

## Сварочные материалы производства ООО "Сычевский электродный завод"

Продукция Сычевского электродного завода получила сертификаты Российского Морского Регистра Судоходства, Регистра Ллойда, Госстандарта России, аттестована национальной Ассоциацией Контроля и Сварки, Госгортехнадзором России, научно-исследовательским и испытательным центром «Мосты», лицензирована Госатомнадзором.

## Сварочные электроды

### Электроды МР-3

(тип Э46 по ГОСТ 9467-75)

Одобрены регистром Ллойда, Российским Морским Регистром Судоходства.

Предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистой стали с содержанием углерода до 0,25% во всех пространственных положениях.

Род тока - переменный, постоянный; полярность обратная.

#### Рекомендуемые значения тока (А):

- Ф 3,0 мм : 80-140
- Ф 4,0 мм : 140-220
- Ф 5,0 мм : 160-260

#### Химический состав наплавленного металла:

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	S	P
0,08-0,12	0,07-0,20	0,50-0,80	не более 0,040	не более 0,045

#### Механические свойства металла шва сварного соединения:

Временное сопротивление, N/mm <sup>2</sup> (МПа)	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее 450	18	78 (8)

### Электроды марки УОНИИ 13/55

(ISO E 515 B20; AWS E 7015; BS E 515 5 B20)

Одобрены регистром Ллойда, Российским Морским Регистром Судоходства.

Предназначены для ручной дуговой сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных кремнемарганцевых сталей с регламентированным номинальным значением временного сопротивления при нормальной температуре до 490 (МПа) 50 кгс/мм<sup>2</sup>), когда к металлу сварных швов предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. В частности, рекомендуются для сварки конструкций, работающих в условиях пониженных температур.

Диаметр 3.0 мм – для сварки корневого слоя шва стыков труб из сталей с нормативным пределом прочности до 588 Мпа включительно.

Диаметр 3.0; 4.0 мм – для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва стыков труб из сталей с нормативным пределом прочности до 539 Мпа.

Род тока - постоянный, полярность - обратная.

#### Рекомендуемые значения тока, А:

Диаметр электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Сварочный ток, А		
		Нижнее	Вертикальное	Потолочное
2.0	20-24	55-65	55-65	55-65
2.5	20-24	70-90	60-80	60-80
3.0	20-24	90-120	85-110	80-100
4.0	22-26	140-170	125-150	110-130
5.0	23-27	180-210	150-180	-

#### Химический состав наплавленного металла:

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	S	P
0.06-0.11	0.18-0.5	0.8-1.2	не более 0.03	не более 0.03

#### Механические свойства металла шва сварного соединения:

Временное сопротивление, МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость Дж/см <sup>2</sup> (кгс/см <sup>2</sup> )	
		+20°C	-40°C
не менее 510 (52)	20	120 (12)	34 (3,5)

#### Электроды марки УОНИИ 13/45

(тип Э42А по ГОСТ 9466-75;9467-75)

Предназначены для сварки конструкционных теплостойких углеродистых и низколегированных сталей. Наплавленный металл устойчив к разрыву, имеет хорошие

показатели ударной вязкости и временного сопротивления. Сварка во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз на постоянном токе обратной полярности. Род тока - постоянный.

#### Рекомендуемая сила тока при сварке, А:

Диаметр электрода, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,5	70-90	60-80	60-80
3,0	100-130	90-120	90-120
4,0	160-210	130-160	130-160
5,0	220-280	160-210	-

#### Химический состав наплавленного металла:

Содержание элементов, %

С	Si	Mn	S	P
не более 0,12	0,18-0,35	0,35-0,75	не более 0,03	не более 0,03

#### Механические свойства металла шва сварного соединения:

Временное сопротивление, МПа	$N/mm^2$	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
410		22	140

## Электроды для сварки нефтегазопроводов

### Электроды марки МТГ-01К

(ISO E515 B110 21H; AWS E7015 H8; BS E5150 B110 21H)

Сертифицированы регистром Ллойда, аттестованы ВНИИСТ и ВНИИГАЗ, ГОСТЕХНАДЗОР России.

Предназначены для ручной дуговой сварки корневого шва. Используются для сварки трубопроводов и для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых, углеродистых и низколегированных сталей типов до К60 включительно с номинальным значением временного сопротивления до 590 Н/мм<sup>2</sup>. Электроды МТГ-01К пригодны для сварки заполняющих и облицовочных слоев тонкостенных конструкций и стыков трубопроводов из сталей типа до К54 (с номинальным значением временного сопротивления до 530 Н/мм<sup>2</sup>). Наплавленный металл устойчив к разрыву и имеет хорошие показатели ударной вязкости также при низких температурах.

Род тока - постоянный.

Сварочные свойства: электроды предназначены для сварки во всех положениях, кроме вертикального сверху-вниз. Дуга стабильна, разбрызгивание малое, удаление шлака легкое.

Повторная проковка в течение 1 часа при температуре  $350\pm 20^{\circ}\text{C}$ .

Сварку производить на короткой дуге. Сварка ведется на постоянном токе прямой или обратной полярности.

Диаметр электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Сила сварочного тока, А		
		Нижнее	Вертикальное	Потолочное
2.5	20-24	60-90	50-80	40-70
3.0	20-24	90-130	80-120	90-110

**Химический состав наплавленного металла, %:**

C	Si	Mn	S+P
0.04-0.08	0.25-0.50	1.20-1.45	Не более чем 0.035

**Механические свойства наплавленного металла:**

Предел текучести, N/mm <sup>2</sup>	Временное сопротивление к разрыву, N/mm <sup>2</sup>	Относительное удлинение, % Не менее	Ударная вязкость ISO-V J/cm <sup>2</sup>		
			+20°C	-20°C	-60°C
390-435	510-590	26	120	60	34

**Электроды марки МТГ-02**

(ISO E515 B120 20H; AWS E7015 H8; BS E5150 B120 20H)

Сертифицированы регистром Ллойда, аттестованы ВНИИСТ и ВНИИГАЗ, ГОСТЕХНАДЗОР России.

Предназначены для ручной дуговой сварки заполняющих и облицовочных слоев шва. Применяются для сварки трубопроводов и сварки конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей с номинальным значением временного сопротивления до 530 Н/мм<sup>2</sup>. Наплавленный металл устойчив к разрыву, имеет хорошие показатели ударной вязкости также при низких температурах.

Дуга стабильна, разбрызгивание малое, шлак удаляется легко.

Род тока - постоянный.

**Рекомендации по сварке:** использовать только сухие электроды. Повторная проковка в течение 1 часа при температуре  $350\pm 20^{\circ}\text{C}$ .

Сварку производить на короткой дуге. Сварка ведется на постоянном токе обратной полярности.

Диаметр электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Сила сварочного тока, А		
		Нижнее	Вертикальное	Потолочное
4.0	22-26	140-180	110-170	150-180

**Химический состав наплавленного металла, %:**

C	Si	Mn	S+P	Mo
0.04-0.08	0.30-0.55	1.20-1.55	< 0.035	0.3-0.5

**Механические свойства наплавленного металла:**

Предел текучести, N/mm <sup>2</sup>	Временное сопротивление к разрыву, N/mm <sup>2</sup>	Относит. удлинение, %	Ударная вязкость ISO-V J/cm <sup>2</sup>		
			+20°C	-20°C	-60°C
390-435	515-545	Не менее 26	120	45	34

Электроды упаковываются в пеналы.

Вес одного пенала: 7 кг.

**Электроды марки МТГ-03**

(ISO E 515 В 120 20 Н; AWS E 8015 Н8; BS E 5150 В 120 20 Н)

Сертифицированы регистром Ллойда, Российским Морским Регистром Судоходства, аттестованы ВНИИСТ и ВНИИГАЗ, ГОСТЕХНАДЗОР России.

Предназначены для ручной дуговой сварки, заполняющих и облицовочного слоя шва. Используются для сварки трубопроводов и конструкций из низкоуглеродистых, низколегированных сталей прочностных классов К55-К60 с номинальным значением временного сопротивления разрыву до 540-590 Н/мм<sup>2</sup>. Наплавленный металл устойчив к разрыву, имеет хорошие показатели ударной вязкости также при низких температурах. Электроды предназначены для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз.

Род тока - постоянный.

Дуга стабильна, разбрызгивание малое, шлак отделяется легко.

**Рекомендации по сварке:** Использовать только сухие электроды. Повторная прокатка в течение 1 часа при температуре 350±20°C.

Сварку производить на короткой дуге.

Сварка ведется на постоянном токе обратной полярности.

**Сварочный ток при сварке в нижнем положении:**

- для электродов диаметра 3,0 мм-100-130(А) напряжение на дуге: 20-24 В.
- для электродов диаметра 4,0 мм-140-180(А) напряжение на дуге: 22-26 В.

**Химический состав наплавленного металла, %:**

С	Si	Mn	Mo	S+P	Ni
0.04-0.08	0.35-0.65	0.90-1.30	0.30-0.50	<0.035	0.65-0.80

**Механические свойства наплавленного металла:**

Предел текучести, N/mm <sup>2</sup>	Временное сопротивление к разрыву, N/mm <sup>2</sup>	Относит. удлинение, % Не менее	Ударная вязкость ISO-V J/cm <sup>2</sup>		
			+20°C	-20°C	-60°C
480-520	590-630	23	120	45	34

Электроды упаковываются в пластиковые пеналы.

Вес одного пенала: 7 кг.

## Спецэлектроды

### Электроды БУЛАТ-1

Предназначены для дуговой наплавки быстроизнашивающихся деталей горнодобывающих и строительных машин, работающих в условиях интенсивного ударно-абразивного изнашивания в воде. Электроды "Булат-1" обеспечивают многослойную бездефектную наплавку на жестких деталях из различных конструкционных сталей. Высокоэффективны в условиях абразивного изнашивания при высоких температурах (до 900 °С).

Наплавка производится на постоянном токе обратной полярности в нижнем и наклонном положениях, электрод позволяет вести процесс на переменном токе и во всех пространственных положениях.

Род тока - постоянный.

**Рекомендуемые значения тока (А):**

Диаметр электрода, мм Положение шва: нижнее

4,0	150-170
5,0	170-190

**Химический состав наплавленного металла:**

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	Cr	S	P
				Не более	
0,7-0,9	2,5-3,5	2,4-3,0	2,8-3,6	0,03	0,03

**Механические свойства металла шва: твердость наплавленного металла в исходном состоянии: HRC 57 - 62.**

**Электроды марки ЦТ-10**

ГОСТ 9466-75

Предназначены для сварки сталей аустенитного класса со сталями перлитного класса и для предварительной наплавки кромки деталей из сталей перлитного класса.

Род тока - постоянный, полярность обратная.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

- Ф 3,0 мм 50-90
- Ф 4,0 мм 90-130
- Ф 5,0 мм 140-160

**Технологические указания по сварке:**

Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры должны заправляться частыми короткими замыканиями электрода.

**Химический состав наплавленного металла, %:**

Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Азот	Сера	Фосфор
						Не более		
0,07-0,14	0,3-0,7	1,5-2,3	13,5-17,0	23,0-27,0	5,0-7,0	0,20	0,018	0,030

Механические свойства металла шва или наплавленного металла при нормальной температуре (испытания по ГОСТ 6996-66) в исходном состоянии после сварки:

Временное сопротивление разрыву, МПа	Относит. удлинение, %	Ударная вязкость (тип VI), Дж/см <sup>2</sup>
---	--------------------------	--

## Электроды марки ЦЛ-11

Предназначены для сварки ответственных изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 08X18H12Б и им подобных, когда к металлу сварочного шва предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии.

Род тока - постоянный, полярность обратная.

### Рекомендуемое значение тока (А):

- Ф 2,0 мм : 30-55
- Ф 2,5 мм : 40-65
- Ф 3,0 мм : 50-90
- Ф 4,0 мм : 100-140
- Ф 5,0 мм : 120-180

### Технологические указания по сварке:

Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры заполняются частыми короткими замыканиями электрода.

### Химический состав наплавленного металла, %:

Углерод н.б.	Кремний н.б.	Марганец н.б.	Хром	Никель	Ниобий	Сера н.б.	Фосфор
0,12	1,3	1,0-2,5	18,0- 22,0	8,0- 10,5	0,7-1,3 но н.м.8х%С	0,020	0,030

### Механические свойства шва сварного соединения:

Диаметр электрода	Металл шва или наплавленный металл				Сварное соединение	
	Временное сопротивление разрыву	Предел текучести	Относит. удлинение	Ударная вязкость	Временное сопротив.	Угол загиба
	МПа Не менее	МПа	%	Дж/см <sup>2</sup>	МПа	Град.
3,0 и более	540	310	22	80	-	-
Менее 2,0	-	-	-	-	540	160

## Электроды марки ЦЛ-25

ГОСТ 9466-75

Предназначены для наплавки однослойных и первого слоя двухслойных антикоррозионных покрытий на поверхности элементов из сталей перлитного класса. Для сварки сталей типа X25T и аустенитных сталей типов X23H13, X23H18, работающих при температуре до 1000 °С. Для выполнения сварочных соединений разнородных сталей перлитного и аустенитного класса.

Род тока - постоянный, полярность обратная.

#### Рекомендуемое значение тока (А):

- Ф 3,0 мм 60-105
- Ф 4,0 мм 90-140
- Ф 5,0 мм 130-180

#### Технологические указания по сварке:

Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры должны заправляться частыми короткими замыканиями электрода.

#### Химический состав наплавленного металла:

Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Сера	Фосфор
не более					не более	
0,12	1,0	1,0-2,5	23,0-27,0	11,5-14,0	0,020	0,030

#### Механические свойства шва сварного соединения:

Временное сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Относит. удлинение, %	Ударная вязкость (тип VI), Дж/см <sup>2</sup>
Не менее			
539	294	25	88 (49*)

\*88 Дж/см<sup>2</sup>-при содержании ферритной фазы от 2% до 5%.

49 Дж/см<sup>2</sup>- при содержании ферритной фазы от 5% до 8%.

#### Электроды марки ЦЛ-38

ГОСТ 9466-75

Предназначены для сварки трубных деталей и сборочных единиц поверхностей теплообмена котлоагрегатов из теплоустойчивых сталей перлитного класса марок 12ХМ, 12МХ, 12Х1МФ, работающих при температурах до 585 °С.

Род тока - постоянный, полярность - обратная.

**Рекомендуемое значение тока (А):** Ф 2,5 мм : 70-90

**Технологические указания по сварке:**

Сварку трубных деталей и сборочных единиц поверхностей теплообмена с толщиной стенки до 6 мм допускается производить без предварительного подогрева при условии, что  $t^{\circ}$  окружающего воздуха не ниже  $5^{\circ}$  С. Длина дуги короткая.

**Химический состав наплавленного металла:**

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	Cr	Mo	S	P
0.06-0.12	0.20-0.45	0.50-0.90	0.70-1.0	0.40-0.70	0.03	0.035

не более

**Механические свойства металла шва сварного соединения:**

Временное сопротив., МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость (тип VI) Дж/см <sup>2</sup>
>490	>16	>78

**Электроды марки ЦТ-15**

ГОСТ 9466-75

Предназначены для сварки ответственных деталей и сборочных единиц энергоустановок из сталей аустенитного класса марок 12X18H9T, 12X18H10T, 12X18H12T и им подобных, работающих при температуре до  $600^{\circ}$  С, когда к сварным соединениям предъявляются требования стойкости против межкристаллитной коррозии.

Род тока - постоянным, полярность обратная.

**Рекомендуемое значение тока (А):**

- Ф 3,0 мм 60-100
- Ф 4,0 мм 100-140

**Технологические указания по сварке:**

Длина дуги – короткая. Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры заполняются частыми короткими замыканиями электрода.

**Химический состав наплавленного металла, %:**

Углерод    Кремний    Марганец    Хром    Никель    Ниобий    Сера    Фосфор

0,06-0,12	0,15-0,70	1,5-2,2	18,0-20,5,0	8,5-10,4	0,7-1,0	н.м.8х%С	не более 0,020 0,030
Предельное содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном состоянии после сварки, %							2,5-5,0

### Механические свойства металла шва и наплавленного металла при нормальной температуре:

(испытания по ГОСТ 6996-66)

Вид термической обработки	Временное сопротивление разрыву, кгс\мм <sup>2</sup> Не менее	Предел текучести, кгс\мм <sup>2</sup>	Относит. удлинение, %	Ударная вязкость, кгс\см <sup>2</sup>
В исходном состоянии после сварки	60	32	24	8
После аустенизации 1075±25°С-1 час	60	32	28	10

### Электроды марки ЦТ-26

ГОСТ 9466-75

Предназначены для сварки высоколегированных хромоникелевых сталей марок аустенитного класса или им подобных, работающих при температуре до 600 °С.

Род Тока - постоянный, полярность обратная.

#### Рекомендуемое значение тока (А):

- Ф 2,5 мм 50-70
- Ф 3,0 мм 60-100
- Ф 4,0 мм 90-140
- Ф 5,0 мм 130-180

#### Технологические указания по сварке:

Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. В процессе сварки все кратеры заполняются частыми короткими замыканиями электрода.

#### Химический состав наплавленного металла, %:

Углерод, не более	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Ниобий	Сера, не более	Фосфор, не более
0,08	0,30-0,75	1,2-2,3	16,5-	7,5-10,0	1,5-2,3	0,020	0,025

18,5

Предельное содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном состоянии после сварки, % 2,0-5,0

**Механические свойства металла шва и напльвленного металла при нормальной температуре (испытания по ГОСТ 6996-66) на образцах типа VI:**

Временное сопротивление разрыву, МПа Не менее	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
539	294	30	98

**Электроды ЦУ-2ХМ-4,0**

Тип Э-09ХИМ по ГОСТ 9467-75

Для ручной дуговой сварки деталей и сборочных единиц котлов и паропроводов из стали марок 15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, работающих при температурах до 520 °С.

Род тока - постоянный.

**Рекомендуемые режимы сварки:**

Диаметр электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Величина тока при положении сварки, А		
		Нижнее и верхнее в лодочку	Горизонтальное на вертикальной плоскости и вертикальное снизу вверх	Потолочное
3	22+2	100-125	90 - 110	80-100
4	24+2	140-170	120-140	110-130
5	25+2	180-210	160-180	-

При сварке сталей марок 15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ необходим предварительный и сопутствующий сварке подогрев деталей, в зависимости от их толщины, до температуры 150-250°С.

**Химический состав наплавленного металла, %:**

C	Si	Mn	Cr	Mo	S	P
0.06-0.12	0.15-0.40	0.50-0.90	0.8-1.2	0.40-0.70	0.025	0.035

Вид термической обработки	Временное сопротивление, N/mm <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
После высокого отпуска 715±15°С	470	18	88



Диаметр электрода, мм Положение шва: нижнее

2,5	100-150
3,0	150-300
4,0	200-400
5,0	300-500

### **Особенности и преимущества:**

- Большая скорость разделки и высокая производительность.
- Не требует сжатого воздуха или кислорода, разделку можно вести во всех сварочных положениях, даже в потолочном.
- Металлически чистая поверхность после разделки.
- Основной металл не перегревается.
- Удаляет примеси из трещины, включая шлаки, масло, смазку и т.д.
- Дегазирует район сварки, уменьшая риск образования пор.
- Задержанный поджиг, что повышает точность работы.

Благодаря экзотермической обмазке электроды обеспечивают внесение тепла для разделки, в то время как оксидные компоненты в обмазке исключают прилипание брызг к обрабатываемой детали. Данный метод менее шумный и более производительный, чем работа шлифмашинкой и позволяет работать в труднодоступных местах. Не требуется специального оборудования.

### **Процедура строжки**

Обозначьте мелом область разделки или удаления металла. Разместите конец электрода в точке начала разделки. Поджиг занимает несколько секунд до начала зажигания дуги. Толкайте электрод вперед быстрым движением (похожим на движение стамески) поддерживая его в контакте с деталью под углом 15-20 к поверхности. Старайтесь, чтобы электрод «не зарывался» в деталь. По возможности старайтесь, чтобы удаляемый металл падал на холодные участки детали. Если борозда разделки недостаточно глубока, то дайте ей остыть прежде чем вы начнете разделку снова. Вертикальную разделку выполняйте от верхней части детали.

### **Электроды марки АНО-29 М**

Тип Э 46 по ГОСТ 9467-75

### **Применение:**

Электроды предназначены для сварки во всех пространственных положениях угловых, стыковых, нахлесточных соединений из металла толщиной 3 .. 20 мм, в том числе вертикальных швов высокопроизводительным способом «сверху-вниз».

Сварка способом "сверху-вниз" производится опиранием, при этом электрод должен находиться в биссекторной плоскости под углом 40-70° к направлению сварки. Сварка в нижнем положении выполняется короткой дугой. Электроды обеспечивают: легкое

повторное возбуждение и стабильное горение дуги, провар корня шва на глубину 1-2 мм, хорошее формирование металла шва, особенно при сварке способом «сверху-вниз». Наличие окалины и ржавчины на поверхности свариваемых кромок не сказывается на качестве сварки.

### Режимы сварки:

Род тока - переменный или постоянный (на электроде «-» или «+»).

Длина дуги – короткая или сварка опиранием.

Положение шва в пространстве	Диаметр 2.5 мм	Диаметр 3.0 мм	Диаметр 4.0 мм	Диаметр 5.0 мм
Нижнее	50-100	60-140	100-200	200-280
Вертикальное (снизу-вверх)	40-70	80-100	100-140	-
Вертикальное (сверху-вниз)	90-110	100-140	180-220	-
Потолочное	40-70	60-100	100-140	-
Напряжение на дуге	28-30	28-32	28-34	28-34
Напряжение холостого хода, не менее	65	65	65	65

### Химический состав наплавленного металла, %:

Углерод, не более	Кремний, не более	Марганец	Сера, не более	Фосфор, не более
0.10	0.20	0.45-0.65	0.040	0.040

### Механические свойства металла шва:

Временное сопротивление к разрыву, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
> 451	> 18	> 78

### Электроды марки ЦЛ-39

#### Применение:

Электроды изготавливаются диаметром 2.5 мм для сварки корневых слоев стыков паропроводов из сталей 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и др., работающих при температуре до 575°С.

Напряжение на дуге – 21 В.

#### Рекомендуемые значения тока, А:

Диаметр	Нижнее и	Горизонтальное на вертикальной	Потолочное и
---------	----------	--------------------------------	--------------

электроды, мм	нижнее в лодочку	плоскости и вертикальное сверху	вертикальное сверху вниз
2.5	75-90	70-85	65-85

#### Химический анализ наплавленного металла:

Тип электрода	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	S	P
Э-09Х1МФ	0,06-0,12	0,20-0,40	0,60-0,90	0,80-1,25	0,40-0,70	0,12-0,30	< 0,025	< 0,030

#### Механические свойства металла шва:

Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
> 490	> 343	> 16	> 78

#### Электроды марки ЦЛ-20

##### Применение:

Электроды с основным покрытием, предназначены для сварки оборудования из сталей марок 12Х1М1Ф, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ и им аналогичных, эксплуатирующихся при температуре не выше 565°С, а также для заварки дефектов отливок. Сварка на постоянном токе обратной полярности в нижнем, вертикальном и потолочном положениях.

##### Рекомендуемая сила тока при сварке, А:

Диаметр электрода, мм	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	-

#### Химический состав наплавленного металла, %:

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	S	P
0.06-0.12	0.18-0.40	0.60-0.90	0.80-1.25	0.40-0.70	0.12-0.30	0.025	0.030

#### Механические свойства металла шва:

Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
> 490	> 343	> 16	> 78

#### Электроды марки ЭА-400/10У

### Применение:

Электроды с основным покрытием, предназначены для сварки оборудования из коррозионно - стойких хромоникелевых и хромоникелемолибденовых сталей, работающего в агрессивных средах при температуре до 350°С и не подвергающегося термообработке после сварки, а также для наплавки второго (коррозионно- стойкого) слоя на поверхность изделий из перлитных сталей, обварки кромок таких сталей в их соединениях с аустенитными сталями. Сварка и наплавка во всех пространственных положениях на постоянном токе обратной полярности.

### Рекомендуемая сила тока при сварке, А:

Диаметр электрода, мм	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	Потолочное
3.0	70-90	65-80	70-80
4.0	120-140	90-120	100-120
5.0	140-160	-	-

### Химический состав наплавленного металла, %:

С	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	S	P
до 0,1	до 0,6	1,15-3,10	10-12	16,8-19,0	2,5-3,5	0,30-0,75	до 0,025	до 0,03

### Механические свойства металла шва:

Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, ДЖ/см <sup>2</sup>
Не менее 540	Не менее 340	Не менее 25	Не менее 90

Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2-8%. Металл стоек к межкристаллитной коррозии.

### Электроды марки АНО-4С

#### Применение:

Предназначены для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистой стали в любом пространственном положении, кроме вертикального сверху вниз.

Род тока - переменный, постоянный; полярность обратная.</p>

Напряжение на дуге- 22-29 В.

#### Рекомендуемые значения тока, А:

Диаметр электрода, мм Нижнее Вертикальное Потолочное

3.0	100-140 90-110	100-120
4.0	170-210 140-150	140-170
5.0	190-270 150-170	-

**Химический состав наплавленного металла:**

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	S	P
0,06-0,10	не более 0,18	0,60-0,80	не более 0,040	не более 0,040

**Механические свойства металла шва сварного соединения:**

Временное сопротивление, N/mm <sup>2</sup> (МПа)	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup>
не менее 450	18	80 (8)

**Электроды марки ЦУ-5**

(тип Э50А по ГОСТ 9467-75)

**Применение:**

Предназначены для ручной дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 490 МПа (50 кгс/мм<sup>2</sup>) при повышенных требованиях к швам по пластичности и ударной вязкости, в любом пространственном положении, кроме вертикального сверху вниз.

Имеют повышенную толщину покрытия, что снижает склонность к пористости швов. Рекомендуются для сварки труб котлов, работающих до 400°С.

Для изготовления электродов применяются стержни из проволоки Св08АА по ГОСТ224670 (допускается изготовление электродов с использованием стержней партий сварочной проволоки Св08 по ГОСТ224670 с фактическим содержанием серы и фосфора в металле проволоки не более 0.030% каждого).

Род тока - постоянный; полярность обратная.

**Рекомендуемые режимы сварки (наплавки):**

Диаметр электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Сварочный ток, А		
		Положение сварки (наплавки)		
		Нижнее и нижнее в лодочку	Горизонтальное на вертикальной плоскости и вертикальное снизу вверх	Потолочное и вертикальное сверху вниз

2.5                    21 ± 2                    75-90                    70-85                    65-85

**Химический состав наплавленного металла:**

Содержание элементов, %

C	Si	Mn	S	P
0,06-0,12	0,20-0,50	1,00-1,60	Не более 0,030	Не более 0,035

**Механические свойства металла шва сварного соединения:**

Временное сопротивление, МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> (кгс*м/см <sup>2</sup> )
не менее 490 (50)	20	137 (14)