

# **РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ**

Каталог аналогов зарубежных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Госгортехнадзору РФ  
(Первая редакция)

РД 26.260. -2004

УТВЕРЖДАЮ Председатель ТК 260 «Оборудование  
химическое и нефтегазоперерабатывающее»

В.А.Заваров

«\_\_\_»\_\_\_2004г.

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РД 26.260. -2004

Каталог аналогов зарубежных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Госгортехнадзору РФ

ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»:

Заместитель генерального директора по  
НИР, к.т.н.  
Заведующий отделом стандартизации  
Руководитель разработки,  
Ведущий научный сотрудник, к.т.н.

В.Л. Мирочник  
Ю.В. Сафрыгин

В.А. Крошкин

Разработчики:  
Заведующий лабораторией  
Старший научный сотрудник

В.И. Курило  
В.К. Красильников

ОАО «ВНИИнефтемаш»:

Заместитель генерального  
директора, к.т.н.

В.А. Емелькина

Заведующий отделом металловедения  
и сварки, к.т.н.  
Заведующий лабораторией сварки, к.т.н.

А.Н. Бочаров  
Н.М. Королев

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
по научно-производственной работе  
ОАО «НИИхиммаш», к.т.н.

В.В. Раков

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
1. Аналоги импортных и отечественных сталей, свариваемых одностипными сварочными материалами.....	4
2. Аналоги импортных и отечественных электродов для ручной дуговой сварки.....	13
3. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки под флюсом .....	19
4. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах.....	24
Приложение 1. Таблица - Химический состав и механические свойства импортных легированных сталей для аппаратов и трубопроводов .....	29
Приложение 2. Индексация импортных сварочных электродов для сварки Углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS5.1 и AWS 5.5 .....	31
Приложение 3. Таблица - Химический состав и механические свойства металла швов, выполненных электродами различных типов по AWS 5.4.....	33
Приложение 4. Таблица 1 - Условия применения отечественных электродов .....	35
Таблица 2 - Условия применения отечественных сварочных материалов для автоматической сварки под флюсом .....	37
Таблица 3 - Условия применения отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах.....	39
Нормативные ссылки.....	41

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В отечественной промышленности при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Госгортехнадзору, все более широкое применение находят импортные стали и сварочные материалы: электроды, сварочные проволоки и флюсы. Основными поставщиками сварочных материалов являются фирмы Европы, Америки и Японии: ESAB, SANDVIK (Швеция), BÖHLER (Австрия), UTP (Германия), LINCOLN, OERLIKON (США), КОБЕ (Япония) и др. Постоянное обращение в ОАО «ВНИИПТхим-нефтеаппаратуры» специалистов предприятий химического, нефтяного и нефтехимического машиностроения, строительного-монтажных организаций по вопросам применения импортных материалов, привело к необходимости создания каталога, позволяющего выбрать оптимальные импортные сварочные материалы по отечественным аналогам в зависимости от свариваемых сталей и условий их эксплуатации.

Выбор импортных марок сварочных материалов, как аналогов отечественных, производится в зависимости от принадлежности свариваемой стали к условной группе сталей, объединенных по однотипности применяемых для их сварки сварочных материалов.

Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемых соответствующими однотипными импортными и отечественными сварочными материалами, приведены в таблице 1. Импортные и отечественные марки сварочных материалов в зависимости от группы свариваемых сталей, условий эксплуатации и способа сварки приведены в таблицах 2-4.

Условия применения импортных сталей и сварочных материалов должны соответствовать условиям применения аналогичных отечественных материалов по ОСТ 26-291-94, ОСТ 26.260.3-2001, ОСТ 26.260.480-2003, РД 26-17-77-87, РД 26-17-051-85, РД 26-8-87, РД 26-02-63-87, РТМ 26-320-79, РТМ 26-17-034-84, РТМ 26-17-012-83, РТМ 26-298-78, РТМ 26-378-81, другим нормативно-техническим документам, действующим в других отраслях аппаратостроения. Условия применения отечественных сварочных материалов в обобщенном виде приведены в таблицах 1, 2 и 3 Приложения 4. При этом необходимо учитывать при выборе сварочных материалов, что условия применения сварных соединений определяются условиями применения как сварочными материалами так и условиями применения свариваемых сталей.

В настоящем каталоге приведены импортные и отечественные аналоги сварочных материалов для ручной дуговой сварки, автоматической сварки под флюсом и сварки в защитных газах.

В настоящий каталог допускается вносить дополнения и изменения при согласовании с ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры».

Индексация импортных сталей и сварочных материалов, применяемых по стандартам США ASTM и AWS, приведены в приложениях 1, 2 и 3.

Каталог позволяет выбрать основные и сварочные материалы других зарубежных фирм, не включенных в настоящий документ, по типам материалов приведенных в каталоге, при этом необходимо соблюдать требования, предъявляемые к сварочным материалам специального назначения (для сварных соединений, эксплуатируемых при низких и высоких температурах, в средах вызывающих коррозионное растрескивание).

## 1. Аналоги импортных и отечественных сталей, свариваемых однотипными сварочными материалами

Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами приведены в таблице 1.

Импортные электроды типа E7024, E7027, E7028 по AWS, в зависимости от их марок, могут соответствовать отечественным электродам типа Э46А или Э50А. Взамен отечественных электродов типа Э46А могут применяться импортные, предназначенные для сварки сталей группы С-02.

Сталь марки 20ЮЧ условно включена в группу С-02, как свариваемая однотипными сварочными материалами, применяемыми для сварки сталей этой группы, т.е. нельзя считать все импортные стали группы С-02 аналогами стали 20. Для сред, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание (СКР), взамен отечественной стали марки 20ЮЧ, применяются импортные стали марок ASTM SA-516 Gr70 (США), EStE355 (1.1106) DIN 17102 (ФРГ), E 355 NF A 36-201 (Франция). Сталь марки 13СгМо44 (1.7335) DIN 17155 (ФРГ) также обладает повышенной стойкостью против СКР.

Сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей группы С-09, могут применяться для сварки сталей гр. С-04, С-05 и С-06. переходного слоя двухслойных сталей, а также разнородных сталей (гр. С-01, С-02, С-03, С-04, С-05, С-06 + С-07, С-08, С-09).

Условия применения импортных сталей и сварочных материалов должны соответствовать условиям применения аналогичных отечественных материалов по ОСТ 26-291-94, ОСТ 26.260.3-2001, ОСТ 26.260.480-2003 и др. стандартам действующим в отечественной промышленности.

Таблица 1 - Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
С-01	ASTM SA-105, ASTM SA-106GrB, ASTM SA-283 GrC, ASTM SA-285 GrA,B,C, ASTM SA-515 Gr55, ASTM SA-516 Gr55 (США)	A5.1 E6010 A5.1 E6011 A5.1 E6012 A5.1 E6013 A5.1 E6020 A5.1 E6022	A5.17 F7A6-EH12K	A5.18 ER70S-G A5.18 ER70S-2 A5.18 ER70S-3 A5.18 ER70S-4 A5.18 ER70S-6	СтЗкп СтЗпс СтЗсп СтЗГпс 10	Э42А
	RSt 37-2(1.0038) DIN17100 (ФРГ)					
	SM400A JIS G3106 (Япония)					
	E 24 NF A 35-501 (Франция)					



Продолжение таблицы 1 - Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
C-01	ASTM SA-36, ASTM SA-285 GrC, ASTM SA-515 Gr60, ASTM SA-515Gr65, ASTM SA-516Gr60, ASTM SA-516Gr65 (США)  H 11(1.0425) DIN 17155 (ФРГ) SB410 JIS G3103 (Япония) A42 NF A 36-205 (Франция)	A5.1E6010 A5.1E6011 A5.1 E6012 A5.1 E6013 A5.1 E6020 A5.1 E6022 A5.1 E7024 A5.1 E7027 A5.1 E7028	A5.17 F7A6-EH12K	A5.18 ER70S-G A5.18 ER70S-2 A5.18 ER70S-3 A5.18 ER70S-4 A5.18 ER70S-6	20 15K 16K 20K 20Л	Э42А

Продолжение таблицы 1 — Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
C-02	ASTM SA-283 GrD, ASTM SA-442 Gr60, ASTM SA-455 Gr70, ASTM SA-515 Gr70, ASTM SA-516 Gr70, ASTM SA-537 Cr70, ASTM SA-662 CrA, ASTM SA-662 CrB, ASTM SA-662 CrC, ASTM SA-737 CrB, ASTM SA-738 CrA (США) EStE355 (1.1106) DIN 17102 (ФРГ) SLA325B JIS G3126 (Япония) E 355 NF A 36-201 (Франция)	A5.1 E7014 A5.1 E7016 A5.1 E7016-1 A5.5 E7016-G A5.1 E7018 A5.1 E7018-1 A5.5 E7018-G A5.1 E7024 A5.1 E7024-1 A5.1 E7027 A5.1 E7028 A5.1 E7048	A5.17 F7A2-EH14 A5.17 F7A6-EH14 A5.17 F7P6-EH14 A5.17 F6A4-EL8 A5.23 F9A10-EG-Ni2 A5.23 F7A2-EM12K	A5.18 ER70S-G A5.18 ER70S-2 A5.18 ER70S-3 A5.18 ER70S-4 A5.18 ER70S-6	16ГС 17ГС 17Г1С 20ЮЧ 10ХСНД 10Г2 09Г2С 10Г2С1 09Г2СЮЧ	Э50А

Продолжение таблицы 1 - Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
C-03	ASTM SA-737 C, ASTM SA-738 Cr B (США)	A5.5 E8010-G A5.5 E8016-C1 A5.5 E8016-C3 A5.5 E8018-G A5.5 E8018-W A5.5 E8018-C3 A5.5 E9016-G A5.5E9018-G	A5.23 F9A6-EA3-A3 A5.23 F8P6-EA3-A3 A5.23 F8A4-EG-A4 A5.23 F9A4-EA3-A3 A5.23 F9P2-EA3-A3 A5.23 F8A6-EG-A4	A5.28 ER80S-G A5.28 ER90S-G	15Г2СФ 10Г2ФБ 16Г2АФ	Э60
C-04	ASTM SA-387 Gr11 C11, ASTM SA-387 Gr11 C12, ASTM SA-182 Gr F11 C11, ASTM SA-182 Gr F11 C12, ASTM SA-182 Gr F11 C13, ASTM SA-182 Gr F12 C11, ASTM SA-182 Gr F12 C12, ASTM SA-336 Gr F11 C11, ASTM SA-336 Gr F11 C12, ASTM SA-336 Gr F11 C13, ASTM SA-335CrP11, ASTM SA-336 GrP12 (США) 13CrMo44 (1.7335) DIN 17155 (ФРГ) SCMV3 JIS G4109 (Япония) 15CD4.05 NF A36-206 (Франция)	A5.5 E8013-G A5.5 E8015-B2L A5.5 E8016-B2 A5.5 E8018-B2L A5.5 E8018-B2 A5.5 E12018-G	A5.23 F9PZ-EG-B2 A5.23 F10PZ-EG-B2	A5.28 ER80S-G	12ХМ 15ХМ	Э-09Х1М Э-09Х1МФ

Продолжение таблицы 1 — Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами						
Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
C-05	ASTM SA-387 Gr5, ASTM SA-335 CrP5, ASTM SA-182CrF5, ASTM SA-335 CrP5, ASTM SA-336 CrF5 (США) 12CrMo195 VdTUV-WB007/1 DIN 17176 DIN 2528 (ФРГ) SCMV6 JIS G4109 STPA25 JIS G3458 SFVAF5B JIS G3203 (Япония)	A5.4 E502-15 A5.4 E502-16	A5.23 F7P2-EG-B6	A5.9 ER502	15X5M	Э-10X5МФ
C-06	ASTM SA-240 TP 405, ASTM SA-240 TP 410, ASTM SA-240 TP410S (США) X6Cr13(1.4000) DIN 17440 (ФРГ) SUS 405 JIS G4304 (Япония) Z6C13 NF A 36-572 (Франция)	A5.4 E410-15 A5.4 E410-16 A5.4 E410 NiMo-15	A5.9(ER410) for wire	A5.9 ER410	08X13	Э-12X13 Э-06X13H Э-10X17T

Продолжение таблицы 1 - Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
С-07	ASTM SA-240 Tr304 (США) X6CrNiNb1810 (1.455) (ФРГ)	A5.4 E304 A5.4 E304H A5.4 E307 A5.4 E308-16 A5.4 E308H-16	A5.9 ER308 for wire	A5.9 ER308	08X18H10	Э-07X20H9
	ASTM SA-240 Tr321 ASTM SA-240 Tr321H ASTM SA-240 Tr347 ASTM SA-240 Tr347H ASTM SA-312 Tr321 (США) X6CrNiTi1810(1.4541) DIN 17440 (ФРГ) SUS 321 JIS G4304 (Япония) Z6CNT 18-8 NF A36-572 (Франция)	A5.4 E321 A5.4 E321H A5.4 E347-15 A5.4 E347-16	A5.9 ER347 for wire	A5.9 ER347 Si	12X18H9T 12X18H10T 08X18H10T 12X18H9ТЛ 08X18H12Б 12X18H12Т	Э-08X20H9Г2Б Э-08X19H10Г2Б
	ASTM SA-240 Tr321L (США) X2CrNi1911 (1.4306) (ФРГ)	A5.4 E304L A5.4 E308L-15 A5.4 E308L-16	A5.9 ER308L for wire	A5.9 ER308L Si	03X18H11 02X18H11	Э-02X21H10Г2 Э-02X19H9Б

Продолжение таблицы 1 - Однотипные группы импортных и отечественных сталей, свариваемые однотипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами

Номер группы стали	Марки импортных сталей (аналогов отечественных)	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах	Марки отечественных сталей	Тип металла шва по ГОСТ
С-08	ASTM SA-240 Tp316 (США) SUS 316 JIS G4304 (Япония)	A5.4 E316 A5.4 E317	A5.9 ER316 for wire	A5.9 ER316	-	-
	ASTM SA-240Tp316Ti (США) X6CrNiMoTi17122 (1.4571) DIN 17440 (ФРГ) Z8CNDT 17-12 NF A36-572 (Франция)	A5.4 E318-15 A5.4 E318-16 A5.4 E318-17	-	-	10X17H13M2T 10X17H13M3T 12X18H12M3TЛ 08X17H13M2T	Э-07X19H11M3Г2Ф Э-09X19H10Г2М2Б
	ASTM SA-240Tp316L (США)	A5.4 E316L-15 A5.4 E316L-16 A5.4 E316L-17 A5.4 E317L-17	A5.9 ER316L for wire A5.9 ER317L for wire	A5.9 ER316LSi A5.9 ER317L	03X17H14M3	Э-02X20H14Г2М2
С-09	ASTM SA-240Tp309 (США)	A5.4 E309-15 A5.4 E309-16 A5.4 E309L-15 A5.4 E309L-16	A5.9 ER309 for wire A5.9 ER309L for wire	A5.9 ER309 A5.9 ER309 Si	20X23H13	Э-10X25H13Г2
	ASTM SA-240Tp310 (США)	A5.4 E309L-17 A5.4 E309LS			20X23H18	

## 2. Аналоги импортных и отечественных электродов для ручной дуговой сварки

Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей приведены в таблице 2. Рекомендуемые марки электродов выделены жирным шрифтом, остальные - допустимые.

Таблица 2 - Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	UTP, Германия	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
C-01	<b>FOX EV 47</b> FOX MSU FOX OHV FOX TMF FOX UNA FOX MST FOX SUM FOX KE FOX KES FOX ETI, FOX TIS, FOX MST FOX SUS FOX EVZ RAPID FOX SPE FOX SPEM FOX CEL	<b>JET-LH 70</b> JETWELD 2 FLEET 5P FLEET 5P+ FLEET 7 FLEET 35 FLEET 37 FLEET 57 FLEET 180 SUPRA PANTA PANTAFIX OMNIA CUMULO UNIVERSALIS	<b>OVERCORD</b> OVERCORD G OVERCORD U OVERCORD Z NOVOCORD SUPERLINE FINCORD M FINCORD DB CITOCORD FINCORD FINCORD D FINCORD S FINCORD T CITOREX CITOREX 8 FEBACITO 160 S UNIVERS	<b>OK Rapid 23.50</b> OK 46.00 Pipeweld 6010	<b>UTP 611</b> UTP 612 UTP 617	<b>КОБЕ-6010</b> TB-24 TBI-24 ZERODE-44 B-33 RB-26 TB-62 LB-47A AUTOCON-27 ZERODE-27	<b>УОНИ-13/45</b> УОНИИ-13/55К К-11

Продолжение таблицы 2 - Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	UTP, Германия	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
С-02	<b>FOX EV 50</b> FOX HL130Ti FOX HL150Ti FOX HL 160 FOX HL 180 Ti FOX HL 200 Ti FOX EV 50-A FOX EV 50-W FOX EV51 FOX EV 55 FOX HL160Kb-W FOX HL 180 Kb	<b>JET-LH 70</b> JET-LH 90 JET-LH 73 JET-LH 75 MR JET-LH 78 MR JET-LH 3800 FLEET 47 JETWELD 1 JETWELD 3 LINCOLN 16 P LINCOLN 7018 FERROD 165 A FERROD 120T FERROD 160T CONARC 49C CONARC 51 CONARC 180	<b>TENACITO</b> CPEZIAL NOVACITO SUPERCITO FINCITO EXTRA TENAX 50	<b>OK 48.00</b> OK 46.16 OK 48.04 OK 48.15 OK 48.68 OK 50.10 OK 50.40 OK 53.04 OK 53.05 OK 53.35 OK 53.16 OK 53.68 OK 53.70 OK 55.00 OK 73.80	<b>UTP 610</b> UTP 613 UTP 613Kb UTP 614Kb	<b>LB-52U</b> LB-26 LB-47 LB-52 ZERODE-6V ZERODE-43F ZERODE-50F LTB-50 LB-52A LB-52T LB-52UL LB-52V LB-52-18 LBM-52 LTB-52A	<b>УОНИ-13/55</b> УОНИ-13/55СМ УОНИИ-13/55 АНО-11 К-5А ОЗС-5 ОЗС-18 ОЗС-25 ТМУ-21У УП 1/55 ЦУ-5ЦУ-7 ЦУ-7А Э-138/50Н
	<b>FOX EV 60</b> FOX EV 65 FOX U 80 N	<b>LH 8018-C3</b> LH 8018-C1 KRIO 1 KRIO 1-180 KRIO 2 KRIO3	<b>TENACITO 70</b> TENACITO 38 R TENACITO 70 B TENCORD Kb	<b>OK 73.80</b> OK 48.08 OK 78.04 OK 78.08 OK 78.10 OK 73.12	<b>UTP 6025</b>	<b>LB-52NS</b> LB-52LT-18 NBA-52V NBA-52F NB-1 NB-2	<b>ВП-4</b> ВП-6 АНО-25 (до минус 70°С)
	<b>FOX EV 50</b>	<b>JET-LH 70</b> JET-LH 73 JET-LH 75 MR JET-LH 78 MR	<b>TENACITO</b> TENACITO 70 B TENCORD Ti TENCORD Kb	<b>OK 48.04</b> OK 48.15 OK 48.30 OK 48.68	<b>UTP 6025</b> UTP 614Kb	<b>LB-52 U</b> LB-52 LBW-52S ZERODE-50F	<b>УОНИ-13/55</b> ВП-4, АНО ТМ, АНО ТМ/Н (стойкие к СКР) -



Продолжение таблицы 2 - Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	UTP, Германия	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
C-03	<b>FOX EV 60</b> FOX BVD RP FOX BVD 85 FOX EV 63 FOX EV 65	<b>Lincoln 18 P</b> JET-LH 90 LN8018-C3MR Shield Arc 70+ Shield Arc 90 LH-D80 LH-D90	<b>TENACITO 65</b> TENACITO 65 R TENACITO 75 M	<b>OK 73.68</b> OK 73.08 OK 73.79	<b>UTP 62</b> UTP 6025	<b>LB-62L</b> LB-76 LTW-62G LTW-588 NBA-52V NBA-52F NB-2 КОБЕ-8010S	<b>ВСФ-65</b> ВСФ-65У ОЗС-24М УОНИ-13/65
C-04	<b>FOX DCMS Kb</b>	<b>JET-LH90MR</b> SL 19G	<b>CROMOCORD Ti</b> CROMOCORD Kb	<b>OK 76.18</b> OK 76.28	-	<b>CMB-95</b> CMA-96 CMA-96MB CMB-96 CMB-98	<b>ТМЛ-1У</b> ТМЛ-2У ТМЛ-3У ТМЛ-4В ЗиО-20
	<b>FOX DCMV</b>	-	<b>OE-N 125</b>	-	-	-	<b>ЦЛ-20</b> ЦЛ-20Б 48Н-6 ЦУ-2ХМ ЦЛ-38 ЦЛ-39
C-05	<b>FOX CM 5 Ti</b> FOX CM 5 Kb	<b>SL502</b>	<b>CROMOCORD 4</b> CROMOCORD 5	<b>OK 76.35</b>	-	<b>CM-5</b>	<b>ЦЛ-17</b> ЦЛ-17-63

Продолжение таблицы 2 - Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей

Номер группы сталей	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	UTP, Германия	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
С-06	<b>FOX KW 10</b>	-	<b>CITOCPIROM 13</b>	-	<b>UTP 66</b>	<b>CR-40</b> CR-40Cb	<b>УОНИИ-13/НЖ</b> ЛМЗ-1
	<b>FOX CN 13/1</b>	-	<b>CITOCHROM 13/4</b>	<b>OK 68.15</b> OK 68.17	-	<b>CR-43CbS</b>	<b>ЦЛ-41</b>
	<b>FOX SKWA</b>	-	-	-	-	<b>CR-43</b> CR-43Cb	<b>УОНИ/10X17Т</b>
С-07	<b>FOX AS 2-A</b>	<b>Arosta 309S</b>		<b>OK 61.25</b> OK 61.35	<b>UTP 68 LCHL</b> UTP 6820	<b>NC-38</b> NCA-308 HIMELT-308	<b>ОЗЛ-8</b> ОЗЛ-36 <b>АНВ-32</b>
	<b>FOX SAS 2</b> FOX SAS 2-A FOX SAS 2-R	<b>Arosta 347</b> Jungo 347	<b>INOX F347</b> INOX AWL+Nb BASINOX 347	<b>OK 61.85</b> OK 61.80 OK 61.81	<b>UTP 68</b> UTP 6820 Nb	<b>NC-37</b> HIMELT-308L NC-38EL NC-38L NC-38LT NCA-308L NC-37L	<b>ЦЛ-11</b> ЦТ-15 АНВ-23 ЗиО-3 НБ-38 ОЗЛ-7
	<b>FOX EAS 2</b> FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD FOX EAS 2-TS	<b>Jungo 304L</b> Limarosta 304L	<b>INOX A 308 L</b> INOX A 42 INOX AWL BASINOX 308 L	<b>OK 61.33 NAG</b> OK 61.10 OK 61.30 OK 61.34	<b>UTP 68LC</b> UTP 684 LC UTP 6820 LC	<b>NCA-308UL</b> NC-38EL	АНВ-13 АНВ-34 ОЗЛ-22

Продолжение таблицы 2 - Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLIKON, США	ESAB, Швеция	UTP, Германия	KOBE, Япония	Отечественные электроды
С-08	-	-	-	<b>OK 63.32</b>	UTP 68 TiMo UTP 68M0LCHC UTP 683 LC UTP 6820 Nb	<b>NC-36</b> NCA-316 HIMELT-316	-
	<b>FOX SAS 4</b> FOX SAS 4-A	<b>Arosta 318</b> Jungo 318	INOX K318L INOX BWL+Nb BASINOX 318	<b>OK 63.80</b>	<b>UTP 68 Mo</b> UTP 6820 MoNb	<b>NC-318</b>	<b>НЖ-13</b> ЭЛ-400/10 ЭА-400/10У АНВ-36
	<b>FOX EAS 4 M</b> FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 MVD FOX EAS 4 M TS	<b>Arosta 316L</b> Arosta 316LP Limarosta 316L Jungo 316L Arosta 4439	<b>INOX B 316 L</b> INOX BWL INOX B 42 BASINOX 316L	<b>OK 63.35</b> OK 63.30 OK 63.34 OK 64.30	<b>UTP 68 TiMo</b> UTP 68 MoLC UTP 68M0LCHL UTP 684 MoLC UTP 6820 MoLC UTP 1817 UTP 1915 HST	<b>NC-36L</b> NCA-316L HIMELT-316L NC-36EL NC-36TL NCA-316UL NC-317L	<b>ОЗЛ-20</b> АНВ-17
С-09	<b>FOX CN 23/12-A</b>	<b>Arosta 309S</b> Limarosta 309S Arosta 309Nb Arosta 309Mo	<b>INOX 25/14</b> VERTINOX 309 Mo FERINOX	<b>OK 67.62</b> OK 67.60	<b>UTP 6824</b> UTP 6824 LC UTP 6824 MoLC UTP 6824 Nb UTP 6824 MoNb	<b>NC-39</b> HIMELT-309 NCA-309 NC-39L HIMELT-309L	<b>ОЗЛ-6</b> ЦЛ-25 ЦЛ-9

### 3. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки под флюсом

Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для автоматической сварки под флюсом различных групп сталей, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для автоматической сварки под флюсом различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLE R,	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-01	<b>EMS-1</b>	<b>L 61 (LNS 129)</b> L60	<b>OE-S1</b>	<b>OK Autrod 12.10</b> OK Autrod 12.20	-	<b>US-29</b>	<b>Св-08А</b> Св-08
Флюсы	<b>BF 16</b> BB 25 B 33M	<b>P230</b> Lincolnweld 761 Lincolnweld 860 Lincolnweld 960	<b>OP 42 TT</b> OP 100 OP 119 OP 123 OP 143 OP 150 OP 155 OP 181 UNIFLUX D1	<b>OK Flux 10.71</b> OK Flux 10.40	-	<b>PFH-42</b>	<b>АН-348А</b> ОСЦ-45
С-02	<b>EMS-2</b> EMS-3	<b>L61 (LNS 129)</b> LNS 135 LNS 160	<b>OE-S2</b> OE-S3 OE-SD3	<b>OK Autrod 12.22</b> OK Autrod 12.32 OK Autrod 12.34	-	<b>US-36</b> US-36L US-43	<b>Св-08ГА</b> Св-10ГА
	<b>Ni 2-UP</b>	<b>LNS 162</b> LNS 164	<b>OE-Ni38</b> OE-Ni38R OE-S2Ni2 OE-S3NiMol	<b>OK Autrod 13.27</b> OK Autrod 13.21 OK Autrod 13.43	-	<b>US-2N</b>	<b>Св-10НЮ+ АН-22</b> Св-10НМА+АН-47 Св-10НМА+АН-43 (до минус 70°С)
	<b>Ni 2-UP</b>	-	<b>OE-S2Mo</b> OE-Ni38S	<b>OK Autrod 13.27</b> OK Autrod 12.22	-	<b>US-2N</b> US-255	<b>Св-10НЮ+АН-22</b> (стойкая к СКР)
Флюсы	<b>BF 16</b> BB 25 B 33M	<b>P230</b> P223 P240 Lincolnweld 860 Lincolnweld 960 <b>Lincolnweld 8500</b>	<b>OP 42 TT</b> OP 41 TT OP 100 OP 119 OP 123 OP 143 OP 185	<b>OK Flux 10.62</b> <b>OK Flux 10.71</b> OK Flux 10.40 OK Flux 30.61 OK Flux 10.81	-	<b>MF-38</b> G-50 PFH-45 PFH-55S PFI-50	<b>АН-348А</b> ОСЦ-45 <b>АН-22</b> АН-43 АН-47

Продолжение таблицы 3 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для автоматической сварки под флюсом различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-03	<b>U 100-UP</b>	<b>LNS 141</b> LNS 167	<b>OE-S2Mo</b>	<b>OK Autrod 12.24</b> OK Aulrod 12.34 OK Autrod 13.40		<b>US-40</b> US-49	<b>Св-10НМА</b> Св-10Г2 Св-08ГС
Флюсы	<b>BB 24</b> BB25	<b>P230</b> P240 <b>Lincolnweld 8500</b>	OP 120 TT OP 123 OP 180 S	<b>OK Flux 10.71</b> OK Flux 10.61 OK Flux 10.62		<b>MF-38</b> MF-33H MF-38 A MF-63	<b>АН-348А</b> АН-22
С-04	<b>EMS-2 CrMo</b>	<b>LNS 150</b>	<b>OE-S2CrMo1</b>	<b>OK Autrod 13.10</b> OK Autrod 13.20		<b>US-511</b> US-511N	<b>Св-04Х2МА</b> Св-08ХМ
Флюсы	<b>BB 24</b> BB 25	<b>P230</b> Lincolnweld 860 <b>Lincolnweld 8500</b>	<b>OP 41 TT</b> OP 125 W OP 155 OP 185	<b>OK Flux 10.62</b>		<b>MF-29N</b> PF-200 MF-29A MF-200N	<b>АН-348А</b> АН-43 АН-22
С-05	<b>CM 5-UP</b> CM 6-UP	<b>LNS 502</b>	<b>OE-SiCrMo5</b>			<b>US-502</b>	<b>Св-10Х5М</b>
Флюсы	<b>BF 16</b>	<b>P230</b> <b>Lincolnweld 8500</b>	<b>OP 41 TT</b> OP 42 TT OP 125 W			<b>MF-29A</b> PF-200S	<b>АН-43</b> АН-22
С-06	<b>CM 13/4 UP</b>					<b>US-410</b>	<b>Св-08Х14ГНТ</b> Св-12Х13
Флюсы	<b>BB202</b> BB200					<b>PFS-4M</b>	<b>АН-26С</b> АН-18 48-ОФ-6

Продолжение таблицы 3 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для автоматической сварки под флюсом различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-07	<b>CN 8/11-UP</b>		<b>Oerlicon 308</b> OE-19 9			<b>US-308</b>	<b>СВ-08Х19Н9</b> СВ-06Х19Н9Т СВ-04Х19Н9
	<b>SAS 2-UP</b>	<b>LNS 347</b>	<b>Oerlicon 347</b> OE-19 9Nb		<b>Sandvik 19.9.Nb</b>	<b>US-347</b>	<b>СВ-05Х20Н9ФБС</b> СВ-07Х18Н9ТЮ СВ-08Х18Н8Г2Б СВ-07Х19Н10Б
	<b>EAS 2-UP</b>	<b>LNS 304L</b>	<b>Oerlicon 308L</b> OE-19 9nC	<b>OK Autrod 16.10</b>	<b>Sandvik 19.9.L</b>	<b>US-308L</b>	<b>СВ-01Х19Н9</b> СВ-01Х18Н10
Флюсы	<b>BB200</b> <b>BB202</b>	<b>P2000</b>	<b>OP 33</b> OP 70 Cr OP 71 Cr OP 74 Cr OP 76	<b>OK Flux 10.91</b> OK Flux 10.92	<b>Sandvik 15W</b> Sandvik 10SW	<b>PFS-1</b> PFS-1LT	<b>АН-26С</b> АН-18 48-ОФ-6
С-08	<b>SAS 4-UP</b> <b>EAS 4M-UP</b>	<b>LNS 316L</b>	<b>Oerlicon 316</b> OE-19 11 3	OK Autrod 16.30	Sandvik 18.8CMn	US-316	
	<b>SAS 4-UP</b>	<b>LNS 318</b>	<b>OE-19 12 3</b>	-	<b>Sandvik 19.12.3.Nb</b>	<b>US-347</b>	<b>СВ-08Х19Н10М3Б</b> СВ-06Х20Н11М3ТБ
	<b>EAS 4M-UP</b>	<b>LNS 316L</b> LNS 4455	<b>Oerlicon 316L</b> OE-19 12 3nC Oerlicon 317L	<b>OK Autrod 16.30</b>	<b>Sandvik 19.12.3.L</b> Sandvik 19.13.4L	<b>US-316L</b> US-317L	<b>СВ-01Х17Н14М2</b>
Флюсы	<b>BB200</b> <b>BB202</b>	<b>P2000</b>	<b>OP 33</b> OP 70 Cr OP 71 Cr OP 74 Cr OP 76	<b>OK Flux 10.91</b> OK Flux 10.92	<b>Sandvik 15W</b> Sandvik 10SW	<b>PFS-1</b> PFS-1M	<b>АН-26С</b> АН-18 48-ОФ-6

Продолжение таблицы 3 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для автоматической сварки под флюсом различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-09	<b>CN 23/12-UP</b> FF-UP	<b>LNS 309L</b>	<b>Oerlicon 309</b> OE-24 12пС Oerlicon 309L	<b>OK Autrod</b> <b>16.53</b>	Sandvik 24.13.LHF Sandvik 22.15.3.L	<b>US-309</b> US-309L	<b>СВ-07Х25Н12Г2Т</b> СВ-08Х25Н13БТЮ СВ-07Х25Н13
Флюсы	<b>BB200</b> <b>BB202</b>	<b>P2000</b>	<b>OP 33</b> OP 70 Cr OP 71 Cr OP 74 Cr OP 76 OP 87	<b>OK Flux 10.91</b> OK Flux 10.92	<b>Sandvik 15W</b> Sandvik 10SW Sandvik 50W	<b>PFS-1</b>	<b>АН-26С</b>

## 4. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах

Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для сварки в защитных газах различных групп сталей, приведены в таблице 4.

При заказе импортной свар/ проволоки для сварки в защитных газах необходимо оговаривать условия её поставки (бухты, катушки или прутки).

Таблица 4 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для сварки в защитных газах различных групп сталей

Номер групп-пы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-01	<b>EML5</b>	<b>Lincolnweld L50</b> SUPRA MID	<b>CITOFIL 1</b> CITOFIL 2 CARBOFIL la OE-SG 2	<b>OK Autrod 12.64</b> OK Tigrod 12.64 OK Autrod 12.51		<b>MG-50</b> MG-50T MG-51T MIX-50 MG-1 MG-2 MGS-50	<b>Св-08Г2С</b> Св-08ГС Св-08ГСМТ
Защитные газы	Ar <b>Ar+20%CO<sub>2</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+25%CO <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+(5-25)%CO <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+20%CO <sub>2</sub>	-	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub>
С-02	<b>EML5</b> EMK6 EMK7 EMK8	<b>Lincolnweld L50</b> LNT/LNM 26 LNT25	<b>CITOFIL 1</b> CITOFIL 2 CARBOFIL la OE-SG 2	<b>OK Autrod 12.64</b> OK Tigrod 12.64 OK Autrod 12.51	-	<b>MG-50</b> MG-50T MG-51T MIX-50 MG-1 MG-2 MGS-50 MIX-50S <b>MGS-1N</b> MGS-50LT	<b>Св-08Г2С</b> Св-08ГС Св-08ГСМТ
	<b>2.5 Ni-IG</b>	<b>LNT/LNM Ni1</b> LNT/LNM Ni 2,5	<b>OE-2,5Ni</b>	<b>OK Autrod 13.13</b> OK Tigrod 13.13	-	<b>MIX-50S</b> No.65G	<b>Св-08Г2СНТЮР</b> (до минус 70°С)
	<b>2.5 Ni-1G</b>		<b>CARBOFIL 1</b>	<b>OK Autrod 13.13</b> OK Tigrod 13.13	-		<b>Св-08Г2С</b> (стойкая к СКР)
Защитные газы	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+25%CO <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+(5-25)%CO <sub>2</sub> Ar	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar+20%CO <sub>2</sub>	-	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub>	<b>CO<sub>2</sub></b> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub>



Продолжение таблицы 4 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для сварки в защитных газах различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
C-03	<b>2.5 Ni-1G</b>	<b>Lincolnweld L56</b> LNM 12 LNT 12		<b>OK Autrod 13.13</b> OK Tigrod 13.13 OK Autrod 13.26		<b>MG-60</b> MGS-63B TGS-62 TGS-60A	<b>СВ-08ГСМТ</b>
Защитные газы	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar+25%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar+(5-25)%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar+20%CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub>
C-04	<b>DCMS-1G</b>	<b>LNM 19</b> LNT 19	<b>OE-Cr Mo 1</b> CARBOFILCrMol	<b>OK Autrod 13.12</b> OK Tigrod 13.12		<b>MG-1CM</b>	<b>СВ-04Х2МА</b> СВ-08ХМ СВ-10ХГ2СМА
Защитные газы	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar	CO <sub>2</sub> Ar+(5-25)%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar+20%CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub>
C-05	<b>CM 5-1G</b>	<b>LNT 502</b>	<b>OE-Cr Mo 5</b>	-	-	<b>MGS-5CM</b> TGS-5CM	<b>СВ-10Х5М</b> СВ-06Х5Г2СМФТЮЧ
Защитные газы	Ar	Ar	CO <sub>2</sub> Ar+(5-25)%CO <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub>
C-06	<b>KW 10-IG</b>					<b>MGS-410</b> TGS-410 TGS-410Cb	<b>СВ-12Х13</b> СВ-06Х14 СВ-08Х14ГНТ
Защитные газы	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>					Ar Ar+2%O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>

Продолжение таблицы 4 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для сварки в защитных газах различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-07		<b>LNM 307</b> LNT/LNM 304H	<b>Oerlicon 308</b>	<b>OK Autrod 16.95</b> OK Tigrod 16.95		<b>MGS-308</b> TGS-308	<b>СВ-01Х19Н9</b> <b>СВ-04Х19Н9</b>
	<b>SAS 2-1G</b> SAS 2-1G(Si)	<b>LNT/LNM 347Si</b>	<b>Oerlicon 347</b> INTERTFIL199Nb	<b>OK Autrod 16.11</b> OK Tigrod 16.11	<b>Sandvik 19.9.Nb</b> Sandvik19.9.NbSi	<b>MGS-347S</b> TGS-347	<b>СВ-06Х19Н9Т</b> СВ-07Х19Н10Б СВ-07Х18Н9ТЮ СВ-05Х20Н9ФБС
	<b>EAS2-1G</b> EAS2-1G(Si)	<b>LNT 304L</b> LNT/LNM304LSi	<b>Oerlicon 308L</b> INTERTFIL199nC Oerlicon 308L Si	<b>OK Autrod 16.12</b> OK Tigrod 16.10	<b>Sandvik 19.9.L</b> Sandvik19.9.LSi	<b>MGS-308LS</b> TGS-308L	<b>С8-01Х18Н10</b>
Защитные газы	<b>Ar</b> Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%CO <sub>2</sub> Ar+(1-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>
С-08			<b>Oerlicon 316</b>		<b>Sandvik 18.8.Mn</b> Sandvik 18.8.CMn	<b>TGS-316</b>	<b>СВ-04Х19Н11М3</b>
	<b>SAS 4-1G</b> SAS4-1G(Si)	<b>LNT/LNM 318Si</b>	<b>INTERTFIL19/23Nb</b>	<b>OK Autrod 16.31</b> OK Tigrod 16.31	<b>Sandvik 19.12.3Nb</b> Sandvik 19.12.3NbSi		<b>СВ-08Х19Н10М3Б</b> СВ-06Х19Н10М3Т СВ-06Х20Н1М3ТБ
	<b>EAS 4М-1G</b> EAS 4М-1G(Si)	<b>LNT 316L</b> LNT/LNM 316LSi	<b>Oerlicon 316L</b> Oerlicon 316L Si Oerlicon 317L INTERTFIL19123nC	<b>OK Aulrod 16.30</b> OK Tigrod 16.32	<b>Sandvik 19.12.3L</b> Sandvik 19.12.3LSi Sandvik 19.13.4L	<b>MGS-316LS</b> TGS-316L TGS-317L	<b>СВ-01Х17Н14М2</b>
Защитные газы	<b>Ar</b> Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%CO <sub>2</sub> Ar+(1-3)%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>

Продолжение таблицы 4 - Марки импортных и отечественных сварочных материалов, применяемые для сварки в защитных газах различных групп сталей

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия	LINCOLN, США	OERLICON, США	ESAB, Швеция	SANDVIK, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-09	<b>CN 23/12-1G</b>	<b>LNT/LNM 309 LSi</b> LNT309LHF LNM 309 H	<b>Oerlicon 309</b> Oerlicon 309L Oerlicon 309L Si INTERTFIL24 12nC	<b>OK Autrod 16.53</b> OK Tigrod 16.53 OK Autrod 16.52	<b>Sandvik 24.13.LHF</b> Sandvik 24.13.Si	<b>MGS-309</b> TGS-309 MGS-309LS TGS-309LS	<b>Св-07Х25Н12Г2Т</b> Св-08Х25Н13БТЮ Св-07Х25Н13 Св- 08Х20Н9Г7Т
Защитные газы	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	Ar Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	Ar Ar+(0-5)%CO <sub>2</sub> Ar+(0-3)%O <sub>2</sub>	Ar Ar+2%CO <sub>2</sub> Ar+(1-3)%O <sub>2</sub>	Ar Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+2%O <sub>2</sub>	<b>Ar</b> Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub> <b>CO<sub>2</sub></b>

## Приложение 1

Таблица - Химический состав и механические свойства импортных легированных сталей для аппаратов и трубопроводов

Типы и марки сталей	Химический анализ. %									Механические свойства		
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	S	p	Другие элементы	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %
ASTM SA-387 Gr 5(США)	≤0,10	≤1,0	≤0,12	4-6	-	0,4-0,65	≤0,03	≤0,03	-	≥470	≥236	≥18
ASTM SA-240 TP 405 (США)	≤0,08	≤1,0	≤1,0	11,5-14,5	0,60	-	≤0,03	≤0,04	A1 0,1-0,3	≥415	≥170	≥20
ASTM SA-240 TP 410 (США)	≤0,15	≤1,0	≤1,0	11,5-13,5	0,60	-	≤0,03	≤0,04	-	≥415	≥170	≥20
X6Cr13 (1.4000) DIN 17440 (ФРГ)	≤0,08	≤1,0	≤1,0	12,0-14,0	-	-	≤0,03	≤0,045	-	400-600	≥250	≥20
SUS 405 JIS G4304 (Япония)	≤0,08	≤1,0	≤1,0	11,5-14,5	-	-	≤0,03	≤0,04	-	≥410	≥175	≥20
Z6C13 NF A 36-572 (Франция)	≤0,08	≤1,0	≤1,0	11,5-13,5	9,0-12,0	-	≤0,03	≤0,04	-	420-620	≥225	≥20
ASTM SA-240TP321 (США)	≤0,08	≤2,0	≤0,75	17,0-19,0	-	-	≤0,03	≤0,045	Ti = 5(C+N), ≤0,70	≥515	≥205	≥40
X6CrNiTi1810(1.4541) DIN 17440 (ФРГ)	≤0,08	≤2,0	≤1,0	17,0-19,0	9,0-12,0	-	≤0,03	≤0,045	Ti =5C, ≤0,80	500-730	≥200	≥35
SUS 321 JIS G4304 (Япония)	≤0,08	≤2,0	≤1,00	17,0-19,0	9,0-13,0	-	≤0,03	≤0,045	Ti=5C	≥520	≥205	≥40
Z6CNT 18-11 NFA36-209 (Франция)	≤0,08	≤2,0	≤1,0	17,0-19,0	9,0-12,0	-	≤0,03	≤0,040	Ti =5C, ≤0,60	490-690	≥195	≥38

Продолжение таблицы - Химический состав и механические свойства импортных легированных сталей для аппаратов и трубопроводов												
Типы и марки сталей	Химический анализ, %									Механические свойства		
	С	Мп	Si	Cr	Ni	Mo	S	P	Другие элементы	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %
ASTM SA-240 TP316 (США)	≤0,08	≤2,0	≤0,75	16,0-18,0	10,0-14,0	2,00-3,00	≤0,03	≤0,045	N≤0,10	≥515	≥205	≥40
X6CrNiMoTi17122 (1.4571) DIN 17440 (ФРГ)	≤0,08	≤2,0	≤1,0	16,5-18,5	10,5-13,5	2,00-2,50	≤0,03	≤0,045	Ti =5С, ≤0,80	500-730	≥210	≥35
SUS316JISG4304 (Япония)	≤0,08	≤2,0	≤1,0	16,0-18,0	10,0-14,0	2,00-3,00	≤0,03	≤0,045	Ti =5 С	≥520	≥205	≥40
Z8CNDT 17-12NF A36-209 (Франция)	≤0,10	≤2,0	≤1,0	16,0-18,0	11,0-13,0	2,00-2,50	≤0,03	≤0,040	Ti =5С, ≤0,60	≥590	≥205	≥45
ASTM SA-240 TP309 (США)	≤0,20	≤2,0	≤1,0	22,0-24,0	12,0-15,0	-	≤0,03	≤0,040	-	≥570	≥290	≥35
ASTMSA-240TP310 (США)	≤0,25	≤2,0	≤1,5	24,0-26,0	19,0-22,0	-	≤0,03	≤0,040	-	≥540	≥265	≥35

## Приложение 2

Индексация импортных сварочных электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.1 и AWS A5.5



## Продолжение приложения 2

Пример: E 7018-X

Индекс 70 - уровень механических свойств: предел прочности - не менее 494 МПа, предел текучести - не менее 412 МПа. относительное удлинение - не менее 22%; индекс 1 - сварка во всех пространственных положениях; индекс 8 - электроды с основным видом покрытия, имеет повышенную производительность сварки. Предназначены для сварки постоянным и переменным токами.

Примечание: X - буквенная (или буква с цифрой) система индексации легирования -шого металла по американскому стандарту AWS A5.5, см. таблицу.

## Химический состав наплавленного металла по AWS A5.5

Индекс	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V
A1	0,12	0,60-1,0	0.40-0.80	-	-	0,40-0.65	-
B1	0.12	0,90	0,60-0,80	-	0,40-0.65	0,40-0.65	-
B2L	0.05	0,90	0.80-1.00	-	1.00-1,50	0,40-0.65	-
B2	0,12	0.90	0.60-0.80	-	1.00-1.50	0.40-0,65	-
B3L	0.05	0,90	0,80-1.00	-	2.00-2,50	0,90-1,20	-
B3	0,12	0,90	0.60-0.80	-	2.00-2.50	0,90-1.20	-
B4L	0,05	0.90	1,00	-	1,75-2.25	0,40-0.65	-
B5	0,07-0,15	0,40-0.70	0.30-0.60	-	0.50-0,60	1,00-1,25	0.05
C1	0,12	1,20	0,60-0.80	1,00-2,75	-	-	-
C2	0,12	1,20	0.60-0,80	3.00-3,75	-	-	-
C3	0,12	0,40-1,25	0,80	0,80-1,1-0	0,15	0,35	0,05
D1	0,12	1,25-1,75	0,60-0,80	-	-	0,25-0,45	-
D2	0,15	1,65-2.00	0,60-0,80	-	-	0,25-0,45	-
G	-	1,0 min	0,80 min	0,50 min	0,30 min	0,20 min	0,10 min
M	0.10	0,60-2,25	0,60-0,80	1,40-2,50	0,15-1,50	0,25-0.55	0,05

## Приложение 3

Таблица - Химический состав и механические свойства металла швов, выполненных электродами различных типов по AWS A5.4

Тип наплавленного металла по AWS	Химический состав наплавленного металла, %											Механические свойства	
	C	Cr	Ni	Mo	Cb+Ta	Mn	Si	P	S	Сu	Другие элементы	Предел прочности, МПа (ksi)	Относительное удлинение, %
E304	≤0,08	18,0-20,0	8,0-12,0	≤0,75	-	0,5-2,0	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30
E304L	≤0,03	18,0-20,0	8,5-12,0	≤0,75	-	0,5-2,0	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥490(70)	≥30
E307	0,04-0,14	18,0-21,5	9,0-10,7	0,5-1,5	-	3,3-4,75	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥590 (85)	≥30
E308	≤0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	≤0,75	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥550 (80)	≥35
E308H	0,04-0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	≤0,75	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥550(80)	≥35
E309	≤0,15	22,0-25,0	12,0-14,0	≤0,75	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥550 (80)	≥30
E309L	≤0,04	22,0-25,0	12,0-14,0	≤0,75	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30
E316	≤0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30
E316H	0,04-0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30
E316L	≤0,04	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-3,0	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥490 (70)	≥30
E317	≤0,08	18,0-21,0	12,0-14,0	3,0-4,0	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥550(80)	≥30
E317L	≤0,04	18,0-21,0	12,0-14,0	3,0-4,0	-	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30



Продолжение таблицы - Химический состав и механические свойства металла швов, выполненных электродами различных типов по AWS A 5.4

Тип наплавленного металла по AWS	Химический состав наплавленного металла, %											Механические свойства	
	C	Cr	Ni	Mo	Cb+Ta	Mn	Si	P	S	Cu	Другие элементы	Предел прочности, МПа(ksi)	Относительное удлинение, %
E318	≤0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-2,5	(6xC) - 1,00	0,5-2,5	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥550 (80)	≥25
E347	≤0,08	18,0-21,0	9,0-11,0	≤0,75	(8xC)-1,00	0,5-2,5	≤0,90	≤(),04	≤0,03	≤0,75	-	≥520 (75)	≥30
E410	≤0,12	11,0-13,0	≤0,60	≤0,75	-	≤1,0	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥450 (65)	≥20
E410NiMo	≤0,06	11,0-12,5	4,0-5,0	2,0-2,5	-	≤1,0	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥760(110)	≥15
E502	≤0,10	4,0-6,0	≤0,40	0,45-0,65	-	≤1,0	≤0,90	≤0,04	≤0,03	≤0,75	-	≥420 (60)	≥20

Таблица 1 - Условия применения отечественных электродов

Тип электрода по ГОСТ. ТУ	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Э42А	От минус 30 до 425	-
Э46А	От минус 40 до 425	-
Э50А	От минус 60 до 475	Электроды марок УОНИ-13/55, ВП-4, АНО ТМ, АНО ТМ/Н и ОЗС/ВНИИСТ-26 обеспечивают стойкость против СКР после высокого отпуска
Э50А	От минус 70 до 475	При условии нормализации сварных соединений
Э50А (марок ВП-4, ВП-6 и АНО-25)	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
Э60	От минус 40 до 350	Для сварки сталей типа 15Г2СФ
Э-09Х1М Э-09Х1МФ	От 0 до 560	Сварка выполняется с подогревом 150-200 °С (при толщине металла $\geq 8$ мм) и отпуском при 670-710°С, выдержка 2-3ч
Э-10Х5МФ	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 300-350 °С и отпуском при 730-750°С. выдержка не менее 3ч
Э-12Х13 Э-06Х13Н Э-10Х17Т	От 0 до 550	Сварка выполняется с подогревом 200-300°С (при толщине металла $\geq 10$ мм) и отпуском при 700-720°С, выдержка 1.5-2ч
Э-07Х20Н9	От минус 70 до 610	Без требования стойкости против МКК
Э-08Х20Н9Г2Б	От минус 70 до 450, свыше 350 после стабилизирующего отжига	С требованием стойкости против МКК
Э-08Х19Н10Г2Б	От минус 70 до 610, свыше 350 после стабилизирующего отжига	С требованием стойкости против МКК
Э-02Х21Н10Г2 Э-02Х19Н9Б	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК. Электроды типа Э-02Х19Н9Б допускаются до 450 °С

Продолжение таблицы 1 - Условия применения отечественных электродов

Тип электрода по ГОСТ, ТУ	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Э-07Х19Н11МЗГ2Ф Э-09Х19Н10Г2М2Б	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Э-02Х20Н14Г2М2	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Э-10Х25Н13Г2	От минус 70 до 1000	Без требования стойкости против МКК

Примечание: 1. Сварочные электроды типа Э-10Х25Н13Г2, как и их импортные аналоги могут применяться для сварки разнородных сталей, эксплуатируемых при температуре до 400 °С. сварочные электроды типа Э-11Х15Н25М6АГ2 (E385-16 по AWS) - до 450°С. сварочные электроды типа Э-08Х25Н60М10Г2 (ENiCrMo-3 по AWS 5.11) - до 600 °С.

2. В случае использования аустенитных электродов для сварки сталей 12ХМ, 15ХМ, 15Х5М и 08Х13, подогрев необходим только при наложении валиков непосредственно на поверхность указанных сталей, после наплавки слоя толщиной не менее 6 мм сварка выполняется без подогрева.

3. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле сварных соединений, выполненных аустенитными сварочными электродами и эксплуатируемых при температуре до 350 °С, должно быть более 1,5 % для обеспечения их стойкости против горячих трещин, и не более 8-10 % при температуре эксплуатации свыше 350 °С для предупреждения высокотемпературного охрупчивания, но в любом случае не должно превышать значений верхнего предела, установленного в стандартах или технических условиях на соответствующие сварочные электроды.

Таблица 2 -Условия применения отечественных сварочных материалов для автоматической сварки) под флюсом

Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70, ТУ	Марка флюса по ГОСТ, ТУ	Температура эксплуатации. °С	Примечание
СВ-08 СВ-08А	АН-348А ОСЦ-45	От минус 20 до 425	
СВ-08ГА СВ-10ГА	АН-348А ОСЦ-45	От минус 40 до 475	Без нормализации сварных соединений
СВ-10НЮпо ТУ 14-1-2219-77 СВ-10НМА	АН-22 АН-47 АН-43	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
СВ-08ГА СВ-08ГСМТ СВ-08МХ	АН-348А ОСЦ-45 АН-47 АН-22	От минус 60 до 475	Без нормализации сварных соединений при условии ограничения погонной энергии 20 кДж/см
СВ-08ГА СВ-10ГА	АН-348А ОСЦ-45	От минус 70 до 475	При условии нормализации сварных соединений
СВ-10НЮ	АН-22	От минус 40 до 475	Обеспечивают стойкость против СКР после высокого отпуска
СВ-10Г2 СВ-08ГС СВ-10НМА	АН-348А АН-22	От минус 40 до 350	Для сварки сталей типа 15Г2СФ
СВ-08ХМ СВ-04Х2МА	АН-348А АН-22 АН-43	От 0 до 560	Сварка выполняется с подогревом 150-200 °С (при толщине металла > 8мм) и отпуском при 670-710°С, выдержка 2-3ч
СВ-10Х5М	АН-22 АН-43	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С и отпуском при 730-750°С, выдержка не менее 3ч
СВ-12Х13 СВ-06Х14 СВ-08Х14ГНТ	АН-26С АН-18 48-ОФ-6 по ОСТ 5.9206-75	От 0 до 550	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С (при толщине металла ≥ 10мм) и отпуском при 700-720°С, выдержка 1,5-2ч
СВ-08Х19Н9 СВ-06Х19Н9Т СВ-04Х19Н9	АН-26С АН-18 48-ОФ-6	От минус 70 до 610	Без требования стойкости против МКК
СВ-07Х18Н9ТЮ СВ-05Х20Н9ФБС СВ-08Х18Н8Г2Б СВ-07Х19Н10Б	АН-26С АН-18 48-ОФ-6	От минус 70 до 610, выше 350 после стабилизирующего отжига _	С требованием стойкости против МКК

## 38 Продолжение приложения 4

Продолжение табл. 2 - Условия применения отечественных сварочных материалов для автоматической сварки под флюсом

Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70, ТУ	Марка флюса по ГОСТ, ТУ	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Св-01Х18Н10 по ТУ 14-1-2795-79 Св-01Х19Н9	АН-26С АН-18 48-ОФ-6	От минус 70 до 450	С требованием стойкости против МКК
Св-06Х20Н11МЗТБ Св-08Х19Н10МЗБ	АН-26С АН-18 48-ОФ-6	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-01Х17Н14М2 по ТУ 14-1-2795-79	АН-26С АН-18 48-ОФ-6	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-07Х25Н12Г2Т Св-08Х25Н13БТЮ Св-07Х25Н13	АН-26С	От минус 70 до 1000	Без требования стойкости против МКК

Примечание: 1. Сварочные проволоки типа Св-07Х25Н12Г2Т, как и их импортные аналоги, могут применяться для сварки разнородных статей, эксплуатируемых при температуре до 400 °С. сварочные проволоки типа Св-10Х16Н25АМ6 по ГОСТ 2246-70 или типа ER309 по AWS A5.9 - до 450 °С. сварочные проволоки типа Св-08Х25Н60М10 по ТУ 14-1-4968-91 или типа ER Ni Cr Mo-3 по AWS 5.14 - до 600 °С.

2. В случае использования аустенитных проволок для сварки сталей 12ХМ, 15ХМ, 15Х5М и 08Х13 подогрев необходим только при наложении валиков непосредственно на поверхность указанных сталей, после наплавки слоя толщиной не менее 6 мм сварка вы полняется без подогрева.

3. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле сварных соединений, выполненных аустенитными сварочными материалами и эксплуатируемых при температуре до 350 °С, должно быть более 1,5 % для обеспечения их стойкости против горячих трещин, и не более 8-10 % при температуре эксплуатации свыше 350 °С для предупреждения высокотемпературного охрупчивания, но в любом случае не должно превышать значений верхнего предела, установленного в стандартах или технических условиях на соответствующие сварочные материалы.

## Продолжение приложения 4

Таблица 3 - Условия применения отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах

Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70, ТУ	Защитная среда	Температура эксплуатации, °С	Примечание
СВ-08Г2С* СВ-08ГС СВ-08ГСМТ	СО <sub>2</sub>	От минус 40 до 475	
СВ-08Г2СНТЮР по ТУ 14-1-3648-83	СО <sub>2</sub>	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
СВ-08Г2С СВ-08ГС СВ-08ГСМТ	Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
СВ-08Г2С СВ-08ГС СВ-08ГСМТ	СО <sub>2</sub>	От минус 60 до 475	Без нормализации сварных соединений при условии ограничения погонной энергии 18 кДж/см
СВ-08Г2С СВ-08ГСМТ	СО <sub>2</sub>	От минус 60 до 475	При условии нормализации сварных соединений
СВ-08Г2С	СО <sub>2</sub> Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От минус 40 до 475	Обеспечивают стойкость против СКР после высокого отпуска **
СВ-08ГСМТ	СО <sub>2</sub> Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От минус 40 до 350	Для сварки статей типа 15Г2СФ
СВ-08ХМ СВ-04Х2МА СВ-10ХГ2СМА	СО <sub>2</sub> Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От 0 до 560	Сварка выполняется с подогревом 150-200 °С (при толщине металла ≥ 8мм) и отпуском при 670-710°С, выдержка 2-3ч
СВ-10Х5М	СО <sub>2</sub> Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С и отпуском при 730-750°С, выдержка не менее 3ч
СВ-12Х13 СВ-06Х14 СВ-08Х14ГНТ	СО <sub>2</sub> Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От 0 до 550	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С (при толщине металла ≥ 10мм) и отпуском при 700-720°С, выдержка 1,5-2ч
СВ-01Х19Н9 СВ-04Х19Н9	Аг Аг+20%СО <sub>2</sub> Аг+5%О <sub>2</sub>	От минус 70 до 610	Без требования стойкости против МКК

## Продолжение приложения 4

Продолжение таблицы 3 - Условия применения отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах

Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70, ТУ	Защитная среда	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Св-07Х18Н9ТЮ Св-05Х20Н9ФБС Св-06Х19Н9Т Св-07Х19Н10Б	Аг Аг+20%СО2 Аг+5%О2	От минус 70 до 610, свыше 350 после стабилизирующего отжига	С требованием стойкости против МКК
Св-01Х18Н10 по ТУ 14-1-2795-79	Аг Аг+20%СО2 Аг+5%О2	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-04Х19Н11МЗ	Аг Аг+20%СО2 Аг+5%О2	От минус 70 до 700	Без требования стойкости против МКК
Св-06Х20Н11МЗТБ Св-08Х19Н10МЗБ	Аг Аг+20%СО2 Аг-5%О2	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-01Х17Н14М2	Аг Аг-20%СО2 Аг+5%О2	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-07Х25Н12Г2Т Св-08Х25ШЗБТЮ Св-07Х25Н13	СО2 Аг Аг+20%СО2 Аг+5%О2	От минус 70 до 1000	Без требования стойкости против МКК

Примечания:

1. Полуавтоматическая сварка в CO<sub>2</sub> проволокой Св-08Г2С, Dпр 0,8-1,2 мм допускается для сварки аппаратов, эксплуатируемых при температуре до минус 60 °С.
2. Для сварки аппаратов, эксплуатируемых в средах вызывающих СКР, полуавтоматическая сварка в CO<sub>2</sub> и смесях газов допускается только для приварки внутренних и наружных устройств, а аргонодуговая сварка неплавящимся электродом для подварки корня шва при выполнении односторонних сварных соединений.
3. Сварочные проволоки типа Св-07Х25Н12Г2Т, как и их импортные аналоги, могут применяться для сварки разнородных сталей, эксплуатируемых при температуре до 400 °С, сварочные проволоки типа Св-10Х16Н25АМ6 по ГОСТ 2246-70 или типа ER309 по AWS A5.9 - до 450 °С, сварочные проволоки типа Св-08Х25Н60М10 по ТУ 14-1-4968-91 или типа ER Ni Cr Mo-3 по AWS5.14 - до 600 °С.
4. В случае использования аустенитных сварочных проволок для сварки сталей 12ХМ, 15ХМ, 15Х5М и 08Х13 подогрев необходим только при наложении валиков непосредственно на поверхность указанных сталей, после наплавки слоя толщиной не менее 6 мм сварка выполняется без подогрева.
5. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле сварных соединений, выполненных аустенитными сварочными материалами и эксплуатируемых при температуре до 350 °С, должно быть более 1,5 % для обеспечения их стойкости против горячих трещин, и не более 8-10 % при температуре эксплуатации свыше 350 °С для предупреждения высокотемпературного охрупчивания. но в любом случае не должно превышать значений верхнего предела, установленного в стандартах или технических условиях на соответствующие сварочные материалы.



## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем каталоге использованы ссылки на следующие стандарты, правила и другие нормативные документы:

ОСТ 26-291-94 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

ОСТ 26.260.3-2001 Сварка в химическом машиностроении. Основные положения

ОСТ 26.260.480-2003 Сосуды и аппараты из двухслойной стали. Сварка и наплавка

РД 26-17-77-87 Сварка электродуговая ручная и автоматическая под флюсом сосудов и аппаратов из углеродистых и низколегированных повышенной прочности сталей

РД 26-17-051-85 Полуавтоматическая сварка в защитных газах нефтехимической аппаратуры из углеродистых и низколегированных сталей

РД 26-8-87 Сварка хладостойких низколегированных сталей, применяемых в конструкциях, эксплуатирующихся при отрицательных температурах

РД 26-02-63-87 Технические требования к конструированию и изготовлению сосудов, аппаратов и технологических блоков установок подготовки нефти и газа, работающих в средах, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание

РТМ 26-320-79 Сварка дуговая автоматическая, ручная и электрошлаковая газо-нефтехимической аппаратуры из теплоустойчивых хромомолибденовых низколегированных сталей типа 12ХМ

РТМ 26-298-78 Сосуды и аппараты сварные стальные. Соединения из разнородных сталей

РТМ 26-378-81 Сварка в защитных газах нефтехимической аппаратуры из разнородных сталей