

Содержание

Введение	2
Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей	
MP-3	3
АНО-4	4
MP-3P	5
MP-3C	6
АНО-21	7
ОЗС-4	8
ОЗС-6	9
ОЗС-12	10
ОЗС-12-3	11
УОНИ-13/45	12
УОНИ-13/55	13
УОНИИ-13/55	14
УОНИ-13/55С	15
УОНИ-13/мороз	16
ТМУ-21У	17
Электроды для сварки высоколегированных сталей	
ОЗЛ-8	18
ОЗЛ-36	19
ЦЛ-11	20
НЖ-13	21
НИАТ-1	22
ОЗЛ-6	23
НИИ-48Г	24
ВТ 27.8	25
Наплавочные электроды	
ОЗШ-1	26
ОЗН-300М	27
ОЗН-400М	28
ЦНИИН-4	29
УОНИ-13/НЖ	
20Х13	30
ОЗШ-3	31
ЭН-60М	32
ОЗН-6	33
Т-590	34
ВТ-590	35
Электроды марки ЦЧ-4 для сварки чугуна	36
Электроды марки ОЗР-1 для резки металлов	37
Сфера применения электродов, выпускаемых ООО «ВТ»	38
Публикации ООО «ВТ»	44

ООО «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» — член Ассоциации «Электрод» предприятий стран СНГ.

Предприятие «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» специализируется на производстве широкой номенклатуры сварочных и наплавочных электродов.

Сегодня ООО «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» — 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. Для изготовления электродов используется только высококачественное сырье от проверенных производителей, допущенных к поставкам и внесенных в постоянно обновляемую заводскую документацию. На предприятии постоянно ведется работа, направленная на совершенствование сварочно-технологических свойств электродов.

Предприятие выпускает электроды диаметром 2,5-5мм по собственной документации, зарегистрированной в Госстандарте. Это как наиболее распространенные электроды общего назначения марок МР-3, МР-3С, ОЗС-12, АНО-21, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИИ-13/55, так и электроды спецназначения.

Вся продукция сертифицирована в системе сертификации ГОСТ Р, часть электродов аттестована Ростехнадзором (НАКС). Марки ОЗС-12 и УОНИИ-13/55 одобрены Российским Морским Регистром.

Потребитель может выбрать из представленной в данном каталоге номенклатуры, с учетом текущих цен, электроды с наиболее приемлемым для себя соотношением цена-качество. При этом вся продукция гарантировано соответствует параметрам технической документации. В каталожных листах на отдельные марки электродов содержатся их основные технические характеристики. Нормы AWS даны в качестве ориентира.

По специальному заказу могут быть изготовлены электроды более широкого ассортимента, а также шихта электродных покрытий.

Предприятие расположено в красивом старинном русском городе, с богатой историей — Ростове Великом. На предприятии постоянно ведется работа по подготовке кадров, наряду с опытными мастерами своего дела трудятся молодые перспективные специалисты — жители Ярославской области.

Мы искренне надеемся, что предлагаемый ассортимент, уровень качества, а также, что немаловажно сегодня, конкурентоспособная цена станут залогом наших длительных и взаимовыгодных отношений с партнерами и потребителями нашей продукции.

Основное назначение

Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 9,0 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
490	400	28	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	0,57	0,08	0,012	0,028

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	70-120
4,0	450	90-170
5,0	450	150-210

Особые свойства

Позволяют производить сварку по окисленной поверхности.

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 120-160°C; 1,0 ч.

Условное обозначение

Э46-MP-3-Ø-УД

E 43 0(3)-P26

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ, аттестованы НАКС

Основное назначение

Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристики электродов

Покрытие – рутиловое.

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А.ч

Производительность – 1,4 кг/ч

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
480	400	24	110

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,52	0,07	0,014	0,028

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	80-120
4,0	450	110-170
5,0	450	150-220

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 120-160°C; 1,0 ч.

Условное обозначение

Э46-АНО-4-Ø-УД
Е 43 0(3)- Р26

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75,
ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка ответственных конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристики электродов

Покрытие – ильменитовое.

Коэффициент наплавки – 9,0 г/А.ч

Производительность – 1,7 кг/ч

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
490	390	29,5	105

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,10	0,63	0,06	0,019	0,032

Размеры электродов и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	60-120
3,0	350	80-150
4,0	450	110-230
5,0	450	130-280

Особые свойства

Допускают сварку влажного, ржавого, плохо очищенного от окислов и других загрязнений металла. Имеют повышенную производительность.

Технологические особенности сварки

Сварку конструкций средних и больших толщин в нижнем положении производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону направления сварки (углом назад) при средней длине дуги.

Прокалка перед сваркой: 140-180°C; 0,5 ч.

Условное обозначение

Э46-MP-3P-Ø-УД
E 43 0(3)-AP26

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75,
ТУ 1272-001-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка ответственных конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 450 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А. ч

Производительность – 1,2 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
530	430	27	137

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,06	0,70	0,11	0,012	0,023

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-110
3,0	350	70-130
4,0	450	110-180
5,0	450	130-220

Особые свойства

Обеспечивают легкость ведения процесса сварки, в том числе при выполнении швов в потолочном положении и при постановке прихваток, а также при сварке неповоротных стыков трубопроводов.

Допускают сварку по окисленной поверхности.

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой.

Прокалка перед сваркой: 150-180°C; 0,5ч.

Условное обозначение

Э46-MP-3C-Ø-УД

Е 43 1(3)-P12 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-002-91558624-2011
Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током.

Характеристики электродов

Покрытие – рутиловое.

Коэффициент наплавки – 7,5 г/А.ч

Производительность – 1,1 кг/ч

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,65 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
490	420	26	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	0,65	0,14	0,018	0,028

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	80-140
4,0	450	110-180

Особые свойства

Обеспечивают легкость ведения процесса сварки, в том числе при выполнении швов в потолочном положении, а также при сварке неповоротных стыков трубопроводов. Позволяют выполнять сварку на предельно низких токах.

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 120-140°C; 0,5 ч.

Условное обозначение

Э46-АНО-21-Ø-УД
Е 43 2(3)- Р12

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75,
ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током прямой полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 9,0 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
520	430	25	130

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,10	0,60	0,15	0,018	0,026

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	70-120
4,0	450	110-180
5,0	450	150-250

Особые свойства

Позволяют производить сварку по окисленной поверхности.

Технологические особенности сварки

Допускают сварку удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 120-160°C; 0,7ч.

Условное обозначение

Э46-ОЗС-4-Ø-УД

E 43 0(3)-P25

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1277-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 10,0 г/А. ч

Производительность – 1,8 кг/ч.

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

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
480	390	26	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,10	0,55	0,15	0,018	0,030

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	60-130
4,0	450	100-210
5,0	450	150-280

Особые свойства

Позволяют производить сварку по окисленной поверхности.

Имеют повышенную производительность процесса сварки.

Технологические особенности сварки

Допускают сварку удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 150-180°C; 1, ч.

Условное обозначение

Э46-ОЗС-6-Ø-УД

E 43 0 – РЖ23

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка ответственных конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током прямой полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А. ч

Производительность – 1,2 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
530	440	28	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,60	0,15	0,015	0,027

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-110
3,0	350	70-130
4,0	450	110-180
5,0	450	130-220

Особые свойства

Обеспечивают легкость ведения процесса сварки, в том числе при выполнении швов в потолочном положении и при постановке прихваток, а также при сварке неповоротных стыков трубопроводов. Позволяют выполнять сварку на предельно низких токах, а для электродов малого диаметра – от источников питания, включаемых в бытовую электросеть. Имеют повышенную эффективность при сварке тавровых соединений с гарантированным получением вогнутых швов. Допускают сварку по окисленной поверхности.

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 150-180°C; 0,5 ч.

Условное обозначение

Э46-ОЗС-12-Ø-УД

E 43 1(3) – P12

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ, одобрены Российским Морским Регистром (ОСТ 5.9224, ТУ 1272-007-91558624-2014)

Основное назначение

Сварка ответственных конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током прямой полярности.

Характеристика электродов

Покрытие – рутилово-целлюлозное

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А. ч

Производительность – 1,2 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
520	440	28	110

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,08	0,55	0,15	0,012	0,028

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-110
3,0	350	70-130
4,0	450	110-180
5,0	450	130-220

Особые свойства

Обеспечивают легкость ведения процесса сварки, даже сварщиками низкой квалификации, в том числе при выполнении швов в потолочном положении и при постановке прихваток, а также при сварке неповоротных стыков трубопроводов. Позволяют выполнять сварку на предельно низких токах от источников питания, включаемых в бытовую электросеть. Имеют повышенную эффективность при сварке тавровых соединений с гарантированным получением вогнутых швов. Допускают сварку по окисленной поверхности.

Технологические особенности сварки

Допускается сварка удлиненной дугой. Прокалка перед сваркой: 80-90°C; 0,5 ч.

Условное обозначение

Э46-ОЗС-12-3-Ø-УД

Е 43 1(3) – РЦ12

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-002-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка особо ответственных конструкций из углеродистых и низкоуглеродистых сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,3 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
480	310	31	210

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	S	P
0,08	0,55	0,25	0,016	0,019

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-100
3,0	350	60-130
4,0	450	110-180
5,0	450	130-220

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам. Прокалка перед сваркой: 250-300 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э42А-УОНИ-13/45-Ø-УД

Е 41 2(4) – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-003-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
560	410	32	190

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	1,1	0,28	0,016	0,021

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-100
3,0	350	60-130
4,0	450	100-180
5,0	450	140-210

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед сваркой: 250-300 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э50А-УОНИ-13/55-Ø-УД

Е 51 4 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-003-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ, аттестованы НАКС

Основное назначение

Сварка особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
560	430	32	220

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,08	1,1	0,32	0,012	0,020

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-100
3,0	350	60-130
4,0	450	100-180
5,0	450	140-210

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам. Прокалка перед сваркой: 250-300 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э50А-УОНИИ-13/55-Ø-УД

Е 51 4 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-007-91558624-2014,
ОСТ 5.9224

Сертифицированы Госстандартом РФ, одобрены Российским Морским Регистром

Основное назначение

Сварка особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности. Возможно сварка переменным током.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{т}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
540	410	31	200

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Мn	Si	S	P
0,09	1,0	0,32	0,017	0,022

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-100
3,0	350	60-130
4,0	450	100-180
5,0	450	140-210

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Сварку производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам. Прокалка перед сваркой: 250-300 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э50А-УОНИ-13/55С-Ø-УД

Е 51 4 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-003-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Электроды с основным покрытием, предназначены для сварки трубопроводов и особо ответственных конструкций из низколегированных перлитных сталей, когда к металлу шва предъявляют повышенные требования по ударной вязкости при температуре до -70°C . Сварка во всех пространственных положениях на постоянном токе обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Типичные механические свойства металла шва при нормальной температуре

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость, Дж/см ²	
			KCU	KCV
660	530	22,0	220	210

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Si	Mn	Ni	S	P
0,075	0,3	0,7	2,8	0,010	0,017

Геометрические размеры и сила тока при сварке, А

Диаметр электрода, мм	Положение шва		
	Нижнее	вертикальное	потолочное
3,0	90-130	70-100	70-100
4,0	130-160	90-110	90-110
5,0	180-210	140-180	-

Особые свойства

Металл шва характеризуется высокой хладостойкостью: при -70°C KCV \geq 40 Дж/см².

Технологические особенности сварки

Сварку производят короткой дугой по очищенным кромкам.

Условное обозначение

Э60-УОНИ-13/мороз-Ø-УД
Е-06НЗ-7-Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75,
ТУ 1272-003-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Рекомендованы ИФТПС и ИФПМ СО РАН для сварки ответственных конструкций низкотемпературного применения.

Основное назначение

Сварка стыков трубопроводов и других ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

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

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{т}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
540	430	24	200

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,90	0,32	0,016	0,019

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	60-120
4,0	450	100-180
5,0	450	140-220

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Сварку производят на короткой и предельно короткой длине дуги. Возможно кратковременное удлинение дуги без образования пор.

Прокалка перед сваркой: 360-400°С; 1 ч.

Условное обозначение

Э50А-ТМУ-21У-Ø-УД

Е 51 4 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ТУ 1272-003-91558624-2011

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9, 08Х18Н10Т и им подобных, когда к металлу шва не предъявляют жесткие требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент – 13,0 г/А. ч

Производительность наплавки– 1,6 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{т}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
610	390	40	150

Средние значения химического состава наплавленного металла,

С	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,08	1,5	0,75	9,0	20,5	0,010	0,020

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	300	40-60
3,0	350	50-100
4,0	350	90-150
5,0	450	120-180

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003 без провоцирующего отпуска. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2-8%.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-07Х20Н9- ОЗЛ-8-Ø-ВД

Е-2004 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-915585624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка ответственных изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 06Х18Н11, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т и им подобных, когда к металлу шва предъявляют требования стойкости к межкристаллитной коррозии как в исходном состоянии, так и после кратковременной выдержки в интервале критических температур. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - рутиловое.

Коэффициент наплавки – 13,5 г/А. ч

Производительность – 2,0 кг/ч.

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

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_t , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
620	440	37	180

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,04	1,5	0,7	8,5	20,0	0,008	0,018

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	70-110
4,0	350	110-170
5,0	350	140-190

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003 с провоцирующим отпуском при температуре 650°С в течение 1 ч. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 4-10%.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 200°С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-04Х20Н9- ОЗЛ-36-Ø-ВД

Е-2006 – РБ20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-915585624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н12Т, 08Х18Н12Б и им подобных, когда к металлу шва предъявляют жесткие требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 11,0 г/А. ч

Производительность – 1,5 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
660	420	34	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Мn	Si	Ni	Cr	Nb	S	P
0,08	1,8	0,5	9,8	20,0	0,9	0,010	0,020

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	300	40-65
3,0	350	50-90
4,0	350	110-150
5,0	450	120-180

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003 без провоцирующего отпуска. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2,5-10%.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-08Х20Н9Г2Б-ЦЛ-11-Ø-ВД

Е-2005 –Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 13,0 г/А. ч

Производительность – 1,7 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,8 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{тr}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
640	470	33	120

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Mo	Ni	Cr	Nb	S	P
0,08	1,6	0,8	2,2	10,0	18,5	1,0	0,010	0,017

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	60-90
4,0	350	110-140
5,0	350	120-180

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2 -10%.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-09Х19Н10Г2М2Б- НЖ-13-Ø-ВС

Е- 2005 –Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка изделий из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т и им подобных, когда к металлу шва предъявляют требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие – рутилово-основное.

Коэффициент – 10,0 г/А. ч

Производительность наплавки– 1,3 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
640	420	42	180

Средние значения механических свойств металла шва

С	Мn	Si	Mo	Ni	Cr	S	P
0,08	1,1	0,75	2,2	9,0	18,0	0,010	0,021

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	300	40-70
3,0	350	50-90
4,0	350	100-150
5,0	450	130-170

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва, стойкого к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2 -10%. Электроды наиболее эффективны при сварке тонколистового металла.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210 °С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-08Х17Н8М2- НИАТ-1-Ø-ВС

Е -2005 –БР20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка оборудования из литья и проката жаростойких сталей марок 20Х23Н13, 20Х23Н18 и им подобных, работающего в окислительных средах при температуре до 1000°С. Возможна сварка хромистых сталей типа 15Х25Т и стали марки 25Х25Н20С2, а также сварка углеродистых и низколегированных сталей с высоколегированными аустенитными сталями. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 11,5 г/А. ч

Производительность – 1,5 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,6 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_t , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
610	410	33	150

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,08	1,7	0,4	12,5	25,0	0,011	0,022

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	50-80
4,0	350	100-140
5,0	450	120-160

Особые свойства

Обеспечивают получение металла шва с высокой жаростойкостью до температуры 1000°С и стойкостью к межкристаллитной коррозии при испытаниях по методу АМУ ГОСТ 6032-2003. В температурном интервале сигматизации металл шва может приобретать склонность к охрупчиванию. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле 2,5-10%.

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210°С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-10Х25Н13Г2- ОЗЛ-6-Ø-ВД

E-2975 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка ответственных конструкций из низколегированных и специальных сталей, высокомарганцовистых сталей типа 110Г13Л, а также сварка таких сталей с хромоникелевыми аустенитными сталями. Сварка во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 11,5 г/А. ч

Производительность – 1,9 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление δ_b , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²
580	39	150

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,10	5,9	0,8	9,5	20,0	0,012	0,018

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	90-130
4,0	350	130-180
5,0	350	170-200

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 200°C; 1 ч.

Условное обозначение

Э-10Х20Н9Г6С- НИИ-48Г-Ø-ВС

E-0000 – Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Сварка углеродистых сталей с трудносвариваемыми легированными сталями (инструментальными, штамповыми), а также наплавка изделий из таких сталей. Возможна сварка и наплавка других разнородных сталей, в т.ч. высоколегированных, и чугуна. Сварка во всех пространственных положениях шва переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие – рутилово-основное.

Коэффициент наплавки – 10,0 г/А. ч

Производительность (для диаметра 3,0мм) – 0,9 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,9 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление $\sigma_{в}$, МПа	Предел текучести $\sigma_{т}$, МПа	Относительное удлинение δ_5 , %
780	610	20

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

C	Mn	Si	Mo	Ni	Cr	S	P
0,15	1,5	0,6	0,9	8,5	27,5	0,010	0,020

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	300	50-90
3,0	350	70-100

Особые свойства

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

Технологические особенности сварки

Прокалка перед сваркой: 190-210°C; 1 ч.

Условное обозначение

BT 27.8-Ø-ВД

E-0000 – PБ25

ГОСТ 9466-75, ТУ 1273-005-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка молотовых и высадочных штампов во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А. ч

Производительность – 1,1 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,4 кг.

Средние значения механических свойств металла шва

Временное сопротивление σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУШ, Дж/см ²	Твердость, HRC
1200	1100	13	85	340

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Mo	Cr	S	P
0,16	1,6	1,0	0,8	1,04	0,015	0,022

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	50-110
3,0	350	70-120
4,0	450	100-170
5,0	450	130-220

Особые свойства

Электроды диаметром 3,0-5,0 мм используют в качестве сварочных (тип Э-100 по ГОСТ 9467-75)

Технологические особенности наплавки (сварки)

Наплавку производят только на короткой и предельно короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка перед наплавкой: 350°C; 1,5-2 ч.

Условное обозначение

Э-16Г2ХМ-ОЗШ-1-Ø-НД

Е -350/37-1-Б20

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 10,5 г/А. ч

Производительность – 1,6 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,8 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, НВ
Без термообработки (исходное состояние)	330

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,10	3,0	1,3	0,020	0,025

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	450	140-160
5,0	450	160-180

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стабильностью показателей твердости и износостойкости в широком диапазоне скоростей охлаждения наплаваемых деталей.

Технологические особенности наплавки

Прокалка перед сваркой: 300°C; 1 ч.

Условное обозначение

ОЗН-300М-Ø-НД

Е-300/33-1-Б43

ГОСТ 9466-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 10,5 г/А. ч

Производительность – 1,6 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,8 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, НВ
Без термообработки (исходное состояние)	420

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	S	P
0,13	3,5	1,7	0,020	0,027

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	450	140-160
5,0	450	160-180

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стабильностью показателей твердости и износостойкости в широком диапазоне скоростей охлаждения наплаваемых деталей.

Технологические особенности наплавки

Прокалка перед наплавкой: 300°С; 1 ч.

Условное обозначение

ОЗН-400М-Ø-НД

Е-400/42-1-Б43

ГОСТ 9466-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка изношенных участков и заварка дефектов литья разнообразных изделий и деталей из высокомарганцовистых сталей типа 110Г13Л. Наплавка в нижнем положении постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 10,5 г/А .ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

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

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	26

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,6	12,5	0,4	2,5	25,5	0,010	0,021

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	350	120-140

Технологические особенности наплавки

Наплавку производят при минимально возможном разогреве деталей.

Прокалка перед наплавкой: 160-200°C; 1 ч.

Условное обозначение

Э-65Х25Г13НЗ-ЦНИИН-4-Ø-НД

Е-300/33-1-Б40

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка штампов холодной и горячей (до 400°С) обрезки, а также быстроизнашивающихся деталей машин. Наплавка в нижнем и наклонном положениях постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 11,0 г/А. ч

Производительность – 1,4 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	46
Закалка 850°С + отпуск 300°С, 1 ч.	47

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Ni	Cr	S	P
0,20	0,6	0,2	0,4	13,0	0,010	0,018

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	80-100
4,0	350	110-140
5,0	450	140-170

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с хорошей сопротивляемостью истиранию при температуре до 400°С, стойкостью к коррозии в среде пара и морской воды, а также удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

Технологические особенности наплавки

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

Прокалка переел наплавкой: 350°С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-20Х13-УОНИ-13/НЖ-Ø-НД

Е-450/47-2-Б40 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка обрезных и вырубных штампов холодной и горячей штамповки (с температурой нагрева рабочих поверхностей до 650°C), а также других быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования. Наплавка в нижнем и вертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 9,5 г/А. ч

Производительность – 1,3 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	56

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Cr	S	P
0,4	0,5	2,1	9,5	0,012	0,021

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	70-110
3,0	350	90-130
4,0	450	110-150
5,0	450	130-180

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях работы штампов и удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

Технологические особенности наплавки

Наплавку производят в один-четыре слоя с предварительным подогревом до температуры 300-400°C. Наплавка малогабаритных изделий допускается без подогрева.

Прокалка перед наплавкой: 300°C; 1 ч.

Условное обозначение

Э-37Х9С2-ОЗШ-3-Ø-НД

Е-650/57-1-Б30

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка штампов всех типов, работающих с нагревом контактных поверхностей до температуры 400°С, а также быстроизнашивающихся деталей станочного оборудования (направляющих, эксцентриков, шестерен и др.). Наплавка в нижнем и полуввертикальном положениях постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 8,5 г/А ч

Производительность – 1,1 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,8 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	57
Закалка 790-900°С+отпуск 300°С, 1 ч.	57

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Mo	Cr	Ti	S	P
0,8	0,9	1,0	0,5	2,7	0,05	0,013	0,021

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
2,5	350	60-75
3,0	350	80-100
4,0	450	110-140
5,0	450	140-180

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях работы штампов и удовлетворительной сопротивляемостью ударам.

Технологические особенности наплавки

Наплавку производят в два-пять слоев толщиной до 10 мм или ванным способом высотой до 50 мм с предварительным подогревом до температуры 300-400°С. Наплавка малогабаритных изделий допускается без подогрева.

Прокалка перед наплавкой: 280-300°С; 1 ч.

Условное обозначение

Э-70ХЗСМТ-ЭН-60М-Ø-НД

Е-650/57-(1,2)-Б40 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Наплавка быстроизнашивающихся деталей горнодобывающих, строительных машин и другого оборудования, работающего в условиях интенсивного абразивного изнашивания и значительных ударных нагрузок. Наплавка в нижнем, вертикальном и ограниченно потолочном положениях переменным током и постоянным током обратной полярности.

Характеристика электродов

Покрытие - основное.

Коэффициент наплавки – 11,0 г/А. ч

Производительность – 1,7 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,4 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	60

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Cr	В
0,9	2,6	3,7	4,4	0,9

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	450	120-160
5,0	450	140-180

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с повышенной стойкостью к образованию трещин при многослойной наплавке и в условиях эксплуатации.

Технологические особенности наплавки

Прокалка перед наплавкой: 340°C; 1 ч.

Условное обозначение

ОЗН-6-Ø-НД

Е-650/57-1-Б33

ГОСТ 9466-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие - специальное.

Коэффициент – 9,0 г/А. ч

Производительность наплавки– 1,9 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,4 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	61

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Cr	В	S	P
3,2	1,2	2,2	24,5	0,7	0,015	0,025

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	450	200-220
5,0	450	250-270

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 наплавки

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

Прокалка перед наплавкой: 180-200°C; 2 ч.

Условное обозначение

Э-320Х25С2ГР-Т-590-Ø-НГ

Е-750/61-1-П42

ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10051-75, ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие - специальное.

Коэффициент наплавки – 9,0 г/А. ч

Производительность – 1,9 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,4 кг.

Твердость наплавленного металла

Вид термообработки после наплавки	Твердость, HRC
Без термообработки (исходное состояние)	60

Средние значения химического состава наплавленного металла, %

С	Mn	Si	Cr	S	P
1,8	1,5	8,0	5,0	0,015	0,025

Геометрические размеры и сила тока при наплавке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
4,0	450	200-220
5,0	450	250-270

Особые свойства

Обеспечивают получение наплавленного металла с высокой износостойкостью в условиях истирания абразивными материалами.

Условное обозначение

BT-590-Ø-НГ

E-750/61-1-Б42

ГОСТ 9466-75, , ТУ 1273-004-91558624-2013

Сертифицированы Госстандартом РФ

Основное назначение

Холодная сварка, ремонтная наплавка и заварка дефектов литья в деталях из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, а также сварка их сочетаний со сталью. Наплавка первых одного-двух слоев на изношенные чугунные детали под последующую наплавку специальными электродами. Сварка в нижнем положении шва постоянным током обратной полярности (при высоком напряжении холостого хода сварочного трансформатора и малой длине сварочных кабелей возможна сварка переменным током).

Характеристика электродов

Покрытие – основное.

Коэффициент наплавки – 10,0 г/А ч.

Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм) – 1,1 кг/ч.

Расход электродов на 1 кг наплавленного металла – 1,8 кг.

Средние значения механических свойств

Временное сопротивление $\sigma_{\text{в}}$, МПа, металла шва	Твердость наплавленного металла, НВ
490 (справочно)	180

Типичный химический состав наплавленного металла, %

Fe	C	Mn	Si	V	S	P
основа	0,13	0,9	0,5	8,7	0,015	0,025

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	65-80
4,0	450	90-120
5,0	450	130-150

Технологические особенности сварки

Сварку производят слоями длиной 25-35 мм с послойным охлаждением на воздухе до температуры не выше 60°C; для деталей из ковкого и высокопрочного чугунов длина слоя может быть увеличена до 80-100 мм.

Прокалка перед сваркой: 160-200°C; 1 ч.

Обозначение в документации

ЦЧ-4-Ø ТУ 1272-008-91558624-2015

Основное назначение

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

Характеристика электродов

Покрытие – специальное (высокоокислительное).

Скорость резки (для диаметра 4,0 мм):

низкоуглеродистая сталь типа Ст3 толщиной 14 мм – 12 м/ч;

высоколегированная сталь типа 12Х18Н9Т толщиной 12 мм – 12 м/ч.

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

Геометрические размеры и сила тока при сварке

Диаметр, мм	Длина, мм	Ток, А
3,0	350	110-170
4,0	350	180-260
5,0	350	250-350

Особые свойства

Обеспечивают получение чистого реза (без грата и натеков на поверхности реза).

Технологические особенности резки

Резку производят на повышенных режимах с наклоном электрода в сторону, противоположную направлению резки (углом вперед). При этом электродом совершают возвратно-поступательные движения: «туда – обратно» или «сверху – вниз», обеспечивая свободное стекание выплавленного металла
Прокалка перед сваркой: 170 °С; 1 ч.

Обозначение в документации

ОЗР-1-Ø ТУ 1272-009-91558624-2015

Сфера применения электродов, выпускаемых ООО «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей

Эту группу электродов представляют марки с различными видами покрытий:

- рутиловым – МР-3, МР-3С, АНО-4, АНО-21, ОЗС-4, ОЗС-6, ОЗС-12, ОЗС-12-3;
- ильменитовым – МР-3Р и МР-3У;
- основным – УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИИ-13/55, УОНИ-13/55С, УОНИ-13/мороз и ТМУ-21У

Электроды с рутиловым и ильменитовым покрытием относятся к универсальным, т.к. позволяют вести сварку как на постоянном, так и на переменном токе. Они относятся к одному типу по **ГОСТ 9467-75 – Э46** и отличаются уровнем сварочно-технологических свойств. Они дают сварные швы с практически одинаковыми показателями свойств.

Наилучшим комплексом свойств обладают электроды **ОЗС-12**, которые обеспечивают легкое выполнение процесса сварки, в т.ч. в потолочном положении и при постановке прихваток, а также при сварке неповоротных стыков трубопроводов. Позволяют вести сварку на предельно низких токах от источников, включаемых в бытовую сеть питания 220В. Имеют повышенную эффективность при сварке тавровых соединений с получением мелкочешуйчатых вогнутых швов. Допускают сварку по окисленной поверхности и удлиненной дугой. Их отличает самоотделимость шлаковой корки и отличный товарный вид шва. Электроды **ОЗС-6** характеризует повышенная на 15% производительность сварки. Применение других рутиловых электродов зависит от вкусов и привычек потребителя.

Электроды с ильменитовым покрытием более сложны в применении, обладают наиболее высокой стойкостью швов против пористости и меньшей ценой.

Электроды с основным покрытием позволяют производить сварку только на постоянном токе, но предназначены для сварки особо ответственных конструкций, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Электроды **УОНИ-13/45** дают швы меньшей прочности (тип Э42А), чем три другие марки (тип Э50А). Электроды **УОНИ-13/55С** - улучшенная модификация марки **УОНИ-13/55**. Электроды марки **ТМУ-21У** - обеспечивают возможность экономичной сварки в узкую разделку.

Все электроды этой группы применяются для сварки:

- строительных конструкций (металлических конструкций, арматуры, арматурных и закладных изделий железобетонных конструкций, металлических трубопроводов);
- горнодобывающего оборудования (технических устройств горнодобывающих и горно-обогачительных производств и подземных объектов);

- металлургического оборудования (станов, доменного, коксового и сталеплавильного оборудования, технологического оборудования и технических устройств, установок для литья, трубопрокатных агрегатов);
- подъемно-транспортного оборудования, (металлических конструкций, кранов различного назначения, подъемников, лебедок, талей, лифтов, грузозахватных устройств и пр.)
- при монтаже и ремонте энергетического оборудования эти электроды используют для сварки следующих изделий:
- труб поверхностей нагрева котлов;
- паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115 °С;
- коллекторов (камер) котла;
- трубопроводов пара и горячей воды, в том числе трубопроводов в пределах котла и турбины, трубопроводов тепловых сетей;
- дренажных, сливных трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;
- трубопроводов фосфатирования, отбора проб и кислотных промывок;
- мазутопроводов и маслопроводов;
- газопроводов (трубопроводов горючего газа), находящихся на территории монтируемого объекта (от газорегуляторного пункта до горелок котла), транспортирующих газ давлением не более 1,2 МПа (12 кгс/см²);
- трубопроводов наружных сетей водоснабжения и канализации;
- барабанов котлов;
- металлических конструкций для котельного оборудования, арматуры и предохранительных устройств.

При этом в зависимости от типа, класса и марок стали использование электродов конкретизируется:

для углеродистых сталей марок 08, 10, 20, Ст 2, Ст 3, Ст 3Г применяют электроды МР-3, МР-3Р, ОЗС-4, ОЗС-6, ОЗС-12, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИИ-13/55, УОНИ-13/55С, ТМУ-21У;

для углеродистых сталей марок Ст 4, 15Л, 20Л, 25Л и низколегированных сталей марок 15ГС, 16ГС, 17ГС, 14ГН, 16ГН, 09Г2С, 10Г2С1, 14ХГС, 20ГСЛ, 17Г1С, 17Г1СУ применяют только электроды типа Э50А марок УОНИ-13/55, УОНИ-13/55С, ТМУ-21У, УОНИИ-13/55.

2. Электроды для сварки высоколегированных сталей

Электроды марки **ОЗЛ-6** применяют для сварки поковок, бандажей, деталей камер сгорания, хомутов, подвесок, опор, труб, в т.ч. электролизных и пиролизных установок, теплообменников, муфтелей, креплений котлов в печестроении, деталей печной арматуры и конвейеров, ящиков цементации, экранов печей, центробежнолитых труб.

Электроды марок **ОЗЛ-8, ОЗЛ-36, ЦЛ-11** широко применяют для сварки аппаратов и сосудов химического, пищевого и торгового машиностроения, ВПК, деталей энергетического машиностроения:

теплообменников, адсорберов, регенераторов, труб перегревателей и коллекторов тепловых электростанций;

ректификационных колонн, трубопроводов, экстракционных, насадочных, продувных емкостей, хранилищ, баков, коллекторов, сборников, работающих в окислительно-восстановительных средах;

в целлюлозно-бумажной промышленности;

трубных досок и пучков, фланцев, днищ, камер горения; при этом электроды марки ОЗЛ-36 с рутиловым покрытием обладают комплексом более высоких сварочно-технологических свойств (мелкочешуйчатость швов, малое разбрызгивание, легкая отделимость шлака).

Электроды марок **НЖ-13** и **НИАТ-1** применяют для сварки аналогичного оборудования из хромо-никель-молибденовых сталей.

Электроды марки **НИИ-48Г** применяют в горнодобывающей, угольной промышленности, ВПК, дорожно-строительной технике для сварки трудносвариваемых и разнородных сталей, ремонтных работ.

3. Наплавочные электроды

Представлена достаточно широкая номенклатура электродов, эффективных по технико-экономическим показателям в различных условиях применения как изготовительной, так и восстановительной наплавки.

Электроды, обеспечивающие получение наплавленного металла средней твердости марок **ОЗН-300М** и **ОЗН-400М** применяют для наплавки деталей, работающих в условиях трения металл по металлу, подверженных износу и смятию детали подвижного состава железнодорожного транспорта, сельскохозяйственных машин, автотракторные детали, валы, оси, шестерни и пр. Их отличает повышенная стабильность твердости наплавленного металла, не зависящая практически от погонной энергии наплавки и скорости охлаждения наплавленной детали.

Универсальные сварочно-наплавочные электроды **ОЗШ-1** применяют как для сварки высокопрочных сталей, так и для наплавки штампов различного назначения (см. таблицу).

Специализированные электроды марки **ЦНИИН-4** применяют для наплавки и заварки дефектов литья разнообразных изделий и деталей из высокомарганцовистых сталей типа 110Г13Л: корпусов и бронефутеровочных плит дробилок и шаровых мельниц, зубьев и передней стенки ковшей экскаваторов, черпаков и козырьков драг, звеньев гусениц тракторов, малых конусов загрузочных устройств доменных печей, трамвайных и железнодорожных стрелок и крестовин, корпусов вихревых мельниц и др.

Наиболее распространенные электроды марки **Т-590** применяют для наплавки быстроизнашивающихся деталей, подверженных абразивному износу: зубьев ковшей, колес насосов, лопаток дымососов, шнеков

кирпичных заводов, козырьков черпаков, лемехов, ножей, дорожных машин, цепей шагающих экскаваторов, рабочих колес землесосов, металлургического оборудования и пр.

Металл, наплавленный электродами марки **УОНИ-13/НЖ/20Х13** стоек к коррозии в среде пара и морской воды, что позволяет использовать электроды не только для обрезных штампов и уплотнительных поверхностей общепромышленной арматуры, но также для уплотнительных поверхностей судовой трубопроводной арматуры.

Таблица

Рациональные области применения наплавочных электродов для штампового инструмента

Характеристика штампов и операций *)	Марки стали штампов	Марки электродов (типовые)	Кол-во слоев (толщина, мм)	Твердость, (рабочая) HRC
1	2	3	4	5
Пуансоны и матрицы для холодной и листовой штамповки (обрезные, просечные, гибочные, вытяжные комбинированные и др.) новые и изношенные, изготовленные из инструментальных сталей, малосклонных к образованию трещин, закаленных	5ХНМ, 5ХНВ, 7ХЗ, У10 и др.	ЭН-60М	2-5 (до 10 мм)	50-60
Из сталей, обладающих повышенной склонностью к трещинам	X12Ф1, 3Х2В8	ЭН-60М	2-5	50-58
Из конструкционных закаленных сталей	Ст,5, Сталь 45,40Х и др.	ЭН-60М	2-5	50-60
Пуансоны и матрицы для горячей обрезки, прошивки и др. с температурой собственного нагрева до 400 °С, новые и изношенные, закаленные	5ХНМ, 7ХЗ, У10 и др.	ЭН-60М	2-5	50-58

Прошивные и калибрующие пуансоны, матрицы для горячего прессования и др., работающие в тяжелых температурных условиях (свыше 400°С), новые, изношенные.	5ХНМ, 5ХНВ, 3Х2В8 и др.	ОЗИ-3	1-3	≥ 52
Молотовые и высадочные, формообразующие штампы (кубики, штампы-вставки), новые, изношенные, закаленные	5ХНМ, 5ХНВ 5ХГМ и др.	ЭН-60М	1-3	45-56
		ОЗШ-1	1-5	35-40
Наплавка упрочняющих слоев ограниченной толщины у всех штампов, новых, изношенных, закаленных	Все марки	ЭН-60М	1-3	50-60
Заварка трещин по фигуре, хвостовиков и др. изношенных, закаленных	Все марки	ОЗШ-1	Глубиной до 100 мм	35-40
Комбинированная наплавка толщиной более 10 мм всех типов штампов (кроме молотовых) новых и изношенных, закаленных	То же	ОЗШ-1+ -ЭН-60М	4-8	40-60
Наплавка значительных концентрированных объемов ванным способом новых и изношенных штампов - закаленных	То же	ОЗШ-1	Толщиной 50 мм	32-45
		ЭН-60М	То же	45-58
Наплавка чугунных штампов, новых и изношенных	Хромо-никелевый чугун ЧЛ18-36	УОНИ-13/НЖ	1-3	30-50

Данные относятся к инструменту, как в исходном состоянии, так и прошедшему отжиг.

4. Электроды для сварки чугуна

Электроды для сварки чугуна в России не стандартизированы и выпускаются по отдельным техническим условиям. Наиболее применима и экономична ручная дуговая сварка чугуна без подогрева («холодная сварка») специальными электродами. Электроды марки **ЦЧ-4**, наплавленный металл

которых легирован ванадием, образующим дисперсные карбиды, обеспечивают высокую плотность сварного соединения.

5. Электроды для резки металлов

Специальные электроды для ручной дуговой резки металлов применяют при монтаже и ремонте строительных конструкций, изделий и оборудования, в монтажных условиях. Их использование не требует специализированного оборудования. Применение электродов целесообразно для удаления дефектных швов и их участков, удаления прихваток, разделки трещин и пр.

Электроды марки **ОЗР-1** обеспечивают использование повышенных значений силы сварочного тока и высокое напряжение на дуге. Высокоокислительное покрытие позволяет окислять расплавленный жидкий металл, легкоудаляемый с места реза без натеков. При этом обеспечивается отсутствие науглероживания кромок реза, что позволяет обходиться при последующей сварке без дополнительной механической подготовки.

Публикации ООО «ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами строительных конструкций (справочное пособие). М.: 2015, 40 с.
2. Владимир Симонович Строев (к 100-летию со дня рождения). М.: 2013, 40 с.
3. З.А. Сидлин. Кадры электродчиков // Мир сварки, 2013, № 1, с. 35-36.