

## **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Каталог аналогов импортных и отечественных основных  
и сварочных материалов, применяемых при изготовлении  
сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных  
Ростехнадзору**

**СТП 26.260.486–2005**

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Каталог аналогов импортных и отечественных основных  
и сварочных материалов, применяемых при изготовлении  
сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных  
Ростехнадзору**

СТП 26.260.486–2005

ОАО "ВНИИПТхимнефтеаппаратуры"
Данная копия является подлинным документом
Дата <u>29.08.2008</u>
Подпись <u>В.И.</u>

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт технологии химического и нефтяного аппаратостроения» (ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры») и открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт нефтяного машиностроения» (ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»)

РАЗРАБОТЧИКИ: В.А. Крошкин, В.И. Курило, В.К. Красильников  
(ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»),  
А.Н. Бочаров, Н.М. Королев (ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ техническим комитетом по стандартизации 260 «Оборудование химическое и нефтегазоперерабатывающее» Листом Утверждения от 11.03.2005 г.

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

---

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ТК 260  
«Оборудование химическое и  
нефтегазоперерабатывающее»

В.А.Заваров  
2005г.



ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

СТП 26.260. 486 -2005

Каталог аналогов импортных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Ростехнадзору

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

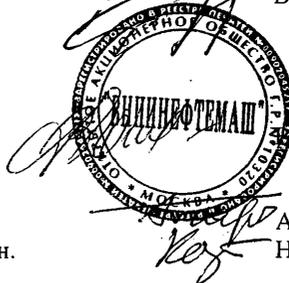
Разработчики:  
Заведующий лабораторией  
Старший научный сотрудник

В.И. Курило  
В.К. Красильников

ОАО «ВНИИнефтемаш»:

Заместитель генерального  
директора

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



А. Емелькина

А.Н. Бочаров  
Н.М. Королев

СОГЛАСОВАНО

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



П.А.Харин

## Содержание

1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	2
3. Аналоги однотипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов .....	3
4. Аналоги импортных и отечественных электродов для ручной дуговой сварки.....	12
5. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки под флюсом.....	19
6. Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах.....	25
Приложение А. Химический состав и механические свойства импортных сталей .....	33
Приложение Б. Индексация импортных сварочных электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.1 и AWS A5.5.....	36
Приложение В. Индексация импортных сварочных материалов для сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.17 и AWS A5.23.....	38
Приложение Г. Индексация импортных сварочных материалов для сварки в защитных газах углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.18 и AWS A5.28.....	39
Приложение Д. Химический состав и механические свойства металла швов, выполненных электродами различных типов по стандарту США AWS 5.4.....	40
Приложение Е. Условия применения сварочных материалов. ....	42
Приложение Ж. Адреса предприятий-изготовителей (поставщиков) импортных сварочных материалов.....	48
Приложение И. Примеры пользования Каталогом.....	49
Приложение К. Письмо Ростехнадзора.....	50

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**КАТАЛОГ АНАЛОГОВ ИМПОРТНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ  
ОСНОВНЫХ И СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ  
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СОСУДОВ, АППАРАТОВ И ТРУБОПРОВОДОВ,  
ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ РОСТЕХНАДЗОРУ**

Дата введения: 2005-04-01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт организации распространяется на выбор сварочных материалов-аналогов при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов для нефтехимической, газовой и других смежных отраслей промышленности.

В Каталоге приведены сварочные материалы следующих зарубежных фирм: ESAB и ELGA (Швеция), WÖHLER (Австрия, Германия), LINCOLN (США), OERLIKON (Германия), KOBE (Япония).

Выбор импортных марок сварочных материалов в каталоге, как аналогов отечественных, производится в зависимости от принадлежности свариваемой стали к условной группе сталей, объединенных по однотипности применяемых для их сварки сварочных материалов с учетом рабочих параметров эксплуатации аппаратов и трубопроводов.

Условия применения импортных сталей и сварочных материалов, приведенных в каталоге, соответствуют 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 регламентирующим требования к изготовлению оборудования, подведомственного Ростехнадзору.

При выборе сварочных материалов необходимо учитывать, что условия применения сварных конструкций определяются как условиями применения свариваемых сталей, так и условиями применения сварочных материалов.

В настоящем каталоге приведены импортные и отечественные аналоги сварочных материалов для ручной дуговой сварки, автоматической сварки под флюсом и сварки в защитных газах, индексация импортных сталей и сварочных материалов, применяемых по стандартам США ASTM и AWS.

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

Приведенные в Каталоге сварочные материалы для сварки высоколегированных сталей аустенитного класса также применяются для наплавки коррозионностойкого слоя при плакировании сталей перлитного класса.

В настоящий каталог могут вноситься дополнения и изменения при согласовании с ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппараты».



ОАО НИИХИММАШ

зарегистрировано № 230 2005-03-II

заместитель Генерального директора

Н.А. Харин

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем документе 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 двухслойных сталей. Сварка и наплавка
- ОСТ 108.948-02-85 Флюс марки ФЦ-16, ФЦ-16А, ФЦ-18
- 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 газонфтехимической 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
- Welding Handbook. Kobe steel, LTD. Welding Division. Japan.
- Welding Materials. Taseto, LTD. Japan.
- Welding Guide. BÖHLER WELDING. Germani, Austria.
- Welding Handbook. Fifth edition. Filler materials for manual and automatic Welding. ESAB. Sweden.
- Product catalogue, 1997 edition. ESAB. Sweden.
- ESAB. Электроды для ручной электродуговой сварки. АО «Институт промышленных технологий», Киев.
- Handbuch Schweißzusatz-Werkstoffe. OERLIKON Schweißtechnik GmbH. Deutschland.
- Filler Metals Division. Electrodes, Solid Wires, Tubular Wires. HOBART BROTHERS COMPANY. USA.
- Сварочные материалы в строительстве. Каталог. Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ). Москва, 1989г.
- Сварочные материалы фирмы «ELGA». Каталог. Швеция
- Каталог сварочных материалов фирмы «LINKOLN», США

### **3 Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов**

3.1 Одностипные группы импортных (по американскому стандарту ASTM и стандартам других стран) и отечественных сталей (по ГОСТ), свариваемые одностипными импортными (по американскому стандарту AWS) и отечественными сварочными материалами (по ГОСТ или ТУ) приведены в таблице 1. Для идентификации импортных основных и сварочных материалов принят американский стандарт, так как в каталогах и сертификатах на поставку практически всех импортных материалов подтверждается соответствие их американским стандартам.

3.2 В соответствии с письмом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 09-02-48/810 от 27.04.2005г., согласования Каталога с Ростехнадзором не требуется, см. приложение К.

Применение импортных сварочных материалов, не включенных в Каталог, а также создаваемых новых сварочных материалов, согласовывается в установленном порядке со специализированной организацией.

3.3 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.

3.4 Сталь марки 20ЮЧ, предназначенная для изготовления сосудов и аппаратов, работающих в сероводородсодержащих средах, вызывающих коррозионное растрескивание, условно включена в группу С-02, как свариваемая одностипными сварочными материалами, применяемыми для сварки сталей этой группы, т.е. нельзя считать импортные стали группы С-02 аналогами стали 20ЮЧ. Для сред, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание (СКР), взамен отечественной стали марки 20ЮЧ, применяются импортные аналоги стали марок ASTM SA-516 Gr70 (США), EstE355 (1.1106) DIN 17102 (ФРГ), E 355 NF A 36-201 (Франция).

3.5 Сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей группы С-02, могут применяться для сталей гр. С-01.

3.6 Сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей группы С-09, в определенных условиях, могут применяться для сталей гр. С-04, С-05 и С-06, переходного слоя двухслойных сталей, наплавки переходного слоя при плакировании сталей перлитного класса коррозионно-стойкими сталями, а также для сварки разнородных сталей (гр. С-01, С-02, С-03, С-04, С-05, С-06 + С-07, С-08, С-09).

3.7 Сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей групп С-07 и С-08, также применяются для сварки плакирующего слоя двухслойных сталей и наплавки коррозионностойкого слоя при плакировании сталей перлитного класса.

3.8 Сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей стойких против межкристаллитной коррозии (МКК), могут применяться для сталей не стойких против МКК.

3.9 Импортные аналоги отечественных сталей марок 08Х22Н6Т и 08Х21Н6М2Т отсутствуют в номенклатуре зарубежных производств. Для сварки указанных марок сталей могут применяться импортные сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей групп С-07 и С-08 соответственно.

3.10 В таблице 1 для автоматической сварки под флюсом, сварки в защитных газах и ручной дуговой сварки приведены типы наплавленного металла по Американскому стандарту AWS. Типы электродов по отечественным стандартам условно приравнены к типу наплавленного металла импортными сварочными материалами.

Таблица 1 – Аналоги однотипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-01	<b>А. Малоуглеродистые стали типа Ст. 3</b>					
	ASTM SA-105	Ст3кп	Э42А	A5.1 E6010	A5.17 F6A2-EL8	A5.18 ER70S-G
	ASTM SA-106 GrB	Ст3пс	Э46А	A5.1 E6011	A5.17 F6A4-EL8	A5.18 ER70S-2
	ASTM SA-283 GrC	Ст3сп		A5.1 E6012	A5.17 F7A6-EL8K	A5.18 ER70S-3
	ASTM SA-285 GrA,B,C	Ст3Гпс		A5.1 E6013	A5.17 F7A4-EL12	A5.18 ER70S-4
	ASTM SA-515 Gr55	10		A5.1 E6020	A5.17 F7A6-EM12	A5.18 ER70S-6
	ASTM SA-516 Gr55	15		A5.1 E6022	A5.17 F7A6-EM12K	
	(США)			A5.1 E7024	A5.17 F7A6-EH12K	
	RSt 37-2(1.0038)			A5.1 E7027		
	DIN17100			A5.1 E7028		
	(ФРГ)					
	SM400A JIS G3106					
	(Япония)					
	E 24 NF A 35-501					
	(Франция)					

Продолжение таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-01	<b>Б. Малоуглеродистые стали типа 20</b>					
	ASTM SA-36	20	Э42А	A5.1 E6010	A5.17 F6A2-EL8	A5.18 ER70S-G
	ASTM SA-283 GrD	15K	Э46А	A5.1 E6011	A5.17 F6A4-EL8	A5.18 ER70S-2
	ASTM SA-285 GrC	18K		A5.1 E6012	A5.17 F7A6-EL8K	A5.18 ER70S-3
	ASTM SA-515 Gr60	16K		A5.1 E6013	A5.17 F7A4-EL12	A5.18 ER70S-4
	ASTM SA-515 Gr65	20K		A5.1 E6020	A5.17 F7A6-EM12	A5.18 ER70S-6
	ASTM SA-516 Gr60	22K		A5.1 E6022	A5.17 F7A6-EM12K	
	ASTM SA-516 Gr65 (США)	20Л		A5.1 E7024	A5.17 F7A6-EH12K	
	H 11(1.0425)	25Л		A5.1 E7027		
	DIN 17155 (ФРГ)			A5.1 E7028		
	SB410 JIS G3103 (Япония)					
	A 42 NF A 36-205 (Франция)					

Продолжение таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-02	<b>А. Низколегированные стали типа 16ГС, эксплуатируемые при температурах не ниже минус 40°С</b>					
	ASTM SA-455 Gr70	16ГС	Э50А	A5.1 E7014	A5.17 F7A2-EH14	A5.18 ER70S-G
	ASTM SA-515 Gr70	17ГС		A5.1 E7016	A5.17 F7P6-EH14	A5.18 ER70S-2
ASTM SA-516 Gr70	17Г1С	A5.1 E7018		A5.17 F6A4-EL8	A5.18 ER70S-3	
ASTM SA-537 Cr70		A5.1 E7024		A5.23 F7A2-EM12K	A5.18 ER70S-4	
ASTM SA-662 CrA		A5.1 E7027			A5.18 ER70S-6	
ASTM SA-662 CrB		A5.1 E7028		A5.1 E7048		
	<b>Б. Низколегированные стали типа 09Г2С, эксплуатируемые при температурах не ниже минус 70°С</b>					
	ASTM SA-662 CrC	09Г2С	Э50А	A5.5 E7016-G	A5.17 F7A6-EH14	A5.18 ER70S-G
	ASTM SA-737 CrB	10Г2		A5.1 E7018-1	A5.17 F7A8-EH14	A5.28 ER80S-G
	ASTM SA-738 CrA (США)	10Г2С1		A5.5 E7018-G	A5.23 F9A10-EG-Ni2	A5.28 ER80S-Ni2
	SLA325B JIS G3126 (Япония)	10ХСНД		A5.5 E8016-G		
EstE355 (1.1106) DIN 17102 (ФРГ)	09Г2БТ 09Г2ФБ	A5.5 E8016-C1				
	<b>В. Низколегированные стали типа 20ЮЧ, стойкие против СКР</b>					
	ASTM SA-333 Gr .3	20ЮЧ	Э50А	A5.5 E7016	A5.23 F9A10-EG-Ni2	A5.18 ER70S-G
	ASTM SA-333 Gr. .6	20КА		A5.1 E7018	A5.23 F9P8-EG-Ni2	A5.28 ER80S-G
	ASTM SA-350 GrLF2	09ГСНБЦ			A5.23 F9A5-EG-G	
	ASTM SA-516 Gr70 (США)	09Г2СЮЧ			A5.23 F8P5-EG-G	
SLA325B JIS G3126 (Япония) EstE355 (1.1106) DIN 17102 (ФРГ)						

Продолжение таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-03	<b>Низколегированные стали повышенной прочности типа 15Г2СФ</b>					
	ASTM SA-737 C ASTM SA-738 Cr B (США)	15Г2СФ 10Г2ФБ 16Г2АФ 09ХГ2НАБЧ	Э60	A5.5 E8010-G A5.5 E8016-C1,C3 A5.5 E8018-G,W A5.5 E8018-C3 A5.5 E9016-G A5.5 E9018-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
С-04	<b>А. Низколегированные теплоустойчивые стали типа 12МХ</b>					
	ASTM SA-387 Gr2 Cl 1 ASTM SA-387 Gr2 Cl 2 (США)	12МХ	Э-09МХ	A5.5 E8013-C A5.5 E8016-B1	A5.23 F9PZ-EG-G	A5.28 ER80S-G
	<b>Б. Низколегированные теплоустойчивые стали типа 12ХМ</b>					
	ASTM SA-387 Gr11 Cl 1, 2 ASTM SA-387 Gr12 Cl 1, 2 ASTM SA-336 Gr F11 Cl 1 ASTM SA-336 Gr F11 Cl 2 ASTM SA-336 Gr F11 Cl 3 ASTM SA-335 Cr P11, P12 ASTM SA-182 GrF11Cl 1-3 ASTM SA-182 CrF12Cl 1,2 (США) 13CrMo44 (1.7335) DIN 17155 (ФРГ) SCMV3 JIS G4109 (Япония) 15CD4.05 NF A36-206 (Франция)	12ХМ 15ХМ	Э-09Х1М Э-09Х1МФ	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 A5.28 ER80S-B2
<b>В. Низколегированные теплоустойчивые стали типа 10Х2М1</b>						
ASTM SA-387 Cr 22 Cl2 ASTM SA-335 Cr P22 ASTM SA-369 Cr FP22 (США)	10Х2М1 10Х2М1А-А 12Х2МФА 15Х2МФА	Э-05Х2М	A5.5 E9013-G A5.5 E9015-B3L A5.5 E9016-B3 A5.5 E9018-B3	A5.23 F9P2-EG-B3 A5.23 F8P2-EG-B3	A5.28 ER90S-G A5.28 ER90S-B3	

Продолжение таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-05	<b>А. Среднелегированные теплоустойчивые стали типа 15X5M</b>					
	ASTM SA-387 Gr5, ASTM SA-335 GrP5, ASTM SA-182 CrF5, ASTM SA-336 CrF5(США) 12CrMo195 VdTUV-WB007/1 DIN 17176 DIN 2528(ФРГ) SCMV6 JIS G4109 STPA25 JIS G3458 SFVAF5B JIS G3203 (Япония)	15X5M	Э-10X5МФ	A5.4 E502-15 A5.4 E502-16	A5.23 F7P2-EG-B6	A5.9 ER502
	<b>Б. Среднелегированные теплоустойчивые стали типа X9M</b>					
	ASTM SA-182 CrF91, ASTM SA-335 CrP91, ASTM SA-336 CrF91, ASTM SA-387 Cr91 (США)	X9M	Э-09X9M1	A5.4 E505-16	A5.23 F9P2-EG-B9	A5.9 ER505
С-06	<b>Высоколегированные стали типа 08X13 (12X13)</b>					
	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)	08X13 12X13	Э-12X13 Э-06X13H	A5.4 E410-15 A5.4 E410-16 A5.4 E410-NiMo-15	A5.9(ER410) for wire	A5.9 ER410

Продолжение таблицы 1 – Аналоги однотипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-07	<b>А. Высоколегированные стали типа 08X18H10, не стойкие против МКК</b>					
	ASTM SA-240 Тр304 (США) X6CrNiNb1810 (1.455) (ФРГ)	08X18H10 04X18H10	Э-07Х20Н9	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
	<b>Б. Высоколегированные стали типа 08X18H10Т, стойкие против МКК</b>					
	ASTM SA-240 Тр321 ASTM SA-240Тр321Н ASTM SA-240 Тр347 ASTM SA-240Тр347Н ASTM SA-312 Тр321 (США) X6CrNiTi1810(1.4541) DIN 17440 (ФРГ) SUS 321 JIS G4304 (Япония) Z6CNT 18-8 NF A36-572 (Франция)	12X18H9Т 12X18H10Т 08X18H10Т 12X18H9ТЛ 08X18H12Б 12X18H12Т	Э-08Х20Н9Г2Б Э-08Х19Н10Г2Б	A5.4 E321 A5.4 E321H A5.4 E347-15 A5.4 E347-16	A5.9 ER347 for wire	A5.9 ER347 Si
<b>В. Высоколегированные стали типа 03X18H11, стойкие против МКК</b>						
ASTM SA-240Тр304L (США) X2CrNi1911 (1.4306) (ФРГ)	03X18H11 02X18H11 03X18H10	Э-02Х21Н10Г2 Э-02Х19Н9Б	A5.4 E304L A5.4 E308L-15 A5.4 E308L-16	A5.9 ER308L for wire	A5.9 ER308L Si	

Продолжение таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-08	<b>А. Высоколегированные стали типа 10X17H13M2, не стойкие против МКК</b>					
	ASTM SA-240 Tr316 (США) SUS 316 JIS G4304 (Япония)	-	-	A5.4 E316 A5.4 E317	A5.9 ER316 for wire	A5.9 ER316
	<b>Б. Высоколегированные стали типа 10X17H13M2T, стойкие против МКК</b>					
	ASTM SA-240Tr316Ti (США) X6CrNiMoTi17122 (1.4571) DIN 17440 (ФРГ) Z8CNDT 17-12 NF A36-572 (Франция)	10X17H13M2T 10X17H13M3T 12X18H12M3TЛ 08X17H13M2T 08X17H15M3T	Э-07X19H11M3Г2Ф Э-09X19H10Г2М2Б	A5.4 E318-15 A5.4 E318-16 A5.4 E318-17	A5.9 ER316 for wire	A5.9 ER318
<b>В. Высоколегированные стали типа 03X17H14M3, стойкие против МКК</b>						
ASTM SA-240Tr316L (США)	03X17H14M3	Э-02X20H14Г2М2	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 ER316L Si A5.9 ER317L	

Окончание таблицы 1 – Аналоги одностипных групп импортных и отечественных сталей и сварочных материалов

Номер группы стали	Марки импортных сталей по зарубежным стандартам	Марки отечественных сталей по ГОСТ	Тип электрода по ГОСТ	Тип металла шва по AWS, выполненного РДС	Тип металла шва по AWS, выполненного под флюсом	Тип металла шва по AWS, выполненного в защитных газах
С-09	<b>Высоколегированные жаростойкие стали типа 20Х23Н13</b>					
	ASTM SA-240Tp309 (США)	20Х23Н13	Э-10Х25Н13Г2	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
	ASTM SA-240Tp310 (США)	20Х23Н18		A5.4 E309L-17 A5.4 E309LS		

**4 Аналоги импортных и отечественных электродов для ручной дуговой сварки**

4.1 Марки импортных и отечественных электродов, применяемые для сварки различных групп сталей приведены в таблице 2.

4.2 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
C-01	<b>Сварка сталей типа Ст. 3 и 20</b>						
	<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> <b>OK 46.00</b> Pipeweld 6010 OK 50.10 OK 50.40	<b>P 31</b> P 39 P 40 P 41 P 42 P 43 P 44 P 45S P 46	<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-13/55K К-11

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

Номер группы сталей	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные электроды
С-02	<b>А. Сварка сталей типа 16ГС, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 40°С</b>						
	<b>FOX EV 50</b>	<b>JET-LH 70</b>	<b>TENACITO</b>	<b>OK 48.00</b>	<b>LB-26V</b>	<b>LB-52U</b>	<b>УОНИ-13/55</b>
	FOX HL 130 Ti	<b>LINCOLN 16 P</b>	CPEZIAL	<b>OK 53.70</b>	LB-52LT-18	LB-26	УОНИ-13/55СМ
	FOX HL 150 Ti	JET-LH 90	NOVACITO	OK 46.16	P 47D	LB-47	УОНИИ-13/55
	FOX HL 160	JET-LH 73	SUPERCITO	OK 48.04	P 47P	LB-52	АНО-11
	FOX HL 180 Ti	JET-LH 75 MR	FINCITO	OK 48.15	P 48M	ZERODE-6V	К-5А
	FOX HL 200 Ti	JET-LH 78 MR	EXTRA	OK 48.68	P 48P	ZERODE-43F	ОЗС-5
	FOX EV 50-A	JET-LH 3800	TENAX 50	OK 48.80	P 48S	ZERODE-50F	ОЗС-18
	FOX EV 50-W	FLEET 47		OK 53.04	P 51	LTB-50	ОЗС-25
	FOX EV 51	JETWELD 1		OK 53.05	P 52T	LB-52A	ТМУ-21У
	FOX EV 55	JETWELD 3		OK 53.35	P 54	LB-52T	УП 1/55
	FOX HL 160 Kb-W	LINCOLN 7018		OK 53.16		LB-52UL	ЦУ-5ЦУ-7
FOX HL 180 Kb	FERROD 165A		OK 53.68		LB-52V	ЦУ-7А	
	FERROD 120T		OK 55.00		LB-52-18	Э-138/50Н	
	FERROD 160T		OK 73.80		LBM-52		
	CONARC 49C				LTB-52A		
	CONARC 180						
<b>Б. Сварка сталей типа 09Г2С, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 70°С</b>							
<b>FOX EV 60</b>	<b>LH 8018-C3</b>	<b>TENACITO 70</b>	<b>OK 73.80</b>	<b>LB-52LT-18</b>	<b>LB-52NS</b>	<b>ВП-4</b>	
FOX EV 65	LH 8018-C1	TENACITO 38 R	<b>OK 73.68</b>	P 62MR	LB-52LT-18	ВП-6	
FOX U 80 N	KRIO 1	TENACITO 70 B	OK 48.08	P 48S	NBA-52V	АНО-25	
	KRIO 1-180	TENCORD Kb	OK 78.04	P 51	NBA-52F		
	KRIO 2		OK 78.08	Maxeta 24	NB-1		
	KRIO 3		OK 78.10		NB-2		
<b>В. Сварка сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР</b>							
<b>FOX EV 50</b>	<b>JET-LH 70</b>	<b>TENACITO</b>	<b>OK 48.04</b>	<b>LB-52LT-18</b>	<b>LB-52U</b>	<b>УОНИ-13/55</b>	
	JET-LH 73	TENACITO 70 B	OK 48.15	P 48M	LB-52	ВП-4, АНО 1М,	
	JET-LH 75 MR	TENCORD Ti	OK 48.30	P 48P	LBW-52S	АНО ТМ/Н	
	JET-LH 78 MR	TENCORD Kb	OK 48.68	P 48S	ZERODE-50F		
				P 51			

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные электроды
С-03	<b>Сварка сталей повышенной прочности типа 15Г2СФ</b>						
	FOX EV 60 FOX BVD RP FOX BVD 85 FOX EV 63 FOX EV 65	Lincoln 18 P JOT-LH 90 LN 8018-C3MR Shield Arc 70+ Shield Arc 90 LH-D80 LH-D90	TENACITO 65 TENACITO 65 R TENACITO 75 M	OK 74.78 OK 73.68 OK 73.08 OK 73.79	P 48K P 64MR P 65MR	LB-62L LB-62D LTW-62G LTW-588 NBA-52V NBA-52F NB-2 KOBE-8010S	BCФ-65 BCФ-65У ОЗС-24М УОНИ-13/65
С-04	<b>А. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12МХ</b>						
	FOX DMV 83 Кб	-	-	OK 76.18	-	CMB-83 CMB-86	ОЗС-11 ГЛ-14
	<b>Б. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12ХМ</b>						
	FOX DCMS Кб FOX DCMV	JOT-LH90MR SL 19G SL 19GSTS	CROMOCORD Ti CROMOCORD Кб OE-N 125	OK 76.18	P 83CR	CMB-95 CMA-96 CMA-96MB CMB-96 CMB-98	ТМЛ-1У ТМЛ-2У ТМЛ-3У ТМЛ-4В ЗиО-20 ЦЛ-20 ЦУ-2ХМ 48Н-6 ЦЛ-38 ЦЛ-39
<b>В. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 10Х2М1</b>							
FOX CM2 Ti FOX CM2 Кб	SL 20G SL 20STC	CROMOCORD 2 CROMOCORD 2STC	OK 76.28	P 84CR	CMB-106 CMA-106 CMA-106M CMB-105 CMB-108	ЭГЛ-8 ЗиО-6	

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные электроды
С-05	<b>А. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 15X5M</b>						
	FOX CM 5 Ti FOX CM 5 Kb	SL 502	CROMOCORD 4 CROMOCORD 5	OK 76.35	P 85CR	CM-5	ЦЛ-17 ЦЛ-17-63
	<b>Б. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа X9M</b>						
	FOX CM 9 Kb FOX CM 9 MV	SL 9Cr(P91)	-	OK 76.96	-	CM-9 CM-9Cb	ЭГЛ-6
С-06	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 08X13 (12X13) электродами типа Э-12X13</b>						
	FOX KW 10	-	CITOCROM 13	-	-	CR-40 CR-40Cb	УОНИИ-13/НЖ ЛМЗ-1
	<b>Б. Сварка высоколегированных сталей типа 08X13 (12X13) электродами типа Э-06X13H</b>						
	FOX CN 13/1	-	CITOCROM 13/4	OK 68.15 OK 68.17 OK 68.12	Cromarod 430 Cromarod430NiMo	CR-43CbS	ЦЛ-41 ЦЛ-51

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные электроды
С-07	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10, не стойких против МКК</b>						
	FOX AS 2-A	Arosta 309S Arosta 304H	-	OK 61.25 OK 67.45 OK 67.42	Cromarod 308H	NC-38 NCA-308 HIMELT-308	ОЗЛ-8 ОЗЛ-36 АНБ-32
	<b>Б. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10Т, стойких против МКК</b>						
	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A FOX SAS 2-R	Arosta 347 Jungo 347	INOX F 347 INOX AWL+Nb BASINOX 347	OK 61.85 OK 61.80 OK 61.81 OK 61.86	Cromarod 347	NC-37 NC-37L	ЦЛ-11 ЦТ-15 АНБ-23 ЗиО-3 НБ-38 ОЗЛ-7
	<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 03X18H11, стойких против МКК</b>						
	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A FOX EAS 2-VD FOX EAS 2-TS	Jungo 304L Limarosta 304L Arosta 304L	INOX A 308 L INOX A 42 INOX AWL BASINOX 308 L	OK 61.35 OK 61.33 NAG OK 61.10 OK 61.30 OK 61.34 OK 61.41	Cromarod 308L Cromarod 308LP Cromarod 308LV Cromarod 308L-140	NCA-308UL NCA-308L NC-38EL NC-38L NC-38LT HIMELT-308L	АНБ-13 АНБ-34 ОЗЛ-22

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные электроды
С-08	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2, не стойких против МКК</b>						
	-	-	-	OK 63.32	-	NC-36 NCA-316 HIMELT-316	-
	<b>Б. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2T, стойких против МКК</b>						
	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Arosta 318 Jungo 318	INOX K 318 L INOX BWL+Nb BASINOX 318	OK 63.85 OK 63.80	Cromarod 318	NC-318	НЖ-13 ЭА-400/10 ЭА-400/10У АНВ-36
С-08	<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 03X17H14M3, стойких против МКК</b>						
	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 MVD FOX EAS 4 M TS	Arosta 316L Arosta 316LP Limarosta 316L Jungo 316L Arosta 4439	INOX B 316 L INOX BWL INOX B 42 BASINOX 316 L	OK 63.35 OK 63.10 OK 63.20 OK 63.30 OK 63.34 OK 63.41 OK 64.30 OK 64.63	Cromarod 317L Cromarod 317LP	NC-36L NCA-316L HIMELT-316L NC-36EL NC-36TL NCA-316UL NC-317L	ОЗЛ-20 АНВ-17
	<b>С-09 Сварка высоколегированных жаростойких сталей типа 20X23H13</b>						
С-09	FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12Mo-A	Arosta 309S Limarosta 309S Arosta 309Nb Arosta 309Mo	INOX 25/14 VERTINOX 309 Mo FERINOX	OK 67.62 OK 67.75 OK 67.60 OK 67.70 OK 67.71 OK 67.72	Cromarod 309L Cromarod 309LP	NC-39 HIMELT-309 NCA-309 NC-39L HIMELT-309L	ОЗЛ-6 ЦЛ-25 ЦЛ-9

## **5 Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки под флюсом**

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

5.2 Допускается комбинация пары: флюс и проволока, относящихся к одному типу различных фирм-производителей.

5.3 Приведенные в Каталоге сварочные материалы, предназначенные для сварки сталей аустенитного класса, могут применяться для наплавки антикоррозионных покрытий на детали из малоуглеродистых и низколегированных сталей (трубные решетки, штуцеры, корпусные фланцы, обечайки, днища). При этом наплавка переходного слоя производится сварочными проволоками типа Св-07Х25Н12Г2Т (ER309, ER309L по AWS) на постоянном токе прямой полярности.

Для наплавки плакирующего слоя применяются однотипные сварочные проволоки, соответствующие приведенным в табл. Е.2, в зависимости от требований к наплавленному металлу. Наплавка выполняется на постоянном токе прямой полярности.

5.4 Для наплавки антикоррозионных покрытий сварочные проволоки могут быть заменены однотипными сварочными лентами. Наплавка сварочными лентами производится под флюсом ФЦ-18 по ОСТ 108.948.02-85 (РФВ-1, Япония; ВВ 500, Австрия) на постоянном токе прямой полярности.

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-01	<b>Сварка сталей типа Ст. 3 и 20</b>						
	EMS-1	L 61 (LNS 129) L 60	OE-S1	OK Autrod 12.10 OK Autrod 12.20	-	US-29	Св-08А Св-08
Флюсы	BF 16 BB 25 B 33 M	P 230 Lincolnweld 761 Lincolnweld 860 Lincolnweld 960	OP 42 TT OP 100 OP 119 OP 123 OP 143 OP 150 OP 181	OK Flux 10.71 OK Flux 10.40 OK Flux 10.80 OK Flux 10.81	-	PFH-42	АН-348А ОЦЦ-45
С-02	<b>А. Сварка сталей типа 16ГС, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 40°С</b>						
	EMS-2 EMS-3	L 61 (LNS 129) LNS 135 LNS 160	OE-S2 OE-S3 OE-SD3	OK Autrod 12.22 OK Autrod 12.32 OK Autrod 12.34	Elgasaw 101 Elgasaw 102	US-36 US-36L US-43	Св-08ГА Св-10ГА
	<b>Б. Сварка сталей типа 09Г2С, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 70°С</b>						
	Ni 2-UP	LNS 162 LNS 164	OE-Ni38 OE-Ni38R OE-S2Ni2 OE-S3NiMo1	OK Autrod 13.27 OK Autrod 13.21 OK Autrod 13.43	-	US-2N	Св-10НЮ+ АН-22 Св-10НМА+ АН-47 Св-10НМА+ АН-43
	<b>В. Сварка сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР</b>						
Ni 2-UP	-	OE-S2Mo OE-Ni38S	OK Autrod 13.27 OK Autrod 12.22	-	US-2N US-255	Св-10НЮ+ АН-22	
Флюсы	BF 16 BB 25 B 33 M	P 230 Lincolnweld 8500 P 223 P 240 Lincolnweld 860 Lincolnweld 960	OP 42 TT OP 41 TT OP 100 OP 119 OP 123 OP 143 OP 185	OK Flux 10.62 OK Flux 10.71 OK Flux 10.40 OK Flux 10.61 OK Flux 10.81	Elgaflux 251B Elgaflux 211R Elgaflux 271B Elgaflux 281B	MF-38 G-50 PFH-45 PFH-55S PFI-50	АН-348А ОЦЦ-45 АН-22 АН-43 АН-47

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

Номер группы сталей	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-03	<b>Сварка сталей повышенной прочности типа 15Г2СФ</b>						
	U 100-UP	LNS 141 LNS 167	OE-S2Mo	OK Autrod 12.24 OK Autrod 12.34 OK Autrod 13.40	-	US-40 US-49	Св-10НМА Св-10Г2 Св-08ГС
Флюсы	BB 24 BB 25	P 230 Lincolnweld 8500 P 240	OP 120 TT OP 123 OP 180 S	OK Flux 10.71 OK Flux 10.61 OK Flux 10.62	-	MF-38 MF-33H MF-38A MF-63	АН-348А АН-22
С-04	<b>А. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12МХ</b>						
	-	LNS 150	-	OK Autrod 13.10	-	US-501B	Св-08МХ
	<b>Б. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12ХМ</b>						
	EMS-2 CrMo	LNS 151	OE-S2CrMo1	OK Autrod 13.10	-	US-511N	Св-08ХМ
С-04	<b>В. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 10Х2М1</b>						
	CM 2-UP	-	OE-S1CrMo2	OK Autrod 13.20SC OK Autrod 13.20	-	US-521N US-521 US-521S	Св-04Х2МА Св-10Х3ГМ1А-А Св-10Х2М
Флюсы	BB 24 BB 25	P 230 Lincolnweld 8500 Lincolnweld 860	OP 41 TT OP 125 W OP 155 OP 185	OK Flux 10.62 OK Flux 10.70 OK Flux 10.71	-	MF-29N PF-200 MF-29A MF-200N	АН-348А АН-43 АН-22

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-05	<b>А. Сварка среднелегированных теплоустойчивых сталей типа 15X5M</b>						
	CM 5-UP CM 6-UP	LNS 502	OE-S1CrMo5	-	-	US-502	Св-10X5M
	<b>В. Сварка среднелегированных теплоустойчивых сталей типа X9M</b>						
	-	-	-	-	-	US-505 US-9Cb	-
Флюсы	BF 16	P 230 Lincolnweld 8500	OP 41 TT OP 42 TT OP 125 W	-	-	MF-29A PF-200S	АН-43 АН-22
С-06	<b>Сварка высоколегированных сталей типа 08X13 (12X13)</b>						
	CM 13/4 UP	-	-	-	-	US-410	Св-08X14ГНТ Св-12X13
Флюсы	ВВ 202 ВВ 200	-	-	-	-	PFS-4M	АН-26С 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-07	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10, не стойких против МКК</b>						
	CN 18/11-UP	-	Oerlikon 308 OE-19 9	-	Elgasaw 308H	US-308	Св-08X19H9 Св-06X19H9Т Св-04X19H9
	<b>Б. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10Т, стойких против МКК</b>						
	SAS 2-UP	LNS 347	Oerlikon 347 OE-19 9 Nb	-	-	US-347	Св-05X20H9ФБС Св-07X18H9ТЮ Св-08X18H8Г2Б Св-07X19H10Б
	<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 03X18H11, стойких против МКК</b>						
EAS 2-UP	LNS 304L	Oerlikon 308L OE-19 9 nC	OK Autrod 16.10	Elgasaw 308L	US-308L	Св-01X19H9 Св-01X18H10	
Флюсы	BB 202 BB 200	P 2000	OP 33 OP 70 Cr OP 76	OK Flux 10.92 OK Flux 10.91	Elgaflux 300B Elgaflux 325B	PFS-1 PFS-1LT	АН-26С АН-18 48-ОФ-6
	С-08	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2, не стойких против МКК</b>					
SAS 4-UP EAS 4M-UP		LNS 316L	Oerlikon 316 OE-19 11 3	OK Autrod 16.30	-	US-316	-
<b>Б. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2Т, стойких против МКК</b>							
SAS 4-UP		LNS 318	OE-19 12 3	-	-	-	Св-08X19H10M3Б Св-06X20H11M3ТБ
<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 03X17H14M3, стойких против МКК</b>							
EAS 4M-UP	LNS 316L LNS 4455	Oerlikon 316L OE-19 12 3 nC Oerlikon 317L	OK Autrod 16.30	Elgasaw 316L Elgasaw 317L	US-316L US-317L	Св-01X17H14M2	
Флюсы	BB 200 BB 202	P 2000	OP 33 OP 70 Cr OP 76	OK Flux 10.92 OK Flux 10.91	Elgaflux 300B Elgaflux 325B	PFS-1 PFS-1M	АН-26С АН-18 48-ОФ-6

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-09	<b>Сварка высоколегированных жаростойких сталей типа 20Х23Н13</b>						
	CN 23/12-UP FF-UP	LNS 309L	Oerlikon 309 OE-24 12 nC Oerlikon 309L	OK Autrod 16.53	Elgasaw 309L Elgasaw 309MoL	US-309 US-309L	Св-07Х25Н12Г2Т Св-08Х25Н13БТЮ Св-07Х25Н13
Флюсы	BB 200 BB 202	P 2000	OP 33 OP 70 Cr OP 71 Cr OP 74 Cr OP 76 OP 87	OK Flux 10.92 OK Flux 10.91	Elgaflux 300B	PFS-1	АН-26С

**6 Аналоги импортных и отечественных сварочных материалов для сварки в защитных газах**

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

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

6.3 Сварочные проволоки и присадочные прутки, предназначенные для сварки каждой группы свариваемых сталей с учетом требований к условиям эксплуатации (температура, среда) в таблице 4 приведены двумя графами: в верхней - проволоки для сварки плавящимся электродом; в нижней – проволоки и прутки для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

6.4 Сварочные проволоки предназначенные для сварки плавящимся электродом соединений, эксплуатируемых в средах стойких против СКР, могут применяться в сочетании с защитной средой - аргон или смесь на основе аргона . Сварка в  $\text{CO}_2$ , допускается только для приварки внутренних устройств и их опорных деталей к аппаратам из сталей типа 20ЮЧ.

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-01	<b>А. Сварка малоуглеродистых сталей типа 20</b>						
	EML 5 EMK 6 EMK 8	Lincolnweld L50 SUPRA MID	CITOFIL 1 CITOFIL 2 CARBOFIL 1a OE-SG 2	OK Autrod 12.64 OK Autrod 12.51	Elgamatic 100 Elgamatic 103	MG-50 MG-50T MG-51T MIX-50 MG-1 MG-2 MGS-50 MIX-50S	Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом сталей типа 20</b>						
	EMK 6 EMK 8	-	-	OK Tigrod 12.64	-	TGS-50 TGS-51T	Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ
Защитные газы	Ar Ar+20%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+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> ,Ar,Ar+2%O <sub>2</sub> Ar+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-02	<b>А. Сварка низколегированных сталей типа 16ГС, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 40°С</b>						
	EML 5 EMK 6 EMK 7 EMK 8	Lincolnweld L50 LNM 26	CITOFIL 1 CITOFIL 2 CARBOFIL 1a OE-SG 2	OK Autrod 12.64 OK Autrod 12.51	Elgamatic 100 Elgamatic 103	MG-50 MG-50T MG-51T MIX-50 MG-1 MG-2 MGS-50 MIX-50S	Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом сталей типа 16ГС, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 40°С</b>						
	EMK 6 EMK 8	LNT 25 LNT 26	OE-SG 2	OK Tigrod 12.64	-	TGS-50 TGS-51T	Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ
	<b>В. Сварка низколегированных сталей типа 09Г2С, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 70°С</b>						
	2.5 Ni-1G	LNM Ni 1 LNM Ni 2,5	OE-2,5Ni	OK Autrod 13.13	Elgamatic 162	MGS-1N MGS-50LT	Св-08Г2СНТЮР
	<b>Г. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных сталей типа 09Г2С, эксплуатируемых при температурах не ниже минус 70°С</b>						
	2.5 Ni-1G	LNT Ni 1 LNT Ni 2,5	OE-2,5Ni	OK Tigrod 13.13 OK Tigrod 13.29	Elgamatic 162	TGS-1N	Св-08Г2СНТЮР
	<b>Д. Сварка низколегированных сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР</b>						
	2.5 Ni-1G	-	CARBOFIL 1	OK Autrod 13.13	Elgamatic 162 Elgamatic 140	MIX-50S	Св-08Г2С
<b>Е. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР</b>							
2.5 Ni-1G	-	CARBOFIL 1	OK Tigrod 13.13	Elgamatic 162	No.65G	Св-08Г2С	
Защитные газы	Ar Ar+20%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+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar,Ar+2%O <sub>2</sub> Ar+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	КОБЕ, Япония	Отечественные проволоки
С-03	<b>А. Сварка низколегированных сталей повышенной прочности типа 15Г2СФ</b>						
	2.5 Ni-1G	Lincolnweld L56 LNM 12	-	OK Tigrod 13.12 OK Autrod 13.13 OK Autrod 13.26	Elgomatic 162 Elgomatic 163	MG-60 MGS-63B	Св-08ГСМТ
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных сталей повышенной прочности типа 15Г2СФ</b>						
	2.5 Ni-1G	LNT 12	-	OK Tigrod 13.12 OK Tigrod 13.13	Elgomatic 162	TGS-62 TGS-60A	Св-08ГСМТ
Защитные газы	CO <sub>2</sub> , Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar, Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Ar+25%CO <sub>2</sub>	-	CO <sub>2</sub> Ar+20%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>
С-04	<b>А. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12МХ</b>						
	DMV 83-1G	-	-	OK Autrod 13.12	-	MG-СМ	-
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12МХ</b>						
	DMV 83-1G	-	-	OK Tigrod 13.12	-	TGS-СМ	-
	<b>В. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12ХМ</b>						
	DCMS-1G	LNM 19	OE-Cr Mo 1 CARBOFILCrMo1	OK Autrod 13.12	Elgomatic 183Cr Elgomatic 140	MG-1СМ	Св-10ХГ2СМА Св-08ХМ
	<b>Г. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12ХМ</b>						
	DCMS-1G	LNT 19	OE-Cr Mo 1	OK Tigrod 13.12	Elgomatic 183Cr	TGS-1СМ TGS-1СМL	Св-10ХГ2СМА Св-08ХМ
	<b>Д. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей типа 10Х2М1</b>						
	СМ 2-1G	LNM 20	OE-Cr Mo 2 CARBOFILCrMo2	OK Autrod 13.22	Elgomatic 184B3 Elgomatic 184CR	MG-2СМ MGS-2СМ MGT-2СМ	Св-06Х3Г2СМФТЮЧ Св-04Х2МА
<b>Е. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом низколегированных теплоустойчивых сталей типа 10Х2М1</b>							
СМ 2-1G	LNT 20	OE-Cr Mo 2	OK Tigrod 13.22	Elgomatic 184B3	TGS-2СМ	Св-06Х3Г2СМФТЮЧ Св-04Х2МА	
Защитные газы	Ar+20%CO <sub>2</sub> , Ar 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> Ar+20%CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-05	<b>А. Сварка среднелегированных теплоустойчивых сталей типа 15X5M</b>						
	CM 5-1G	LNT 502	OE-Cr Mo 5	-	-	MGS-5CM	Св-10X5M Св-06X5Г2СМФТЮЧ
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом среднелегированных теплоустойчивых сталей типа 15X5M</b>						
	CM 5-1G	LNT 502	OE-Cr Mo 5 Oerlikon 502	-	-	TGS-5CM	Св-10X5M
	<b>В. Сварка среднелегированных теплоустойчивых сталей типа X9M</b>						
	-	-	-	-	-	MGS-9CM MGS-9Cb	Св-06X8Г2СМФТЮЧ
	<b>Г. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом среднелегированных теплоустойчивых сталей типа X9M</b>						
CM 9-1G	LNT 9Cr(P91)	Oerlikon 505	-	TGS-9CM TGS-9Cb		Св-06X8Г2СМФТЮЧ	
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>
С-06	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 08X13 (12X13)</b>						
	KW 10-IG	-	-	-	-	MGS-410	Св-12X13 Св-06X14 Св-08X14ГНТ
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 08X13 (12X13)</b>						
KW 10-IG	-	-	-	-	TGS-410 TGS-410Cb	Св-12X13 Св-06X14	
Защитные газы	CO <sub>2</sub> , Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+(1-5)%O <sub>2</sub>	-	-	-	-	Ar Ar+2%O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , Ar, Ar+5%O <sub>2</sub> 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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-07	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10, не стойких против МКК</b>						
	-	LNM 307 LNM 304H	Oerlikon 308	OK Autrod 16.95	Cromamig 307Si Cromamig 347Si	MGS-308	Св-01Х19Н9 Св-04Х19Н9
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 08X18H10, не стойких против МКК</b>						
	-	LNT 304H	Oerlikon 308	OK Tigrod 16.95	Cromatig 347Si Cromatig 307Si	TGS-308	
	<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 08X18H10Т, стойких против МКК</b>						
	SAS 2-1G(Si)	LNM 347Si	Oerlikon 347 INTERTFIL199Nb	OK Autrod 16.11	-	MGS-347S	Св-06Х19Н9Т Св-07Х19Н10Б Св-07Х18Н9ТЮ Св-05Х20Н9ФБС
	<b>Г. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 08X18H10Т, стойких против МКК</b>						
	SAS 2-1G	LNT 347Si	Oerlikon 347	OK Tigrod 16.11	-	TGS-347	Св-06Х19Н9Т Св-07Х19Н10Б Св-07Х18Н9ТЮ Св-05Х20Н9ФБС
	<b>Д. Сварка высоколегированных сталей типа 03X18H11, стойких против МКК</b>						
	EAS 2-1G(Si)	LNM304LSi	Oerlikon 308L INTERTFIL199nC Oerlikon 308L Si	OK Autrod 16.12	Cromamig 308LSi	MGS-308LS	Св-01Х18Н10
<b>Е. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 03X18H11, стойких против МКК</b>							
EAS 2-1G	LNT 304LSi LNT 304L	Oerlikon 308L	OK Tigrod 16.10	Cromatig 308LSi Cromatig 308L	TGS-308I	Св-01Х18Н10	
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+20%CO <sub>2</sub> Ar+2%O <sub>2</sub>	Ar Ar+2%O <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 (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-08	<b>А. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2, не стойких против МКК</b>						
	-	-	Oerlikon 316	-	-	TGS-316	Св-04X19H11M3
	<b>Б. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 10X17H13M2, не стойких против МКК</b>						
	-	-	Oerlikon 316	-	-	TGS-316	Св-04X19H11M3
	<b>В. Сварка высоколегированных сталей типа 10X17H13M2Т, стойких против МКК</b>						
	SAS 4-1G(Si)	LNM 318Si	INTERTFIL19/23Nb	OK Autrod 16.31	Cromamig 318Si	-	Св-08X19H10M3Б Св-06X19H10M3Т Св-06X20H11M3ТБ
	<b>Г. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 10X17H13M2Т, стойких против МКК</b>						
	SAS 4-1G	LNT 318Si	INTERTFIL19/23Nb	OK Tigrod 16.31	Cromatig 318Si	-	Св-08X19H10M3Б Св-06X19H10M3Т Св-06X20H11M3ТБ
	<b>Д. Сварка высоколегированных сталей типа 03X17H14M3, стойких против МКК</b>						
	EAS 4M-1G(Si)	LNM 316LSi	Oerlikon 316L Oerlikon 316L Si Oerlikon 317L INTERTFIL19123Nc	OK Autrod 16.30	Cromamig 316LSi Cromamig 316L Cromamig 317L	MGS-316LS	Св-01X17H14M2
<b>Е. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных сталей типа 03X17H14M3, стойких против МКК</b>							
EAS 4M-1G	LNT 316L LNT 316LSi	Oerlikon 316L	OK Tigrod 16.32	Cromatig 316LSi Cromatig 316L Cromatig 317L	TGS-316L TGS-317L	Св-01X17H14M2	
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+20%CO <sub>2</sub> Ar+2%O <sub>2</sub>	Ar Ar+2%O <sub>2</sub>	Ar Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>

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

Номер группы стали	BÖHLER, Австрия (Германия)	LINCOLN, США	OERLIKON, Германия	ESAB, Швеция	ELGA, Швеция	KOBE, Япония	Отечественные проволоки
С-09	<b>А. Сварка высоколегированных жаростойких сталей типа 20Х23Н13</b>						
	CN 23/12-1G	LNM 309LSi LNM 309 H	Oerlikon 309 Oerlikon 309L Oerlikon 309L Si INTERTFIL 24 12nC	OK Autrod 16.53 OK Autrod 16.52	Cromamig 309LSi Cromamig 309MoL	MGS-309 MGS-309LS	Св-07Х25Н12Г2Т Св-08Х25Н13БТЮ Св-07Х25Н13 Св-08Х20Н9Г7Т
	<b>В. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом высоколегированных жаростойких сталей типа 20Х23Н13</b>						
	CN 23/12-1G	LNT 309LSi LNT 309 LHF	Oerlikon 309	OK Tigrod 16.53	Cromatig 309L Cromatig 309MoL Cromatig 309LSi	TGS-309 TGS-309LS	Св-07Х25Н12Г2Т 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+20%CO <sub>2</sub> Ar+2%O <sub>2</sub>	Ar Ar+2%O <sub>2</sub>	Ar, CO <sub>2</sub> Ar+(15-20)%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>

Таблица А.1 - Химический состав и механические свойства импортных малоуглеродистых и низколегированных сталей

Типы и марки сталей	Химический состав, %									Механические свойства		
	С, не более	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	S, не более	P, не более	Другие элементы	Предел прочности, МПа, не менее	Предел текучести, МПа, не менее	Относитель ное удлинение, %, не менее
ASTM SA-105 (США)	0,35	0,6-1,05	не более 0,35	-	-	-	0,05	0,04	-	485	252	22
ASTM SA-36 (США)	0,26	0,8-1,2	0,15-0,40	-	-	-	0,05	0,04	-	410	252	23
ASTM SA-333 Gr 6 (США)	0,30	0,29-1,06	не более 0,10	-	-	-	0,058	0,048	-	414	241	22
ASTM SA-333 Gr 3 (США)	0,19	0,31-0,64	0,18-0,37	-	3,18- 3,82	-	0,05	0,05	-	414	241	22
ASTM SA-515 Gr70 (США)	0,33	не более 1,3	0,13-0,45	-	-	-	0,04	0,035	-	485	260	21
ASTM SA-516 Gr70 (США)	0,30	0,85-1,2	не более 0,40	-	-	-	0,04	0,035	-	485	205	21
ASTM SA-662 GrC (США)	0,24	0,92-1,72	0,13-0,55	-	-	-	0,04	0,035	-	485	295	22
ASTM SA-737 GrB (США)	0,22	1,07-1,72	0,10-0,55	-	-	-	0,035	0,035	Ниобий не более 0,05	485	345	23
ASTM SA-738 GrA (США)	0,24	не более 1,62	0,13-0,55	-	0,53	-	0,04	0,035	Медь не более 0,38	515	310	20
ASTM SA-737 GrC (США)	0,24	1,07-1,62	0,10-0,55	-	-	-	0,035	0,035	Ванадий 0,03-0,12; азот 0,03	550	415	23
ASTM SA-387 Gr12 Cl 2 (США)	0,17	0,40-0,65	0,15-0,40	0,8- 1,15	-	0,45- 0,65	0,04	0,035	-	450	275	22
ASTM SA-387 Gr11 Cl 2 (США)	0,17	0,40-0,65	0,50-0,80	1,0- 1,5	-	0,45- 0,65	0,04	0,035	-	515	310	22
ASTM SA-387 Gr22 Cl 2 (США)	0,15	0,25-0,66	не более 0,50	1,88- 2,62	-	0,85- 1,15	0,035	0,035	-	515	310	18

Химический состав и механические свойства импортных сталей

Приложение А  
(справочное)

СТП 26.260.486-2005

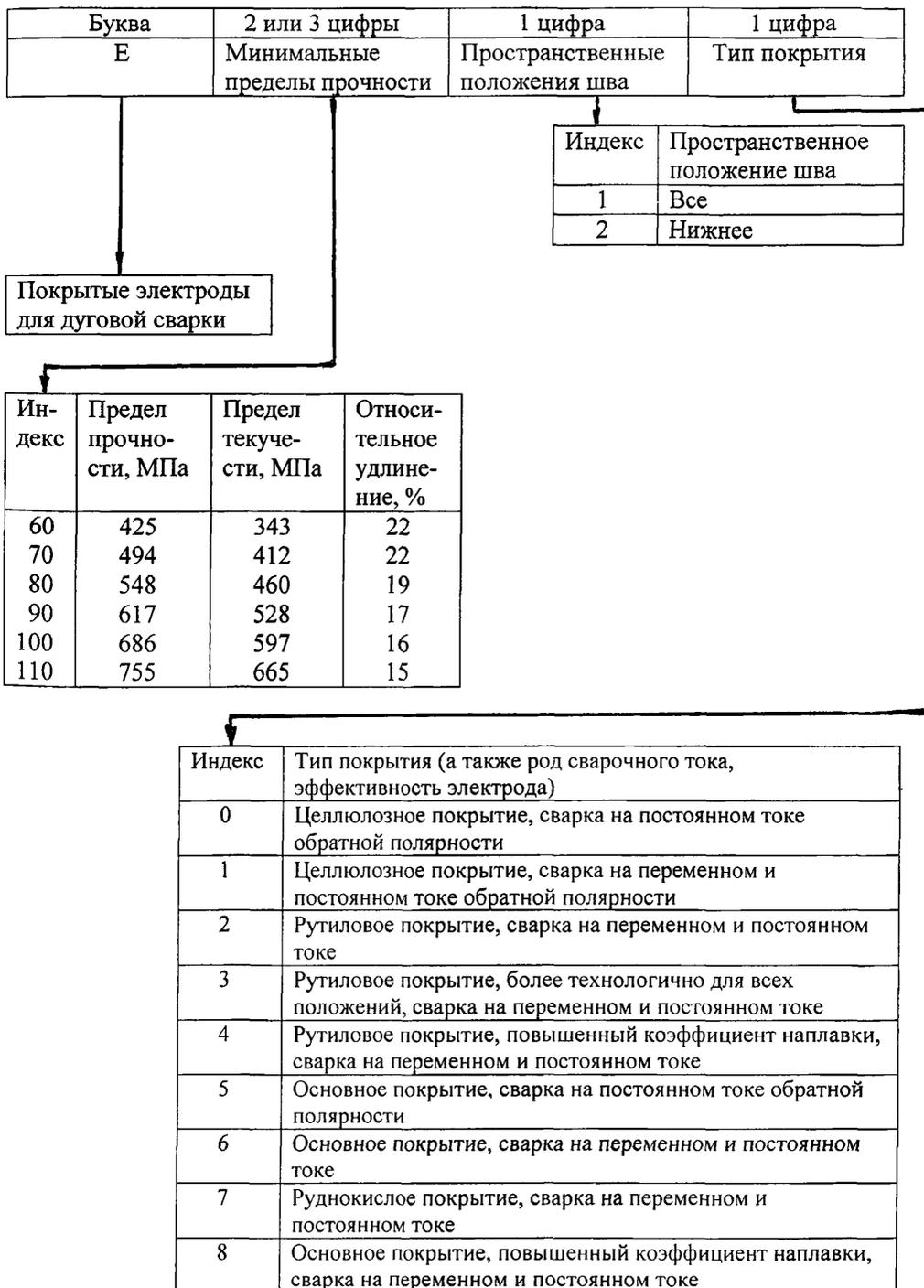
Таблица А.2 - Химический состав и механические свойства импортных легированных сталей

Типы и марки сталей	Химический состав, %									Механические свойства		
	С, не более	Mn, не более	Si, не более	Cr	Ni	Mo	S, не более	P, не более	Другие элемен- ты	Предел прочности, МПа, не менее	Предел текучести, МПа, не менее	Относительное удлинение, %, не более
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	Алюми- ний 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	-	-	0,03	0,04	-	420-620	225	20
ASTM SA-240 TP321 (США)	0,08	2,0	0,75	17,0- 19,0	9,0- 12,0	-	0,03	0,045	Титан 5(C+N), не более 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	Титан 5С, не более 0,80	500-730	200	35
SUS 321 JIS G4304 (Япония)	0,08	2,0	1,0	17,0- 19,0	9,0- 13,0	-	0,03	0,045	Титан 5С	520	205	40
Z6CNT 18-11 NF A36- 209 (Франция)	0,08	2,0	1,0	17,0- 19,0	9,0- 12,0	-	0,03	0,040	Титан 5С, не более 0,60	490-690	195	38

Окончание таблицы А.2 - Химический состав и механические свойства импортных легированных сталей

Типы и марки сталей	Химический состав, %									Механические свойства		
	С, не более	Mn, не более	Si, не более	Cr	Ni	Mo	S, не более	P, не более	Другие элемен- ты	Предел прочности, МПа, не менее	Предел текучности, МПа, не менее	Относительное удлинение, %, не менее
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	Азот не более 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	Титан 5С, не более 0,80	500-730	210	35
SUS 316 JIS G4304 (Япония)	0,08	2,0	1,0	16,0- 18,0	10,0- 14,0	2,00- 3,00	0,03	0,045	Титан 5С	520	205	40
Z8CNDT 17-12 NF 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	Титан 5С, не более 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
ASTM SA-240 TP310 (США)	0,25	2,0	1,5	24,0- 26,0	19,0- 22,0	-	0,03	0,040	-	540	265	35

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



**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 I – 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 наплавленного металла по американскому стандарту AWS A5.5, см. таблицу Б1

Таблица Б.1 - 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	0,80-1,10	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 В (справочное)

**Индексация импортных сварочных материалов для сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.17 и AWS A5.23**

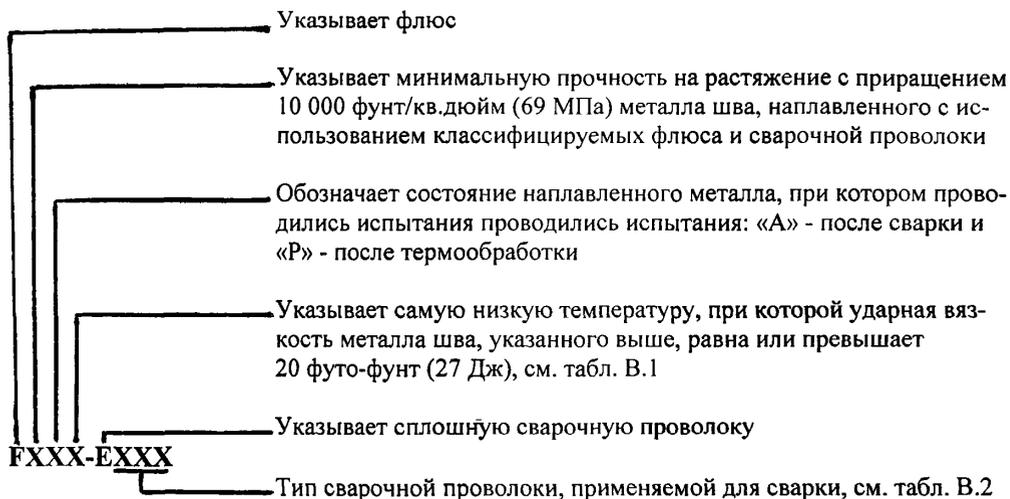


Таблица В.1

Цифры в обозначении	Температура испытания		Среднее значение ударной вязкости, не менее
	°F	°C	
Z	Требование к испытанию на ударный изгиб отсутствует		20 футо-фунт (27 Дж)
0	0	- 18	
2	- 20	- 29	
4	- 40	- 40	
5	- 50	- 46	
6	- 60	- 51	
8	- 80	- 62	

Таблица В.2

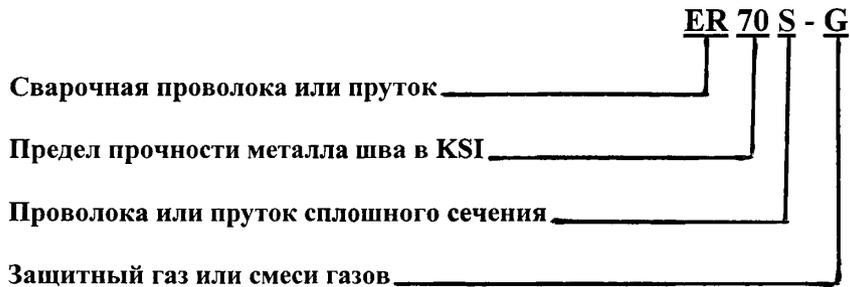
Типы сварочных проволок	Химический состав, % по массе					
	C	Mn	Si	S	P	Cu
EL8	0,10	0,25/0,60	0,07	0,030	0,030	0,35
EL8K	0,10	0,25/0,60	0,10/0,25	0,030	0,030	0,35
EL12	0,04/0,14	0,25/0,60	0,10	0,030	0,030	0,35
EM12	0,06/0,15	0,80/1,25	0,10	0,030	0,030	0,35
EM12K	0,05/0,15	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35
EM13K	0,06/0,16	0,90/1,40	0,35/0,75	0,030	0,030	0,35
EM14K	0,06/0,19	0,90/1,40	0,35/0,75	0,030	0,025	0,35
EM15K	0,10/0,20	0,80/1,25	0,10/0,35	0,030	0,030	0,35
EN11K	0,07/0,15	1,40/1,85	0,80/1,15	0,030	0,030	0,35
EN12K	0,06/0,15	1,50/2,00	0,25/0,65	0,030	0,025	0,35
EN14	0,10/0,20	1,70/2,20	0,10	0,030	0,030	0,35

**Пример:** F7A6-EM12K – полное обозначение типа металла шва, выполненного автоматической сваркой под флюсом. Оно относится к флюсу, дающему возможность выполнить сварной шов, который в состоянии после сварки, будет иметь прочность на растяжение не ниже 70000 фунт/кв.дюйм (480 МПа) и ударную вязкость на образцах с V-образным надрезом по Шарпи не менее 20 футо-фунт (27 Дж) при минус 60°F (минус 51°C), с применением сварочной проволоки типа EM12K в условиях, указанных в этом документе.

**Приложение Г**  
(справочное)

**Индексация импортных сварочных материалов для сварки в защитных газах  
углеродистых и низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США  
AWS A5.18 и AWS A5.28**

Г.1 Обозначение импортных сварочных материалов, применяемых для сварки в защитных газах малоуглеродистых сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.18



Г.2 Обозначение импортных сварочных материалов, применяемых для сварки в защитных газах низколегированных сталей, изготавливаемых по стандартам США AWS A5.28

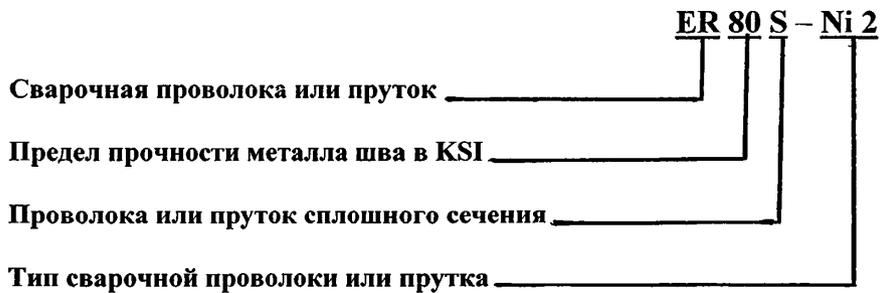


Таблица Д.1

Тип наплавленного металла по AWS	Химический состав наплавленного металла, %										Механические свойства	
	C, не более	Cr	Ni	Mo	Cb+Ta	Mn	Si, не более	P, не более	S, не более	Cu, не более	Предел прочности, МПа (ksi), не менее	Относительное удлинение, %, не менее
E304	0,08	18,0-20,0	8,0-12,0	не более 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	не более 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	не более 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	не более 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	не более 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	не более 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

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

Приложение Д  
(справочное)

СТП 26.260.486-2005

Окончание таблицы Д.1

Тип наплавленного металла по AWS	Химический состав наплавленного металла, %										Механические свойства	
	C, не более	Cr	Ni	Mo	Cb+Ta	Mn	Si, не более	P, не более	S, не более	Cu, не более	Предел прочности, МПа(ksi), не менее	Относительное удлинение, %, не менее
E318	0,08	17,0-20,0	11,0-14,0	2,0-2,5	(6×C) - 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	не более 0,75	(8×C) - 1,00	0,5-2,5	0,90	0,04	0,03	0,75	520 (75)	30
E410	0,12	11,0-13,0	не более 0,60	не более 0,75	-	не более 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	-	не более 1,0	0,90	0,04	0,03	0,75	760 (110)	15
E502	0,10	4,0-6,0	не более 0,40	0,45-0,65	-	не более 1,0	0,90	0,04	0,03	0,75	420 (60)	20

**Приложение Е**  
(обязательное)

**Условия применения сварочных материалов**

Таблица Е.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-09МХ	От 0 до 540	Сварка выполняется с подогревом 150-200°С (при толщине металла более 8 мм) и отпуском при 670-710°С
Э-09Х1М	От 0 до 560	
Э-09Х1МФ		
Э-05Х2М	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 300-350°С и отпуском при 670-710°С
Э-10Х5МФ	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 350-400°С и отпуском при 740-760°С
09Х9М1	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 350-400 °С и отпуском при 760 - 780°С
Э-12Х13 Э-06Х13Н Э-10Х17Т	От 0 до 550	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С (при толщине металла более 10 мм) и отпуском при 700-720°С
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

Окончание таблицы Е.1

Тип электрода по ГОСТ, ТУ	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Э-07Х19Н11М3Г2Ф 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
<p><b>Примечания:</b></p> <p>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 (Е385-16 по AWS) – до 450°С, сварочные электроды типа Э-08Х25Н60М10Г2 (ENiCrMo-3 по AWS 5.11) – до 600°С.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		

Таблица Е.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-10НЮ по 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-08МХ	АН-348А	От 0 до 540	Сварка выполняется с подогревом 150-200 °С (при толщине металла более 8 мм) и отпуском при 670-710°С
Св-08ХМ	АН-22 АН-43	От 0 до 560	
Св-10Х2М по ТУ 14-1-2219-88 Св-04Х2МА	АН-348А АН-22 АН-43	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 300-350 °С и отпуском при 670-710°С
Св-10Х5М	АН-22 АН-43	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 350-400 °С и отпуском при 740-760°С
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 более 10 мм) и отпуском при 700-720°С
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, свыше 350 после стабилизирующего отжига	С требованием стойкости против МКК

## Окончание таблицы Е.2

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-07Х 25Н13	АН-26С	От минус 70 до 1000	Без требования стойкости против МКК
Св-08Х25Н13БТЮ	АН-26С	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1. 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 AWS 5.14 - до 600 °С.</p> <p>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 выполняется без подогрева.</p> <p>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.</p>			

Таблица Е.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	CO <sub>2</sub>	От минус 40 до 475	-
Св-08Г2СНТИОР по ТУ 14-1-3648-83	CO <sub>2</sub>	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 475	Без нормализации сварных соединений
Св-08Г2С Св-08ГС Св-08ГСМТ	CO <sub>2</sub>	От минус 60 до 475	Без нормализации сварных соединений при условии ограничения погонной энергии 18 кДж/см
Св-08Г2С Св-08ГСМТ	CO <sub>2</sub>	От минус 60 до 475	При условии нормализации сварных соединений
Св-08Г2С	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 40 до 475	Обеспечивают стойкость против СКР после высокого отпуска **
Св-08ГСМТ	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 40 до 350	Для сварки сталей типа 15Г2СФ
Св-08ХМ Св-10ХГ2СМА	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От 0 до 560	Сварка выполняется с подогревом 150-200 °С (при толщине металла >более 8 мм) и отпуском при 670-710°С
Св-06Х3Г2СМФТЮЧ по ТУ 14-1-3648-83 Св-04Х2МА	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 300-350 °С и отпуском при 670-710°С
Св-06Х8Г2СМФТЮЧ по ТУ 14-1-2338-78	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От 0 до 600	Сварка выполняется с подогревом 350-400 °С и отпуском при 760 -780°С
Св-12Х13 Св-06Х14 Св-08Х14ГНТ	CO <sub>2</sub> Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От 0 до 550	Сварка выполняется с подогревом 200-300 °С (при толщине металла более 10 мм) и отпуском при 700-720°С
Св-01Х19Н9 Св-04Х19Н9	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 610	Без требования стойкости против МКК

Окончание таблицы Е.3

Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70, ТУ	Защитная Среда	Температура эксплуатации, °С	Примечание
Св-07X18Н9ТЮ Св-05X20Н9ФБС Св-06X19Н9Т Св-07X19Н10Б	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 610, свыше 350 после стабилизирующего отжига	С требованием стойкости против МКК
Св-01X18Н10 по ТУ 14-1-2795-79	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-04X19Н11МЗ	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 700	Без требования стойкости против МКК
Св-06X20Н11МЗТБ Св-08X19Н10МЗБ	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-01X17Н14М2	Ar Ar+20%CO <sub>2</sub> Ar+5%O <sub>2</sub>	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК
Св-07X25Н12Г2Т Св-07X25Н13	CO <sub>2</sub>	От минус 70 до 1000	Без требования стойкости против МКК
Св-08X25Н13БТЮ	Ar	От минус 70 до 350	С требованием стойкости против МКК

## Примечания:

1. Полуавтоматическая сварка в CO<sub>2</sub> проволокой Св-08Г2С, Ø<sub>пр</sub> 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-07X25Н12Г2Т, как и их импортные аналоги, могут применяться для сварки разнородных сталей, эксплуатируемых при температуре до 400°С, сварочные проволоки типа Св-10X16Н25АМ6 по ГОСТ 2246-70 или типа ER309 по AWS A5.9 - до 450°С, сварочные проволоки типа Св-08X25Н60М10 по ТУ 14-1-4968-91 или типа ER Ni Cr Mo-3 по AWS 5.14 - 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.

## Приложение Ж

**Адреса предприятий-изготовителей (поставщиков) импортных  
сварочных материалов**

Таблица Ж.1

Наименование фирмы	Адреса предприятий изготовителей (поставщиков) импортных сварочных материалов
BÖHLER (Австрия, Германия)	AUSTRIA: A-8605 Kapfenberg, Werk Deuchendorf, P.O. Box 9; GERMANY: D-4000 Düsseldorf 11, Hansaallee 321, P.O. Box 11 02 46; ООО «ВЭЛД ДМС» официальный дилер компании: 123060, Москва Д-60, а/я 91, ул. Расплетина 4, кор.1 подъезд 8
ELGA (Швеция)	РОССИЯ, 193015, С-Петербург, Суворовский пр., д. 40, ООО «ЦТС «ВЫБОРГ»
ESAB, (Швеция)	ESAB AB, BOX 8004 S-402 77, GÖTEBORG, SWEDEN
КОБЕ (Япония)	КОБЕ HEAD OFFICE No. 181-chome-3, Wakinohama-cho, Chuo-ku, Kobe
LINCOLN (США)	22801 St Clair Avenue, Cleveland, Ohio 44117-1199 USA
OERLIKON (Германия)	67304 Eisenberg (Platz), Industriestrasse 12

## Приложение И (справочное)

### Примеры пользования Каталогом

#### И.1 Выбрать французский аналог отечественной стали марки 15ХМ

Отечественная сталь марки 15ХМ, согласно таблице 1 относится к сталям типа 12ХМ группы С-04. Французским аналогом сталей типа 12ХМ группы С-04 является сталь марки 15CD4.05 NF A36-206.

И.2 Выбрать аналог отечественной марки стали любой зарубежной страны, не приведенной в Каталоге

Определяется принадлежность указанной отечественной марки стали к группе и типу сталей по таблице 1. По сертификату на сварочные материалы, указанной зарубежной страны, устанавливаются марки сталей, которые свариваются с применением сварочных материалов, обеспечивающих тип металла шва по таблице 1, для данной группы и типа сталей.

Соответствие выбранной импортной марки стали отечественному аналогу подтверждается соответствием их химического состава и механических свойств, а также приведенным в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

#### И.3 Выбрать отечественный аналог американской стали марки ASTM SA-333 Gr. 3

Импортная сталь марки ASTM SA-333 Gr. 3, согласно таблице 1, относится к сталям типа 20ЮЧ, стойким против СКР, группы С-02. Отечественными аналогами стали марки ASTM SA-333 Gr. 3 являются стали марок 20ЮЧ, 20КА, 09ГСНБЦ и 09Г2СЮЧ.

И.4 Выбрать отечественный аналог марки стали любой зарубежной страны, не приведенной в Каталоге

По типу металла шва, применяемых для сварки указанной марки стали сварочных материалов, по таблице 1 определяется группа, тип и марки аналогов свариваемых отечественных сталей.

#### И.5 Выбрать шведский аналог отечественных электродов марки ЭГЛ-8

В соответствии с таблицей 2 электроды марки ЭГЛ-8 применяются для сварки сталей типа 10Х2М1 группы С-04. Следовательно, согласно таблицы 2, аналогом отечественных электродов ЭГЛ-8 являются шведские электроды ОК 76.28. Условия их применения, как электродов типа Э-05Х2М (см. табл.1), определяются по таблице Е.1 Приложения Е.

И.6 Выбрать импортный аналог электродов любой зарубежной фирмы, не приведенной в Каталоге, отечественным электродам

По таблице 1 в зависимости от типа металла шва, выполненного отечественными электродами, определяется тип металла шва, выполняемого импортными электродами, а по типу металла шва выбирается марка импортных электродов.



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ,  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И  
АТОМНОМУ НАДЗОРУ**

109147, Москва, ул. Таганская, д. 34

Телефон: 912-39-11

Телетайп: 111633 "БРИДЕР"

Телефакс: (095) 912-40-41

E-mail: atomnadzor@gan.ru

Заместителю генерального  
директора ОАО «ВНИИИПТХИМ-  
нефтеаппаратуры»

В.Л.Мирочнику

*24.03.2005* № *09-02-148/05*

На № 20/55-351 от 28.03.2005 г.

Г

Управление технического надзора рассмотрело разработанный ОАО «ВНИИИПТХИМнефтеаппаратуры» совместно с ОАО «ВНИИнефтемаш» СТП 26.260.486-2005 «Каталог аналогов импортных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Ростехнадзору» и сообщает, что согласования указанного документа с Ростехнадзором не требуется.

Начальник Управления

В.С.Котельников

Хапонен  
267-32-34

