

СВАРОЧНАЯ ПРОВОЛОКА		5
Екатерина 70S-6		8
Екатерина 100S-G		9
Условные обозначения электродов		10
ЭЛЕКТРОДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ		11
Вид покрытия - рутиловый		16
Тип Э42	АНО-6	16
Тип Э46	АНО-21	17
Тип Э46	МР-3	18
Тип Э46	МР-3С	19
Тип Э46	ОЗС-4	20
Тип Э46	ОЗС-6	21
Тип Э46	ОЗС-12	22
Тип Э46А	СЗСМ-46.00	23
Вид покрытия - основной		24
Тип Э42А	УОНИ-13/45	24
Тип Э42А	УОНИИ-13/45	25
Тип Э46А	УОНИ-13/45А	26
Тип Э46А	УОНИИ-13/45А	27
Тип Э50А	АНО-11	28
Тип Э50А	АНО-ТМ	29
Тип Э50А	УОНИИ-13/45Р	30
Тип Э50А	УОНИИ-13/55Р	31
Тип Э50А	УОНИ-13/55	32
Тип Э50А	УОНИИ-13/55Р	33
Тип Э50А	УОНИИ-13/55	34
Тип Э50А	СЗСМ-01К	35
Тип Э50А	СЗСМ-02	36
Тип Э50А	Э-138/50Н	37
Тип Э55	УОНИ-13/55У	38
Тип Э60	УОНИ-13/65	39
Тип Э60	СЗСМ-03	40
Тип Э60	СЗСМ-Х80К	41

ЭЛЕКТРОДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ		42
Тип Э50А	ТМУ-21У	44
Тип Э50А	ЦУ-5	45
Тип Э-09Х1М	ТМЛ-1У	46
Тип Э-09Х1МФ	ТМЛ-3У	47
Тип Э-06Х1М	ТМЛ-5	48
Тип Э-09МХ	ОЗС-11	49
Тип Э-09Х1М	ЦУ-2ХМ	50
Тип Э-09Х1МФ	ЦЛ-20	51
Тип Э-09Х1МФ	ЦЛ-39	52
Тип Э50А	ОЗС-18	53
Тип Э-16Г2ХМ	ОЗШ-1	54
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ СТАЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ		55
Тип Э70	АНП-2	55
Тип Э70	СЗСМ-Ni2K70	56
Тип Э85	УОНИ-13/85	57
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ РАЗНОРОДНЫХ СТАЛЕЙ		58
Тип (Э-08Х25Н60М10Г2)	АНЖР-1	60
Тип (Э-06Х25Н40М7Г2)	АНЖР-2	61
Тип Э-10Х25Н13Г2	ОЗЛ-6	62
Тип Э-11Х15Н25М6АГ2	ЭА-395/9	63
Тип Э-09Х15Н25М6Г2Ф	ЭА-981/15	64
Тип Э-11Х15Н25М6АГ2	НИАТ-5	65
Тип Э-10Х20Н9Г6С	НИИ-48Г	66
Тип Э-10Х25Н13Г2	ОЗЛ-19	67
Тип Э-10Х20Н70Г2М2Б2В	ОЗЛ-25Б	68
Тип Э-10Х25Н13Г2	ЗИО-8	69
Тип Э-08Х14Н65М15В4Г2	ЦТ-28	70
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ		71
Тип Э-12Х13	УОНИ-13/НЖ/12Х13	71
Тип Э-04Х20Н9	ОЗЛ-36	72
Тип Э-07Х20Н9	ОЗЛ-8	73
Тип Э-08Х17Н8М2	НИАТ-1	74

Тип Э-06Х19Н11Г2М2	УОНИ-13/НЖ	75
Тип Э-08Х19Н10Г2Б	ЦТ-15	76
Тип Э-08Х20Н9Г2Б	ОЗЛ-7	77
Тип Э-08Х20Н9Г2Б	ЦЛ-11	78
Тип Э-09Х19Н10Г2М2Б	НЖ-13	79
Тип Э-08Х19Н9Ф2С2	ЭА-606/11	80
Тип Э-07Х19Н11М3Г2Ф	ЭА-400/10Т	81
Тип Э-07Х19Н11М3Г2Ф	ЭА-400/10У	82
Тип Э-08Х24Н12Г3СТ	ЭА-48М/22	83
Тип Э-12Х24Н14С2	ОЗЛ-5	84
Тип Э-28Х24Н16Г6	ОЗЛ-9А	85
Тип (Э-03Х23Н27М3Д3Г2Б)	ОЗЛ-17У	86
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ		87
Тип Э-10Г2СХ	сэсмАНП-13	87
Тип Э-30Г2ХМ	НР-70	88
Тип Э-37Х9С2	ОЗШ-3	89
Тип Э-70Х3СМТ	ЭН-60М	90
Тип Э-80Х4С	13КН/ЛИВТ	91
-	Т-540	92
Тип Э-20Х13	УОНИ-13/НЖ/20Х13	93
Тип Э-320Х23С2ГТР	Т-620	94
Тип Э-320Х25С2ГР	Т-590	95
Тип Э-08Х17Н8С6Г	ЦН-6Л	96
Тип Э-13Х16Н8М5С5Г4Б	ЦН-12М	97
Тип Э-65Х25Г13Н3	ЦНИИН-4	98
-	ОЗН-300	99
-	ОЗН-300М	100
-	ОЗН-400М	101
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ЧУГУНА		102
-	МНЧ-2	102
-	ОЗЧ-2	103
-	ОЗЧ-3	104
-	ОЗЧ-6	105

-	СЗСМ НЧ-2	106
-	ЦЧ-4	107
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ		108
-	ОЗР-1	108
-	ОЗР-2	109
ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ		110
-	Комсомолец-100	110
СПРАВОЧНО		111
Перечень групп технических устройств		111
Группы основных материалов		111
Виды сварочных материалов		112
Способы сварки (наплавки)		112
Шифры сварочного оборудования		113
Показатели сварочно-технологических свойств электродов		115

Проволока сварочная сплошного сечения (светлая, омедненная, полированная) для механизированной и автоматической сварки в защитных газах, автоматической сварки под флюсом, изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 2246-70, РД-03-613-03, под надзором РС (Российского Морского Регистра Судоходства) и РРР «Российского Речного Регистра».

Качественная намотка проволоки на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием серы и фосфора обеспечивают стабильное горение с минимальным разбрызгиванием, хорошую растекаемость металла и высокое качество шва.

**Св-08Г2С ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-015-50133500-2010**

Для сварки в углекислом газе, газовых смесях и под флюсом низкоуглеродистых и низколегированных сталей, применяется в производстве металлоконструкций, машиностроении, в судостроении по категории 2Y40 (CO<sub>2</sub>); 3Y40 (80% Ar + 20% CO<sub>2</sub>) для судостроительных сталей нормальной и повышенной прочности категорий от А32 до Д40 вкл по ГОСТ Р 52927-2008.

**Св-08А ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для автоматической сварки под флюсом углеродистых сталей с пределом текучести 235-285 МПа, для изготовления электродов, предназначенных для сварки низкоуглеродистой и низколегированной стали.

**Св-10НМА ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для автоматической сварки под флюсом низколегированных сталей повышенного уровня прочности и хладостойкости металлоконструкций ответственного назначения: конструкции мостов, опор, труб, трубопроводов и котлов, работающих при высоких давлениях и температурах.

**Св-08ГА ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для автоматической сварки под флюсом углеродистых сталей с пределом текучести 235-440 МПа: конструкций мостов, опор, труб, трубопроводов при отрицательных температурах и котлов, работающих при высоких давлениях и температурах.

**Св-08Г1НМА ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для автоматической сварки под флюсом низколегированных сталей повышенного уровня прочности и хладостойкости, применяется для однопроходной одно- или двухсторонней сварки под флюсом сталей толщиной до 25 мм различного типа легирования и категорий прочности (K55 – K65).

**Св-08ГНМ ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для автоматической сварки под флюсом теплоустойчивых и низколегированных высокопрочных сталей, применяется в судостроении, энергетическом и химическом машиностроении, при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при температуре до 500<sup>o</sup>C.

**Св-08ГСНТ ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для механизированной сварки в среде защитных газов, применяется в судостроении и химическом машиностроении.

**Св-08ХГСМФА ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для сварки в среде защитных газов хромомолибденованадиевых сталей, применяется в энергомашиностроении.

**Св-08ХГСМА ГОСТ 2246-70; ТУ 1227-016-50133500-2011**

Для сварки в среде защитных газов хромомолибденовых сталей, применяется в энергомашиностроении.

Проволока сварочная для углеродистых и низколегированных сталей						
Изготовитель	Диам, мм	Масса, кг				
<b>Полированная ГОСТ 2246-70</b>						
Наименование		Кассета Д-200	Кассета К-300	Кассета Д-300	Кассета К-415	Моток МП-100
Св-08Г2С	0,8	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С	1,0	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С	1,2	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С	1,4		18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С	1,6		18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С	2,0				28,0	до 100 кг
<b>Омедненная ГОСТ 2246-70</b>						
Св-08Г2С-О	0,8	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С-О	1,0	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С-О	1,2	5,0	18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С-О	1,4		18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С-О	1,6		18,0	15,0		до 100 кг
Св-08Г2С-О	2,0				28,0	до 100 кг
Св-08Г2С-О	3,0				28,0	до 100 кг
Св-08Г2С-О	4,0				28,0	до 100 кг
Наименование		Кассета К-415	Моток МП-100	Наименование	Кассета К-300	Кассета К-415
Св-08А-О	2,0	28,0	до 100 кг	Св-08ГАА-О	1,6	18,0
Св-08А-О	3,0	28,0	до 100 кг	Св-08ГАА-О	2,0	28,0
Св-08А-О	4,0	28,0	до 100 кг	Св-08ГАА-О	3,0	28,0
Св-08А-О	5,0	28,0	до 100 кг	Св-08ГАА-О	4,0	28,0
Наименование		Кассета К-300	Кассета К-415	Моток МП-100		
Св-10НМА-О	1,2	18,0				
Св-10НМА-О	1,6	18,0				
Св-10НМА-О	2,0		28,0	до 100 кг		
Св-10НМА-О	3,0		28,0	до 100 кг		
Св-10НМА-О	4,0		28,0	до 100 кг		
Св-10НМА-О	5,0		28,0	до 100 кг		
Наименование		Кассета К-300	Кассета К-415	Моток МП-100		
Св-08ГА-О	1,6	18,0	28,0	до 100 кг		
Св-08ГА-О	2,0		28,0	до 100 кг		
Св-08ГА-О	3,0		28,0	до 100 кг		
Св-08ГА-О	4,0		28,0	до 100 кг		
Св-08ГА-О	5,0		28,0	до 100 кг		

Наименование		Кассета К-300	Кассета К-415	Моток МП-100		
Св-08Г1НМА-О	1,6	18,0				
Св-08Г1НМА-О	2,0		28,0	до 100 кг		
Св-08Г1НМА-О	3,0		28,0	до 100 кг		
Св-08Г1НМА-О	4,0		28,0	до 100 кг		
Св-08Г1НМА-О	5,0		28,0	до 100 кг		
Наименование		Кассета К-415	Моток МП-100			
Св-08ГНМ-О	2,0	28,0	до 100 кг			
Св-08ГНМ-О	3,0	28,0	до 100 кг			
Св-08ГНМ-О	4,0	28,0	до 100 кг			
Св-08ГНМ-О	5,0	28,0	до 100 кг			
Наименование		Кассета Д-200	Кассета К-300	Кассета К-415	Моток	
Св-08ГСНТ-О	1,0	5,0	18,0			
Св-08ГСНТ-О	1,2	5,0	18,0			
Св-08ГСНТ-О	1,6		18,0			
Св-08ГСНТ-О	2,0			28,0	до 100 кг	
Св-08ГСНТ-О	3,0			28,0	до 100 кг	
Св-08ГСНТ-О	4,0			28,0	до 100 кг	
Наименование		Кассета Д-200	Кассета К-300	Кассета К-415	Моток	Бухта Б-500, 700 кг
Св-08ХГСМФА-О	1,0	5,0	18,0			
Св-08ХГСМФА-О	1,2	5,0	18,0			
Св-08ХГСМФА-О	1,6		18,0			
Св-08ХГСМФА-О	2,0			28,0	до 100 кг	до 700 кг
Св-08ХГСМФА-О	3,0			28,0	до 100 кг	до 700 кг
Св-08ХГСМФА-О	4,0			28,0	до 100 кг	до 700 кг
Наименование		Кассета К-300	Кассета К-415	Моток	Бухта Б-500, 700 кг	
Св-08ХГСМА-О	1,2	18,0				
Св-08ХГСМА-О	1,6	18,0				
Св-08ХГСМА-О	2,0		28,0	до 100 кг	до 700 кг	
Св-08ХГСМА-О	3,0		28,0	до 100 кг	до 700 кг	
Св-08ХГСМА-О	4,0		28,0	до 100 кг	до 700 кг	

<b>ЕКАТЕРИНА 70S-6</b>		
ТУ 1227-023-50133500-2014	AWS A5.18 ER 70S-6	ПС-ЕКАТЕРИНА-70S-6-О ПС-ЕКАТЕРИНА-70S-6

**Основное назначение:**

Проволока сварочная сплошного сечения, марки ЕКАТЕРИНА 70S-6 (Ø от 1,2 мм до 5,0 мм), предназначена для полуавтоматической сварки как в смеси 80Ar/20 СО<sub>2</sub> так и в чистом СО<sub>2</sub> углеродистых (08, 10, 15, 20, 25) и низколегированных (типа 16ГС, 09Г2С) сталей с пределом текучести до 460 МПа включительно, (до К54), в том числе и конструкционных сталей, применяемых в мостостроении, судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении, магистральных нефтегазопроводах.

**Особые свойства:**

Высокая чистота поверхности омедненной и полированной проволоки (без омеднения с двойной очисткой поверхности), ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием S и P обеспечивают стабильное горение дуги, а пониженное содержание Mn положительно сказывается на многих показателях, а именно *повышаются сварочно-технологические свойства: снижается разбрызгивание металла; образуется меньшая чешуйчатость при формировании шва; значительно уменьшается стекловидная составляющая, возникающая на поверхности сварочного валика; благоприятно сказывается на образовании металлографической структуры в зоне сварного соединения. Избыток марганца в сварочной проволоке вреден и по экологическим соображениям, при сварке в среде углекислого газа и смесях выделяется больше сварочных аэрозолей, что отрицательно влияет на здоровье сварщика.*

**Химический состав проволоки:**

C	Содержание элементов, %										
	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	V	N	Cu	S	P
≤0,11	0,80-1,10	1,40-1,70	≤0,1	≤0,1	-	-	-	≤0,01	≤0,15	≤0,015	≤0,015

**Типичные механические свойства металла шва, наплавленного металла, %**

Временное сопротивление - 560 МПа

Предел текучести - 440 МПа

Относительное удлинение - 25%

Ударная вязкость:

- 20 °С - 70 Дж/см<sup>2</sup> - KCV

- 40 °С - 50 Дж/см<sup>2</sup> - KCV

- 60 °С - 70 Дж/см<sup>2</sup> - KCU

**ЕКАТЕРИНА 100S-G**

ТУ 1227-022-50133500-2014	AWS A5.18 ER 100S-G	ПС-ЕКАТЕРИНА-100S-G-О ПС-ЕКАТЕРИНА-100S-G
---------------------------	---------------------	--

**Основное назначение:**

Проволока сварочная сплошного сечения, марки ЕКАТЕРИНА 100S-G (Ø от 0,8 мм до 1,6 мм), предназначена для полуавтоматической сварки как в смеси 80Ar/20 СО<sub>2</sub> так и в чистом СО<sub>2</sub> для низколегированных высокопрочных сталей перлитного класса с с гарантированным минимальным пределом текучести до 500 МПа включительно, (К55-К60), применяемых в энергетике, судостроении, производстве металлоконструкций, работающих при низких температурах, магистральных нефтегазопроводах, для труб класса прочности до К60 (Х70), включительно.

**Особые свойства:**

Оптимальный состав легирующих добавок обеспечивает отличные сварочные характеристики, обеспечивает высокую ударную вязкость при низких температурах вплоть до -50 °С, а также отличную пластичность и трещиностойкость.

**Химический состав проволоки:**

С	Содержание элементов, %										
	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	O <sub>2</sub>	N	Cu	S	P
≤0,10	0,60-1,09	1,40-1,80	≤0,3	0,8 - 1,2	-	0,03-1,12	≤0,012	≤0,01	≤0,15	≤0,025	≤0,025

**Типичные механические свойства металла шва, наплавленного металла, %**

Временное сопротивление - 620 МПа

Предел текучести - 540 МПа

Относительное удлинение - 25%

Ударная вязкость:

- 20 °С - 70 Дж/см<sup>3</sup> - KCV

- 40 °С - 40 Дж/см<sup>3</sup> - KCV

- 60 °С - 107 Дж/см<sup>3</sup> - KCU

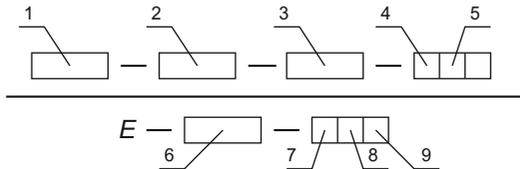
**Условные обозначения электродов**

Условные обозначения электродов, приведенные в каталоге после маркировки электродов, составлены в соответствии с требованиями стандартов на электроды:

1. ГОСТ 9466-75 "Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические требования"
2. ГОСТ 9467-75 "Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы."
3. ГОСТ 10051-75 "Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы."
4. ГОСТ 10052-75 "Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы."

Условное обозначение электродов дает сведения об их основных характеристиках. Структура условного обозначения электродов, в соответствии с которой составлены обозначения, приводимые в каталоге, показана на схеме.

**Схема структуры условного обозначения электродов:**

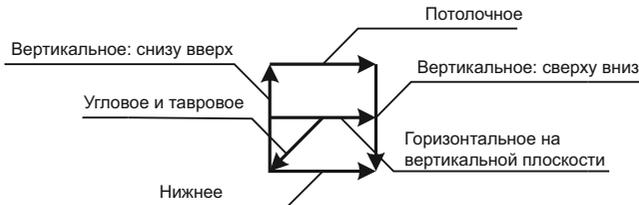


1-тип; 2-марка; 3-диаметр, мм; 4-обозначение назначения электродов; 5-обозначение толщины покрытия; 6-группа индексов указывающих характеристики наплавленного металла и металла шва по ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 или ГОСТ 10052-75; 7-обозначение вида покрытия; 8-обозначение допустимых пространственных положений сварки или наплавки; 9-обозначение рода тока, полярности, номинального напряжения холостого хода источника переменного тока.

Для электродов, не попадающих под действие ГОСТ-9466-75 (электроды для сварки и наплавки чугуна, меди, резки металлов), условные обозначения не разрабатывались и в каталоге не показаны.

Для всех марок в число приемо-сдаточных характеристик, помимо указанных, входят также общие технические требования по ГОСТ 9466-75, а также по соответствующим ТУ.

**Условное обозначение положения сварки:**



**СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ  
ПО ГОСТ 9466-75 И ГОСТ 9467-75**

Обозначение электрода		Минимальные механические свойства наплавленного металла			Минимальная 34 Дж/см <sup>2</sup>	
Индексы		$\sigma_s$ , МПа	$\delta_5$ , %	Индекс	°С	
Е 410	Е 430	410	430	20	0	-
Е 411	Е 431	410	430	20	1	+ 20
Е 412	Е 432	410	430	20	2	0
Е 413	Е 433	410	430	24	3	- 20
Е 414	Е 434	410	430	24	4	- 30
Е 415	Е 435	410	430	24	5	- 40
Е 416	Е 436	410	430	24	6	- 50
Е 417	Е 437	410	430	24	7	- 60
Е 510		510		18	0	-
Е 511		510		18	1	+ 20
Е 512		510		18	2	0
Е 513		510		20	3	- 20
Е 514		510		20	4	- 30
Е 515		510		20	5	- 40
Е 516		510		20	6	- 50
Е 517		510		20	7	- 60

Индекс	Вид покрытия
А	Кислый
Б	Основной
Ц	
Р	Рутиловый
АЦ РБ и др.	Смешанный
П	Прочие

**Е 513 Б 2 0**

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все
2	Все, кроме вертикального сверху вниз
3	Нижнее, горизонтальное на вертикальной плоскости
4	Нижнее и нижнее в лодочку

Индекс	Полярность постоянного тока	U <sub>кх</sub> трансформатора, в
0	Обратная (+)	-
1	Любая (+/-)	50
2	Прямая (-)	50
3	Обратная (+)	50
4	Любая (+/-)	70
5	Прямая (-)	70
6	Обратная (+)	70
7	Любая (+/-)	90
8	Прямая (-)	90
9	Обратная (+)	90

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ  
С ISO 2560**

Обозначение электрода	Механические свойства наплавленного металла			Температура при KCV=28 Дж/см <sup>2</sup>
	Предел прочности	Минимальное относительное удлинение, %		
		МПа	Индекс	%
E 430	430 - 510	0	Не регламентируется	
E 431	430 - 510	1	20	+ 20
E 432		2	22	0
E 433		3	24	- 20
E 434		4	24	- 30
E 435		5	24	- 40
E 510	510 - 610	0	Не регламентируется	
E 511	510 - 610	1	18	+ 20
E 512		2	18	0
E 513		3	20	- 20
E 514		4	20	- 30
E 515		5	20	- 40

Вид покрытия
A - кислый
AR - рутило-кислый
B - основной
C - целлюлозный
O — окислительный
R — рутиловый (средняя толщина)
RR - рутиловый (большая толщина)
S — прочие виды

H – содержание водорода в наплавленном металле менее 15 мл/100 г

**E 432 RR 160 4 6**

Производительность (переход металла в шов), %	
Индекс	K <sub>c</sub> , %
110	105-115
120	115-125
130	125-135
140	135-145
150	145-155
160	155-165
170	165-175
180	175-185
190	185-195
200	195-205

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все положения
2	Все, кроме вертикального сверху вниз
3	Нижнее, горизонтальное и вертикальное
4	Нижнее (стыковые и валиковые швы)
5	То же что и «3», и вертикальное сверху-вниз

Индекс	Полярность постоянного тока	Ухх трансформатора, В
0	Обратная (+)	-
1	Любая (+/-)	50
2	Прямая (-)	50
3	Обратная (+)	50
4	Любая (+/-)	70
5	Прямая (-)	70
6	Обратная (+)	70
7	Любая (+/-)	90
8	Прямая (-)	90
9	Обратная (+)	90

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ  
С DIN EN ISO 2560-A

<b>E</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>B</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>H10</b>
1	2	3	4	5	6	7	8

1 Short symbol for manual arc welding

2	Code number	Minimum yield strength *1 $R_e$ (N/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength $R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	Minimum elongation after fracture $A_5$ (%)
	35	355	440-570	22
	38	380	470-600	20
	42	420	500-640	20
	46	460	530-680	20
	50	500	560-720	18
*1 Yield strength should be the lower yield point R. If it is not distinct then choose the 0.2%-yield strength R.				

3	Code letter/number	Minimum charpy impact value 47 J bei <sup>0</sup> C
	Z	none
	A	+20
	0	0
	2	-20
	3	-30
	4	-40
	5	-50
	6	-60

4	Alloy short symbol	Chemical composition		
		Mn	Mo	Ni
	no short symbol	2.0	-	-
	Mo	1.4	0.3-0.6	-
	Mn Mo	>1.4-2.0	0.3-0.6	-
	1 Ni	1.4	-	0.6-1.2
	2 Ni	1.4	-	1.8-2.6
	3 Ni	1.4	-	2.6-3.8

Mn 1 Ni	>1.4-2.0	-	0.6-1.2
1 Ni Mo	1.4	0.3-0.6	0.6-1.2
Z	any other composition		
<b>*2 if not determined: Mo&lt;0.2; Ni&lt;0.3; Cr&lt;0.2; V&lt;0.08; Nb&lt;0.05; Cu&lt;0.3; individual values are maximum values</b>			

5	<b>Short symbol</b>	<b>Coating type</b>
	A	acid
	C	cellulose
	R	rutile
	RR	heavy-rutile *3
	RC	rutile-cellulose
	RA	rutile-acid
	RB	rutile-basic
	B	basic
<b>*3 proportion coating diameter to core wire diameter 1.6</b>		

7	<b>Short symbol</b>	<b>Welding position</b>
	1	all position
	2	all position, expert vertical down
	3	butt weld in flat position fillet weld in flat and horizontal position
	4	butt weld and fillet weld in flat position
	5	fillet weld and acc. to code number 3

6	<b>Short symbol</b>	<b>Recovery (%)</b>	<b>Type of current</b>
	1	<105	AC, DC
	2	<105	DC
	3	>105-125	AC, DC
	4	>105-125	DC
	5	>125-160	AC, DC
	6	>125-160	DC
	7	>160	AC, DC
	8	>160	DC

8	<b>Code</b>	<b>Maximum content of diffusible hydrogen (ml/100g melted weld metal)</b>
	H5	5
	H10	10
	H15	15

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ  
С AWS A5.1**

Обозначение электродов	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %
	Не менее		
E 60	435	350	22
E 70	506	421	22
E 80	562	471	19
E 90	632	541	17
E 100	703	611	16
E 110	773	682	15

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все
2	Нижнее и вертикальное
4	Особенно хорошо «сверху-вниз»

Тип	Требования к ударной вязкости при KCV
E7016-1	27 Дж при -46°C
E7018-1	27 Дж при -46°C
E7024-1	27 Дж при -18°C

Содержание водорода в наплавленном металле	
H <sub>4</sub>	≤ 4 мл/100 г
H <sub>8</sub>	≤ 8 мл/100 г
H <sub>16</sub>	≤ 16 мл/100 г

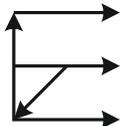
R – показатель влагостойкости покрытия (испытываемый электрод имеет влажность не более 0,3% после 9 часов в помещении с температурой 26,7°C и влажностью 80%)

**E 70 18 – 1 H<sub>4</sub> R**

Обозначение индексов. Первый индекс — положение сварки	Вид покрытия, род тока, полярность, проводимость и т.п.
10	Целлюлозное Постоянный (+) Шлак тонкий, хрупкий. Обеспечивает глубокое плавление.
11	Подобны «10» Переменный, постоянный (+)
12	Рутиловое Переменный, постоянный (+)
13	Подобны «12» Переменный, постоянный (+) Обеспечивает возможность сварки при низком напряжении холостого хода источника питания дуги
14	Подобны «13», но покрытие содержит железный порошок (повышенная производительность) Переменный, постоянный
15	Основное. Постоянный (+)
16	Подобны «15» Переменный, постоянный (+)
18	Подобны «16», покрытие содержит железный порошок (повышенная производительность)
20	Кислое, содержит большое количество окислов железа. Переменный, постоянный Шлак хрупкий, пористый, легко отделяется
24	Рутиловое, содержит железного «14». Переменный, постоянный.
27	Кислое Переменный, постоянный (-) Сварка выполняется методом опирания
28	Основное Производительность выше, чем у электродов «18» Переменный, постоянный (+)

<b>АНО-6</b>		<b>Тип Э42</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 43 3 AR21 AWS A5.1 E6014	<u>Э42-АНО-6-Ø-УД</u> E 413-AP21

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных сталей.  
Напряжение холостого хода источника тока 70 ± 5В.

**Особые свойства:** обладают низкой склонностью к образованию пор и кристаллизационных трещин. Рекомендуются для сварки в монтажных условиях.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3.0	70-100	80-100	80-100
4.0	90-140	140-170	140-170
5.0	170-210	150-170	-
6.0	220-280	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
0,06-0,10	0,60-0,80	0,08-0,13	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

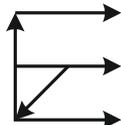
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
460	333	27	20 -20	KCU KCV	118 34

**Технологические особенности сварки:** сварку конструкций средних и больших толщин в нижнем положении производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону направления сварки (углом назад). Рекомендуется короткая длина дуги, допускается сварка на средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой :160±10°С, 1 час.

<b>АНО-21</b>		<b>Тип Э346</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E 38 0-R42 AWS A5.1 6012	<u>Э346-АНО-21-Ø-УД</u> Е 431-P26

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа. Напряжение холостого хода источника тока 70 ± 5В.

**Особые свойства:** высокая стойкость против образования пор в швах, в том числе и при наличии окалины на кромках.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-140	70-90	70-90
4,0	160-200	120-150	120-140
5,0	180-220	150-180	-
6,0	200-250	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,10	0,50-0,70	0,10-0,20	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
470	380	20	20 -20	KCU KCV	120 34

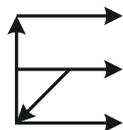
**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги, допускается сварка на средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 160±15°С, 1 час

**ЭЛЕКТРОДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, ВИД ПОКРЫТИЯ - РУТИЛОВЫЙ**

<b>MP-3</b>		<b>Тип Э46</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560-A E 35 0-R42 AWS A5.1 E6012	<u>Э46-MP-3-Ø-УД</u> E 431(3)-P26	

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
Напряжение холостого хода источника тока 70 ± 5В.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.5	70-100	60-90	60-90
3.0	70-100	80-100	80-100
4.0	90-140	140-170	140-170
5.0	170-210	150-170	-
6.0	220-280	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
0,09-0,12	0,5-0,8	≤0,15	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
440	355	22	45	20 0	KCU -	80 -	- 47

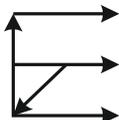
**Технологические особенности сварки:** сварка возможна короткой и средней дугой, хорошо перекрывают зазоры.

Прокалка перед сваркой: 160±10°С, 1 час.

**ЭЛЕКТРОДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, ВИД ПОКРЫТИЯ - РУТИЛОВЫЙ**

<b>MP-3C</b>		<b>Тип Э46</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E38 0-R42 AWS A5.1 E6012	Э46-MP-3C-Ø-УД E 431(3)-P26	

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
Напряжение холостого хода источника тока 70 ± 5В.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	70-100	60-70	60-70
3,0	80-140	70-90	70-90
4,0	160-200	120-150	120-140
5,0	180-220	150-180	-
6,0	200-250	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,35-0,70	0,15-0,30	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

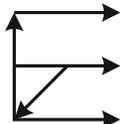
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
470	380	20	45	20 0 -20	KCU - KCV	120 - 34	- 47 -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги, допускается сварка на средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 165±15°С, 1 час

<b>ОЗС-4</b>		<b>Тип Э46</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E 35 0-R42 AWS A5.1 E6012	<u>Э46-ОЗС-4-Ø-УД</u> E 431(3)-P26

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
Напряжение холостого хода источника тока 70 ± 5В.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.5	70-100	60-90	60-90
3.0	90-140	80-100	80-100
4.0	170-210	140-170	140-170
5.0	190-240	150-170	-
6.0	220-280	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,35-0,70	0,15-0,30	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

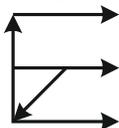
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
440	355	22	20	KCU	120	-
			-20	KCV	34	-
			0	-	-	47

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги, допускается сварка на средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 160±10°С, 1 час.

<b>ОЗС-6</b>		<b>Тип Э46</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E 35 0-R42 AWS A5.1 E6014	<u>Э46-ОЗС-6-Ø-УД</u> E 431-РЖ23	

**Основное назначение:**



Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением от 450 МПа. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, переменным или постоянным током обратной полярности, с напряжением холостого хода источника тока 50 В.

**Особые свойства:** позволяют производить сварку удлиненной дугой по окисленной поверхности, имеют повышенную производительность процесса сварки.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3.0	90-140	80-100	80-100
4.0	170-210	140-170	140-170
5.0	190-240	150-170	-
6.0	220-280	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,45-0,60	0,10-0,25	0,035	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

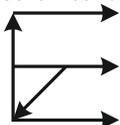
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
440	355	22	20	KCU	120	-
			-20	KCV	34	-
			0	-	-	47

**Технологические особенности сварки:** позволяют производить сварку удлиненной дугой по окисленной поверхности.

Прокатка перед сваркой: 160±10°С, 1 час.

<b>ОЗС-12</b>		<b>Тип Э46</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560-A E 38 0-R62 AWS A5.1 E6013	<u>Э46-ОЗС-12-Ø-УД</u> E 431(3)-P21	

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа. Напряжение холостого хода источника тока 50 ± 5В.

**Особые свойства:** Допускают сварку влажного, ржавого, плохо очищенного от загрязнений металла, а также возможна сварка по окисленной и оцинкованной поверхности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
1,6	20-40	15-30	15-30
2,0	40-70	40-60	40-60
2,5	70-100	60-70	60-70
3,0	80-140	70-90	70-90
4,0	160-200	120-150	120-140
5,0	180-220	150-180	-
6,0	200-250	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,10	0,50-0,70	0,10-0,20	0,035	0,035

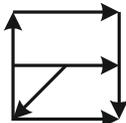
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара КВ, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
470	380	20	45	20 0 -20	KCU - KCV	120 - 34	- 47 -

**Технологические особенности сварки:** сварка возможна короткой и средней дугой.

<b>СЗСМ-46.00</b>		<b>Тип Э46А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560-A E 42 2-R42 AWS A5.1 E6012	<u>Э46А-СЗСМ-46.00-Ø-УС</u> E 512(5)-P11

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа. Напряжение холостого хода источника тока 50 ± 5В.

**Особые свойства:** Применяются для прихваток, коротких и корневых швов, при заварке зазоров, особенно при монтаже, не чувствительны к ржавчине и поверхностным загрязнениям

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	70-100	60-90	60-90
3,0	80-130	70-100	70-100
4,0	120-200	100-180	100-180
5,0	150-220	130-190	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

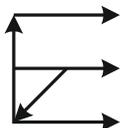
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
500	420	18	45	20 -20 -40	KCU - KCV	160 - 34	- 47 -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги, допускается сварка на средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 90±10°С, 0,5 часа.

<b>УОНИ-13/45</b>		<b>Тип Э42А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560-A E 35 0-B42 H10 AWS A5.1 E6015	<u>Э42А-УОНИ-13/45-Ø-УД</u> E 433-B20

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.0	40-80	40-70	40-70
2.5	70-90	60-80	60-80
3.0	100-130	90-120	90-120
4.0	160-190	130-160	130-160
5.0	180-240	160-210	-
6.0	210-290	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

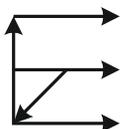
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
440	355	22	45	20 0 -20	KCU - KCV	160 - 34	- 47 -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>УОНИИ-13/45</b>		<b>Тип Э42А</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560 41 3 B20 AWS A5.1 6015	<u>Э42А-УОНИИ-13/45-Ø-УД</u> Е 412(3)-Б20	

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из низколегированных сталей марок 09Г2, МС-1, 10Г2С1Д-35, 10ХСНД, 10Г2С1Д-40, 20Л, 25Л и других с углеродистыми сталями марок Ст3, Бст3, Ст4, поковок из стали 08ГДН, 08ГДНФ, а также сварки монтажных стыков при блочной постройке корпусов из углеродистых сталей. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,35-0,75	0,18-0,35	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

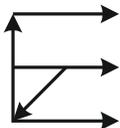
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
410	305	22	45	20 0 -20	KCU - KCV	140 - 34	- 47 -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромок.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>УОНИ-13/45А</b>		<b>Тип Э46А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E 38 0-B42 H10 AWS A5.1 E6015	<u>Э46А-УОНИ-13/45А-Ø-УД</u> Е 433-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-80	40-70	40-70
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

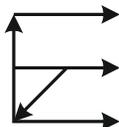
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
470	380	20	20 -20 0	KCU KCV -	120 34 -	- - 47

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромок.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>УОНИИ-13/45А</b>		<b>Тип Э46А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 43 3 B20 AWS A5.1 E6015	<u>Э46А-УОНИИ-13/45А-Ø-УД</u> E 433-B20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из низколегированных сталей марок 09Г2, МС-1, 10ХСНД, 10Г2С1Д-35, 10Г2С1Д-40, 20Л, 25Л, а также низколегированных сталей с углеродистыми марок Ст3, Бст3, Вст3сп и для сварки поковок из стали 08ГДН и 08ГДНФ. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,11	0,35-0,65	0,18-0,35	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

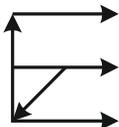
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
430	305	26	45	20 -20	KCU KCV	160 34	- -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>АНО-11</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 4 B20 H10 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-АНО-11-Ø-УД</u> E 515-B26

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
Для сварки низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 360 МПа до 500 МПа.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,10	0,80-1,20	0,20-0,60	0,030	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

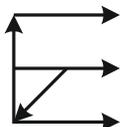
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
510	400	20	20 -20	KCU KCV	120 34

**Технологические особенности сварки:** сварку производят короткой дугой по защищенным крокам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>АНО-ТМ</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560-A E 50 2-B62 H5 AWS A5.1 E7015	Э50А-АНО-ТМ-Ø-УД Е 515-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
Для сварки низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 360 МПа до 500 МПа.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.5	70-90	60-90	70-90
3.0	90-120	70-110	80-120
4.0	140-200	120-150	130-170
5.0	190-230	160-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

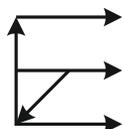
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
560	500	20	20	KCU	160	-
			-40	KCV	50	-
			-20	-	-	47
			-50	KCV	34	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокатка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>УОНИИ-13/45P</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 5.965-11433-91 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560 E 43 2 B20 H10 AWS A5.1 E6015	<u>Э50А-УОНИИ-13/45P-Ø-УД</u> E 512-B20

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа (60 кгс/мм<sup>2</sup>) соответствующих категориям А, В, D..., А32, D32, D36 по ГОСТ Р 52927-2008, отвечают требованиям для категории 2УН10 Правил Российского Морского Регистра Судоходства и Российского Речного Регистра. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Электроды изготавливаются под надзором Российского Морского Регистра Судоходства.**

**Особые свойства:** содержание диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле, определяемого по ГОСТ 23338, не более 8,0 мл/100 г наплавленного металла после проковки при t=380±20 °С в течение 1 часа.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-80	40-70	40-70
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,65

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

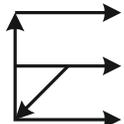
Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,11	0,50-0,80	0,18-0,35	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее					
490	375	26	45	0	47

<b>УОНИИ-13/55P</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 5.965-11432-91 ТУ 1272-001-50133500-2007	ISO 2560 E 51 3 B20H10 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-УОНИИ-13/55P-Ø-УД</u> E 513-B20

**Основное назначение:**



Для сварки судовых сталей, соответствующих категориям Д40, Е40 по ГОСТ Р 52927-2008, отвечают требованиям категории ЗУ40Н10 Правил Российского Морского Регистра Судоходства и Российского Речного Регистра. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** содержание диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле, определяемого по ГОСТ 23338, не более 8,0 мл/100 г наплавленного металла после проковки при  $t=380\pm 20$  °С в течение 2-х часов.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

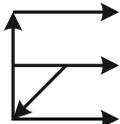
Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,11	0,8-1,2	0,18-0,45	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее					
530	390	22	45	-20	47

<b>УОНИ-13/55</b>		<b>Тип 350А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	DIN EN ISO 2560-A E 46 2-B62 H10 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-УОНИ-13/55-Ø-УД</u> Е 516-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа.  
 Для сварки низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с минимальным пределом текучести выше 360 МПа до 500 МПа.  
 Отвечают требованиям категории ЗУН10 Правил Российского Морского Регистра Судоходства, требованиям категории ЗУН Правил Российского Речного Регистра.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-80	40-70	40-70
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-
6,0	210-290	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

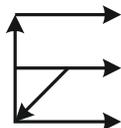
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
530	460	20	45	20 -20 -50	KCV - KCV	140 - 34	47

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>УОНИИ-13/55P</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-011-50133500-2015	EN ISO 2560-A E 46 2-B62 H5 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-УОНИИ-13/55P-Ø-УД</u> Е 514-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки корневого слоя шва газопроводов из труб класса прочности до К60 включительно и заполняющих и облицовочного слоев шва газопроводов из труб класса прочности до К54 включительно.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

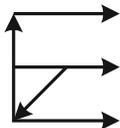
**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
530	460	20	20	KCV	120	-
			-20	KCV	50	-
			-20	-	-	47
			-50	KCV	34	-

<b>УОНИИ-13/55</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 <b>ТУ 1272-014-50133500-2009</b> (Согласовано с ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»)	ISO 2560 E 51 5 B20H AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-УОНИИ-13/55-Ø-УД</u> E 515-B20

**Основное назначение:**



Для сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу сварных швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости, особенно при работе в условиях пониженных температур. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** легкая отделяемость шлаковой корки, отсутствие подрезов, хорошее формирование швов с мелкокашуйчатой поверхностью. Обеспечивают получение металла шва с высокой хладостойкостью и низким содержанием водорода. Допускается сварка по окисленной поверхности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-80	40-70	40-70
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-
6,0	240-300	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,10	1,1-1,5	0,30-0,65	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

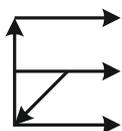
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
540	420	24	20	КСУ КСV КСU	140
			-40		34
			-70		29

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромок.

Прокалка перед сваркой: 350±25<sup>0</sup>С, 1 час

<b>СЗСМ-01К</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-008-50133500-2008	DIN EN ISO 2560-A E 50 2-B62 H5 AWS A5.1 E7018	<u>Э50А-СЗСМ-01К-Ø-УД</u> E 517-B20

**Основное назначение:**



Для сварки и ремонта корневого слоя шва поворотных и неповоротных стыков трубопроводов и других ответственных конструкций из низкоуглеродистых, углеродистых и низколегированных сталей прочностных классов до К60 включительно, а также для сварки и ремонта заполняющих и облицовочного слоев шва тонкостенных конструкций, включая стыки трубопроводов из сталей прочностных классов до К54 включительно. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз постоянным током обратной полярности методом «на подъем».

**Особые свойства:** обеспечивают повышенные вязкопластические свойства и ударную вязкость металла шва при низких температурах.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.5	80-90	70-90	70-80
3.0	90-120	90-110	80-110

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

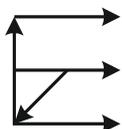
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
560	500	18	20	KCU	160	-
			-20	-	-	47
			-40	KCV	50	-
			-60	KCV	34	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным крокам.

Прокалка перед сваркой: 380°C, 1 час

<b>СЗСМ-02</b>		<b>Тип Э50А</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-008-50133500-2008	DIN EN ISO 2560-A E 46 2-B62 H5 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-СЗСМ-02-Ø-УД</u> Е 517-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки и ремонта заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных стыков труб и других ответственных конструкций из сталей с классом прочности до К54 включительно. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности методом «на подьем».

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4.0	130-180	110-170	110-150

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

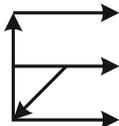
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
530	460	20	20	KCU	120	-
			-20	-	-	47
			-40	KCV	50	-
			-60	KCV	34	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 380°С, 1 час

<b>Э-138/50Н</b>		<b>Тип Э50А</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-001-50133500-2015	ISO 2560 E 51 4 B20 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-Э-138/50Н-Ø-УД</u> E 512(4)-B20	

**Основное назначение:**



Для сварки наружной обшивки корпусов судов и других конструкций, подверженных коррозии в морской воде, из стали марок ВстЗсп, С, Ст4, 09Г2, 10Г2С1Д-35, 10Г2С1Д-40, 10ХСНД, МС-1 и других корпусных сталей, отвечают требованиям для категории ЗУ40Н10 Правил Российского Морского Регистра Судоходства. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-80	40-70	40-70
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %					
углерод	марганец	кремний	никель	сера	фосфор
				не более	
≤0,11	0,45-0,75	0,15-0,35	0,70-1,10	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

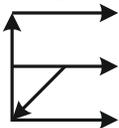
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее							
540	430	24	45	20	KCU	160	-
				0	KCV	80	-
				-20	-	-	47
				-30	KCV	60	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>УОНИ-13/55У</b>		<b>Тип Э55</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 5 B20 AWS A5.1 E7018	<u>Э55-УОНИ-13/55У-Ø-УД</u> Е 513(5)-Б20	

**Основное назначение:**



Для сварки стержней арматуры железобетонных конструкций и рельсов из углеродистых и низколегированных сталей марок: Ст5, 18Г2С, 25ГС, 15ГС и др. с пределом текучести до 420 Н/мм<sup>2</sup> вкл. и временным сопротивлением до 540 Н/мм<sup>2</sup>, соответствующих требованиям ГОСТ 380, ГОСТ 5520, ГОСТ 5521, ГОСТ 6713, ГОСТ 19282. Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-190	130-160	130-160
5,0	180-240	160-200	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,10	1,15-1,75	0,35-0,75	0,030	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

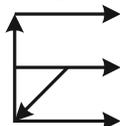
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	
не менее							
590	450	24	70	20	КСУ	140	
				-20		КСУ	50
				-40		КСУ	34

**Технологические особенности сварки:** сварку стыков арматуры и рельсов производят ваным способом в нижнем положении шва. Возможна обычная дуговая сварка стержней арматуры и металлоконструкций во всех пространственных положениях шва постоянным током на короткой длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>УОНИ-13/65</b>		<b>Тип Э60</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 3 B20 AWS A5.1 E 8015	<u>Э60-УОНИ-13/65-Ø-УД</u> E 516-B20

**Основное назначение:**



Для сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа в том числе конструкций, работающих при пониженных температурах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-120	70-90	70-90
4,0	130-150	120-140	120-130
5,0	160-230	130-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,80-1,30	0,25-0,45	0,030	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

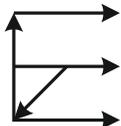
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
590	450	24	20	KCU	150
			-20	KCV	50
			-30	KCV	34

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромок.

Прокатка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>СЗСМ-03</b>		<b>Тип Э60</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-012-50133500-2009	ISO 2560-A E 50 2-B62 H5 AWS A5.1 E8018	<u>Э60-СЗСМ-03-Ø-УД</u> E 517-B20

**Основное назначение:**



Для сварки и ремонта заполняющих и облицовочного слоев шва поворотных и неповоротных стыков труб и других ответственных конструкций из сталей классом прочности до К60 включительно, обеспечивают повышенные вязкопластические свойства и ударную вязкость металла шва. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности методом "на подъем".

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3.0	90-120	90-110	80-110
4.0	130-180	110-170	110-160

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

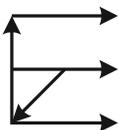
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
560	500	18	20	KCU	120	-
			-20	-	-	47
			-40	KCV	50	-
			-60	KCV	34	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 380-400°С, 1 час

<b>СЗСМ-Х80К</b>		<b>Тип Э60</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-024-50133500-2015	ISO 2560-A E 50 2-B62 H5 AWS A5.1 E8018	<u>Э60-СЗСМ-Х80К-Ø-УД</u> E 517-Б20

**Основное назначение:**



Для односторонней сварки корневого шва поворотных и не поворотных стыков труб и других ответственных конструкций из сталей класса прочности выше К60, обеспечивают повышенные вязкопластические свойства и ударную вязкость металла шва, с низким содержанием водорода. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности методом "на подъем".

**Особые свойства:** к трещинообразованию и образованию пор не склонны.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3.0	90-120	90-110	80-110
4.0	130-180	110-170	110-160

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
560	500	18	-20 -40 -60	- KCV KCV	- 50 34	47 - -

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 380-400°С, 1 час

**СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
ЛЕГИРОВАННЫХ И ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ  
ПО ГОСТ 9466-75 И ГОСТ 9467-75**

Минимальная температура при КСV 34 Дж/см <sup>2</sup>		Максимальная рабочая температура, при которой регламентируется $\sigma_{дл}$ наплавленного металла	
Индексы	°С	Индексы	°С
0	-	0	< 450
1	+ 20	1	450 - 465
2	0	2	470 - 485
3	- 20	3	490 - 505
4	- 30	4	510 - 525
5	- 40	5	530 - 545
6	- 50	6	550 - 565
7	- 60	7	570 - 585
-	-	8	590 - 600
-	-	9	> 600

Индекс	Вид покрытия
А	Кислый
Б	Основной
Ц	Целлюлозный
Р	Рутиловый
РБ и др.	Смешанный
П	Прочие

**Е — 04 - Б - 2 0**

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все
2	Все, кроме вертикального сверху вниз
3	Нижнее, горизонтальное на вертикальной плоскости
4	Нижнее и нижнее в лодочку

Индекс	Полярность постоянного тока	U <sub>кх</sub> трансформатора, в
0	Обратная (+)	-
1	Любая (+/-)	50
2	Прямая (-)	50
3	Обратная (+)	50
4	Любая (+/-)	70
5	Прямая (-)	70
6	Обратная (+)	70
7	Любая (+/-)	90
8	Прямая (-)	90
9	Обратная (+)	90

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ  
ЛЕГИРОВАННЫХ ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ  
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 3580**

Символ	Содержание элементов, %					
	C*	Si	Mn	Cr	Mo	Прочие элементы
	Не более					
Mo	0,12	0,8	1,5	-	0,4-0,7	-
05CrMo	0,12	0,8	1,5	0,3-0,8	0,4-0,7	-
05CrMoV	0,12	0,8	1,5	0,3-0,6	0,8-1,2	V 0,25-0,6
1CrMo	0,12	0,8	1,5	0,8-1,5	0,4-0,7	-
1CrMoV	0,12	0,8	1,5	0,9-1,3	0,4-0,7	V 0,10-0,35
2CrMo	0,12	0,8	1,5	2,0-2,6	0,9-1,3	-
5CrMo	0,12	0,9	1,5	4,0-6,0	0,4-0,7	-
5CrMoV	0,12	0,9	1,5	4,0-6,0	0,4-0,7	V 0,10-0,35
9CrMo	0,12	0,9	1,5	8,0-10,0	0,9-1,2	-
12CrMoV	0,15-0,22	0,8	1,5	11,0-13,0	0,8-1,2	V 0,2-0,4 W 0,4-0,6

\* При содержании углерода в наплавленном металле не более 0,05% к

Вид покрытия
A — кислый
AR - рутило-кислый
B - основной
C - цеолитозный
O - окислительный
R — рутиловый (средняя толщина)
RR — рутиловый (большая толщина)
S — прочие виды

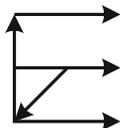
**E — 04 - B - 2 0**

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все положения
2	Все, кроме вертикального сверху вниз
3	Нижнее, горизонтальное и вертикальное
4	Нижнее (стыковые и валиковые швы)
5	То же что и «3», и вертикальное сверху-вниз

Индекс	Полярность постоянного тока	Ухх трансформатора, В
0	Обратная (+)	-
1	Любая (+/-)	50
2	Прямая (-)	50
3	Обратная (+)	50
4	Любая (+/-)	70
5	Прямая (-)	70
6	Обратная (+)	70
7	Любая (+/-)	90
8	Прямая (-)	90
9	Обратная (+)	90

<b>ТМУ-21У</b>		<b>Тип Э50А</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 3 B20 AWS A5.1 E7015	Э50А-ТМУ-21У-Ø-УД Е 511(3)-B20	

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных металлоконструкций и трубопроводов из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей энергетического оборудования тепловых и атомных электростанций, а также оборудования для переработки нефти и газа. Обладают легким зажиганием дуги и допускают кратковременное ее удлинение без образования пор, что исключает "стартовую" пористость. Обладают высокой стабильностью дуги. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** допускают сварку в узкую разделку с общим углом скоса кромок 15°.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-115	75-100	60-90
4,0	130-170	110-140	100-120
5,0	170-200	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,12	0,90-1,40	0,35-0,50	0,030	0,035

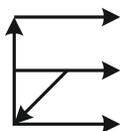
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
540	430	26	20 -20	KCU KCV	160 34

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги, возможно кратковременное удлинение дуги без образования пор. Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>ЦУ-5</b>		<b>Тип Э50А</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 3 B20 AWS A5.1 E7015	<u>Э50А-ЦУ-5-Ø-УД</u> E 511(3)-B20	

**Основное назначение:**



Для сварки корневых швов стыков труб, в том числе тонкостенных, из углеродистых и низколегированных сталей трубопроводов тепловых электростанций, трубных деталей нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. Рекомендуются для сварки труб котлов, работающих при температурах до 400°С. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	75-90	70-85	65-85

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
0,06-0,12	1,00-1,60	0,20-0,50	0,030	0,035

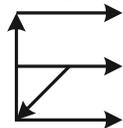
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Угол загиба, градусы
не менее					
490	20	20 -20	КCU KCV	137 34	150

**Технологические особенности сварки:** сварку производят без предварительного подогрева и последующей термообработки только на короткой длине дуги. Прокалка перед сваркой: 370±10°С, 1 час.

<b>ТМЛ-1У</b>		<b>Тип Э-09Х1М</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 3580 E1 CrMo B20	<u>Э-09Х1М-ТМЛ-1У-Ø-ТД</u> Е-15-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки оборудования и трубопроводов из сталей марок: 12МХ, 15ХМ, 20ХМЛ, 12Х2М1, 12Х1МФ, 12Х2МФБ и 12Х2МФСР, работающих при температурах до 540°С и элементов поверхностей нагрева котла из сталей марок: 12Х1МФ, 12Х2М1, 12Х2МФСР, независимо от рабочей температуры. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** допускают сварку в узкую разделку с общим углом скоса кромок 15°.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-115	75-100	60-90
4,0	130-170	110-140	100-120
5,0	170-200	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,06-0,12	0,50-0,90	0,15-0,40	0,80-1,20	0,40-0,70	0,025	0,035

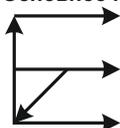
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
470	18	20	KCU	88

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги по очищенным крокам. Возможно кратковременное удлинение дуги без образования пор. Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>ТМЛ-3У</b>		<b>Тип Э-09Х1МФ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 3580 E 1 CrMoV B20	<u>Э-09Х1МФ-ТМЛ-3У-Ø-ТД</u> Е-16-В20

**Основное назначение:**



Для сварки оборудования и трубопроводов из сталей марок 12МХ, 15ХМ, 20ХМЛ, 12Х2М1, 12Х1МФ, 12Х2МФБ, 12Х2МФСР, 20ХМФЛ, 15Х1М1Ф и 15Х1М1ФЛ, работающих при температурах до 570°С. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** допускают сварку в узкую разделку с общим углом скоса кромок 15°.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	95-115	75-100	60-90
4,0	130-170	110-140	100-120
5,0	170-200	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	хром	ванадий	молибден	сера	фосфор
						не более	
0,08-0,12	0,50-0,90	0,15-0,40	0,80-1,25	0,15-0,30	0,40-0,70	0,025	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

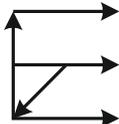
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
490	400	16	20 -20	KCU KCV	78 20

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокатка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>ТМЛ-5</b>		<b>Тип Э-06Х1М</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 3580 E1CrMo B20	Э-06Х1М-ТМЛ-5-Ø-ТД Е-15-Б20

**Основное назначение:**



Для заварки дефектов в литых деталях энергооборудования из сталей 20ХМЛ, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ и им подобных без последующей термообработки. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-110	60-90	60-90
4,0	120-170	100-130	100-130

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
≤0,065	0,15-0,70	0,15-0,40	0,55-0,80	0,45-0,60	0,025	0,025

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

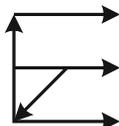
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
550	18	20	KCU	88

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>ОЗС-11</b>		<b>Тип Э-09МХ</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 3580 E05CrMo S23 AWS A5.5 7015-B1	Э-09МХ-ОЗС-11-Ø-ТД Е-03-РБ23	

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из теплоустойчивых сталей марок 12МХ, 15ХМ, 12ХМФ, 15Х1М1Ф и им подобных, работающих при температурах до 510°С. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на переменном и постоянном токе обратной полярности.

**Особые свойства:** допускают сварку по мало окисленной поверхности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-110	80-100	70-90
4,0	130-150	120-140	110-130
5,0	160-210	150-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,06-0,12	0,40-0,90	0,15-0,35	0,35-0,65	0,35-0,65	0,025	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

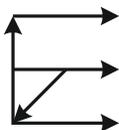
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
550	20	20	КСУ	100

**Технологические особенности сварки:** сварку конструкций из стали толщиной более 12 мм рекомендуется производить с предварительным и сопутствующим подогревом до температуры 150-200°С.

Прокалка перед сваркой: 150±30°С, 0,5 часа.

<b>ЦУ-2ХМ</b>		<b>Тип Э-09Х1М</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-001-50133500-2009		<u>Э-09Х1М-ЦУ-2ХМ-ØТД</u> Е-15-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки деталей и сборочных единиц котлов и паропроводов из стали марок 15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, работающих при температурах до 520°С.  
Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	95-125	85-110	80-100
4,0	140-170	120-140	110-130
5,0	180-210	150-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,06-0,12	0,50-0,90	0,15-0,40	0,80-1,20	0,40-0,70	0,025	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

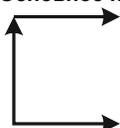
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
470	18	20	КСУ	88

**Технологические особенности сварки:** сварка короткой дугой по зачищенной поверхности кромок.

Прокалка перед сваркой: 370±10°С, 1 час.

<b>ЦЛ-20</b>	<b>Тип Э-09Х1МФ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-001-50133500-2009	<u>Э-09Х1МФ-ЦЛ-20-Ø-ТД</u> Е-27-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки трубопроводов и деталей энергооборудования из сталей марок 12Х1М1Ф, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ и им аналогичных, эксплуатирующихся при температуре до 570°С, а также для заварки дефектов отливок. Сварка в нижнем, вертикальном и потолочном положениях постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** повышенная стойкость против трещин и пористости.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	75-90	65-85	65-85
3,0	95-125	85-110	80-100
4,0	140-170	120-140	110-130
5,0	180-210	150-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	хром	ванадий	молибден	сера	фосфор
						не более	
0,06-0,12	0,60-0,90	0,18-0,40	0,80-1,25	0,12-0,30	0,40-0,70	0,025	0,030

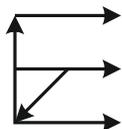
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
490	343	16	20	КСУ	78

**Технологические особенности сварки:** сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры должны заполняться частыми короткими замыканиями электрода.

<b>ЦЛ-39</b>	<b>Тип Э-09Х1МФ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-001-50133500-2015	<u>Э-09Х1МФ-ЦЛ-39-Ø-ТД</u> Е-27-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки элементов поверхностей нагрева котлоагрегатов, а также корневых слоев швов стыков толстостенных трубопроводов из теплоустойчивых хромомолибденовых сталей марок 12Х1МФ и 15Х1М1Ф, работающих при температуре до 585 °С. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	75-90	65-85	65-85

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	хром	ванадий	молибден	сера	фосфор
						не более	
0,06-0,12	0,60-0,90	0,20-0,40	0,80-1,25	0,12-0,30	0,40-0,70	0,025	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

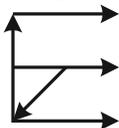
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
490	343	16	20	КСУ	78

**Технологические особенности сварки:** сварку стыков труб поверхностей нагрева с толщиной стенки до 6 мм можно выполнять без предварительного подогрева. Сварку производят только на короткой длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 370±10°С, 1 час.

<b>ОЗС-18</b>		<b>Тип Э50А</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	ISO 2560 E 51 5 B20 AWS A5.1 E7018	<u>Э50А-ОЗС-18-Ø-УД</u> E 513(5)-B20	

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных конструкций из низколегированных сталей, стойких к атмосферной коррозии, марок 10ХСНД, 15ХСНД, 10ХНДЛ. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на переменном и постоянном токе обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к атмосферной коррозии (на уровне стали 10ХСНД) и низким содержанием водорода.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-115	75-100	60-90
4,0	130-170	110-140	100-120
5,0	170-200	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач 9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг 1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	медь	сера	фосфор
						не более	
≤0,10	0,30-1,00	0,25-0,45	0,20-0,45	0,70-1,30	0,30-0,50	0,025	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

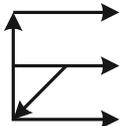
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
540	430	20	20	KCU	160
			-20	KCV	50
			-40	KCV	34

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час

<b>ОЗШ-1</b>		<b>Тип Э-16Г2ХМ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	AWS E12015-BI	Э-16Г2ХМ-ОЗШ-1-Ø-НД Е-350/39-1-Б30

**Основное назначение:**



Для сварки и наплавки ответственных конструкций из легированных сталей повышенной и высокой прочности с временным сопротивлением до 1080 МПа во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе обратной полярности.

**Особые свойства:**

электроды Ø3,0-5,0 могут быть использованы в качестве наплавочных (тип Э-16Г2ХМ по ГОСТ 110051-75).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-120	-	-
4,0	120-170	-	-
5,0	160-220	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,12-0,16	1,20-2,00	0,80-1,30	0,90-1,30	0,70-0,90	0,030	0,035

**Твердость наплавленного металла**

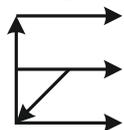
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
36,5-41,0	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 310-350°C, 1 час.

<b>АНП-2</b>		<b>Тип Э70</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-50133500-2009	AWS A5.5 E10015	<u>Э70-АНП-2-Ø-ЛД</u> E-08XН2ГМ-5-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки высокопрочных легированных сталей, обеспечивающих высокую ударную вязкость шва до - 40 °С. Применяется для сварки рельс и элементов железных дорог конструкций, работающих при низких температурах в том числе для хранения сжиженных природных газов. Покрытие отличается низкой гигроскопичностью. Высокая устойчивость против растрескивания. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:**

Электроды пригодны для сварки угловых швов с катетами уменьшенного сечения.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-140	80-100	80-100
4,0	160-190	140-160	140-160
5,0	180-220	160-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	сера	фосфор
						не более	
≤0,12	0,80-1,20	0,20-0,40	1,40-1,80	0,40-0,80	0,25-0,45	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

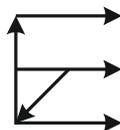
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
780	670	20	20	KCU	160
			-20	KCV	70
			-40	KCV	50

**Технологические особенности сварки:** сварку производят короткой дугой по очищенным кромок.

Прокалка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

<b>СЗСМ-Ni2K70</b>		<b>Тип Э70</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-025-50133500-2015	AWS A5.1 E9018	<u>Э70-СЗСМ-Ni2K70-Ø-УД</u> E-08H2ГМ-0-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки и ремонта заполняющих и облицовочного слоев шва поворотных и не поворотных стыков труб и других ответственных конструкций из сталей классом прочности свыше К60.

Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности методом "на подъем".

**Особые свойства:** обеспечивают повышенные вязкопластические свойства и ударную вязкость металла шва.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3.0	90-120	90-110	80-110
4.0	130-180	110-170	110-160

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

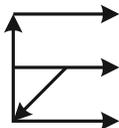
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел МПа текучести,	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Работа удара KV, Дж (среднее значение для трех образцов)
не менее						
700	600	18	20	KCU	120	-
			-40	-	-	47
			-40	KCV	50	-
			-60	KCV	39	-

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 380 °С, 1 час

<b>УОНИ-13/85</b>		<b>Тип Э85</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 3-3080-93 ТУ 1272-001-50133500-2009	AWS A5.1 E12016-G	<u>Э85-УОНИ-13/85-Ø-ЛД</u> E-12Г2СМ-0-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки особо ответственных конструкций из легированных сталей повышенной и высокой прочности с временным сопротивлением разрыву до 833 МПа (85 кгс/мм<sup>2</sup>). Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-120	80-100	80-100
4,0	140-170	130-150	130-150
5,0	180-220	150-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %					
углерод	марганец	кремний	молибден	сера	фосфор
				не более	
≤0,17	0,95-1,40	0,60-0,90	0,80-1,20	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее						
850	600	16	55	20	КСУ	80

**Технологические особенности сварки:** сварку производят только на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокатка перед сваркой: 350±25°С, 1 час.

**СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ  
ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ  
ПО ГОСТ 9466-75 И ГОСТ 100052-75**

Стойкость против МКК по ГОСТ 6032-89	
Индекс	Метод
0	-
1	А
2	АМ-АМУ
3	Б
4	В и ВУ
5	Д

Индекс	Максимальная рабочая температура по:	
	Жаропрочности	Жаростойкости
	°С	
0	-	-
1	До 500	До 600
2	510-550	510-650
3	560-600	660-700
4	610-650	710-750
5	660-700	760-800
6	710-750	810-900
7	760-800	910-1000
8	810-850	1010-1100
9	Св 850	Св 1100

Содержание ферритной фазы в наплавленном металле	
Индекс	%
0	-
1	0,5-4,0
2	2,0-4,0
3	2,0-5,5
4	2,0-8,0
5	2,0-10,0
6	4,0-10,0
7	5,0-15,0
8	10,0-20,0

**Е — 2 45 3 — Б 2 0**

Индекс	Вид покрытия
А	Кислый
Б	Основной
Ц	Целлюлозный
Р	Рутиловый
РБ и др.	Смешанный
П	Прочие

Индекс	Положение швов при сварке
1	Все
2	Все, кроме вертикального сверху-вниз
3	Нижнее горизонтальное на вертикальной плоскости и вертикальное снизу-вверх
4	Нижнее и нижнее в лодочку

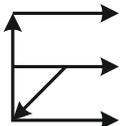
Индекс	Полярность постоянного тока	Ухх трансформатора, В
0	Обратная (+)	-
1	Любая (+/-)	50
2	Прямая (-)	50
3	Обратная (+)	50
4	Любая (+/-)	70
5	Прямая (-)	70
6	Обратная (+)	70
7	Любая (+/-)	90
8	Прямая (-)	90
9	Обратная (+)	90

СВАРКА РАЗНОРОДНЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

ГРУППА СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ	Углеродистые и низколегированные	Повышенной и высокой прочности	Теплоустойчивые	Высоколегированные аустенитные	Высоколегированные жаропрочные	Сплавы на никелевой основе
Углеродистые и низколегированные		Э42А - Э100, ОЗЛ-27, ОЗЛ-28, ОЗЛ-312	Э42А - Э50А	ОЗЛ-312, ОЗЛ-6, НИАТ-5, ЭА-395/9, НИИ-48Г	ОЗЛ-25Б	ЦТ-28, ОЗЛ-25Б
Легированные повышенной и высокой прочности	Э42А - Э100, ОЗЛ-27, ОЗЛ-28, ОЗЛ-312		Э50А - Э85	НИАТ-5, ЭА-395/9, ОЗЛ-6СЭ, ОЗЛ-312		ЦТ-28, ОЗЛ-25Б
Теплоустойчивые	Э42А - Э50А	Э50А - Э85		ЭА395/9, ОЗЛ-312	АНЖР-1, АНЖР-2	ЦТ-28Б, ОЗЛ-25Б
Высоколегированные аустенитные	ОЗЛ-6, ОЗЛ-6СЭ, ОЗЛ-312, НИАТ-5, ЭА-395/9, НИИ-48Г	НИАТ-5, ЭА-395/9, ОЗЛ-312	ЭА395/9, ОЗЛ-312		ОЗЛ-25Б, ИМЕТ-10	ОЗЛ-25Б
Высоколегированные жаропрочные	ОЗЛ-25Б		АНЖР-1, АНЖР-2	ОЗЛ-25Б, ИМЕТ-10		ИМЕТ-10, ОЗЛ-25Б
Сплавы на никелевой основе	ЦТ-28, ОЗЛ-25Б	ЦТ-28, ОЗЛ-25Б	ЦТ-28, ОЗЛ-25Б	ОЗЛ-25Б	ИМЕТ-10, ОЗЛ-25Б	

<b>АНЖР-1</b>		<b>Тип (Э-08Х25Н60М10Г2)</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>АНЖР-1-Ø-ВД</u> Е-001-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки разнородных сталей (высоколегированных, жаропрочных сталей с низколегированными и легированными теплоустойчивыми) а также для сварки закаливаемых сталей без последующей термообработки и предварительного подогрева при изготовлении и ремонте ответственных конструкций, работающих при температуре до 550-600 °С. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	85-95	70-90	70-90
4,0	110-125	100-120	100-120
5,0	140-160	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

15,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	титан	сера	фосфор
						не более	
≤0,11	1,4-2,6	≤0,45	57,0-61,5	8,8-11,0	≤0,1	0,016	0,023

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

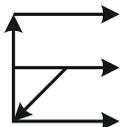
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
710	470	30	20	КСУ	160

**Технологические особенности сварки:** Сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 190-210 °С, 1 час.

<b>АНЖР-2</b>		<b>Тип (Э-06Х25Н40М7Г2)</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>АНЖР-2-Ø-ВД</u> Е-001-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки разнородных сталей (высоколегированных, жаропрочных сталей с низколегированными и легированными теплоустойчивыми) а также для сварки закаливаемых сталей без последующей термообработки и предварительного подогрева при изготовлении и ремонте ответственных конструкций, работающих при температуре до 450-550 °С. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	85-95	70-90	70-90
4,0	110-125	100-120	100-120
5,0	140-160	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

14,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	титан	сера	фосфор
							не более	
≤0,10	1,2-2,5	≤0,50	38,0-42,0	22,5-26,0	6,3-8,8	≤0,1	0,016	0,023

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

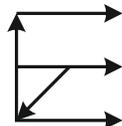
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
640	440	30	20	КСУ	140

**Технологические особенности сварки:** Сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным крокам.

Прокалка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>ОЗЛ-6</b>	<b>Тип Э-10Х25Н13Г2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-10Х25Н13Г2-ОЗЛ-6-Ø-ВД</u> Е-2975-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из жаростойких сталей 10Х23Н18, 20Х23Н13, 20Х23Н18 и др., работающих при температурах до 1000°С, в средах, не содержащих сернистые соединения, а также для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва при ремонте корпусов центробежных нагнетателей природного газа в условиях компрессорных станций в соответствии с требованиями ОАО "Газпром". Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью до температуры 1000 °С и стойкостью к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2,5-10%.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,10	1,5-2,5	0,3-0,8	12,5-13,5	24,0-27,0	0,020	0,030

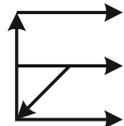
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
560	340	25	20 -20	KCU KCV	100 60

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210°С, 1 час

<b>ЭА-395/9</b>	<b>Тип Э-11Х15Н25М6АГ2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ В5Р 9374-81 ТУ 1273-003-50133500-2009	Э-11Х15Н25М6АГ2-ЭА-395/9-Ø-ЛД Е-040-Е20

**Основное назначение:**



Для сварки жаропрочных аустенитных и высокопрочных конструкционных сталей и сплавов ХН35ВТ, Х15Н25АМ6 и др., содержащих никель до 35%, но не содержащих ниобий, работающих при температуре до 700 °С, а также для разнородных соединений из аустенитных сталей с перлитными. Сварка и наплавка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают отличное повторное зажигание дуги, легкую отделяемость шлаковой корки, мелкочешуйчатую структуру наплавленных валиков и сварного шва.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	азот	сера	фосфор
							не более	
0,08-0,12	1,2-2,8	0,35-0,7	23,0-27,0	14,0-17,0	5,0-7,0	0,08-0,2	0,018	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

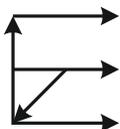
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное сужение, %	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее						
608	392	45	30	20	КСУ	118

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 200-250°С, 2 часа.

<b>ЭА-981/15</b>		<b>Тип Э-09Х15Н25М6Г2Ф</b>	
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ В5Р.9374-81 ТУ 1273-003-50133500-2009		Э-09Х15Н25М6Г2Ф-ЭА-981/15-Ø-ЛД	
		Е-000-Б20	

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных конструкций из высокопрочных легированных сталей типа АК в судостроении, а также для сварки низколегированных и легированных сталей с аустенитными. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	120-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %									
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ванадий	молибден	азот	сера	фосфор
								не более	
0,06-0,12	1,5-3,0	0,3-0,65	22,0-27,0	13,5-17,0	0,9-1,6	4,5-7,0	0,08-0,2	0,018	0,018

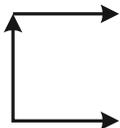
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное сужение, %	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее						
677	490	45	26	20	KCU	100

Прокалка перед сваркой: 340-380°С, 1 час.

<b>НИАТ-5</b>		<b>Тип Э-11Х15Н25М6АГ2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		Э-11Х15Н25М6АГ2-НИАТ-5-Ø-ЛД  E-000-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных конструкций из легированных сталей повышенной и высокой прочности в термически упроченном состоянии без последующей после сварки термической обработки, в т.ч. сталей марок 30ХГСА и 30ХГСНА (низколегированных и легированных сталей с аустенитными сталями). Сварка в нижнем, вертикальном и ограниченно потолочном положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	60-100	40-80	-
4,0	100-140	80-120	-
5,0	130-170	-	

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	азот	сера	фосфор
							не более	
0,08-0,14	1,0-2,3	≤0,7	23,0-27,0	13,5-17,0	4,5-7,0	≤0,2	0,020	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

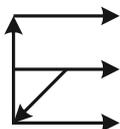
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
608	392	30	20	КСУ	100

**Технологические особенности сварки:** сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 200-240°С, 1 час.

<b>НИИ-48Г</b>		<b>Тип Э-10Х20Н9Г6С</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>Э-10Х20Н9Г6С-НИИ-48Г-Ø-BC</u> Е-0050-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из низколегированных сталей, а также из разнородных сталей (конструкционных углеродистых и низколегированных с высокохромистыми 08Х13, 12Х17 и аустенитными 12Х18Н9Т, 10Х18Н10 и др) и для сварки высокомарганцовистой стали 110Г13Л. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с достаточной жаростойкостью до температуры 800°C.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	140-180	130-160	130-160
5,0	190-200	170-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,13	4,8-7,0	0,5-1,2	8,5-11,0	18,5-21,5	0,020	0,040

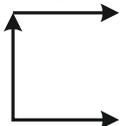
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
540	25	20	KCU	88

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 200-240°C, 1 час.

<b>ОЗЛ-19</b>	<b>Тип Э-10Х25Н13Г2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-10Х25Н13Г2-ОЗЛ-19-Ø-ВД</u> Е-2070-РБ20

**Основное назначение:**



Для сварки и заварки дефектов литья конструкций из высокомарганцовистой стали 110Г13Л, а также ее сочетаний с другими сталями, в том числе с низколегированными типа 30ХГСА и углеродистыми типа Ст 35. Сварка в нижнем, вертикальном и ограниченно потолочном положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обладают малой проплавливающей способностью, что повышает стойкость против образования горячих трещин.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-90	70-80	60-70
4,0	110-130	100-120	100-120

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,12	1,0-2,5	0,2-0,9	11,5-14,0	22,5-26,0	0,030	0,030

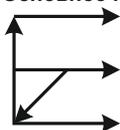
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее					
540	25	20	КСУ	88	4,0-6,0

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>ОЗЛ-25Б</b>		<b>Тип Э-10Х20Н70Г2М2Б2В</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>Э-10Х20Н70Г2М2Б2В-ОЗЛ-25Б-Ø-ВД</u>  Е-087-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки тонкостенных конструкций из жаростойких сталей 10Х23Н18, 20Х25Н20С2 и др., а также изделий из коррозионно-стойкого жаростойкого и жаропрочного сплава марки ХН78Т, ХН70Ю, возможна сварка хладостойких и разнородных сталей и чугуна. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** жаростойкость швов до 1000°С.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	60-90	60-80	60-80
4,0	120-140	90-110	90-110

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

14,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %									
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	молибден	вольфрам	сера	фосфор
≤0,12	1,5-2,5	≤0,80	68,9-77,5	18,0-22,0	1,5-2,8	1,3-2,5	0,1-0,3	0,013	0,020
									не более

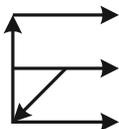
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
640	390	25	20	КСУ	98

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 250-280°С, 1 час.

<b>ЗИО-8</b>	<b>Тип Э-10Х25Н13Г2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-72 ОСТ 5Р 9370-81 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-10Х25Н13Г2-ЗИО-8-Ø-ВД</u> Е-0053-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки коррозионностойких сталей аустенитного класса марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 8Н12Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н3М3Т в узлах и конструкциях, специальных судовых энергетических установок и изделий судового машиностроения. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью и стойкостью к межкристаллитной коррозии.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-110	80-90	80-90
4,0	120-150	100-120	100-120
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,12	≤2,7	≤1,0	11,5-14,0	23,0-27,0	0,020	0,030

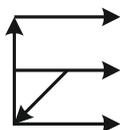
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Температура испытаний, °С	Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее							
20	550	300	25	20 -20	KCV KCV	50 20	2,0-5,0

**Технологические особенности сварки:** рекомендуется средняя и короткая длина дуги, прокатка перед сваркой: 200-250°C, 2 часа.

<b>ЦТ-28</b>	<b>Тип Э-08Х14Н65М15В4Г2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-08Х14Н65М15В4Г2-ЦТ-28-Ø-ВД</u>  E-000-B20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из разнородных сталей, работающих при температуре до 570<sup>o</sup>C и оборудования из жаростойких и жаропрочных сплавов на никелевой основе марок ХН78Т, ХН70ВМЮТ и им подобных, а также перлитных и хромистых сталей со сплавами на никелевой основе. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью (глубина окисления при температуре 1000<sup>o</sup>C за 3000 часов составляет 0,1 мм) и жаропрочностью (длительная прочность 100 МПа при температуре 565<sup>o</sup>C за 10000ч).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	70-80	60-80	60-80
3,0	80-110	70-90	70-90
4,0	110-140	100-125	100-125
5,0	150-180	135-160	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	вольфрам	сера	фосфор
≤0,10	1,5-2,5	≤0,50	64,5-65,5	12,5-15,5	13,5-16,0	3,5-4,5	не более	
							0,018	0,020

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

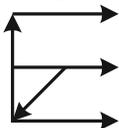
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, <sup>o</sup> C	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
540	20	20	КСУ	100

**Технологические особенности сварки:** сварку производят узкими валиками шириной не более 2,5 диаметра электрода.

Прокалка перед сваркой: 190-210<sup>o</sup>C, 1 час.

<b>УОНИ-13/НЖ/12Х13</b>		<b>Тип Э-12Х13</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>Э-12Х13-УОНИ-13/НЖ/12Х13-Ø-ВД</u> Е-000-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из хромистых сталей типа 08Х13 и 12Х13 и наплавки уплотнительных поверхностей стальной арматуры. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обладают коррозионной стойкостью в слабоагрессивных окислительных средах.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	60-90	60-90
4,0	110-140	100-110	100-110
5,0	140-170	110-130	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
0,09-0,13	0,7-1,5	0,4-0,8	0,2-0,6	11,5-14,0	0,025	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

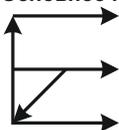
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее				
590	16	20	KCU	50

**Технологические особенности сварки:** сварку хромистых сталей производят с предварительным подогревом до температуры 200-250°С.

Прокалка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>ОЗЛ-36</b>	<b>Тип Э-04Х20Н9</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-04Х20Н9-ОЗЛ-36-Ø-ВД</u> Е-2006-РБ20

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных изделий из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 04Х18Н10, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т и им подобных, когда к металлу шва предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии, как в исходном состоянии, так и после кратковременных выдержек в интервале критических температур. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003, с провоцирующим отпуском при температуре 650°C в течение 1 ч. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 4-10% (типичное 7,4%).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-90	65-80	65-80
4,0	140-160	110-140	100-140
5,0	170-180	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,05	1,0-2,0	0,3-1,2	7,5-10,0	18,0-22,5	0,018	0,030

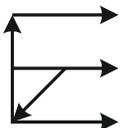
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
588	373	33	20	КСУ	147	4,0-10,0

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 200-250°C, 1 час.

<b>ОЗЛ-8</b>	<b>Тип Э-07Х20Н9</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2015	<u>Э-07Х20Н9-ОЗЛ-8-Ø-ВД</u> Е-2004-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных узлов конструкций из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9, 08Х18Н10Т и им подобных, когда к металлу шва не предъявляются жесткие требования, по стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение шва, стойкого к межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2-8% (типичное 4,7%).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	30-50	30-40	30-40
2,5	40-60	40-50	40-50
3,0	50-70	50-60	50-60
4,0	110-130	100-120	100-120
5,0	150-170	120-150	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,09	1,0-2,0	0,3-1,2	7,5-10,0	18,0-21,5	0,020	0,030

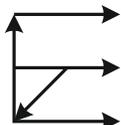
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
540	235	30	20	KCU	98	2,0-8,0
			-20	KCU	30	
			20	KCV	50	
			-20	KCV	20	

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>НИАТ-1</b>		<b>Тип Э-08Х17Н8М2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		Э-08Х17Н8М2-НИАТ-1-Ø-BC Е-2005-БР20

**Основное назначение:**



Для сварки жаропрочных сталей марок 10Х14Н14В2М, 08Х16Н13М2Б и др., работающих при температурах 600 - 850 °С, а также для сталей марок 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т и др. подобных коррозионностойких сталей. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** металл шва обладает повышенной стойкостью в средах типа серной кислоты.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	30-60	-
3,0	50-80	50-75	50-75
4,0	100-140	100-120	100-120
5,0	130-170	130-150	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,12	0,8-1,4	0,5-1,0	7,8-10,0	15,5-19,5	1,8-2,5	0,020	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

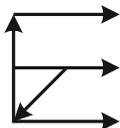
Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее					
539	30	20	КСУ	98	2,0-10,0

**Технологические особенности сварки:** сварку производят без последующей после сварки термической обработки.

Прокатка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>УОНИ-13/НЖ</b>		<b>Тип Э-06Х19Н11Г2М2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009		Э-06Х19Н11Г2М2-УОНИ-13/НЖ-Ø-BC E-000-B20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из сталей марок 20Х13, 12Х18Н9Т и других коррозионностойких, кислотостойких, жаропрочных и маломангнитных сталей, а также для наплавки поверхностных слоев на конструкционные стали. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	50-80	50-75	50-75
4,0	100-140	100-120	100-120
5,0	130-170	130-150	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	молибден	сера	фосфор
						не более	
≤0,10	1,2-2,0	0,5-0,8	9,0-11,0	16,5-19,5	2,0-3,0	0,020	0,030

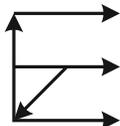
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее					
490	27	20	КСУ	90	2,0-5,5

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>ЦТ-15</b>	<b>Тип Э-08Х19Н10Г2Б</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	Э-08Х19Н10Г2Б-ЦТ-15-Ø-ВД Е-2453-Е20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из сталей, содержащих никель до 16% 08Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 08Х18Н12Б и др., работающих в окислительных средах. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии, а также обладающего высокой длительной прочностью при рабочих температурах, жаропрочность до 650 °С.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	50-70	40-60	40-60
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	80-100	70-90	70-90
4,0	110-140	110-125	100-125
5,0	150-180	135-160	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,12	1,0-2,5	0,15-0,70	8,5-10,0	18,0-20,5	0,7-1,3	0,020	0,030

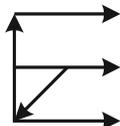
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
588	314	24	20	КСУ	78	2,5-5,5

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>ОЗЛ-7</b>	<b>Тип Э-08Х20Н9Г2Б</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-08Х20Н9Г2Б-ОЗЛ-7-Ø-ВД</u> Е-2005-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 08Х18Н12Б и им подобных, работающих в агрессивных средах, когда к металлу шва предъявляют жесткие требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивает получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии и выдерживающего, как правило, испытания после отпуска при температуре 650°C в течение 2 ч.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	30-50	25-45	25-45
2,5	40-50	30-40	30-40
3,0	60-80	50-70	50-70
4,0	110-130	90-120	90-110
5,0	140-160	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,08	1,0-2,0	0,7-1,0	8,0-10,0	18,0-20,0	0,7-1,0	0,020	0,030

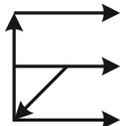
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее					
540	22	20	КСУ	78	2,0-10,0

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210°C, 1 час.

<b>ЦЛ-11</b>	<b>Тип Э-08Х20Н9Г2Б</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2015	<u>Э-08Х20Н9Г2Б-ЦЛ-11-Ø-ВД</u> Е-2005-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из сталей 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 08Х18Н12Б и др., работающих в агрессивных средах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	30-50	30-50
2,5	50-70	40-60	40-60
3,0	70-90	50-80	50-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-180	120-160	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,12	1,0-2,5	0,4-1,3	8,0-10,5	18,0-22,0	0,7-1,3	0,020	0,030

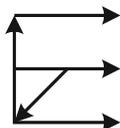
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
540	310	22	20	KCU	80	2,0-10,0
			-20	KCU	30	
			20	KCV	50	
			-20	KCV	20	

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>НЖ-13</b>		<b>Тип Э-09Х19Н10Г2М2Б</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2015		Э-09Х19Н10Г2М2Б-НЖ-13-Ø-BC Е-2005-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки оборудования из коррозионно-стойких хромоникелемолибденовых сталей марок 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х21Н6М2Т и им подобных, работающего при температуре до 350°С, когда к металлу шва предъявляют жесткие требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2.0	40-60	30-50	30-50
2.5	50-70	40-60	40-60
3,0	70-90	50-80	50-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-180	120-160	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	молибден	сера	фосфор
							не более	
≤0,12	1,0-2,5	≤1,2	8,5-12,0	17,0-20,0	0,7-1,3	1,8-3,0	0,020	0,030

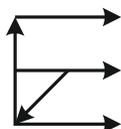
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
588	313	22	20	KCU	70	2,0-8,0
			-20	KCU	30	
			20	KCV	50	
			-20	KCV	20	

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>ЭА-606/11</b>	<b>Тип Э-08Х19Н9Ф2С2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ В5Р. 9374-81 ТУ 1273-003-50133500-2015	Э-08Х19Н9Ф2С2-ЭА-606/11-Ø-ВД Е-000-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из сталей 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т и др, работающих при температурах до 350<sup>0</sup>С и не подвергающихся после сварки термической обработке. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** не рекомендуются для сварки сталей, не стабилизированных Тi или Nb.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ванадий	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,12	1,2-2,4	1,2-2,0	7,0-10,0	16,0-20,0	1,5-2,4	0,025	0,030

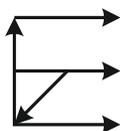
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное сужение, %	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, <sup>0</sup> С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее						
637	441	45	22	20	КСУ	80

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350<sup>0</sup>С, 1 час.

<b>ЭА-400/10Т</b>		<b>Тип Э-07Х19Н11М3Г2Ф</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-003-50133500-2009		Э-07Х19Н11М3Г2Ф-ЭА-400/10Т-Ø-ВД Е-2004-РБ

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из сталей 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 08Х17Н13М2Т и др., работающих в жидких агрессивных не окислительных средах при температурах до 350°С и не подвергающихся после сварки термической обработке. Сварка во все пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии, лучшая отделяемость шлаковой корки.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ванадий	молибден	сера	фосфор
							не более	
≤0,1	1,1-3,1	≤0,6	9,0-12,0	16,8-19,0	0,3-0,75	2,0-3,5	0,025	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

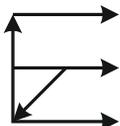
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
550	350	25	20	КСУ	90	2,0-8,0

**Технологические особенности сварки:** сварку производят без последующей после сварки термической обработки.

Прокалка перед сваркой: 200-250°С, 1 час.

<b>ЭА-400/10У</b>		<b>Тип Э-07Х19Н11М3Г2Ф</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-003-50133500-2015		<u>Э-07Х19Н11М3Г2Ф-ЭА-400/10У-Ø-ВД</u> Е-2004-Б20

**Основное назначение:**



Сварка оборудования из коррозионностойких хромоникелевых и хромоникелемолибденовых сталей марок 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 10Х17Н13М2Т и им подобных, работающего в агрессивных средах при температуре до 350<sup>о</sup>С, когда к металлу шва предъявляют требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2-8%.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ванадий	молибден	сера	фосфор
							не более	
≤0,1	1,1-3,1	≤0,6	9,0-12,0	16,8-19,0	0,3-0,75	2,0-3,5	0,025	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

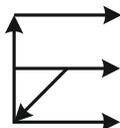
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
550	350	25	20	KCU	90	2,0-8,0
			-20	KCU	30	
			20	KCV	50	
			-20	KCV	20	

**Технологические особенности сварки:** сварку производят без последующей после сварки термической обработки.

Прокалка перед сваркой: 200-250<sup>о</sup>С, 1 час.

<b>ЭА-48М/22</b>		<b>Тип Э-08Х24Н12ГЗСТ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ В5Р. 9374-81 ТУ 1273-003-50133500-2009		<u>Э-08Х24Н12ГЗСТ-ЭА-48М/22-Ø-BC</u> Е-000-Е20

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных крупногабаритных конструкций из разнородных сталей (аустенитных и высокомарганцевых сталей с низколегированными и легированными высокопрочными сталями). Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	35-50	35-50
2,5	55-65	50-60	50-60
3,0	80-100	60-80	60-80
4,0	130-150	110-130	110-130
5,0	150-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	никель	хром	титан	сера	фосфор
						не более	
0,05-0,11	2,2-3,6	0,7-1,4	10,5-13,0	22,0-26,0	≤0,3	0,020	0,035

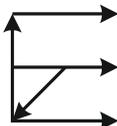
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное сужение, %	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее						
588	392	45	28	20	КСУ	100

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 300-350°С, 1 час.

<b>ОЗЛ-5</b>	<b>Тип Э-12Х24Н14С2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-12Х24Н14С2-ОЗЛ-5-ØВД</u> Е-0075-Б20

**Основное назначение:**



Для сварки проката и заварки дефектов литья в конструкциях из жаростойких сталей марок 20Х25Н20С2, 20Х20Н14С2 и им подобных работающих при температуре до 1050 °С в окислительных средах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** металл шва характеризуется высокой жаростойкостью до температуры 1050 °С, глубина окисления при 1050 °С за 1000 ч составляет 0,04 мм. В температурном интервале сигматизации может приобретать склонность к охрупчиванию.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	60-80	50-70	50-70
4,0	110-130	90-120	90-110
5,0	140-160	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

12,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,12	1,0-2,0	1,5-2,2	13,5-15,0	23,0-25,0	0,020	0,030

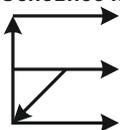
**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>	Фер. фаза
не менее						
640	440	30	20	КСУ	98	2,0-10,0

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210 °С, 1 час.

<b>ОЗЛ-9А</b>	<b>Тип Э-28Х24Н16Г6</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	<u>Э-28Х24Н16Г6-ОЗЛ-9А-Ø-ВД</u> Е-097-РБ20

**Основное назначение:**



Для сварки конструкций из жаростойких сталей марок 12Х25Н16Г7АР, 45Х25Н20С2, Х18Н35С2 и им подобных, работающих в окислительных средах при температуре до 1050<sup>0</sup>С и в науглероживающих средах при температуре до 1000<sup>0</sup>С. Возможна сварка сталей марок 20Х23Н13 и 20Х23Н18. Сварка в нижнем, вертикальном и ограниченно потолочном положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** металл шва характеризуется высокой длительной прочностью и достаточной жаростойкостью.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	70-90	50-80	50-80
4,0	110-130	90-110	90-110

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
0,22-0,35	5,0-7,0	≤0,5	14,5-17,0	22,5-26,0	0,020	0,035

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

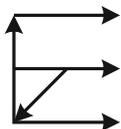
Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
680	460	30	20	КСУ	118

**Технологические особенности сварки:** Кратеры подлежат вышліфовке или полному переплавлению при последующих проходах. При сварке жестких или толстолистовых конструкций целесообразна сварка корневого шва электродами марки ГС-1.

Прокатка перед сваркой: 180-200<sup>0</sup>С, 1 час.

<b>ОЗЛ-17У</b>		<b>Тип (Э-03Х23Н27М3Д3Г2Б)</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1273-003-50133500-2009	ОЗЛ-17У-Ø-ВД Е-400-БР20	

**Основное назначение:**



Для сварки ответственных конструкций из коррозионностойких сплавов марок: 06ХН28МДТ, 03ХН28МДТ, стали марки 03Х21Н21М4ГБ преимущественно толщиной до 12 мм, работающих в средах серной и фосфорной кислот с примесями фтористых соединений. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение металла шва с высокой общей коррозионной стойкостью и стойкостью к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу ВУ ГОСТ 603289.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	110-130	65-85	70-90
4,0	130-160	90-120	100-130

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

14,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %									
углерод	марганец	кремний	никель	хром	медь	ниобий	молибден	сера	фосфор
≤0,04	1,5-2,5	≤0,70	25,0-29,0	21,0-25,0	2,5-3,5	0,4-0,5	2,6-4,3	0,020	0,035
								не более	

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Температура испытаний, °С	Тип образца	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее					
540	320	26	20 20	KCU KCV	70 30

**Технологические особенности сварки:** сварку металла толщиной до 12 мм рекомендуется производить валиками во всю ширину разделки, сварку металла больших толщин – с двухсторонней разделкой кромок. При сварке особо ответственных конструкций необходимо удаление кратеров шлифованием.

Прокалка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>сзсМАНП-13</b>		<b>Тип Э-10Г2СХ</b>
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>сзсМАНП-13-Ø-НГ</u> Е-250/27-1-РБЖ40

**Основное назначение:**

Для наплавки и ремонта деталей и конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, подвергающихся износу в условиях сухого трения. Наплавка производится в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стойкостью к образованию трещин при многослойной наплавке и в условиях эксплуатации.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	160-190	-	-
4,0	180-220	-	-
5,0	220-240	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	ванадий	сера	фосфор
					не более	
≤0,15	1,8-2,5	0,5-0,9	0,4-0,6	≤0,8	0,030	0,030

**Механические свойства металла шва и наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
24,0-30,0	-

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 350-370°C, 2 часа.

<b>HP-70</b>	<b>Тип Э-30Г2ХМ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	Э-30Г2ХМ-HP-70-Ø-НД Е-350/39-1-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки деталей, работающих в условиях интенсивных ударных нагрузок и трения по металлу (изношенные концы рельсов, крестовины и др.). Наплавки в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



**Особые свойства:** наплавленный металл обладает хорошей износостойкостью и удовлетворительной сопротивляемостью ударам. Стабильность свойств достигается при соблюдении постоянных условий наплавки.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	180-220	-	-
5,0	220-240	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,22-0,38	1,5-2,0	≤0,15	0,5-1,0	0,7-0,9	0,030	0,040

**Твердость наплавленного металла**

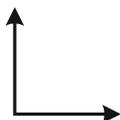
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
32,5-42,0	-

**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят с поперечными колебаниями электрода, ширина валика 100-150 мм.

Прокалка перед сваркой: 160-200°C, 1 час.

<b>ОЗШ-3</b>	<b>Тип Э-37Х9С2</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	<u>Э-37Х9С2-ОЗШ-3-Ø-НД</u> Е-650/57-1-Б30

**Основное назначение:**



Для наплавки обрезных и вырубных штампов холодной и горячей штамповки с температурой нагрева рабочих поверхностей до 650°С, а так же других быстро изнашивающихся деталей машин и оборудования. Наплавка производится в нижнем и вертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивает получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях работы штампов и удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	110-130	90-110	-
4,0	130-150	110-130	-
5,0	160-180	130-150	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %					
углерод	марганец	кремний	хром	сера	фосфор
				не более	
0,3-0,5	0,4-1,0	1,4-2,8	8,0-11,0	0,020	0,030

**Твердость наплавленного металла**

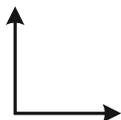
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
53,0-59,0	-

**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят в один-четыре слоя с предварительным подогревом до температуры 300-400 °С. Наплавка малогабаритных изделий допускается без подогрева.

Прокалка перед сваркой: 310-350°С, 1 час.

<b>ЭН-60М</b>	<b>Тип Э-70ХЗСМТ</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	<u>Э-70ХЗСМТ-ЭН-60М-Ø-НД</u> Е-650/57-2-Б40

**Основное назначение:**



Для наплавки штампов всех типов, работающих с нагревом контактных поверхностей до температуры 400°С, а также быстро изнашивающихся деталей станочного оборудования (направляющих, эксцентриков, шестерен и др.). Наплавка в нижнем и полувертикальном положении на постоянном токе обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях работы штампов холодной штамповки и удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	60-75	-	-
3,0	80-100	-	-
4,0	110-140	-	-
5,0	140-180	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	сера	фосфор
					не более	
0,5-0,9	0,4-1,0	0,8-1,2	2,3-3,2	0,3-0,7	0,030	0,035

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
-	закалка 790 - 900 °С, отпуск 300 °С, 1 час
	53,0-61,0

**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят в два-пять слоев толщиной до 10 мм или ванным способом высотой до 50 мм с предварительным подогревом до температуры 300-400°С.

Прокалка перед наплавкой: 280-300°С, 1 час.

<b>13КН/ЛИВТ</b>	<b>Тип Э-80Х4С</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	<u>Э-80Х4С-13КН/ЛИВТ-Ø-НД</u> Е-600/54-1-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки зубьев ковшей экскаваторов, козырьков черпаков, деталей земснарядов, ножей дорожных машин и других деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания без значительных ударов и давлений. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности и переменным током.



**Особые свойства:** наплавленный металл хорошо сопротивляется истиранию и абразивному изнашиванию.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	140-150	-	-
5,0	190-200	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

8,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %					
углерод	марганец	кремний	хром	сера	фосфор
				не более	
0,7-0,9	0,5-1,0	1,0-1,5	3,5-4,2	0,030	0,035

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
57,0-63,0	отжиг 850-870 °С, 2 часа охлаждение со скоростью 30-40 °С/час
	18,0-20,0

**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят не менее чем в два слоя после остывания предыдущего. Наплавку больших поверхностей производят вразброс, ширина валиков не более 35 мм.

Прокалка перед наплавкой: 280-300°С, 1 час.

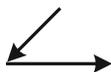
**T-540**

ГОСТ 9466-75  
ТУ 1272-002-50133500-2008

T-540-Ø-НД  
Е-600/54-2-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки кузнечно-прессового оборудования, для восстановления изношенных частей штампов, зубьев ковшей экскаваторов, щек камнедробилок и др. Наплавка в нижнем и наклонном положениях на постоянном токе обратной полярности.



**Особые свойства:** Твердость после наплавки 30-40 HRC, после закалки (в масле с температурой нагрева 850-950°C) и отпуска (нагревом до 200-250°C) — 54-60 HRC<sub>3</sub>.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	150-160	-	-
5,0	200-210	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	хром	молибден	титан	сера	фосфор
						не более	
1,4-1,8	≤0,3	≤0,03	6,0-8,0	2,8-3,2	0,2-0,4	0,030	0,035

**Твердость наплавленного металла**

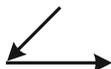
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>3</sub>	
после наплавки	после термообработки
30,0-40,0	54,0-60,0

**Технологические особенности наплавки:** прокатка перед наплавкой: 280-300°C, 1 час.

<b>УОНИ-13/НЖ/20Х13</b>		<b>Тип Э-20Х13</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>Э-20Х13-УОНИ-13/НЖ/20Х13-Ø-НД</u> Е-450/47-2-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки штампов холодной и горячей обрезки, а также быстро изнашивающихся деталей машин. Наплавка в нижнем и наклонном положении постоянным током обратной полярности.



**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	-	-
4,0	110-140	-	-
5,0	140-180	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
0,15-0,25	≤0,8	≤0,7	≤0,6	12,0-14,0	0,030	0,035

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
-	закалка 830 - 870 °С, отпуск 300 °С, 1 час
	40,5-49,5

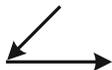
**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят в один-пять слоев, как правило, с предварительным подогревом до температуры 300-400°С.

Прокалка перед наплавкой: 310-350°С, 1,5 часа.

<b>Т-620</b>		<b>Тип Э-320Х23С2ГТР</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>Э-320Х23С2ГТР-Т-620-Ø-НГ</u> Е-700/59-1-П42

**Основное назначение:**

Для наплавки деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками. Наплавка в нижнем и наклонном положениях постоянным током прямой полярности.



**Особые свойства:** наплавленный металл обладает высокой износостойкостью в условиях истирания абразивными материалами, пониженной сопротивляемостью ударам, склонен к образованию трещин, не снижающих обычно эксплуатационную стойкость наплавленных деталей.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	200-220	-	-
5,0	250-270	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %							
углерод	марганец	кремний	хром	бор	титан	сера	фосфор
						не более	
2,9-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	22,0-24,0	0,5-1,5	0,5-1,5	0,035	0,040

**Твердость наплавленного металла**

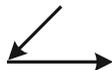
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
56,0-63,0	-

**Технологические особенности наплавки:** во избежание выкрашивания не рекомендуется производить наплавку стальных деталей более чем в два слоя, чугунных – в один слой. Для наплавки больших толщин нижние слои наплавляют электродами других марок, в зависимости от марки основного металла. Возможна наплавка ванным способом.

Прокалка перед наплавкой: 180-200°C, 2 часа.

<b>Т-590</b>	<b>Тип Э-320Х25С2ГР</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008	<u>Э-320Х25С2ГР-Т-590-Ø-НГ</u> Е-750/61-1-П42

**Основное назначение:**



Для наплавки деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками. Наплавка в нижнем и наклонном положениях переменным током и постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях истирания абразивными материалами; наплавленный металл имеет склонность к образованию мелких трещин, не снижающих, как правило, эксплуатационную стойкость наплавленных деталей.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	200-220	-	-
5,0	250-270	-	-
6,0	290-320	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

9,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	хром	бор	сера	фосфор
					не более	
2,9-3,5	1,0-1,4	2,0-2,5	22,0-27,0	0,5-1,5	0,035	0,040

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>с</sub>	
после наплавки	после термообработки
58,0-64,0	-

**Технологические особенности наплавки:** не рекомендуется – во избежание выкрашивания – производить наплавку стальных деталей более чем в два слоя, чугунных – в один слой. Для наплавки больших толщин нижние слои наплавляют электродами других марок, в зависимости от марки основного металла.

Прокалка перед наплавкой: 180-200°С, 2 часа.

<b>ЦН-6Л</b>	<b>Тип Э-08Х17Н8С6Г</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-002-50133500-2008	<u>Э-08Х17Н8С6Г-ЦН-6Л-Ø-НД</u> Е-300/33-2-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки уплотнительных поверхностей деталей арматуры котлов, работающих при температуре до 570°С и давлении до 78 МПа. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла, стойкого к коррозии и эрозии в среде воды и пара, и устойчивого к задиранию.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	120-150	-	-
5,0	170-200	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

14,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
0,05-0,12	1,0-2,0	5,2-6,0	7,0-9,0	15,5-17,5	0,025	0,030

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
-	отпуск 610-640 °С, 1 час
	29,5-39,0

**Технологические особенности наплавки:** наплавку производят с предварительным подогревом до температуры 300-400°С. Наплавка малогабаритных изделий допускается без подогрева. Термообработку крупногабаритных изделий осуществляют непосредственно после наплавки.

Прокалка перед наплавкой: 310-350°С, 1,5 часа.

<b>ЦН-12М</b>		<b>Тип Э-13Х16Н8М5С5Г4Б</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-002-50133500-2008		Э-13Х16Н8М5С5Г4Б-ЦН-12М-Ø-НД  Е-450/47-2-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки уплотнительных поверхностей деталей арматуры энергетических установок, работающих при высоких давлениях и температуре до 600 °С, также других изделий, в которых требуется стойкость к задиранию. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла, стойкого к общей и межкристаллитной коррозии в условиях эксплуатации, а также устойчивого к задиранию.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	120-150	-	-
5,0	160-190	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %								
углерод	марганец	кремний	никель	хром	ниобий	молибден	сера	фосфор
							не более	
0,08-0,18	3,0-5,0	4,0-5,0	6,5-9,5	15,0-18,0	0,5-1,2	4,5-6,5	0,025	0,030

**Твердость наплавленного металла**

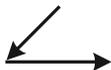
Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
-	- отпуск 845 - 875 °С, 1 час, охлаждение с печью до 200 °С для аустенитных сталей - отпуск 710 - 740 °С, 1 час, охлаждение с печью до 200 °С для перлитных сталей
	40,5-49,5

**Технологические особенности наплавленного металла:** наплавку производят с предварительным и сопутствующим подогревом до температуры 500-600°С с последующей, непосредственно после наплавки, термической обработкой. Прокалка перед наплавкой: 310-350°С, 1,5 часа.

<b>ЦНИИН-4</b>		<b>Тип Э-65Х25Г13Н3</b>
ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>Э-65Х25Г13Н3-ЦНИИН-4-Ø-НД</u> Е-300/33-1-Б40

**Основное назначение:**

Для наплавки и заварки дефектов литья железнодорожных крестовин и других деталей из высокомарганцовистых сталей типа 110Г13Л. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	120-140	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
0,5-0,8	11,0-14,0	≤0,8	2,0-3,5	22,0-28,5	0,035	0,040

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
27,0-33,0	-

**Технологические особенности наплавки:** прокатка перед наплавкой: 160-200°C, 1 час.

**ОЗН-300**

ГОСТ 9466-75  
ТУ 1272-002-50133500-2008

ОЗН-300-Ø-НД  
Е-300/33-1-Б43

**Основное назначение:**

Для наплавки деталей из углеродистых и низколегированных сталей, подверженных износу и смятию (ж.д. крестовины, валы, оси, паровозные, вагонные детали и др.). Наплавка в нижнем положении на переменном или постоянном токе обратной полярности.



**Особые свойства:** возможна обработка наплавленного металла без смягчающей термообработки.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	140-160	-	-
5,0	160-180	-	-

±

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %			
углерод	марганец	сера	фосфор
		не более	
0,13-0,17	3,0-3,5	0,020	0,035

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, HRC <sub>0</sub>	
после наплавки	после термообработки
27,0-33,0	-

**Технологические особенности наплавки:** наплавку следует производить на короткой дуге по очищенной поверхности, т.к. наплавленный металл склонен к образованию пор. Прокалка перед наплавкой: 280-300°C, 1 час.

<b>ОЗН-300М</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>ОЗН-300М-Ø-НД</u> Е-300/33-1-Б43

**Основное назначение:**

Для наплавки деталей из углеродистых и низколегированных сталей, работающих в условиях трения и ударных нагрузок. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности или переменным током от источников питания с напряжением холостого хода (50±5) В.



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стабильностью показателей твердости и износостойкости в широком диапазоне скоростей охлаждения наплаваемых деталей.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	140-160	-	-
5,0	160-180	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,15	2,5-3,5	0,9-1,6	0,030	0,040

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла после наплавки, НВ
250,0-350,0

**Технологические особенности наплавки:** прокатка перед наплавкой: 280-320°C, 1 час.

<b>ОЗН-400М</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-002-50133500-2008		<u>ОЗН-400М-Ø-НД</u> Е-400/42-1-Б43

**Основное назначение:**

Для наплавки деталей из углеродистых и низколегированных сталей, работающих в условиях трения и ударных нагрузок. Наплавка в нижнем положении переменным током и постоянным током обратной полярности.



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стабильностью показателей твердости и износостойкости в широком диапазоне скоростей охлаждения наплаваемых деталей.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
4,0	140-160	-	-
5,0	160-180	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
углерод	марганец	кремний	сера	фосфор
			не более	
≤0,17	3,0-4,0	1,3-2,0	0,030	0,040

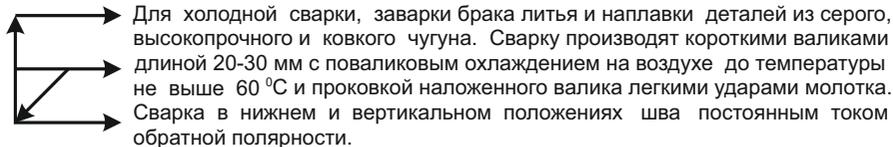
**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла после наплавки, НВ
350,0-450,0

**Технологические особенности наплавки:** прокатка перед наплавкой: 280-320 °С, 1 час.

<b>МНЧ-2</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-005-50133500-2008		МНЧ-2-Ø

**Основное назначение:**



**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с высокой технологичностью при обработке резанием, а также коррозионно-стойкого в жидкостных агрессивных средах и горячих газах.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-110	70-90	-
4,0	120-140	100-120	-
5,0	160-190	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,5

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %			
марганец	никель	медь	железо
1,8-2,6	64,0-68,0	ост	2,2-3,5

**Твердость наплавленного металла**

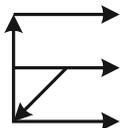
Твердость наплавленного металла, НВ
120-160

**Технологические особенности сварки:**

Прокалка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>ОЗЧ-2</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-005-50133500-2008		ОЗЧ-2-Ø

**Основное назначение:**



Для сварки и наплавки деталей из серого и ковкого чугуна без подогрева, а также для заварки дефектов чугунного литья. При повышенных требованиях по обрабатываемости и плотности сварного соединения их применяют в сочетании с электродами марки МНЧ-2. Сварка и наплавка в нижнем и вертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** позволяют, при сварке в сочетании с электродами МНЧ-2, получать сварные соединения с повышенными требованиями по плотности и с высокой технологичностью при обработке резанием.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-110	70-90	-
4,0	120-140	100-120	-
5,0	160-190	140-170	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

13,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,7

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %				
марганец	кремний	никель	медь	железо
1,6-2,0	0,1-0,3	1,8-2,2	основа	8,0-12,0

**Твердость наплавленного металла**

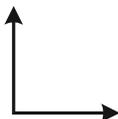
Твердость наплавленного металла, НВ
150-200

**Технологические особенности сварки:** сварку производят короткими валиками длиной 30-50 мм с поваликовым охлаждением на воздухе до температуры не выше 60 °С и проковкой, непосредственно после отрыва дуги, наложенного валика легкими ударами молотка.

Прокалка перед сваркой: 190-210°С, 1 час.

<b>ОЗЧ-3</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-005-50133500-2008		ОЗЧ-3-Ø

**Основное назначение:**



Для холодной сварки и заварки дефектов литья в деталях из серого и высокопрочного чугуна. Предпочтительны для соединений, к которым предъявляют повышенные требования по чистоте обрабатываемой поверхности. Сварка в нижнем и вертикальном положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обладают малой проплавляющей способностью; обеспечивают получение наплавленного металла высокой технологичностью при обработке резанием.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-110	70-100	-
4,0	110-130	100-120	-
5,0	140-160	120-150	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

11,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,3

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %		
марганец	никель	железо
1,8-2,6	64,0-68,0	2,2-3,5

**Твердость наплавленного металла**

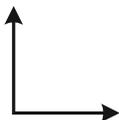
Твердость наплавленного металла, НВ
120-160

**Технологические особенности сварки:** сварку производят короткими валиками длиной 30-50 мм с поваликовым охлаждением на воздухе до температуры не выше 60 °С и проковкой наложенного валика легкими ударами молотка. Заварку крупных дефектов осуществляют совместно с электродами марки ОЗЖН-1, накладывая слои поочередно с электродами марки ОЗЖН-1 и электродами марки ОЗЧ-3.

Прокалка перед сваркой: 250-280°С, 1 час.

<b>ОЗЧ-6</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-005-50133500-2008		ОЗЧ-6-Ø

**Основное назначение:**



Для сварки и наплавки деталей из серого и ковкого чугунов без подогрева предпочтительно при ремонте тонкостенных конструктивных элементов. Сварку производить короткими валиками длиной 30-50 мм с поваликовым охлаждением на воздухе до температуры не выше 60 °С, и проковкой наложенного валика легкими ударами молотка, непосредственно после отрыва дуги. Сварка и наплавка в нижнем и вертикальном положениях шва постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** технологичны при сварке «горелого» чугуна, при заварке сквозных дефектов на весу.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	70-100	-
4,0	140-160	130-150	-
5,0	180-200	160-180	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

15,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,4

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Типичный химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	кремний	марганец	никель	хром	железо	бор
0,05	0,3	1,1	1,2	0,7	10,0	0,2

**Твердость наплавленного металла**

Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Твердость наплавленного металла, НВ
320	200	14	160

**Технологические особенности сварки:**

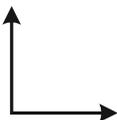
Прокалка перед сваркой: 250-300°С, 0,75 часа.

**СЗСМ НЧ-2**

ГОСТ 9466-75  
ТУ 1272-005-50133500-2008

СЗСМ НЧ-2-Ø

**Основное назначение:**



Для сварки без подогрева, заварки брака, литья и наплавки деталей из серого, высокопрочного и ковкого чугуна. Сварка и наплавка в нижнем и вертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	50-90	50-70	-
4,0	90-140	90-110	-
5,0	120-170	120-140	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,5

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	никель	хром	сера	фосфор
					не более	
≤0,14	2,0-2,5	0,7	22,0-25,0	10,0-15,0	0,030	0,040

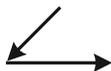
**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, НВ
120-160

**Технологические особенности сварки:** прокатка перед сваркой: 190-210°C, 1 час.

<b>ЦЧ-4</b>		
ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-005-50133500-2008		ЦЧ-4-Ø

**Основное назначение:**



Для холодной сварки, ремонтной наплавки и заварки дефектов литья в деталях из серого, высокопрочного и ковкого чугунов, а также сварка таких чугунов со сталью. Наплавка первых одного-двух слоев на изношенные чугунные детали под последующую наплавку специальными электродами. Сварка в нижнем положении шва постоянным током обратной полярности (при высоком напряжении холостого хода сварочного трансформатора и малой длине сварочных кабелей возможна сварка переменным током).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-120	-	-
4,0	120-160	-	-
5,0	180-240	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

10,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,8

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %						
углерод	марганец	кремний	железо	ванадий	сера	фосфор
					не более	
≤0,25	≤2,50	≤0,8	основа	8,0-10,0	0,040	0,070

**Твердость наплавленного металла**

Твердость наплавленного металла, НВ
120-160

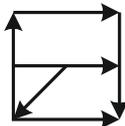
**Технологические особенности сварки:** сварку производят короткими валиками длиной 25-30 мм с поваликовым охлаждением на воздухе до температуры не выше 60°C; для деталей из ковкого и высокопрочного чугунов длина валика может быть увеличена до 80-100 мм. Прокалка перед сваркой: 170-200°, 1 час.

**ОЗР-1**

ТУ 1272-009-50133500-2007

ОЗР-1-Ø

**Основное назначение:**



Для резки металла, в т.ч. стержневой арматуры, строжки, прошивки отверстий, удаления дефектных участков сварных соединений и отливок, разделки свариваемых кромок и корня шва, для выполнения аналогичных работ при изготовлении, монтаже и ремонте деталей и конструкций из сталей всех марок, в т.ч. высоколегированных, чугуна, меди, алюминия и их сплавов. Резка во всех пространственных положениях переменным током и постоянным током любой полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение чистого реза (без грата и натеков на поверхности реза).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Значение тока, А
3.0	110-170
4.0	180-260
5.0	250-350

**Характеристики электродов**

Скорость резки(для диаметра 4,0 мм):

Низкоуглеродистая сталь типа Ст3 толщиной 14 мм, м/ч 12

Высокоуглеродистая сталь типа 08Х18Н9Т толщиной 12 мм, м/ч 12

Расход электродов на 1 кг выплавленного металла, кг 0,6

**Технологические особенности резки:** резку производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону, противоположную направлению резки (углом вперед). При этом электрод должен совершать возвратно-поступательные движения: «туда-обратно» и «сверху-вниз».

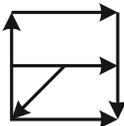
Прокалка перед сваркой: 170°C; 1 ч.

**ОЗР-2**

ТУ 1272-009-50133500-07

ОЗР-2-Ø

**Основное назначение:**



Резка стержневой арматуры, строжка. Резка, прошивка отверстий, удаление дефектных участков сварных соединений и отливок, разделка свариваемых кромок и корня шва, выполнение других подобных работ при изготовлении, монтаже и ремонте деталей и конструкций из сталей всех марок (в т.ч. высоколегированных), чугуна, меди и алюминия и их сплавов. Резка во всех пространственных положениях переменным током и постоянным током прямой и обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение чистого реза (без грата и натеков на поверхности реза). Имеют повышенную эффективность при резке строительной стержневой арматуры больших диаметров (время резки арматуры диаметром 16 мм составляет 2-3 с, диаметром 40 мм — 14-16 с).

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Значение тока, А
3.0	150-220
4.0	260-300
5.0	420-480

**Характеристики электродов**

Скорость резки(для диаметра 4,0 мм):

Низкоуглеродистая сталь типа Ст3 толщиной 14 мм, м/ч 12

Высокоуглеродистая сталь типа 08Х18Н9Т толщиной 12 мм, м/ч 12

Расход электродов на 1 кг выплавленного металла, кг 0,6

**Технологические особенности резки:** резку производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону, противоположную направлению резки (углом вперед). При этом электрод должен совершать возвратно-поступательные движения: «туда-обратно» и «сверху-вниз».

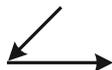
Прокалка перед сваркой: 170°C; 1 ч.

**Комсомолец-100**

ГОСТ 9466-75  
ТУ 1272-005-50133500-2008

Комсомолец-100-Ø

**Основное назначение:**



Для сварки и наплавки изделий из технически чистой меди марок М1, М2, М3, возможна сварка меди со сталью. Сварка в нижнем и наклонном положении шва постоянным током обратной полярности.

**Особые свойства:** обеспечивают получение наплавленного металла с электропроводностью до 20% электропроводности технически чистой меди.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-110	-	-
4,0	120-140	-	-
5,0	170-190	-	-

**Характеристики плавления электродов**

Коэффициент наплавки, г/Ач

14,0

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг

1,6

**Основные характеристики металла шва и наплавленного металла**

**Химический состав наплавленного металла**

Массовая доля элементов, %			
марганец	кремний	медь	железо
4,8-5,2	0,6-0,9	основа	0,6-1,0

**Твердость наплавленного металла**

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее		
250	10	20

**Технологические особенности сварки:** сварку производят с предварительным местным подогревом изделий до температуры 300-700 °С (в зависимости от толщины свариваемого металла). В процессе сварки следует держать короткую дугу.

Прокалка перед сваркой: 160-200°С, 1 час.

**ПЕРЕЧЕНЬ ГРУПП ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

ГДО - Горнодобывающее оборудование

ГО - Газовое оборудование

КО - Котельное оборудование

КСМ - конструкции стальных мостов

МО - Metallургическое оборудование

НГДО - Нефтегазодобывающее оборудование

ОТОГ - Оборудование для транспортировки опасных грузов

ОХНВП - Оборудование химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и взрывопожароопасных производств

ПТО - Подъемно-транспортное оборудование

СК - Строительные конструкции

**ГРУППЫ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

1 (M01) - Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа (до K54)

2 (M03) - Низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 360 МПа до 500 МПа (K55-K60)

3 (M03) - Низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 500 МПа (свыше K60)

4 (M02) - Низколегированные теплоустойчивые хромомолибденовые и хромомолибденованадиевые стали перлитного класса

5 (M05) - Легированные стали мартенситного класса с содержанием хрома от 4 до 10%

6 (M04) - Высоколегированные стали мартенситного и мартенситно-ферритного классов с содержанием хрома от 10 до 18%

7 (M04) - Высоколегированные (высокохромистые) стали ферритного класса с содержанием хрома от 12 до 30%

8 (M11) - Высоколегированные стали аустенитно-ферритного класса

9 (M11) - Высоколегированные стали аустенитного класса

10 (M51) - Сплавы на железо-никелевой основе

11 (M51) - Никель и сплавы на никелевой основе

12 (M21-M23) - Алюминий и алюминиевые сплавы

13 (M31-M34) - Медь и сплавы на медной основе

14 (M41) - Сплавы титана

28 (M06) - Чугуны

29 (M07) - Арматурные стали железобетонных конструкций

30 (M61) - Полиэтилен (PE)

31 (M62) - Сшитый полиэтилен (PE-X)

32 (M63) - Поливинилхлорид (PVC)

33 (M64) - Полипропилен (PP)

**ВИДЫ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Гг - Газы горючие

Гз - Газы защитные

Пм - Порошковые материалы

Пп - Проволока порошковая и ленты порошковые

Пр - Припой

Пс - Проволока сварочная сплошного сечения

Тм - Термитные материалы

Ф - Флюсы сварочные

Эн - Электроды неплавящиеся для дуговой сварки

Эп - Электроды плавящиеся для дуговой сварки

**СПОСОБЫ СВАРКИ (НАПЛАВКИ)**

ААД - Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом

ААДН - Автоматическая аргонодуговая наплавка неплавящимся электродом

ААДП - Автоматическая аргонодуговая сварка плавящимся электродом

ААДПН - Автоматическая аргонодуговая наплавка плавящимся электродом

АЛСН - Автоматическая наплавка самозащитной порошковой лентой

АПГ - Автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей

АПГН - Автоматическая наплавка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей

АПИ - Автоматическая сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесей

АПИН - Автоматическая наплавка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесей

АППГ - Автоматическая сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесей

АППГН - Автоматическая наплавка порошковой проволокой в среде активных газов и смесей

АПС - Автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой

АПСН - Автоматическая наплавка самозащитной порошковой проволокой

АФ - Автоматическая сварка под флюсом

АФДС - Автоматическая дуговая приварка под флюсом шпилек (стержней)

АФЛН - Автоматическая наплавка ленточным электродом под флюсом

АФПН - Автоматическая наплавка проволочным электродом под флюсом

ВЧС - Высокочастотная сварка

Г - Газовая сварка

ГН - Газовая наплавка

ЗН - Сварка с закладными нагревателями (полимерных материалов)

ИН - Наплавка с индукционным нагревом

К - Кузнечная сварка

КСО - Контактная стыковая сварка оплавлением

КСС - Контактная стыковая сварка сопротивлением

КТС - Контактная точечная сварка

КШС - Контактная шовная сварка

Л - Лазерная сварка

МАДП - Механизированная аргонодуговая сварка плавящимся электродом

МАДПН - Механизированная аргонодуговая наплавка плавящимся электродом

МДС - Механизированная дуговая приварка шпилек (стержней)

МКС - Механизированная контактная приварка шпилек (стержней)

МЛСН - Механизированная наплавка самозащитной лентой  
МП - Механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей  
МППГ - Механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесей  
МППГН - Механизированная наплавка порошковой проволокой в среде активных газов и смесей  
МПИ - Механизированная сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесей  
МПИН - Механизированная наплавка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесей  
МПН - Механизированная наплавка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей  
МПС - Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой  
МПСН - Механизированная наплавка самозащитной порошковой проволокой  
МСОД - Механизированная сварка открытой дугой легированной проволокой  
МФ - Механизированная сварка под флюсом  
НГ - Сварка нагретым газом (полимерных материалов)  
НИ - Сварка нагретым инструментом (полимерных материалов)  
П - Плазменная сварка  
ПАК - Пайка  
ПНП - Плазменная наплавка порошком  
ППН - Плазменная наплавка проволокой сплошного сечения  
РАД - Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом  
РАДН - Ручная аргонодуговая наплавка  
РД - Ручная дуговая сварка покрытыми электродами  
РДН - Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами  
СТ - Сварка трением  
Т - Термитная сварка  
Э - Экструзионная сварка (полимерных материалов)  
ЭЛ - Электронно-лучевая сварка  
ЭШ - Электрошлаковая сварка

### **ШИФРЫ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

А 1 - Трансформатор для ручной дуговой сварки  
А 2 - Трансформатор для механизированной сварки под флюсом  
А 3 - Выпрямитель для ручной дуговой и механизированной сварки под флюсом и в защитных газах (в том числе высокочастотный)  
А 4 - Установки для сварки неплавящимся электродом  
А 5 - Полуавтомат для механизированной сварки в активных газах  
А 6 - Полуавтомат для механизированной сварки под флюсом  
А 7 - Полуавтомат для механизированной сварки в инертных газах  
А 8 - Полуавтомат для механизированной сварки в активных и инертных газах  
А 9 - Полуавтомат для механизированной сварки открытой дугой  
А 10 - Автомат для механизированной сварки под флюсом  
А 11 - Автомат для механизированной сварки в защитных газах  
А 12 - Автомат для механизированной сварки в защитных газах и под флюсом  
А 13 - Автомат для сварки открытой дугой  
А 14 - Агрегат для ручной дуговой и механизированной сварки под флюсом и в защитных газах  
А 15 - Преобразователь для ручной дуговой и механизированной сварки под флюсом и в защитных газах

- A 16 - Автомат для дуговой приварки шпилек
- A 17 - Автомат для дуговой сварки с принудительным формированием шва и газовой защитой
- A 18 - Робот промышленный для дуговой сварки
- A 19 - Автомат двухдуговой для механизированной сварки под флюсом и в защитных газах
- A 20 - Автомат многодуговой для сварки под флюсом и в защитных газах
- A 21 - Автомат для аргонодуговой сварки дугой, приводимый в движение магнитным полем
- B 1 - Оборудование для газовой сварки с использованием ацетилено-кислородного пламени
- B 2 - Оборудование для газовой сварки с использованием газов-заменителей
- C 1 - Машина для контактной точечной сварки
- C 2 - Машина для контактной рельефной сварки
- C 3 - Машина для контактной шовной сварки
- C 4 - Машина для контактной стыковой сварки
- C 5 - Машина для контактной приварки шпилек
- C 6 - Робот для контактной сварки
- D 1 - Установка для экструзионной сварки полимеров
- D 2 - Установка для сварки полимеров нагретым газом
- D 3 - Установка для сварки полимеров с закладными нагревателями
- D 4 - Установка для сварки полимеров нагретым инструментом
- E 1 - Установка с контактным вводом энергии ТВЧ
- E 2 - Установка с индукционным вводом энергии ТВЧ
- E 3 - Установка с контактно-индукционным вводом энергии ТВЧ
- F 1 - Установка с одним проволочным электродом
- F 2 - Установка с несколькими проволочным электродом
- F 3 - Установка с пластичными электродами
- G 1 - Установка для ручной сварки
- G 2 - Установка для механизированной сварки
- G 3 - Установка для автоматической сварки
- G 4 - Робот для плазменной сварки
- H 1 - Установка для пайки в печах
- H 2 - Установка для индукционной пайки
- H 3 - Установка для пайки электросопротивлением
- H 4 - Установка для диффузионной пайки
- H 5 - Установка для пайки газовым пламенем
- H 6 - Установка для электронно-лучевой пайки
- H 7 - Установка для лучевой пайки
- K 1 - Установка для сварки трением
- K 2 - Установка для сварки взрывом
- K 3 - Установка для ультразвуковой сварки
- K 4 - Установка для газопрессовой сварки
- K 5 - Установка для диффузионной сварки
- K 6 - Установка для холодной сварки
- L 1 - Установка электронно-лучевая высоковакуумная
- L 2 - Установка электронно-лучевая с промежуточным вакуумом
- L 3 - Установка электронно-лучевая для сварки в атмосфере и защитных газах
- L 4 - Установка для лазерной сварки
- L 5 - Установка для сварки световым лучем

Показатели сварочно-технологических свойств электродов  
с балльной оценкой по дифференциальному методу

Контролируемый параметр	Оценка в баллах	Краткая характеристика показателя
Возбуждение дуги	1	Плохое. Редкое зажигание или отсутствие зажигания
	2	Трудное. Зажигание после многократных соприкосновений электрода с изделием и привариваний электрода.
	3	Удовлетворительное. Зажигание после нескольких (трех, четырех) соприкосновений электрода с изделием.
	4	Хорошее. Зажигание после легкого движения электрода по металлу.
	5	Легкое. Зажигание сразу после прикосновения электрода к изделию.
Стабильность горения дуги	1	Плохая. Неустойчивое горение дуги с частыми обрывами.
	2	Низкая. Неравномерно горящая, вибрирующая дуга с редкими обрывами.
	3	Удовлетворительная. Неравномерно горящая, вибрирующая дуга без обрывов.
	4	Хорошая. Равномерно горящая дуга с незначительной вибрацией и хрустящим шумом (треском).
	5	Высокая. Спокойно, равномерно горящая дуга без вибраций (мягкое шипение).
Качество формирования шва в различных положениях	1	Плохое. Валик не равномерный по ширине и высоте, крупночешуйчатый, с видимыми шлаковыми включениями и порами.
	2	Низкое. Валик не равномерный по ширине и высоте, крупночешуйчатый.
	3	Удовлетворительное. Валик крупночешуйчатый с отдельными неровностями по высоте и небольшими превышениями по кромкам шва.
	4	Хорошее. Валик крупночешуйчатый с редкими небольшими неровностями по высоте и небольшими превышениями по кромкам шва.
	5	Очень хорошее. Валик равномерный, гладкий, или мелкочешуйчатый с плавным переходом к основному металлу.

Эластичность дуги	1	Плохая. При удалении дуга сразу обрывается.
	2	Низкая. Требуется постоянное поддержание короткой дуги, при незначительном удалении дуга обрывается.
	3	Удовлетворительная. Дуга удлиняется до двойного диаметра электрода.
	4	Хорошая. Дуга удлиняется до тройного диаметра электрода, пространственное положение стабильно.
	5	Высокая. Дуга удлиняется до тройного или более диаметра электрода, пространственное положение отличается высокой стабильностью.
Отделяемость шлаковой корки	1	Плохая. При окончании процесса сварки не отделяется.
	2	Низкая. Требуется значительное механическое усилие для отделения шлака.
	3	Удовлетворительная. Отделяется при дополнительном механическом воздействии.
	4	Хорошая. Отделяется при незначительном механическом воздействии.
	5	Высокая. Отделяется после сварки без дополнительного механического воздействия.







