



# **ТАНТАЛ**

**ПРОИЗВОДСТВО СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ**

**2018**



## СОДЕРЖАНИЕ

### Электроды для сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей

ТИП Э46 ТАНТАЛ 46.00 .....	5
ТИП Э46 МР-3 .....	6
ТИП Э46 МР-3С .....	7
ТИП Э46 ОЗС-12 .....	8
ТИП Э46 АНО-4 .....	9
ТИП Э46 ОЗС-4 .....	10
ТИП Э46 АНО-21 .....	11
ТИП Э42А УОНИ 13/45 .....	12
ТИП Э50А УОНИ 13/55 .....	13
ТИП Э55 УОНИ 13/55У .....	14
ТИП Э50А ТМУ-21У .....	15
ТИП Э42А УОНИИ-13/45А .....	16
ТИП Э50А ЦУ-5 .....	17
ТИП Э60 УОНИ-13/65 .....	18

### Электроды для сварки и наплавки легированных конструкционных сталей

ТИП Э85 УОНИ13/85 .....	19
ТИП Э85 УОНИ 13/85У .....	20
ТИП Э-85 НИАТ-3М .....	21

### Электроды для сварки легированных теплоустойчивых сталей

ТИП Э-09Х1МФ ЦЛ-39 .....	22
ТИП Э-09Х1М ТМЛ-1У .....	23
ТИП Э-09Х1М ТМЛ-3У .....	24

### Электроды для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами и наплавки

ТИП Э-10Х25Н13Г2 ОЗЛ-6 .....	25
ТИП Э-07Х20Н9 ОЗЛ-8 .....	26
ТИП Э-08Х20Н9Г2Б ЦЛ-11 .....	27
ТИП Э-10Х20Н9Г6С НИИ-48Г .....	28
ТИП Э-11Х15Н25М6АГ2 ЭА-395/9 .....	29
ТИП Э-07Х19Н11М3Г2Ф ЭА-400/10У .....	30
ТИП Э-12Х13 УОНИ-13НЖ/12Х13 .....	31
ТИП Э-08Х20Н9Б ОЗЛ-7 .....	32
ТИП Э-08Х19Н10Г2Б ЦТ-15 .....	33
ТИП Э-08Х14Н65М15В4Г2 ЦТ-28 .....	34

### Электроды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами

ТИП Э-320Х25С2ГР Т-590 .....	35
ТИП Э-320Х23С2ГР Т-620 .....	36
ТИП Э-20Х13 УОНИ-13/НЖ/20Х13 .....	37
ЦЧ-4 .....	38

Условные обозначения электродов .....	39
Классификация электродов для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей по ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75 .....	40
Классификация электродов для сварки высоколегированных сталей по ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 10052-75 .....	41
Классификация электродов для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами по ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 10051-75 .....	42
Классификация электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей в соответствии с ГОСТ Р, ISO2560 .....	43
Квалификация покрытых электродов в соответствии с EN 499 .....	44
Классификация электродов для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей в соответствии с AWS A5.1 .....	45



## О КОМПАНИИ

ООО «ТАНТАЛ ЛТД» специализируется на производстве сварочных и наплавочных электродов. Предприятие основано в 1988 году. За годы своей деятельности освоено выпуск более 40 марок сварочных электродов.

Сегодня ООО «ТАНТАЛ ЛТД» – это предприятие полного цикла производства, включающего современное оборудование и технологию на всех участках: дробильно-размольном, приготовления жидкого стекла, переработки проволоки, дозировки, опрессовки, термообработки и упаковки.



Собственная испытательная лаборатория осуществляет 100 % входной контроль поступающего сырья, контроль химического состава и механических свойств наплавленного металла и металла шва, определение содержания ферритной фазы, МКК и т.п.

В 2016 году предприятие внедрило систему менеджмента качества в соответствии со стандартами ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Предприятие выпускает электроды диаметром 2,0 - 6,0 мм по собственной документации, зарегистрированной в Госстандарте. Это как наиболее распространённые электроды общего назначения марок МР-3, МР-3С, ОЗС-12, АНО-21, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 так и электроды спецназначения.

Вся продукция сертифицирована в системе сертификации ГОСТ Р, часть электродов аттестована Ростехнадзором (НАКС). Марки МР-3, МР-3С, ОЗС-12, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 одобрены Российским Речным Регистром. Качество оборудования и технология производства электродов сертифицированы системой добровольной сертификации «ЦНИИТМАШ-Сертификация».

Производственные мощности составляют более 6000 тн продукции в год.

Потребитель может выбрать сварочные электроды из номенклатуры представленной в данном каталоге. Специалисты отдела продаж и технической поддержки всегда готовы представить консультации как дистанционно, так и непосредственно на предприятии потребителя. Сбытовая политика компании нацелена на обеспечение стабильно высокого качества продукции, своевременности поставок, конкурентоспособности цен и высокого уровня сервиса.

Мы ценим доверие клиентов и стремление выстраивать долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество, в основе которого – индивидуальные потребности и требования наших партнёров.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

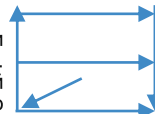
**ТИП Э46**

**ТАНТАЛ 46.00**

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-010-43941405-2016	AWS A 5.1 ISO 2560-A	E6013 E380R11	Э46-ТАНТАЛ 46.00-Ø-уд E43 2-P11
---	-------------------------	------------------	------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ТАНТАЛ 46.00 предназначены для ручной дуговой сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей перлитного класса. Сварка во всех пространственных положениях на постоянном токе любой полярности и переменном токе от источников питания с напряжением холостого хода (50±5)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)		
Диаметр, мм	Сварочный ток, А	
	нижнее положение	прочие положение
2,0	50-70	50-60
2,5	60-100	60-80
3,0	80-150	80-130
4,0	100-200	100-170
5,0	150-290	150-250

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,0	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	480	Углерод	0,05-012
Предел текучести, МПа	380	Марганец	0,15-0,65
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,10-0,50
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Сера	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСУ)	110	Фосфор	≤ 0,030

### Особые свойства

Позволяют выполнять сварку на предельно-низких токах. Допускают сварку влажного, ржавого и плохо очищенного от окислов и других загрязнений металла.

### Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Стабильное горение, небольшое разбрызгивание. Легкое первичное и повторное зажигание дуги.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма 0,8-1,2%) – 80-90°С – 60мин.







# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

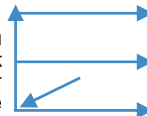
## ТИП Э46

## MP-3

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-001-43941405-2013 ОСТ 5.9224-75	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382R26 E433R26	Э46-MP-3-Ø-УД Е43 1(3)-P26
--	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки MP-3 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз постоянным током обратной полярности и переменным током от источников питания с напряжением холостого хода ( $70 \pm 10$ )В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	80-120	70-110	70-110
4,0	140-200	140-180	140-180
5,0	180-260	160-200	-
6,0	280-360	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	470	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	380	Марганец	0,50-0,80
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,10-0,20
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КCU)	80		
-при температуре -20°С (KCV)	59		

### Особые свойства

Обеспечивают отличное качество сварных соединений в монтажных условиях. Допускают сварку влажного, ржавого и плохо очищенного от окислов и др. загрязнений металла.

### Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Отличное повторное зажигание. Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 170-200°С – 90мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

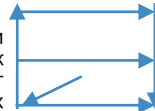
**ТИП Э46**

**MP-3C**

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-002-43941405-2015	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382RC13 E433RC13	Э46-MP-3C-Ø-УД E43 1(3)-PЦ13
---	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки MP-3C предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях постоянным током обратной полярности и переменным током от источников питания с напряжением холостого хода (50±5)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	50-70	40-60	40-60
2,5	60-90	50-80	50-80
3,0	80-120	80-100	80-100
4,0	140-180	120-160	130-170
5,0	170-220	150-190	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	480	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	380	Марганец	0,30-0,85
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,15-0,30
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (KCU)	80		
-при температуре -20°С (KCV)	59		

### Особые свойства

Допускают сварку влажного, ржавого и плохого очищенного от окислов и др. загрязнений металла.

### Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой.

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма 0,4-0,9%) – 90-120°С – 40мин.





# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

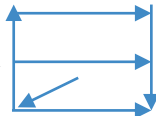
## ТИП Э46

## ОЗС-12

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-005-43941405-2014 ОСТ 5.9224-75	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382R12 E433R12	Э46-ОЗС-12-Ø-УД E43 1(3)-P12
--	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ОЗС-12 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях постоянным током прямой полярности и переменным током от источников питания с напряжением холостого хода (50±5)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	50-60	50-60
2,5	50-80	60-70	60-70
3,0	80-100	70-100	70-100
4,0	140-200	140-160	140-180
5,0	180-240	160-200	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,0-8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	480	Углерод	≤ 0,10
Предел текучести, МПа	380	Марганец	0,50-0,70
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,10-0,20
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КCU)	110		
-при температуре -20°С (КCV)	59		

### Особые свойства

Позволяют выполнять сварку на предельно низких токах. Имеют повышенную эффективность при сварке тавровых соединений с получением вогнутых швов.

### Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой по окисленной поверхности.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 160-190°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

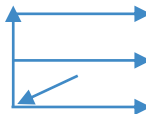
**ТИП Э46**

**АНО-4**

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-015-43941405-2016 ОСТ 5.9224-75	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382R24 E433R24	Э46-АНО-4-Ø-УД E43 0(3)-P24
--	--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки АНО-4 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз постоянным током любой полярности и переменным током от источников питания с напряжением холостого хода (70±10)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	90-120	90-110	90-110
4,0	160-220	140-180	140-180
5,0	170-260	160-200	-
6,0	220-290	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	≥450	Углерод	≤ 0,10
Предел текучести, МПа	≥340	Марганец	0,60-0,80
Относительное удлинение, %	22	Кремний	≤ 0,18
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Сера	≤ 0,030
-при температуре +20°С (KCU)	80	Фосфор	≤ 0,030
-при температуре -20°С (KCV)	34		

### Особые свойства

Допускают сварку влажного, ржавого, плохо очищенного от окислов и других загрязнений металла. Отличаются легким зажиганием дуги. Допускают сварку на повышенных режимах, отличаются малой склонностью к образованию пористости в корне тавровых швов.

### Технологические особенности сварки

Сварку конструкций средних и больших толщин производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону направления сварки (углом назад).

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 180-200°С – 40мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

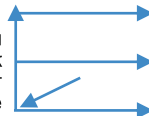
## ТИП Э46

## ОЗС-4

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-014-43941405-2014 ОСТ 5.9224-75	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382R25 E433R25	<u>Э46-ОЗС-4-Ø-УД</u> E43 0(3)-P25
--	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ОЗС-4 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху-вниз на постоянном токе прямой полярности и переменном токе от источников питания с напряжением холостого хода (70±10)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	40-60	40-60
2,5	70-90	60-90	60-90
3,0	90-100	80-90	80-100
4,0	160-180	150-160	140-180
5,0	200-250	170-180	-
6,0	250-300	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	≥ 450	Углерод	≤ 0,11
Предел текучести, МПа	≥ 380	Марганец	0,50-0,85
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,10-0,20
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КCU)	80		
-при температуре -20°С (КCV)	50		

### Особые свойства

Электроды позволяют производить сварку по окисленной поверхности.

### Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,4%) – 170°С – 30мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

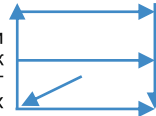
Тип Э46

АНО-21

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-006-43941405-2014	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6013 E382R11 E433R11	Э46-АНО-21-Ø-уд E43 2(3)-P11
---	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки АНО-21 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к формированию швов в различных пространственных положениях предъявляют повышенные требования. Сварка во всех пространственных положениях постоянным током любой полярности и переменным током от источников питания с напряжением холостого хода (50±5)В.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	80-140	70-110	70-110
4,0	140-180	120-160	120-160
5,0	170-240	150-200	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
8,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	≥ 450	Углерод	≤ 0,10
Предел текучести, МПа	≥ 360	Марганец	0,35-0,80
Относительное удлинение, %	22	Кремний	≤ 0,30
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Сера	≤ 0,040
-при температуре +20°С (KCU)	80	Фосфор	≤ 0,45
-при температуре -20°С (KCV)	34		

### Особые свойства

Обладают малой проплавающей способностью. Позволяют производить сварку по окисленной поверхности.

### Технологические особенности сварки

Сварка способом «сверху-вниз» производится опиранием.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,9%) – 120±10°С – 40мин.





# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

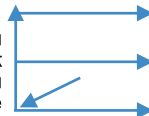
## ТИП Э42А

## УОНИ 13/45

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-004-43941405-2015	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E6015 E354B20 E435B20	<u>Э42А-УОНИ 13/45-0-УД</u> E41 2(5)-B20
--	--------------------------------	-----------------------------	---

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ 13/45 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу сварных швов предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. 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	40-70	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	80-120	70-110	70-110
4,0	140-200	140-180	140-180
5,0	180-260	160-200	-
6,0	280-360	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,6

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	≥ 420	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	375	Марганец	0,35-0,75
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,18-0,35
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КCU)	140		
-при температуре -20°С (KCV)	59		

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

### Технологические особенности сварки

Сварку УОНИ 13/45 производят только на короткой длине дуги по очищенным кромок. Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 170-200°С – 90 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

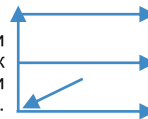
## ТИП Э50А

## УОНИ 13/55

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-003-43941405-2013	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E7015 E383B20 E514B20	Э50А-УОНИ 13/55-Ø-УД Е51 4-Б20
--	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ 13/55 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу сварных швов предъявляются 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.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	40-65	40-65
2,5	55-80	55-80	55-80
3,0	90-120	80-120	80-120
4,0	130-180	120-160	120-160
5,0	180-260	160-210	-
6,0	220-280	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	510	Углерод	≤ 0,11
Предел текучести, МПа	410	Марганец	0,65-1,20
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,18-0,50
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСU)	140		
-при температуре -20°С (КСV)	59		

### Особые свойства

Электроды обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

### Технологические особенности сварки

Сварку электродов производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 60мин.







# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

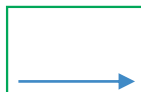
## ТИП Э55

## УОНИ 13/55У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-016-43941405-2016	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E7015 E422B46 E513B46	<u>Э55-УОНИ 13/55У-0-УД</u> E51 3-B46
---	--------------------------------	-----------------------------	--

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ 13/55У предназначены для ручной дуговой сварки стержней арматуры железобетонных конструкций и рельсов из углеродистых и низколегированных сталей марок 18Г2С, 15ГС и др. Сварка в нижнем положении постоянным током обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-120	80-120	80-120
4,0	130-180	120-160	120-160
5,0	180-260	160-210	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
10,0	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	420	Марганец	1,50
Относительное удлинение, %	20	Кремний	0,50
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КCU)	120		
-при температуре -20°С (KCV)	59		

### Технологические особенности сварки

Сварка производится ванным способом. Допустима дуговая сварка в нижнем и вертикальном положении короткой дугой на постоянном токе при меньших его значениях.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

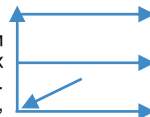
## ТИП Э50А

## ТМУ-21У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-019-43941405-2016	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E7015 E383B20 E514B20	<u>Э50А-ТМУ-21У-Ø-УД</u> Е51 4-Б20
--	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ТМУ-21У предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций и трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей энергетического оборудования тепловых и атомных электростанций. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе обратной полярности.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	75-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-210	130-160	130-160
5,0	220-280	160-210	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	490	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	380	Марганец	0,70-1,00
Относительное удлинение, %	20	Кремний	0,20-0,43
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (KCU)	130		
-при температуре -20°С (KCV)	59		

### Особые свойства

Допускают сварку в узкие разделки с общим углом скоса кромок 15°.

### Технологические особенности сварки

Возможно кратковременное удлинение дуги без образования пор.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 40мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

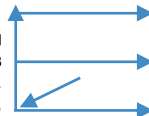
## ТИП Э42А

## УОНИИ-13/45А

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-013-43941405-2016	Э42А-УОНИИ-13/45А-0-УД Е41 2(5)-Б20
--	--

### Основное назначение

Электроды марки УОНИИ-13/45А предназначены для ручной дуговой сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-70	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	80-120	70-110	70-110
4,0	140-200	140-180	140-180
5,0	180-260	160-200	-
6,0	280-360	-	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
7,5-9,5	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	≥ 420	Углерод	≤ 0,11
Предел текучести, МПа	≥ 355	Марганец	0,35-0,75
Относительное удлинение, %	22	Кремний	0,18-0,35
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСU)	140		
-при температуре -40°С (КСU)	80		
-при температуре -20°С (КСV)	59		

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 170-200°С – 90мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

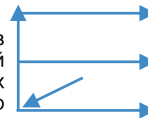
## ТИП Э50А

## ЦУ-5

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-026-43941405-2016	AWS A 5.1 EN499 ISO 2560	E7015 E382B20 E513-B20	<u>Э50А-ЦУ-5-Ø-УД</u> E513-B20
---	--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ЦУ-5 предназначены для ручной дуговой сварки корневых швов стыков труб, в т.ч. тонкостенных из углеродистых и низколегированных сталей трубопроводов тепловых электростанций, трубных деталей нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. Рекомендуются для сварки труб, котлов, работающих до 400°С. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,5	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	490	Углерод	0,06-0,12
Предел текучести, МПа	430	Марганец	1,00-1,60
Относительное удлинение, %	20	Кремний	0,20-0,50
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,035
-при температуре +20°С (КСУ)	137		

### Технологические особенности сварки

Сварку производят без предварительного подогрева и последующей термообработки короткой дугой.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,7%) – 360±20°С – 120мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

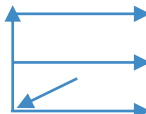
## ТИП Э60

## УОНИ-13/65

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-007-43941405-2015	AWS A 5.1 EN499	E7015-1 E462B20	Э60-УОНИ-13/65-Ø-УД E51 3-Б20
---	--------------------	--------------------	----------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ-13/65 предназначены для ручной дуговой сварки из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590МПа, в том числе конструкций, работающих при пониженных температурах. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе обратной полярности.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	40-65	40-65
2,5	55-80	55-80	55-80
3,0	90-120	80-120	80-120
4,0	130-180	120-160	120-160
5,0	180-260	160-210	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,5	1,6

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	590	Углерод	≤ 0,15
Предел текучести, МПа	460	Марганец	0,50-1,50
Относительное удлинение, %	20	Кремний	0,30-0,35
Относительное сужение, %	45	Сера	≤ 0,030
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Фосфор	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСU)	120		
-при температуре -20°С (КСV)	59		

### Особые свойства

Металл шва характеризуется высокой стойкостью к кристаллизационным трещинам и низким содержанием водорода. Электроды склонны к парообразованию и удлинению дуги и при сварке по окисленной поверхности.

### Технологические особенности сварки

Сварку производят короткой дугой по зачищенным кромкам.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

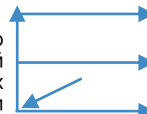
## ТИП Э85

## УОНИ 13/85

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-008-43941405-2015	AWS	E11015	Э85-УОНИ 13/85-Ø-ЛД Е 12Г2СМ-0-Б20
---	-----	--------	---------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ 13/85 предназначены для сварки особо ответственных конструкций из легированных сталей повышенной и высокой прочности с временным сопротивлением разрыву до 830МПа. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на постоянном токе обратной полярности.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	40-65	40-65
2,5	55-80	55-80	55-80
3,0	90-120	80-120	80-120
4,0	130-180	120-160	120-160
5,0	180-260	160-210	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
10,0	1,6

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	850	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	700	Марганец	1,50-2,30
Относительное удлинение, %	12	Кремний	0,50-1,0
Относительное сужение, %	45	Молибден	0,50-0,80
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Сера	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСУ)	50	Фосфор	≤ 0,030

### Особые свойства

Металл шва характеризуется высокой стойкостью к кристаллизационным трещинам и низким содержанием водорода. Электроды склонны к порообразованию при удлинении дуги и при сварке по окисленной поверхности.

### Технологические особенности сварки

Сварку производят короткой дугой по очищенным кромок.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

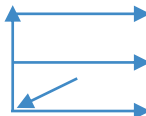
## ТИП Э85

## УОНИ 13/85У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-017-43941405-2016	AWS	E11015	Э85-УОНИ 13/85У-0-ЛД Е 12Г2СМ-0-Б20
---	-----	--------	--

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ 13/85У предназначены для сварки ванным способом рельсов и стержней арматуры железобетонных конструкций. Могут быть также использованы для обычной дуговой сварки конструкций, работающих в тяжелых условиях, из легированных сталей повышенной прочности. Сварка во всех пространственных положениях постоянным током обратной полярности и на переменном токе от источников питания с напряжением холостого хода не ниже 65В.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-120	80-90	80-100
4,0	140-180	100-130	110-140
5,0	190-220	140-160	-
6,0	220-350	-	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
10	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	850	Углерод	≤ 0,13
Предел текучести, МПа	700	Марганец	0,80-1,15
Относительное удлинение, %	12	Кремний	0,50-1,0
Относительное сужение, %	45	Молибден	0,50-0,80
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Сера	≤ 0,030
-при температуре +20°С (КСУ)	50	Фосфор	≤ 0,030

### Технологические особенности сварки

Сварка производится ванным способом предельно короткой дугой, свариваемые кромки тщательно зачищают. Могут использоваться для дуговой сварки ответственных конструкций из сталей повышенной прочности.

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 350-380°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

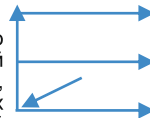
## ТИП Э-85

## НИАТ-3М

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ОСТ 1.42049-80 ТУ 1272-018-43941405-2016	AWS A5.1 E11015	<u>Э-85-НИАТ-3М-Ø-ЛД</u> E-13Г1ХМ-0-Б20
---	-----------------	--

### Основное назначение

Электроды марки НИАТ-3М предназначены для сварки ответственных и особо ответственных конструкций из легированных сталей повышенной и высокой прочности с временным сопротивлением разрыву 690-980Мпа (30ХГСА, 30ХГСМА, 25ХГСА, 20ХГСА, 12Х2НВФА и пр.). Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального свеху-вниз на постоянном токе обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	50-80	40-70	40-70
2,5	60-100	50-90	50-90
3,0	90-130	80-100	80-100
4,0	150-180	140-160	140-160
5,0	200-250	160-180	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,50	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	880	Углерод	0,12-0,15
Предел текучести, МПа	700	Марганец	1,20-1,50
Относительное удлинение, %	12	Кремний	0,20-0,50
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	0,70-0,90
-при температуре +20°С (КСУ)	60	Молибден	0,30-0,50
		Сера	≤ 0,030
		Фосфор	≤ 0,035

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода.

### Технологические особенности сварки

Сварку электродами сварочными НИАТ-3М производят только на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 400-450°С – 120мин.





## ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ЛЕГИРОВАННЫХ ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ

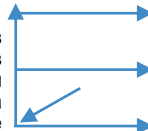
### ТИП Э-09Х1МФ

### ЦЛ-39

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75 ОСТ 2.948.01-90 ТУ 1272-035-43941405-2018	AWS A 5.1 E7015-G	<u>Э-09Х1МФ-УЛ-39-Ø-ТД</u> Е-27– Б20
--	-------------------	---

#### Основное назначение

Электроды марки ЦЛ-39 предназначены для ручной дуговой сварки элементов поверхностей нагрева котлоагрегатов, а также корневых слоёв швов стыков толстостенных трубопроводов из теплоустойчивых хромомолибденовых сталей марок 12МХ1МФ, 15Х1М1Ф, работающих при температуре до 585°С. Сварка на постоянном токе обратной полярности во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз.



#### 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,5	1,6

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	490	Углерод	0,06-0,12
Предел текучести, МПа	343	Марганец	0,60-0,90
Относительное удлинение, %	16	Кремний	0,20-0,40
Относительное сужение, %	-	Молибден	0,40-0,70
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	0,80-1,25
-при температуре +20°С (КСУ)	78	Ванадий	0,12-0,30
		Сера	≤ 0,025
		Фосфор	≤ 0,030

#### 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.

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,7%) – 360±20°С – 60 мин.



## ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ЛЕГИРОВАННЫХ ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ

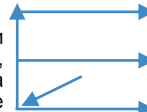
### ТИП Э-09Х1М

### ТМЛ-1У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-029-43941405-2016	AWS A 5.1 E7015	<u>Э-09Х1М-ТМЛ-1У-Ø-ТД</u> Е-15 – Б20
---	-----------------	--

#### Основное назначение

Электроды марки ТМЛ-1У предназначены для ручной дуговой сварки паропроводов и трубопроводов из сталей марок 12МХ, 15МХ, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 12Х1МФ, 12Х2МФБ, 12Х2МФСР, работающих при температуре до 540°С. Сварка на постоянном токе обратной полярности во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	60-90	60-90
4,0	130-170	100-140	100-140
5,0	170-200	140-160	140-160

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,5

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	470	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	420	Марганец	0,50-0,90
Относительное удлинение, %	18	Кремний	0,15-0,40
Относительное сужение, %	45	Молибден	0,40-0,70
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	0,80-1,20
-при температуре +20°С (КСУ)	88	Сера	≤ 0,025
		Фосфор	≤ 0,035

#### Особые свойства

Допускают сварку в узкую разделку с общим углом скоса кромок 15 градусов.

#### Технологические особенности сварки

Сварку производят на короткой длине дуги по очищенным кромок. Возможно одновременное удлинение дуги без образования пор.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,5%) – 360±20°С – 60 мин.



## ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ЛЕГИРОВАННЫХ ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ

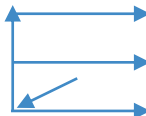
### ТИП Э-09Х1МФ

### ТМЛ-3У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 1272-030-43941405-2016	AWS A5.1 E7015	<u>Э-09Х1МФ-ТМЛ-3У-Ø-ТД</u> Е-16 – Б20
---	----------------	---

#### Основное назначение

Электроды марки ТМЛ-3У предназначены для ручной дуговой сварки паропроводов из сталей марок 12ХМФ, 20ХМФЛ, 15Х1М1Ф работающих при температуре до 570°С и элементов поверхностей нагрева из сталей марок 12Х1М1Ф, 12Х2МФ, 12Х2МФСР независимо от рабочей температуры, а также заварка дефектов в элементах из тех же сталей. Сварка на постоянном токе обратной полярности во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз.



#### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	60-90	60-90
4,0	130-170	100-140	100-140
5,0	170-200	140-160	140-160

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,50	1,5

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	490	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	420	Марганец	0,50-0,90
Относительное удлинение, %	16	Кремний	0,15-0,40
Относительное сужение, %	45	Молибден	0,40-0,70
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	0,80-1,25
-при температуре +20°С (КСУ)	80	Ванадий	0,10-0,30
		Сера	≤ 0,025
		Фосфор	≤ 0,030

#### Особые свойства

Допускают сварку в узкую разделку с общим углом скоса кромок 15 градусов.

#### Технологические особенности сварки

Сварку производят на короткой длине дуги по очищенным кромок. Возможно кратковременное удлинение дуги без образования пор.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,5%) – 360±20°С – 60 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

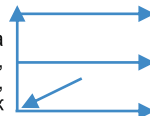
## ТИП Э-10Х25Н13Г2

## ОЗЛ-6

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-001-43941405-2014	AWS A 5.4 ISO 3581	E309L-15 E23.12LB20	Э-10Х25Н13Г2-ОЗЛ-6-Ø-ВД Е-2975-Б20
--	-----------------------	------------------------	---------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ОЗЛ-6 предназначены для ручной дуговой сварки на постоянном токе обратной полярности во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, высоколегированных сталей марок 20Х23Н13, 20Х23Н18 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются требования к межкристаллитной коррозии. Могут быть использованы для сварки конструкций из сталей марки 20Х25Н20С2 и углеродистых сталей со сталями аустенитного класса.



### 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,5	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	550	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	340	Марганец	≤ 2,50
Относительное удлинение, %	25	Кремний	≤ 1,00
Относительное сужение, %	45	Хром	22,0-27,0
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Никель	1,50-14,00
-при температуре +20°С (КСУ)		Сера	≤ 0,020
		Фосфор	≤ 0,030
		Ферритная фаза	2,0-10,0

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью до температуры 1000°С и стойкостью к межкристаллитной коррозии.

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 190-210°С – 60 мин.





# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

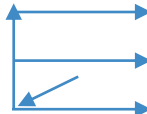
## ТИП Э-07Х20Н9

## ОЗЛ-8

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-002-43941405-2014	AWS A5.4 ISO 3581	E 308-15 E199B20	Э-07Х20Н9-ОЗЛ-8-0-ВД E-2004-Б20
--	----------------------	---------------------	------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ОЗЛ-8 предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9, 08Х18Н10Т и им подобных, когда к металлу шва не предъявляются жесткие требования к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях на постоянном токе обратной полярности, кроме вертикального сверху вниз.



### 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
13,0	1,6

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,09
Предел текучести, МПа	340	Марганец	1,00-2,00
Относительное удлинение, %	30	Кремний	≤ 1,20
Относительное сужение, %	45	Хром	18,00-21,50
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Никель	7,50-10,00
-при температуре +20°С (КСУ)	100	Сера	≤ 0,020
		Фосфор	≤ 0,030
		Ферритная фаза	2,0-8,0

### Особые свойства

Обеспечивает получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2-8% (типичное 4,7%).

### Технологические особенности сварки

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 190-210°С – 60 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

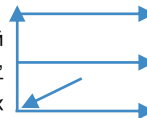
## ТИП Э-08Х20Н9Г2Б

## ЦЛ-11

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-003-43941405-2014	AWS A 5.4 ISO 3581	E347L-15 E199NbB20	Э-08Х20Н9Г2Б-ЦЛ-11-Ø-ВД Е-2005-Б20
--	-----------------------	-----------------------	---------------------------------------

### Основное назначение

Электроды марки ЦЛ-11 предназначены для сварки ответственных конструкций из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х1810Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б и им подобных, когда к металлу шва предъявляют требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях на постоянном токе обратной полярности, кроме вертикального сверху вниз.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	30-40	30-40
2,5	55-65	40-50	40-50
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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,0	1,7

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА				
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:		
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,12	
Предел текучести, МПа	350	Марганец	1,00-2,50	
Относительное удлинение, %	22	Кремний	≤ 1,30	
Относительное сужение, %	41	Хром	18,00-22,00	
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Никель	8,00-10,50	
-при температуре +20°С (КСУ)		80	Ниобий	0,70-1,30
		Сера	≤ 0,020	
		Фосфор	≤ 0,030	
		Ферритная фаза	2,0-10,0	

### Особые свойства

Обеспечивает получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2,0-10% (типичное 6,1%).

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 300°С – 60 мин.





# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

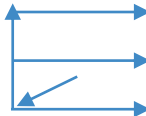
## ТИП Э-10Х20Н9Г6С

## НИИ-48Г

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-009-43941405-2015	AWS A5.4 ISO 3581	E 307-15 E18.8MnB20	Э-10Х20Н9Г6С-НИИ-48Г-Ø-BC E-0050-Б20
--	----------------------	------------------------	---

### Основное назначение

Электроды марки НИИ-48Г предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из низколегированных и специальных сталей типа 110Г13Л, а также разнородных сталей (углеродистых и низколегированных с высокохромистыми 08Х13, 12Х17 и аустенитными 12Х18Н9Т, 10Х18Н10 и др.) 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	140-180	130-160	130-160
5,0	190-200	170-180	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,5	1,7

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,13
Относительное удлинение, %	30	Марганец	4,80-7,00
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Кремний	0,50-1,20
-при температуре +20°С (КСУ)	88	Хром	18,50-21,50
		Никель	8,50-11,50
		Сера	≤ 0,020
		Фосфор	≤ 0,040

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с достаточной жаростойкостью до температуры 800°С.

### Технологические особенности сварки

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 200-240°С – мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

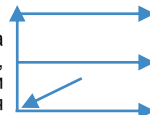
## ТИП Э-11Х15Н25М6АГ2

## ЭА-395/9

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 5.9244-75 ОСТ В5Р.9374-81 ТУ 1273-020-43941405-2016	ISO 3581 E16.25.6B20	Э-11Х15Н25М6АГ2-ЭА-395/9-0-ВД Е-001-Б20
--	----------------------	--

### Основное назначение

Электроды марки ЭА-395/9 предназначены для ручной дуговой сварки на постоянном токе обратной полярности во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз, среднелегированных высокопрочных сталей и для сварки разнородных сталей. Наплавленный металл хорошо обрабатывается режущим инструментом.



РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-55	30-40	30-40
2,5	55-60	45-55	45-55
3,0	70-90	65-80	65-80
4,0	120-140	90-120	90-120
5,0	140-160	-	-

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,0	1,6

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	610	Углерод	0,08-0,14
Предел текучести, МПа	390	Марганец	1,00-2,30
Относительное удлинение, %	30	Кремний	≤ 0,70
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	13,50-17,00
-при температуре +20°С (КСУ)	120	Никель	23,00-27,00
		Молибден	4,50-7,00
		Азот	≤ 0,20
		Сера	≤ 0,020
		Фосфор	≤ 0,030

### Технологические особенности сварки

Сварку производят на короткой длине дуги.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 200-250°С – 120мин.





# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

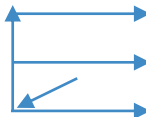
## ТИП Э-07Х19Н11МЗГ2Ф

## ЭА-400/10У

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 5.9244-75 ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-021-43941405-2016	AWS A5.4 ISO 3581	E 317-15 E19.12.3B20	Э-07Х19Н11МЗГ2Ф-ЭА-400/10У-Ø-ВД E-2004-Б20
---	----------------------	-------------------------	---

### Основное назначение

Электроды марки ЭА-400/10У предназначены для сварки конструкций из нержавеющей сталей марок 1Х18Н9Т, 1Х18Н12Т, Х18Н12М2Т, Х18Н12М3Т, работающих в контакте с агрессивными средами при температуре не более 350°С и не подвергающихся термической обработки после сварки. Сварка во всех пространственных положениях постоянным током обратной полярности, кроме вертикального сверху вниз.



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	120-140

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
12,0	1,8

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,09
Предел текучести, МПа	340	Марганец	1,50-3,00
Относительное удлинение, %	20	Кремний	≤ 0,60
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Никель	9,50-12,00
-при температуре +20°С (КСУ)	88	Ванадий	0,30-0,75
		Молибден	2,00-3,50
		Хром	17,00-20,00
		Сера	≤ 0,020
Ферритная фаза	2,0-8,0	Фосфор	≤ 0,030

### Особые свойства

Электроды ЭА-400/10У обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии.

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,3%) – 120-150°С – 120 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

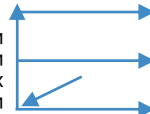
## ТИП Э-12Х13

## УОНИ-13/НЖ/12Х13

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-022-43941405-2016	AWS A5.4 E 410-15 ISO3581 E 13B20	<u>Э-12Х13-УОНИ-13/НЖ/12Х13-0-ВД</u> Е-000-Б20
--	--------------------------------------	---

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ-13/НЖ/12Х13 предназначены для сварки ответственных конструкций из хромистых сталей 08Х13, 12Х13 и наплавки уплотнительных поверхностей стальной арматуры. Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху-вниз на постоянном токе обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,0	40-60	40-50	40-50
2,5	60-90	50-70	50-70
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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,0	1,7

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	590	Углерод	≤ 0,16
Предел текучести, МПа	430	Марганец	0,50-1,50
Относительное удлинение, %	16	Кремний	0,30-1,00
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Никель	≤ 0,60
-при температуре +20°С (КСУ)	50	Хром	11,00-14,00
		Сера	≤ 0,030
		Фосфор	≤ 0,035

### Особые свойства

Обладают коррозионной стойкостью в слабоагрессивных окислительных средах.

### Технологические особенности сварки

Сварку хромистых сталей производят с предварительным подогревом до температуры 200-250°С.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,5%) – 190-210°С – 60 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

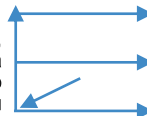
**Тип Э-08Х20Н92Б**

**ОЗЛ-7**

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-036-43941405-2018	AWS A5.4 ISO 3581	E 347-15 E199NbB20	<u>Э-08Х20Н9Г2Б-ОЗЛ-7-Ø-ВД</u> E-2005-Б20
--	----------------------	-----------------------	--

### Основное назначение

Сварка изделий из коррозионно-стойких сталей марок 08Х18Н10, 08Х18Н10Т, 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.



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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
12,0	1,6

Основные характеристики металла шва и наплавленного металла			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	390	Марганец	≤ 2,50
Относительное удлинение, %	22	Кремний	≤ 1,3
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	18,00-22,00
-при температуре +20°С (КСУ)	78	Никель	8,00-10,50
		Ниобий	0,40-1,30
		Ферритная фаза, %	2,0-10,0

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУФ ГОСТ 6032-89 без провоцирующего отпуска и выдерживают испытания после отпуска при t = 650°С в течении 2 ч.

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов перед сваркой – 190±210°С – 60 мин.



## ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

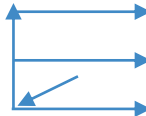
Тип Э-08Х19Н10Г2Б

ЦТ-15

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1273-027-43941405-2016	AWS A5.4 ISO 3581	E 347-15 E199NbB20	Э-08Х19Н10Г2Б-ЦТ-15-Ø-ВД E-2453-Б20
--	----------------------	-----------------------	--

### Основное назначение

Электроды марки ЦТ-15 предназначены для сварки узлов конструкций из хромоникелевых сталей марок Х20Н12Т-Л, Х16Н13Б, 12Х18Н9Т, 12Х18Н12Т и им подобных, работающих при температуре 570-650 °С и высоком давлении, а также для сварки сталей тех же марок, 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.



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	100-125	100-125
5,0	150-180	135-160	-

Характеристики плавления электродов	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
10,5	1,7

Основные характеристики металла шва и наплавленного металла			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,12
Предел текучести, МПа	450	Марганец	1,00-2,50
Относительное удлинение, %	24	Кремний	≤ 1,3
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	18,00-20,50
-при температуре +20°С (КСУ)	80	Никель	0,70-1,30
		Сера	0,020
		Фосфор	≤ 0,030
		Ферритная фаза	2,0-5,5

### Особые свойства

Электроды ЦТ-15 обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2,0-5,5% (типичное 3,7%).

### Технологические особенности сварки

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,9%) – 330±20°С – 120мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ И НАПЛАВКИ

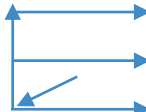
## Тип Э-08Х14Н65М15В4Г2

## ЦТ-28

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10052-75 ТУ 1273-028-43941405-2016	AWS A5.4 ENiCrMo-5	Э-08Х14Н65М15В4Г2-ЦТ-28-Ø-ВД Е-000-Б20
--	--------------------	---

### Основное назначение

Электроды марки ЦТ-28 предназначены для сварки ответственного оборудования из сплавов на никелевой основе марок ХН78Т, ХН70ВМЮТ и им подобных, а также разнородных металлов (перлитных, хромистых сталей со сплавами на никелевой основе). Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху-вниз на постоянном токе обратной полярности.



Рекомендуемое значение тока, (А)			
Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	80-100	70-80	70-90
4,0	110-140	100-125	100-125

Характеристики плавления электродов	
Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
10,5	1,5

Основные характеристики металла шва и наплавленного металла			
Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	540	Углерод	≤ 0,10
Предел текучести, МПа	450	Марганец	1,50-2,50
Относительное удлинение, %	20	Кремний	≤ 0,50
Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> :		Хром	12,50-15,50
-при температуре +20°С (КСУ)	100	Вольфрам	13,50-16,00
		Сера	≤ 0,018
		Фосфор	≤ 0,020

### Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью (глубина окисления при температуре 1000°С за 3000 ч составляет 0,1 мм) и жаропрочностью (длительная прочность 100 МПа при температуре 565°С за 10000 ч).

### Технологические особенности сварки

Сварку производят узкими валиками шириной не более 2,5 диаметра электрода.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,5%) – 300±20°С – 60мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

## ТИП Э-320Х25С2ГР

## Т-590

ГОСТ 9466-75  
ГОСТ 10051-75  
ТУ 1272-012-43941405-2016

Э-320Х25С2ГР-Т-590-Ø-НГ  
Е-750/61-1-П42

### Основное назначение

Электроды марки Т-590 предназначены для наплавки защитных покрытий и восстановления стальных и чугунных изделий, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с минимальными ударными нагрузками. Наплавка в нижнем и наклонном положении на переменном и постоянном токе прямой полярности.



### 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,4

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Твердость наплавленного металла, без термообработки HRC <sub>сд</sub> , ед.	60,0-61,0
Химический состав наплавленного металла, %:	
Углерод	2,90-3,50
Марганец	1,00-1,50
Кремний	2,00-2,50
Хром	22,00-27,00
Бор	0,50-1,50
Сера	≤ 0,035
Фосфор	≤ 0,040

### 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.

### Технологические особенности сварки

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.

Прокатка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,6%) – 300 °С – 60 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

## ТИП Э-320Х23С2ГТР

## Т-620

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1272-012-43941405-2016	<u>Э-320Х23С2ГТР-Т-620-0-НГ</u> Е-700/59-1-П42
--	---

### Основное назначение

Электроды марки Т-620 предназначены для наплавки защитных покрытий и восстановления стальных и чугунных изделий, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания с минимальными ударными нагрузками. Наплавка в нижнем и наклонном положении на переменном и постоянном токе прямой полярности.



### 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	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
9,0	1,4

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Твердость наплавленного металла, без термообработки HRCэ, ед.	59,0
Химический состав наплавленного металла, %:	
Углерод	2,90-3,50
Марганец	1,00-1,50
Кремний	2,00-2,50
Хром	22,00-24,00
Титан	0,50-1,50
Бор	0,50-1,50
Сера	≤ 0,035
Фосфор	≤ 0,040

### 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.

### Технологические особенности сварки

Не рекомендуется – во избежание выкрашивания – производить наплавку стальных деталей более чем в два слоя, чугунных – в один слой. Для наплавки электродами Т-620 больших толщин нижние слои наплавливают электродами других марок, в зависимости от марки основного металла. Возможна наплавка ваннным способом.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,6%) – 300°С – 60 мин.



# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

## ТИП Э-20Х13

## УОНИ-13/НЖ/20Х13

ГОСТ 9466-75 ГОСТ 10051-75 ТУ 1273-023-43941405-2016	Э-20Х13-УОНИ-13/НЖ/20Х13-0-НД Е-450/47-2-Б40
--	---

### Основное назначение

Электроды марки УОНИ-13/НЖ/20Х13 предназначены для наплавки штампов холодной и горячей обрезки, а также быстроизнашивающихся деталей машин. Наплавка в нижнем и наклонном положениях на постоянном токе обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

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

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,0	1,7

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Твердость наплавленного металла, без термообработки HRCэ, ед.	34,5-49,5
Химический состав наплавленного металла, %:	
Углерод	0,15-0,25
Марганец	≤ 0,8
Кремний	≤ 0,7
Хром	12,00-14,00
Никель	≤ 0,60
Сера	≤ 0,030
Фосфор	≤ 0,035

### Особые свойства

Наплавленный металл хорошо сопротивляется истиранию при температуре до 400°С, стоек к коррозии в среде пара и морской воды, удовлетворительно сопротивляется ударам.

### Технологические особенности сварки

Наплавку производят в один – пять слоев, как правило, с предварительным подогревом до температуры 300 – 400°С.

Прокалка электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,5%) – 350°С – 60 мин.





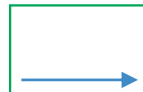
# ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ ЧУГУНА

## ЦЧ-4

ГОСТ 9466-75 ТУ 1272-031-43941405-2017		ЦЧ-4-Ø
---	--	--------

### Основное назначение

Электроды марки ЦЧ-4 предназначены для холодной сварки деталей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом и серого чугуна с пластинчатым графитом, а также их сочетаний со сталью; для сварки поврежденных деталей и заварки дефектов в отливках из высокопрочного и серого чугуна и предварительной наплавки первых одного-двух слоев на изношенные чугунные детали под последующую наплавку специальными электродами. Сварка в нижнем положении на постоянном токе обратной полярности.



### РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА, (А)

Диаметр, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	65-80	-	-
4,0	90-120	-	-
5,0	130-150	-	-

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Коэффициент наплавки, г/Ач	Расход электродов на 1кг наплавленного металла, кг
11,0	1,7

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА И НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Механические свойства металла шва, не менее:		Химический состав наплавленного металла, %:	
Временное сопротивление разрыву, МПа	490	Углерод	≤ 0,25
Относительное удлинение, %	8	Марганец	≤ 1,20
Твердость наплавленного металла НВ, ед	140-180	Кремний	≤ 0,8
		Ванадий	8,50-10,50
		Железо	основа
		Сера	≤ 0,040
		Фосфор	≤ 0,070

### Технологические особенности сварки

Сварку производят короткими валиками длиной 25-35 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 электродов при увлажнении покрытия (норма – не более 0,6%) – 200°C – 60 мин.



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

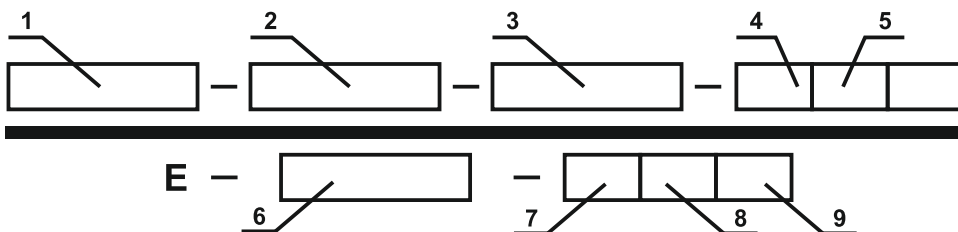
Условные обозначения электродов, приведённые в каталоге, составлены в соответствии с требованиями стандартов на электроды:

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 сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы”.
3. ГОСТ 10051-75 “Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоёв с особыми свойствами. Типы”.
4. ГОСТ 10052-75 “Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы”.

### Классификация покрытых металлических сварочных электродов по ГОСТ 9466-75

В соответствии с ГОСТ 9466-75 электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки классифицируются по назначению, типам, маркам, по толщине покрытия, по видам покрытия, по допустимым пространственным положениям, по роду и полярности применяемого при сварке или наплавке тока, а также номинальному напряжению «X.X.» источника питания сварочной дуги переменного тока частотой 50 Гц.

### 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.

### Виды электродов по назначению:

**У** - для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву до 60 кгс/мм<sup>2</sup> (600 МПа), (ГОСТ 9467-75);

**Л** - для сварки легированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву выше 60 кгс/мм<sup>2</sup> (600 МПа), (ГОСТ 9467-75);

**Т** - для сварки легированных теплоустойчивых сталей (ГОСТ 9467-75);

**В** - для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами (ГОСТ 10052-75);

**Н** - для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами (ГОСТ 10051-75).



## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ ПО ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75

Группа индексов		Минимальные значения механических свойств металла шва или направленного металла при температуре 20°С			Минимальная температура при KCV>34Дж/см <sup>2</sup>	
		Временное сопротивление разрыву, Н/мм <sup>2</sup>		Относительное удлинение, %	Индекс	°С
410	430	410	430	менее 20	<b>0</b>	-
411	431	410	430	20	<b>1</b>	+20
412	432	410	430	22	<b>2</b>	0
413	433	410	430	24	<b>3</b>	-20
414	434	410	430	24	<b>4</b>	-30
415	435	410	430	24	<b>5</b>	-40
416	436	410	430	24	<b>6</b>	-50
417	437	410	430	24	<b>7</b>	-60
510		510		менее 18	<b>0</b>	-
511		510		18	<b>1</b>	+20
512		510		18	<b>2</b>	0
513		510		20	<b>3</b>	-20
514		510		20	<b>4</b>	-30
515		510		20	<b>5</b>	-40
516		510		20	<b>6</b>	-50
517		510		20	<b>7</b>	-60

**Пример: E 5 1 4 - Б 2 0**

E - международный символ покрытого электрода для ручной дуговой сварки

Индекс	Вид покрытия
<b>А</b>	кислый
<b>Б</b>	основной
<b>Ц</b>	целлюлозный
<b>Р</b>	рутиловый
<b>РЦ и пр.</b>	смешанный
<b>П</b>	прочие

**Примечание:** при наличии в составе покрытия более 20% железного порошка присутствует буква **Ж**

Индекс	Положение швов при сварке
<b>1</b>	все
<b>2</b>	все, кроме вертикального сверху вниз
<b>3</b>	нижнее, горизонтальное на вертикальной плоскости и вертикальное снизу вверх
<b>4</b>	нижнее и нижнее в лодочку

Индекс	Полярность постоянного тока	Напряжение холостого хода источника переменного тока, В
<b>0</b>	обратная (+)	-
<b>1</b>	любая (+/-)	50 <sub>+5</sub>
<b>2</b>	прямая (-)	50 <sub>+5</sub>
<b>3</b>	обратная (+)	50 <sub>+5</sub>
<b>4</b>	любая (+/-)	70 <sub>+10</sub>
<b>5</b>	прямая (-)	70 <sub>+10</sub>
<b>6</b>	обратная (+)	70 <sub>+10</sub>
<b>7</b>	любая (+/-)	90 <sub>+5</sub>
<b>8</b>	прямая (-)	90 <sub>+5</sub>
<b>9</b>	обратная (+)	90 <sub>+5</sub>



## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПО ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 10052-75

Стойкость против межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032-89	
Индекс	Метод
0	-
1	А
2	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	610-650
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

Пример: **Е - 2 0 0 5 - Б 2 0**

Индекс	Вид покрытий
А	кислый
Б	основной
Ц	целлюлозный
Р	рутиловый
РЦ и др.	смешанный
П	прочие

**Примечание:** при наличии в составе покрытия более 20% железного порошка присутствует буква **Ж**

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	Напряжение холостого хода источника переменного тока, В
0	обратная (+)	-
1	любая (+/-)	50 ±5
2	прямая (-)	50 ±5
3	обратная (+)	50 ±5
4	любая (+/-)	70 ±10
5	прямая (-)	70 ±10
6	обратная (+)	70 ±10
7	любая (+/-)	90 ±5
8	прямая (-)	90 ±5
9	обратная (+)	90 ±5



## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ ПО ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 10051-75

Твёрдость		*Индекс
HV	HRC	
175-224	до 23,0	200/20
225-274	24,0-30,0	250/27
275-324	30,5-37,0	300/33
325-374	37,5-40,0	350/39
375-424	40,5-44,5	400/42
425-474	45,5-48,5	450/47
475-524	49,0	500/49
525-574	50,0-52,5	550/51
575-624	53,0-55,5	600/54
625-674	56,0-58,5	650/57
675-724	59,0	700/59
725/774	60,0-61,0	750/61
775-824	62,0	800/62
825-874	63,0-64,0	850/64
875-924	65,0	900/65
925-974	66,0	950/68
975-1024	66,5-68,0	1000/68
1025-1074	69,0	1050/69
1075-1124	70,0	1100/70
1125-1174	71,0-72,0	1150/72

\* слева от косой черты указывают среднюю твердость наплавленного металла по Виккерсу, справа от косой черты - по Роквеллу.

Вид термообработки	Индекс
без термообработки после наплавки	<b>1</b>
с термообработкой после наплавки	<b>2</b>

\*\* если твёрдость нормируется как без термообработки после наплавки, так и после термообработки, то указывают оба индекса в скобках.

Обозначение	Вид покрытия
<b>А</b>	кислый
<b>Б</b>	основной
<b>Ц</b>	целлюлозный
<b>Р</b>	рутиловый
<b>РЦ и пр.</b>	смешанный
<b>П</b>	прочие

**Примечание:** при наличии в составе покрытия более 20% железного порошка присутствует буква **Ж**

**Пример:** **Е 700/59 - 1 - П 4 0**

Индекс	Положение швов при сварке
<b>1</b>	все
<b>2</b>	все, кроме вертикального сверху вниз
<b>3</b>	нижнее, горизонтальное на вертикальной плоскости и вертикальное снизу вверх
<b>4</b>	нижнее и нижнее в лодочку

Индекс	Полярность постоянного тока	Напряжение холостого хода источника переменного тока, В
<b>0</b>	обратная (+)	-
<b>1</b>	любая (+/-)	50 ±5
<b>2</b>	прямая (-)	50 ±5
<b>3</b>	обратная (+)	50 ±5
<b>4</b>	любая (+/-)	70 ±10
<b>5</b>	прямая (-)	70 ±10
<b>6</b>	обратная (+)	70 ±10
<b>7</b>	любая (+/-)	90 ±5
<b>8</b>	прямая (-)	90 ±5
<b>9</b>	обратная (+)	90 ±5



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р, ISO2560



• ISO 2560:2009, а также идентичных ему EN ISO 2560:2009 и ГОСТ Р ИСО

<b>ISO 2560</b>	:	<b>E</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>H</b>	<b>7</b>
					факультативно					факультативно

**ISO 2560** - стандарт, согласно которому производится классификация

**E** - электрод покрытый для ручной дуговой сварки

**1** - индекс прочности и относительного удлинения металла шва согласно стандарта ISO 2560

**2** - индекс порога хладноломкости наплавленного металла шва согласно стандарта ISO 2560

**3** - индекс, определяющий химический состав наплавленного металла шва согласно стандарта ISO 2560.

**4** - индекс, определяющий тип покрытия электрода согласно стандарта ISO 2560

**5** - индекс, определяющий коэффициент наплавки электрода (отношение веса наплавленного металла к весу израсходованного стержня), род и полярность применяемого тока согласно стандарта ISO 2560.

**6** - индекс, определяющий пространственные положения сварки, для которых предназначен электрод согласно стандарта ISO 2560.

Обозначение электрода	Механические свойства наплавленного металла			Температура при KCV =28 Дж/см <sup>2</sup> °C
	Предел прочности	Максимальное относительное удлинение, %		
		МПа	индекс	
E 430	430-510	0	Не рекомендуется	
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	430-610	0	Не рекомендуется	
E 511	430-610	1	18	+20
E 512		2	18	0
E 513		3	20	-20
E 514		4	20	-30
E 515		5	20	-40

### ЗНАЧЕНИЕ t °C, ПРИ КОТОРЫХ ГАРАНТИРУЕТСЯ РАБОТА УДАРА KV не менее 47 Дж

Индекс	Z	A	0	2	3	4	5	6
t °C	не регламентируется	+20	0	-20	-30	-40	-50	-60

Индекс	A	C	R	RR	RC	RA	RB	B
Вид покрытия	кислое	целлюлозное	рутиловое	рутиловое большой толщины	рутилово-целлюлозное	рутилово-кислое	рутилово-основное	основной

Индекс	Коэффициент наплавки K <sub>c</sub> , %	Род тока и полярность
1	K <sub>c</sub> ≤ 105	переменный, постоянный - обратная (+)
2		постоянный
3	105 < K <sub>c</sub> ≤ 125	переменный, постоянный - обратная (+)
4		постоянный
5	125 < K <sub>c</sub> ≤ 160	переменный, постоянный - обратная (+)
6		постоянный
7	K <sub>c</sub> ≤ 160	переменный, постоянный - обратная (+)
8		постоянный

Индекс	Положение швов при сварке	Индекс	Положение швов при сварке
1	все (РА, РВ, РС, РЕ, РF, РG)	4	нижние (стыковые и валиковые швы) (РА)
2	все, кроме вертикального сверху вниз (РА, РВ, РС, РЕ, РF)		5
3	нижние стыковые швы, нижние в лодочку и в угол (РА, РВ)		



## КВАЛИФИКАЦИЯ ПОКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В СООТВЕТСТВИИ С EN 499

Код прочностных и пластических свойств наплавленного металла			
Код	Минимальный предел текучести <sup>1)</sup> , Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности, Н/мм <sup>2</sup>	Минимальное относительное удлинение <sup>2)</sup> , %
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) Соответствует нижним значениям предела текучести, при неясно выраженном пределе текучести применяется значение соответствующее 0,2 удлинения

2) Измеряется длина равная 5 диаметрам образца

Обозначение химического состава направленного металла			
Обозначение легирующих элементов	Химический состав <sup>1), 2), 3)</sup>		
	Mn	Mo	Ni
без обозначения	2,0	-	-
Mo	1,4	0,3-0,6	-
MnMo	>1,4 до 2,0	0,3-0,6	-
1Ni	1,4	-	0,6-1,2
2Ni	1,4	-	1,8-2,6
3Ni	1,4	-	>2,6 до 3,8
Mn1Ni	>1,4 до 2,0	-	0,6-1,2
1NiMo	1,4	0,3-0,6	0,6-1,2

Z Любой другой состав

1) Если не оговорено, то Mo<0,2 Ni<0,3 Cu<0,2 V<0,05 Nb<0,05 Cu<0,3  
2) Отдельные значения в таблице являются максимальными  
3) Результаты должны быть в соответствии с установленными значениями по ISO 31-0, раздел B, правило A

Обозначение для ударной вязкости наплавленного металла	
Обозначение	Температура при минимальной ударной вязкости 47 Дж, °C
Z	не регламентируется
A	+20
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

**E 50 6 3Ni B 2 2 H 10**

Коды производительности и рода тока		
Код	Производительность, %	Род тока
1	≤105	=,=
2	≤105	=
3	>105 ≤125	=,=
4	>105 ≤125	=
5	>125 ≤160	=,=
6	>125 ≤160	=
7	>160	=,=
8	>160	=

Что бы показать пригодность применения переменного тока проверяется испытание при напряжении холостого хода максим, 65В

Сокращенное обозначение типа покрытия
A - кислые покрытия
C - целлюлозные покрытия
R - рутиловые покрытия
RR - толстые рутиловые покрытия
RC - рутило-целлюлозные покрытия
RA - рутило-кислые покрытия
RB - рутило-основные покрытия
B - основные покрытия

Код положения швов при сварке
1 - все положения
2 - все, кроме вертикального сверху вниз
3 - стыковой шов в нижнем положении, угловой шов в нижнем и горизонтальном положении
4 - стыковой и угловой швы в нижнем положении
5 - вертикальный шов сверху вниз и положение по коду 3

Обозначение содержания водорода в наплавленном металле	
Обозначение	Максимальное содержание водорода в мл/100 г наплавленном металле
H5	5
H10	10
H15	15



## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ с AWS A5.1

Обозначение индексов	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %
	не менее		
E60	435	350	22
E70	506	421	22
E80	562	471	19
E90	632	541	17
E100	703	611	16
E110	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
E 7016-1	27 Дж при -46°C
E 7018-1	27 Дж при -46°C
E 7024-1	27 Дж при -18°C

Содержание водорода в наплавленном металле	
H4	≤4 мл/100 г
H6	≤8 мл/100 г
H16	≤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 H4 R**

Обозначение индексов Первый индекс - положение сварки	Вид покрытия, род тока, полярность, производительность и т.д.
10	Целлюлозное Постоянный (+) Шлак тонкий, хрупкий Обеспечивает глубокое проплавление
11	Подобны "10", Переменный, постоянный (+)
12	Рутитовое Переменный, постоянный (-)
13	Подобны "12" Переменный, постоянный (-) Обеспечивает возможность при низком напряжении хода источника питания дуги
14	Подобны "13", но покрытие содержит железный порошок (повышенная производительность) Переменный и постоянный
15	Основное Постоянный (+)
16	Подобны "15" Переменный, постоянный (+)
18	Подобны "16", покрытие содержит железный порошок (повышенная производительность)
20	Кислое, содержит большое количество железа. Переменный, постоянный Шлак: хрупкий, пористый, легко отделяется
24	Рутитовое, содержит железного порошка больше, чем в электродах "14" Переменный, постоянный
27	Кислое Переменный, постоянный (-) Сварка выполняется методом опирания
28	Основное Производительность выше, чем электродов "18" Переменный, постоянный (+)



В данном справочнике приведена краткая информация о марках покрытых электродов дуговой сварки и наплавки, областей их применения, а также о наличии одобрений на применение конкретного сварочного материала следующими сертифицирующими органами:



- Системой сертификации ГОСТ Р;



- НАКС (национальным агентством контроля сварки);



- PPP (Российским Речным Регистром);



- Системой сертификации менеджмента качества предприятия на основе международного стандарта ISO 9001:2015.



- Система добровольной сертификации «ЦНИИТМАШ-СЕРТИФИКАЦИЯ»  
Per. № РОСС RU.31410.04ИВЖО

## Схема проезда



**ООО «ТАНТАЛ ЛТД»**

446011, г. Сызрань, ул. Котовского, 12

Тел. 8464) 98-21-10, 98-14-42

www.tantal-ltd.ru, e-mail: info@tantal-ltd.ru



# **ТАНТАЛ**

ПРОИЗВОДСТВО СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

**ООО “ТАНТАЛ ЛТД”**

**446011, г. Сызрань, ул. Котовского, 12**

**Тел. 8464) 98-21-10, 98-14-42**

**[www.tantal-ltd.ru](http://www.tantal-ltd.ru), e-mail: [info@tantal-ltd.ru](mailto:info@tantal-ltd.ru)**