



Сварочные материалы

2009

Упаковка сварочных материалов ESAB	8
1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей	
1.1. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей	
Pipeweld 6010.....	10
OK Femax 33.80.....	10
OK Femax 38.48.....	10
OK Femax 38.65.....	11
OK Femax 38.85.....	11
OK Femax 38.95.....	11
OK Femax 39.50.....	12
OK 43.32.....	12
OK 46.00.....	12
ОЗС 12.....	13
OK 48.00.....	13
УОНИИ-13/45А.....	13
УОНИИ-13/45Р.....	14
УОНИИ-13/45.....	14
УОНИИ-13/55.....	14
УОНИИ-13/55Р.....	15
OK 48.0.....	15
OK 48.05.....	15
OK 48.15.....	16
OK 53.05.....	16
OK 53.35.....	16
OK 53.70.....	17
OK 55.00.....	17
1.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов углеродистых и низколегированных сталей	
OK Aristorod 12.50.....	18
OK Autrod 12.51.....	18
OK Aristorod 12.63.....	19
OK Autrod 12.64.....	19
OK Autrod 12.66.....	19
1.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей	
OK Tigrod 12.60.....	20
OK Tigrod 12.64.....	20
1.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей	
OK Tubrod 14.12.....	21
OK Tubrod 15.00.....	21
OK Tubrod 15.02.....	21
OK Tubrod 15.12.....	22
OK Tubrod 15.13.....	22
OK Tubrod 15.13 S.....	22
OK Tubrod 15.14.....	23
Filarc PZ 61 11.....	23
Filarc PZ 61 13.....	23
Filarc PZ 61 13S.....	24
Filarc PZ 61 14S.....	24
2. Материалы для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей	
2.1 Электроды для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей	
Pipeweld 7010.....	25
Pipeweld 8010.....	25
OK 48.08.....	25
Э-138/50Н.....	26
FILARC 76S.....	26
АНО-ТМ.....	26
OK 73.08.....	27
OK 73.68.....	27
48XH-2.....	27
OK 73.79.....	28
FILARC 88S.....	28
OK 74.46.....	28
OK 74.70.....	29
OK 74.78.....	29
OK 75.75.....	29
OK 75.78.....	30
OK 76.18.....	30
OK 76.28.....	30
OK 76.35.....	31
OK 76.96.....	31
Filarc 75S.....	31

2.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей

OK Aristorod 13.09	32
OK Aristorod 13.12	32
OK Aristorod 13.13	33
OK Aristorod 13.22	33
OK Aristorod 13.26	33
OK Autrod 13.28	34
OK Aristorod 13.29	34
OK Autrod 13.31	34

2.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей

OK Tigrod 13.09	35
OK Tigrod 13.12	35
OK Tigrod 13.13	35
OK Tigrod 13.22	36
OK Tigrod 13.28	36
OK Tigrod 13.32	36
OK Tigrod 13.38	37

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей

OK Tubrod 14.01	37
OK Tubrod 14.02	37
OK Tubrod 14.03	38
OK Tubrod 15.17	38
OK Tubrod 15.20	38
OK Tubrod 15.22	39
Filarc PZ 61 15	39
Filarc PZ 61 16S	39
Filarc PZ 61 25	40
Filarc PZ 61 30 HS	40
Filarc PZ 61 38	40
Filarc PZ 61 45	41

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей

OK 61.25	41
OK 61.30	41
OK 61.35	42
OK 61.80	42
OK 61.81	42
OK 61.85	43
OK 61.86	43
OK 63.20	43
OK 63.30	44
OK 63.34	44
OK 63.35	44
OK 63.80	45
OK 63.85	45
OK 64.30	45
OK 64.63	46
OK 67.15	46
OK 67.50	46
OK 67.60	47
OK 67.62	47
OK 67.70	47
OK 67.75	48
OK 68.15	48
OK 68.17	48
OK 68.25	49
OK 68.53	49
OK 62.53	49
OK 310 Mo-L	50
OK 69.25	50
OK 69.33	50

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей

OK Autrod 347 Si (OK Autrod 16.11)*	51
OK Autrod 308L Si (OK Autrod 16.12)	51
OK Autrod 318 Si (OK Autrod 16.31)	51
OK Autrod 316L Si (OK Autrod 16.32)	52
OK Autrod 309 LSi (OK Autrod 16.51)	52
OK Autrod 309 L (OK Autrod 16.53)	52
OK Autrod 309 Mo L (OK Autrod 16.54)	53
OK Autrod 385 (OK Autrod 16.55)	53

OK Autrod 310 (OK Autrod 16.70)	53
OK Autrod 312 (OK Autrod 16.75)	54
OK Autrod 410NiMo (OK Autrod 16.79)	54
OK Autrod 430 Ti (OK Autrod 16.81)	54
OK Autrod 2209 (OK Autrod 16.86)	55
OK Autrod 2509 (OK Autrod 16.88)	55
OK Autrod 16.95 (OK Autrod 16.95)	55
3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей	
OK Tigrod 308L (OK Tigrod 16.10)	56
OK Tigrod 347 Si (OK Tigrod 16.11)	56
OK Tigrod 308LSi (OK Tigrod 16.12)	56
OK Tigrod 318 Si (OK Tigrod 16.31)	57
OK Tigrod 316 LSi (OK Tigrod 16.32)	57
OK Tigrod 309 LSi (OK Tigrod 16.51)	57
OK Tigrod 309 L (OK Tigrod 16.53)	58
OK Tigrod 385 (OK Tigrod 16.55)	58
OK Tigrod 310 (OK Tigrod 16.70)	58
OK Tigrod 312(OK Tigrod 16.75)	59
OK Tigrod 2209(OK Tigrod 16.86)	59
OK Tigrod 2509(OK Tigrod 16.88)	59
OK Tigrod 16.95 (OK Tigrod 16.95)	60
3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей	
Shield-Bright 308 L (OK Tubrod 14.20)	60
Shield-Bright 316 L (OK Tubrod 14.21)	60
Shield-Bright 309 L (OK Tubrod 14.22)	61
OK Tubrod 14.27	61
OK Tubrod 14.28	61
Shield-Bright 308 L X-tra (OK Tubrod 14.30)	62
Shield-Bright 316 L X-tra (OK Tubrod 14.31)	62
Shield-Bright 309 L X-tra (OK Tubrod 14.32)	62
Shield-Bright 309 LMo X-tra (OK Tubrod 14.33)	63
Shield-Bright 347 (OK Tubrod 14.34)	63
Filarc PZ 61 66	63
4. Электроды для сварки разнородных сварных соединений и трудносвариваемых сталей	
OK 67.45	65
OK 67.52	65
OK 68.81	66
OK 68.82	66
5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля	
5.1. Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля	
OK 92.05	68
OK 92.15	68
OK 92.18	69
OK 92.26	69
OK 92.35	70
OK 92.45	70
OK 92.58	71
OK 92.60	71
OK 92.86	71
5.2 Проволоки для сварки чугуна и сплавов на основе никеля	
OK Tubrodur 15.66	72
OK Autrod 19.82	72
OK Autrod 19.85	72
5.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки чугуна и сплавов на основе никеля	
OK Tigrod 19.82	73
OK Tigrod 19.85	73
OK Tigrod 19.92	73
6. Материалы для сварки меди и ее сплавов	
6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов	74
OK 94.25	75
OK 94.35	75
6.2 Проволоки для сварки меди и ее сплавов	
OK Autrod 19.12	76
OK Autrod 19.30	76
OK Autrod 19.40	76
6.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки меди и ее сплавов	
OK Tigrod 19.12	78
OK Tigrod 19.30	78

*-обозначение до 31.12.05

7. Материалы для сварки алюминия и его сплавов. Введение	78
7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов	
OK 96.40	80
OK 96.20	80
OK 96.50	80
7.2. Проволоки для сварки алюминия и его сплавов	
OK Autrod 1070 (OK Autrod 18.01)*	81
OK Autrod 4043 (OK Autrod 18.04)	81
OK Autrod 1450 (OK Autrod 18.11)	81
OK Autrod 5356 (OK Autrod 18.15)	82
OK Autrod 5183 (OK Autrod 18.16)	82
OK Autrod 5556 (OK Autrod 18.20)	82
7.3. Присадочные прутки для аргонодуговой сварки алюминия и его сплавов	
OK Tigrod 1070 (OK Tigrod 18.01)	83
OK Tigrod 4043 (OK Tigrod 18.04)	83
OK Tigrod 1450 (OK Tigrod 18.11)	83
OK Tigrod 5356 (OK Tigrod 18.15)	84
OK Tigrod 5183 (OK Tigrod 18.16)	84
OK Tigrod 5556 (OK Tigrod 18.20)	84
8. Электроды для резки и строжки	
OK 21.03	85
OK Carbon	85
9. Материалы для наплавки и ремонта деталей	
Введение	87
9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей	
OK 83.27	91
OK 83.28	91
OK 83.50	91
OK 83.65	92
OK 84.42	92
OK 84.52	92
OK 84.58	92
OK 84.78	93
OK 84.80	93
OK 84.84	93
9.2 Электроды для наплавки и ремонта деталей из марганцовистых, инструментальных и теплоустойчивых сталей	
OK 85.58	94
OK 85.65	94
OK 86.08	94
OK 86.28	95
OK 86.30	95
OK 92.35	95
9.3 Проволоки сплошного сечения для наплавки и ремонта деталей	
OK Autrod 13.89	96
OK Autrod 13.90	96
OK Autrod 13.91	96
9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей	
OK Tubrodur 14.70	97
OK Tubrodur 14.71	97
OK Tubrodur 15.40	97
OK Tubrodur 15.42	98
OK Tubrodur 15.43	98
OK Tubrodur 15.52	98
OK Tubrodur 15.60	99
OK Tubrodur 15.65	99
OK Tubrodur 15.72S	99
OK Tubrodur 15.73	100
OK Tubrodur 15.73S	100
OK Tubrodur 15.82	100
OK Tubrodur 15.84	101
9.5 Флюсы и проволоки для износостойкой наплавки	101
9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки	102
9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки	122
9.8 Рекомендуемые температуры предварительного подогрева при сварке и наплавке	126

9.9 Сравнительная шкала твердости	127
10. Флюсы и проволоки для автоматической сварки и наплавки	128
10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности	129
10.2 Кислые флюсы	
OK FLUX 10.40.....	130
OK FLUX 10.81.....	132
OK FLUX 10.92.....	133
10.3 Нейтральные флюсы	
OK FLUX 10.80.....	134
OK FLUX 10.96.....	136
10.4 Основные флюсы	
OK FLUX 10.50.....	137
OK FLUX 10.70.....	137
OK FLUX 10.71.....	139
10.5 Высокоосновные флюсы	
OK FLUX 10.16.....	141
OK FLUX 10.61.....	142
OK FLUX 10.62.....	143
10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса	
Проволоки из малоуглеродистой и низколегированной стали	146
Проволоки из нержавеющей стали.....	146
Ленты для наплавки из нержавеющей стали	146
Проволоки из сплава на никелевой основе	146
Ленты для наплавки из сплава на никелевой основе	146
10.7 Упаковка и хранение флюсов	147
11. Керамические подкладки	148
12. Химические материалы	150
Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ	152
13. Аттестация	157
13.1 Перечень аттестованных НАКСом материалов	158

Сокращения

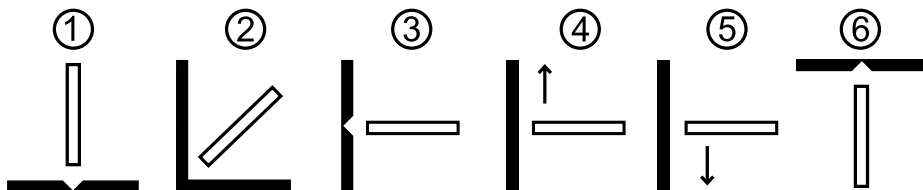
Rm	— предел прочности
Rp0.2	— условный предел текучести
A	— относительное удлинение
HRC	— твердость по Роквеллу
HB	— твердость по Бринеллю
HV	— твердость по Викерсу
a w	— после сварки
w h	— после наклепа
FN	— ферритное число
SMAW	— ручная дуговая сварка покрытым электродом
FCAW	— дуговая сварка порошковой проволокой в защитных газах
GMAW	— дуговая сварка в защитных газах сплошной проволокой
OAF CW	— дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой
GTAW	— дуговая сварка в защитных газах неплавящимся электродом
SAW	— дуговая сварка под флюсом
= +	— постоянный ток обратной полярности
= -	— постоянный ток прямой полярности
~	— переменный ток
U _{х.х}	— напряжение холостого хода
KV	— работа удара, Дж.
KCV	— ударная вязкость по Шарпи, Дж/см ² .
KCU	— ударная вязкость по Менаже, Дж/см ² .
СКР	— сероводородное коррозионное растрескивание
МКК	— межкристаллитная коррозия

Химические символы

Символ	Элемент	Его обозначение в российских марках сталей и сплавов
Al	— Алюминий	Ю
B	— Бор	Р
C	— Углерод	-
Cr	— Хром	Х
Co	— Кобальт	К
Cu	— Медь	Д
Mn	— Марганец	Г
Mo	— Молибден	М
Nb	— Ниобий	Б
Ni	— Никель	Н

Символ	Элемент	Его обозначение в российских марках сталей и сплавов
P	— Фосфор	П
S	— Сера	-
Si	— Кремний	С
Sn	— Олово	-
Ti	— Титан	Т
W	— Вольфрам	В
V	— Ванадий	Ф
Mg	— Магний	-
N	— Азот	А
Zr	— Цирконий	Ц

Условное обозначение положения сварки



Упаковка сварочных материалов ESAB.

Упаковка электродов.

1. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей пакуются в картонные пачки, обтянутые полиэтиленовой усадочной пленкой, надежно предохраняющей электроды от воздействия внешней среды. Вес пачки зависит от размеров и вида электрода. Электроды для сварки низколегированных и нержавеющей сталей пакуют в пластиковую коробку с крышкой, имеющую возможность повторной изоляции. Пачки и коробки помещают в прочную внешнюю коробку из гофрированного картона. Внешняя коробка содержит 3 или 6 упаковок в зависимости от размера электрода.

2. В настоящее время ESAB все большее количество марок электродов упаковывает в вакуумную упаковку ESAB VacPac. Большинство низкоуглеродистых, низколегированных и низколегированных электродов, нержавеющей и специальных электродов пакуются в эту упаковку. Электроды в вакууме укладываются во внутреннюю пластиковую коробку и обертываются в прочную воздухо непроницаемую фольгу. В зависимости от типа и размера электроды пакуются в полные, половинные или четвертинные упаковки, количество электродов в которых определено из расчета использования в полсмены. Упаковки затем помещают в стандартную внешнюю коробку. Упаковка ESAB VacPac обеспечивает практически неограниченный срок их хранения.

Упаковка проволоки.

1. Сварочные проволоки в зависимости от типа проволоки и вида намотки наматываются на кассеты. Кассеты укладываются в полиэтиленовый пакет и помещаются в картонную коробку. В коробку кладут лист влагопоглощающей бумаги для защиты проволоки от коррозии. В настоящее время ESAB поставляет углеродистые и низколегированные проволоки AUTROD на кассетах с рядной намоткой типа 6710 без адаптера весом 18 кг или на кассетах, требующих применения адаптера, типа 7710. Проволоки типа ARISTOROD поставляются на кассетах с рядной намоткой без адаптера типа 6910 весом 18 кг. Также возможна поставка этих проволоки на кассетах с не рядной намоткой типа 4600 весом 5 кг. Нержавеющие проволоки в основном поставляются на кассетах с рядной намоткой типа 9820, покрытых пластиком и не требующих адаптера, весом 15 кг. Для алюминиевых проволоки применяется кассета типа 9870 весом 7 кг. Углеродистые и низколегированные проволоки для сварки под флюсом поставляются на восьмиугольных кассетах (Eurospool 2800 весом 30 кг или Eurospool 2810 весом 25 кг), обеспечивающих точную намотку проволоки. Нержавеющие проволоки поставляются на Eurospool 3110 весом 25 кг и в бухтах EcoCoil весом 800 или 1000 кг.

2. ESAB Marathon Pac — это самая современная система упаковки сварочной проволоки. Упаковки Marathon Pac™ выпускаются для сплошных или порошковых сварочных проволоки из углеродистой и низколегированной стали, для сплошных или порошковых проволоки из нержавеющей стали, для алюминиевых проволоки и проволоки из сплавов на основе меди и могут вмещать от 100 до 475 кг проволоки. При заполнении упаковки Marathon Pac используется специальная технология процесса намотки, обеспечивающая безостановочную, с малым коэффициентом трения подачу проволоки на большие расстояния (до 12 метров) и точно к контактным наконечникам. Сварные швы всегда точно позиционированы и безупречно прямые. Процесс намотки проволоки из упаковки происходит автоматически и не требует отдельных разматочных устройств. Также не требуется прикладывать таких больших усилий, как при разматывании проволоки с обычных вращающихся бобин. Подача проволоки происходит практически без трения, что уменьшает износ механизмов подачи, особенно по сравнению с бобинами большой массы. Также меньше изнашиваются проволокопроводы и контактные наконечники. Подача с малым трением и применение современных сварочных проволоки ЭСАБ обеспечивает стабилизацию процесса сварки и его высокое качество. Подобные упаковки высококачественных сварочных проволоки помогают существенно сократить простои оборудования, связанные с заменой бобин с проволокой, особенно в МИГ/МАГ сварке. Продолжительность простоев критична для любых сварочных производств, поскольку ведет к значительному уменьшению производительности и может существенно увеличить стоимость сварочных работ — особенно при механизированной или роботизированной сварке. Таким образом, применение современных бескаркасных упаковок высококачественной проволоки большой вместимости снижает до минимума время простоев, уменьшает износ деталей сварочного оборудования, повышает стабильность сварочного процесса, что способствует увеличению производительности и уменьшению брака.

Семейство упаковок Marathon Pac включает следующие опции:

- Standard Marathon Pac (стандартная упаковка)
- Jumbo Marathon Pac (упаковка увеличенной емкости)
- Mini Marathon Pac (упаковка малой емкости)
- Endless Marathon Pac («Бесконечная упаковка»).

Упаковка **Mini Marathon Pac** является новейшей разработкой. Она создана для уменьшения затрат производителей, использующих проволоку из нержавеющей стали, и обладает всеми преимуществами системы упаковки Marathon Pac. Упаковка Endless Marathon Pac («Бесконечная упаковка») является уникальной разработкой, направленной на увеличение производительности — замена проволоки в этом варианте упаковки не производится. Принцип конструкции очень прост. Во время работы сварочного робота к используемой упаковке подсоединяется вторая упаковка. Соединение проволок осуществляется специальным устройством стыковой сварки. Для стыковки концов проволоки требуется всего несколько минут и освоить эту операцию очень легко. Оборудование для стыковки проволоки имеет малый вес и легко транспортируется. Упаковка Endless Marathon Pac идеальна для роботизированной сварки. Неудивительно, что первое применение эта упаковка нашла в автомобильной промышленности.

В таблице приведены различные типы проволок и вместимость упаковок Marathon Pac.

Тип проволоки	Модель (габаритные размеры, ширина x высота ,мм)			
	Standard (513 x 830)	Jumbo (595 x 935)	Mini (513 x 500)	Endless (2 x Standard или Jumbo)
Масса барабана, кг / диаметр проволоки, мм				
Углеродистые и низколегированные МАГ проволоки	250 ¹ (d 0,8 мм: 200 кг)	475 (мин. d 1,0 мм)	Не поставляется	2 x 250 2 x 475
Нержавеющие МАГ проволоки	250 ¹ (d 0,8 мм: 200 кг)	475 (мин. d 1,0 мм)	100	2 x 250 2 x 475
Алюминиевые МИГ проволоки	Не поставляется	141	Не поставляется	Не поставляется
МИГ проволоки из медных сплавов	200	Не поставляется	Не поставляется	Не поставляется

Экономия расходов при применении упаковок Marathon Pac вместо 18-килограммовых бобин достигнута не только за счет уменьшения времени простоев при замене катушки. Упаковки Marathon Pac также легко транспортируются и утилизируются. На европаллете помещается четыре стандартных упаковки Marathon Pac или две упаковки Jumbo Marathon Pac. На паллете с упаковками Marathon Pac помещается приблизительно на 20 % больше проволоки, чем на паллете с бобинами, что экономит затраты на транспортировку. Для распаковки Marathon Pac достаточно удалить пластиковую упаковку паллеты, и он готов к использованию, в то время как 18-килограммовые бобины необходимо вынимать из отдельных коробок. Установка упаковки Marathon Pac довольно проста и занимает очень мало времени. Варианты упаковок Standard и Mini оборудованы крышками многократного использования с центральным разъемом для быстрого подсоединения проволокопровода. Упаковка типа Jumbo оборудована конусом многократного использования с разъемом для проволокопровода. Установка новой упаковки у сварочного поста требует всего несколько минут. Упаковки снабжены специальной траверсой, позволяющей транспортировать их к месту установки с помощью мостового крана. Устройство состоит из проушины, соединенной со стропами обвязки упаковки.

По сравнению с бобинами упаковку Marathon Pac перемещать легче и безопасней. Проволока внутри упаковки защищена от загрязнения, не требуется устройств размотки и не нужно возвращать стальные каркасы бобин. Утилизация использованных упаковок очень проста. После удаления строп обвязки двойная восьмигранная картонная оболочка складывается в плоскую пачку, удобную для хранения и дальнейшей переработки. Все, что остается от упаковки — это 100 % картон, который можно переработать в макулатуру.

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Pipeweld 6010 Тип покрытия — целлюлозный. Применяется для односторонней сварки труб и трубопроводов во всех пространственных положениях. Дуга при сварке легко контролируется, обладает глубоким проплавлением при малом объеме сварочной ванны, сварочная ванна быстро кристаллизуется, шлак легко отделяется. Дает хорошие результаты при плохо подогнанных кромках. Ток =+ - / ~ Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э46А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E6010 / AWS A5.1</p> <p>E 38 2 C 21 /EN 499</p>	<p>C 0,12 Si 0,2 Mn 0,5</p>	<p>Предел текучести 380 МПа min</p> <p>Предел Прочности 470 МПа min</p> <p>Удлинение 24% KV 0° С тип 83 Дж -20° С 47 Дж min -30° С 28 Дж min</p>
<p>OK Femax 33.80 Тип покрытия — рутиловый Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Обеспечивает мелкокапельный перенос металла без коротких замыканий при больших сварочных токах. Хорош при заполнении разделок. Может также применяться при гравитационной сварке. Рекомендуется при сварке углеродистых сталей, судовых сталей А, D качества Коэффициент перехода — 180%. Ток = + - / ~ U х.х. - 50В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 7024 / AWS A5. 1</p> <p>E 42 0 RR 73 / EN 499</p>	<p>C 0,09 Si 0,45 Mn 0,7</p>	<p>Предел текучести 450 МПа</p> <p>Предел прочности 550 МПа</p> <p>Удлинение 26% KV 0°С 47 Дж min</p>
<p>OK Femax 38.48 Тип покрытия — основной Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Отличается низким содержанием водорода. Рекомендуется для заполнения широких разделок, особенно в нижнем положении. Обеспечивает равномерное заполнение разделки со стабильной шириной шва. Характеризуется низким разбрызгиванием. Коэффициент перехода — 150%. Ток =+ /~ U х.х. ~ 60В Положение 1, 2, 3.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 7028 / AWS A5 1</p> <p>E 42 3 RB 53 H10 / EN499</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 460 МПа</p> <p>Предел прочности 545 МПа</p> <p>Удлинение 27% KV -20°С 100 Дж -30°С 80 Дж -40°С 35 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Femax 38.65 Тип покрытия — основной Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Обеспечивает мелкокапельный перенос металла без коротких замыканий. Металл хорошо удерживается на вертикальной стенке, что исключает подрезы даже при большом сварочном токе. Дает наилучшие результаты при сварке на переменном токе. Коэффициент перехода — 160%. Ток =+ - / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3.</p>	<p>Э55 А / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 42 4 В 73 H5 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 26% KV -20°С 110 Дж -30°С 95 Дж -40°С 65 Дж</p>
<p>OK Femax 38.85 Тип покрытия — рутилово-основное Электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Дает наилучшие результаты при сварке на переменном токе. Рекомендуется для заполнения разделок для высокопрочных конструкционных и судовых сталей, где не разрешается применение рутиловых электродов. Коэффициент перехода — 220%. Ток = + / ~ U х.х. . Положение 1, 2, 3.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 42 3 RB 73 H10 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 29% KV -20°С 100 Дж -30°С 80 Дж</p>
<p>OK Femax 38.95 Тип покрытия — основной Электрод с покрытием, содержащим порошок железа. По производительности сравним со сваркой под флюсом — 240 г/мин наплавленного металла при сварке электродом d= 6мм. Обеспечивает плавный переход от шва к основному металлу. Рекомендуется для заполнения широких разделок, особенно в нижнем положении. Применяется при сварке углеродистых сталей, обычных и высокопрочных судовых сталей А, D, Е квалитета. Коэффициент перехода -240%. Ток =+ / ~ U х.х. . ~ 70В Положение 1, 2</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 38 4 В 73 H10 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 500 МПа Удлинение 30% KV -20°С 110 Дж -40°С 90 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Femax 39.50 Тип покрытия — кислый Высокопроизводительный электрод для гравитационной сварки. Дает прекрасный профиль сварного шва, шлак легко отделяется. Рекомендуются для сварки углеродистых сталей, судовых сталей А, D, E качества. Коэффициент перехода -160%. Ток =+ / - / ~ U х.х. ~65В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 E 7027 / AWS A5.1 E 42 2 RA 53 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,25 Mn 0,75</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 27% KV -20°С 70 Дж -40°С 28 Дж min</p>
<p>OK 43.32 Тип покрытия — рутиловый Универсальный электрод с прекрасным формированием шва, особенно при сварке в угол. Высокая устойчивость горения дуги на малых токах позволяет использовать легкие переносные трансформаторы с напряжением холостого хода менее 50В. Позволяет получать хорошие результаты сварки даже начинающим сварщикам. Применяется при сварке углеродистых конструкционных сталей, сталей для сосудов давления с прочностью до 490 МПа. Ток =+/- / ~ U х.х. ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E 6013 / AWS A5.1 E 42 0 RR 12 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,5 Mn 0,5</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение 26% KV +20°С 65 Дж 0°С 47 Дж min</p>
<p>OK 46.00 Тип покрытия — рутиловый Универсальный электрод, обеспечивающий высокие свойства шва. Легко поджигается, в том числе и повторно. Идеален для прихваток, коротких и корневых швов. Сварка отличается пониженным тепловложением, что делает электрод привлекательным при заварке широких зазоров, особенно на монтаже. Широко применяется при сварке листов с гальваническим покрытием. Не чувствителен к ржавчине и поверхностным загрязнениям. Рекомендуются для сварки углеродистых конструкционных и судовых сталей. Ток =+/- / ~ U х.х. ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э46 / ГОСТ 9467-75 E 6013 / AWS A5.1 E 38 0 RC 11 / EN 499 ТУ 1272-024-55224353-2006 ТУ 1272-137-53304740-2007 (СВЭЛ)</p>	<p>C 0,08 Si 0,3 Mn 0,4</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 510 МПа Удлинение 28% KV 0°С 70 Дж -20°С 35 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>ОЗС-12 Тип покрытия: рутиловый. Универсальные электроды для сварки ответственных конструкций из малоуглеродистых сталей. Особенно эффективны при сварке угловых швов тавровых соединений. Ток: ~ / = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э46 / ГОСТ 9466-75 E 6013 / AWS A5.1 E 35 0 R 12 / EN 499 ТУ 1272-138-53304740 – 2007 (СВЭЛ)</p>	<p>C 0,11 max Si 0,10-0,25 Mn 0,5-0,8</p>	<p>Предел текучести 375 МПа Предел прочности 480 МПа Удлинение 26% KV +20°C 135 Дж 0°C 47 Дж min</p>
<p>ОК 48.00 Тип покрытия — основной Электрод общего назначения для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Отличается высокой вязкостью металла шва, высокой скоростью сварки на вертикальной плоскости. Рекомендуется для сварки тяжело нагруженных конструкций из указанных сталей и судовых сталей А, D, E качества, гальванопокрытых листов. Ток: =+ Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>E 7018 / AWS A5.1 E 42 4 В 42 Н5 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,2</p>	<p>Предел текучести 445 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 29% KV -20°C 140 Дж -40°C 70 Дж</p>
<p>УОНИИ-13/45А Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э46А / ГОСТ 9467-75 E 6015 / AWS A5.1 E 350 В 2 2 Н10 / EN 499</p>	<p>C 0,11 max Si 0,18-0,35 Mn 0,35-0,65</p>	<p>Предел текучести 360 МПа Предел прочности 480 МПа Удлинение 32% KCU +20°C 200 Дж/см² -20°C 80 Дж/см²</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>УОНИИ-13/45Р Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75 Е 6015 / AWS А5.1 Е 38 2 В 22 Н10/ EN 499</p>	<p>С 0,11 max Si 0,18-0,5 Mn 0,65-1,2</p>	<p>Предел текучести 380 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 28% КСУ 0°С 105 Дж/см² KV 0°С 105 Дж</p>
<p>УОНИИ-13/45 Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: постоянный = +. Полярность: обратная Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э42А / ГОСТ 9467-75 Е 6015 / AWS А5.1 Е 35 2 В 2 2 Н10 / EN 499 Е 41 2 В 20 Н/ ISO 2560 ТУ 1272-141- 53304740 – 2007 (СВЭЛ)</p>	<p>С 0,11 max Si 0,18-0,35 Mn 0,35-0,75</p>	<p>Предел текучести 350 МПа Предел прочности 470 МПа Удлинение 30% КСУ +20°С 180 Дж/см²</p>
<p>УОНИИ-13/55 Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, в т.ч. работающих при знакопеременных нагрузках и отрицательных температурах. Ток: = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75: Е7015 / AWSA5.1 Е 42 3 В 2 2 Н10 / EN499 ТУ 1272-140- 53304740 – 2007 (СВЭЛ)</p>	<p>С 0,11 max Si 0,3-0,7 Mn 0,95-1,70</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение 26% КСУ +20°С min 130 Дж/см² -60°С min 50 Дж/см²</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>УОНИИ-13/55 Р Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций, в том числе корневых, заполняющих и облицовочных слоев шва стыков труб магистральных, промысловых и других трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей с нормативным пределом прочности до 588 МПа, работающих при знакопеременных нагрузках и отрицательных температурах. Ток: = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75: Е 7015 / AWS А5.1 Е 42 3 В 2 2 Н10 / EN 499 ТУ 5.965-11432-2007.</p>	<p>С 0,11 max Si 0,18-0,45 Mn 0,8-1,2</p>	<p>Предел текучести 410 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 27% KV -20°С 80 Дж -40°С 34 Дж КСЧ -20°С 140 Дж/см² -60°С 50 Дж/см²</p>
<p>ОК 48.04 Тип покрытия — основной Высокотехнологичный электрод, дающий качественный шов с высокой ударной вязкостью. Используется для сварки конструкций, где нельзя избежать высоких сварочных напряжений. Обеспечивает сварку во всех пространственных положениях. Применяется также для сварки судовых сталей. Ток =+ - / ~ Ух.х. . ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 Е7018 / AWSA5.1 Е 42 4 В 32 Н5 / EN 499 ТУ1272-006-55224353-2005</p>	<p>С 0,06 Si 0,5 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 30% KV -20°С 150 Дж -40°С 100 Дж</p>
<p>ОК 48.05 Тип покрытия — основной Для сварки углеродистых и низколегированных сталей, обладает хорошими сварочно-технологическими характеристиками, позволяет вести сварку на малом токе, что важно для сварки тонкостенных труб. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Е:7018 / AWS А5.1 Е 42 4 В 42 Н5 / EN 499</p>	<p>С 0,06 Si 0,5 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 445 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 29% KV -20°С 140 Дж -40°С 70 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 48.15 Тип покрытия — основной Электрод для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Отличается высокими сварочно-технологическими свойствами при сварке на вертикальной плоскости. Повышенная прочность металла шва позволяет применять электрод для сварки тяжело нагруженных конструкций. Используется также для сварки судовых сталей, гальвано-покрытых листовых сталей. Ток =+ - / ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7018 / AWS A5.1 E 42 3 В 32 Н5 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 490 МПа Предел прочности 575 МПа Удлинение 30% KV -20°С 130 Дж -30°С 60 Дж -40°С 50 Дж</p>
<p>OK 53.05 Тип покрытия — основной Электрод с низким содержанием водорода и высокими сварочно-технологическими свойствами. Двухслойное покрытие при сварке обеспечивает образование защитной втулки на конце электрода, стабилизирующей дугу и дающей хорошую защиту от атмосферы при сварке во всех пространственных положениях. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7016 / AWS A5.1 E 42 4 В 22 Н 10/ EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,0</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 28% KV -20°С 150 Дж -40°С 80 Дж</p>
<p>OK 53.35 Тип покрытия — основной Производятся электроды $\varnothing = 3,2 - 5,0$ мм позволяют варить способом сверху вниз. Сварка может осуществляться при большом токе, что обеспечивает высокую скорость сварки. Применяется для судовых сталей, углеродистых и низколегированных сталей. Наилучшие результаты при сварке на переменном токе. Ток = + - / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E7048/ AWS A5.1 E 42 4 В 35 Н5 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,5 Mn 0,9</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 30% KV -20°С 140 Дж -30°С 110 Дж -40°С 90 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 53.70 Тип покрытия — основной Электрод с низким содержанием водорода для односторонней сварки труб и конструкций общего назначения. Отличается большой глубиной проплавления, дает плоский шов с легко удаляемым шлаком. Хорошо сбалансированная шлаковая система обеспечивает стабильное горение и позволяет легко производить сварку во всех пространственных положениях. Рекомендуется для сварки стыков труб до API 5LX56 и корневых труб проходов до API 5LX70 Ток = + / ~ U_{х.х} ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75 E 7016-1 / AWS A5.1 E 42 5 В 12 Н5 / EN 499</p>	<p>C 0.06 Si 0.45 Mn 1.15</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 530 МПа Удлинение 30% KV -20°С 150 Дж -40°С 120 Дж -50°С 100 Дж</p>
<p>OK 55.00 Тип покрытия — основной Широко известный высококачественный электрод, применяющийся для сварки высокопрочных низколегированных сталей. Обеспечивает высокую стойкость против горячих трещин. Металл шва отличается высокой ударной вязкостью при низких температурах. Ток =+ / ~ U х.х. ~65В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75 E7018-1 / AWS A5.1 E 46 5 В 32 Н 5 / EN 499</p>	<p>C 0.06 Si 0.5 Mn 1.5</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 28% KV -20°С 115 Дж -50°С 50 Дж</p>

1.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов углеродистых и низколегированных сталей

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Aristorod 12.50 Новая перспективная разработка ЭСАБ — проволока с уникальным неомедненным покрытием ASC (Advanced Surface Characteristics — покрытие с улучшенными характеристиками). Проволока с улучшенными свойствами подачи предназначена для полуавтоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar/ 20CO₂, так и чистом CO₂. Высокая чистота поверхности проволоки, ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода, увеличивает срок службы горелки. Крайне низкий износ наконечника. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной сварки. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др. Проволока широко применяется в судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении. Ток = (+) Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 5,0; 15,0 и 200 кг; 0,9 мм - 18,0; 250 кг; 1,0 и 1,2 мм - 5,0; 18,0; 250 кг; 1,4 и 1,6 мм - 18,0; 250 кг; 1,6 мм - 18,0; 475 кг</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6/ AWS 5.18; G3Si1 / EN ISO 14341-A. ТУ 1222-016-55224353-2005 Наплавленного Металла: G 38 2 C G3Si1; G 42 4 M G3Si / EN ISO 14341-A. аналог проволоки Св 08Г2С; Св 08ГС.</p>	<p>C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11 (Данные получены присварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 26% KV 20° С 130 Дж -20° С 90 Дж -40° С min 47 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80 Ar/20 CO₂)</p>
<p>OK Autrod 12.51 Омедненная проволока для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Качественная намотка проволоки на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др., сертифицирована Госгортехнадзором, одобрена Российским Морским Регистром Судостроения. Проволока широко применяется в судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении. Ток =(+) Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15,0 кг; 0,9 мм - 18,0; 250 кг; 1,0 и 1,2 мм - 5,0; 18,0; 250 и 475 кг; 1,4 мм - 250 и 475 кг; 1,6 мм - 18,0; 475 кг; 2,0 мм - 450 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18; G3Si1 / EN ISO 14341-A. Наплавленного металла: G 38 2 C G3Si1; G 42 3 M G3Si / EN ISO 14341-A. ТУ 1222-005-55224353-2004 аналог проволоки Св 08Г2С; Св08ГС.</p>	<p>C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11 (Данные получены присварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 26% KV +20° С 130Дж -20° С 90 Дж -30° С min 47 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>

1.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов углеродистых и низколегированных сталей

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Aristorod 12.63 Новая проволока с покрытием ASC для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Высокая чистота поверхности проволоки, ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода, увеличивает срок службы горелки. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной сварки. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др. Проволока широко применяется в судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении. Ток =(+) Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 15,0 кг; 0,9 мм - 250 кг; 1,0 и 1,2 мм - 18,0; 250 и 475 кг; 1,6 мм - 18,0; 475 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18 G4Si1 / EN ISO 14341-A. ТУ 1222-017-55224353-2005 Наплавленного металла: G 42 2 C G4 Si 1; G 46 4 M G4Si1/EN ISO 14341-A. аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,28 (Данные получены присварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 475 МПа Предел прочности 595 МПа Удлинение 26% KV +20° С 130 Дж -20° С 90 Дж -40° С min 47 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>
<p>OK Autrod 12.64 Омедненная проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Качественная намотка проволоки на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др. Ток = (+) Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 5,0; 15,0 и 200,0 кг; 0,9 мм -250 кг; 1,0 и 1,2 мм - 5,0; 18,0; 250 и 475 кг; 1,4 мм - 475 кг; 1,6 мм - 18,0; 475 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18 G4Si1 / EN ISO 14341-A. ТУ 1222-017-55224353-2005 Наплавленного металла: G 42 2 C G4 Si 1; G 46 4 M G4Si1/EN ISO 14341-A. аналог проволоки Св 08Г2</p>	<p>C 0,1 Si 0,80 Mn 1,28 (Данные получены присварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 525 МПа Предел прочности 595 МПа Удлинение 26% KV +20° С 130 Дж -20° С 90 Дж -30°С min 47 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>
<p>OK Autrod 12.66 Проволока, новейшая разработка концерна ESAB для орбитальной автоматической сварки трубопроводов из сталей класса прочности по API 5L от X52 до X70 включительно. Предназначена для односторонней сварки на спуск стыков труб, с формированием обратного шва на медном подкладном кольце, из сталей с нормативным пределом прочности до 589 МПа. Ток = (+) Выпускается: \varnothing 0,9 и 1,0 мм на катушках весом 2,5 и 15,0 кг; 1,4 и 1,2 мм - 15,0 кг.</p>	<p>Проволоки ER 70S-6/AWS A5.18 G4Si1 / EN ISO 14341-A. ТУ 1222-025-55224353-2006 Наплавленного металла: G 42 2 C G4Si 1; G 46 3 M G4Si1/EN ISO 14341-A. аналог проволоки Св08Г2С</p>	<p>C 0,07 Si 0,82 Mn 1,25 (Данные получены присварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 535 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 26% KV +20° С 140 Дж -20° С 100 Дж -30°С 80 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20CO₂)</p>

1.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 12.60 Пруток, легированный кремнием и марганцем для аргонодуговой сварки разнообразных деталей и конструкций из углеродистых (в том числе и корабельных) сталей. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-3 / AWS A5.18</p> <p>W2Si / EN ISO 636A</p> <p>аналог проволоки Св08ГС</p>	<p>C 0,1 Si 0,72 Mn 1,11</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 515 МПа Удлинение 26% KV -30°С 90 Дж</p>
<p>OK Tigrod 12.64 Пруток, легированный кремнием и марганцем для аргонодуговой сварки разнообразных деталей и конструкций из углеродистых (в том числе и корабельных) сталей. Пруток имеет международные сертификаты ABS, DnV, GL. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18</p> <p>W4Si1 / EN ISO 636A Наплавленного металла: G 46 3 W4Si1/ EN ISO 636A аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,08 Si 0,80 Mn 1,28</p>	<p>Предел текучести 525 МПа Предел прочности 595 МПа Удлинение 26% KV -30° С 70 Дж</p>

1.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 14.12 Универсальная всепозиционная металлпорошковая проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых конструкционных и судовых сталей как в смеси Ag / CO₂, так и чистом CO₂. Благодаря небольшому количеству шлакообразующих компонентов в наполнителе, проволоку успешно применяют при многослойной сварке для заполняющих проходов без промежуточного удаления шлака. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках, обеспечивает высокую ударную вязкость наплавленного металла при t до - 30°C. По сравнению со сваркой сплошной проволокой, порошковая проволока имеет большую производительность, лучшее качество шва, меньшее брызгообразование. Образует очень мало шлака, она очень подходит для роботизированной сварки. Ток = (+ / -) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,0 мм на катушках весом 16,0 кг; 1,2 мм - 4x5,0 кг и 16 кг; 1,4 и 1,6 мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 70C-6M ; E 70C-6C / AWS A5.18</p> <p>T 42 2 M M 1 H10; T 42 2 M C 1 H10/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4</p>	<p>Предел текучести 481 МПа Предел прочности 586 МПа Удлинение 28% К V -20°С 96 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15.00 Основная порошковая проволока для полуавтоматической сварки углеродистых сталей. Шлаковая корка тонкая, легко удаляющаяся. Обеспечивает хорошую ударную вязкость при t до — 30°C. Защитный газ: CO₂ или смесь Ag / 20 CO₂. Используется в машиностроении, мостостроении, строительстве, судостроительной промышленности. Ток = (-) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,0 мм на катушках весом 16,0 кг;</p>	<p>E 71 T-5 H4; E 71 T -5M H4 / AWS 5.20</p> <p>T 42 3 B M 2 H5; T 42 3 B C 2 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,6 Mn 1,4</p>	<p>Предел текучести 456 МПа Предел прочности 569 МПа Удлинение 28% KV -20°С 145 Дж -30°С 129 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15.02 Основная порошковая проволока с высоким выходом наплавленного металла при сварке Ø до 1,4 мм во всех пространственных положениях. Прекрасные сварочнотехнологические свойства, как при однопроходной, так и при многопроходной сварке. Обеспечивает высокие мех. свойства при t до — 30°C, как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Защитный газ: смесь Ag / CO₂. Используется в машиностроении, мостостроении, судостроительной промышленности, строительстве. Ток = (-) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 71 T -5M / AWS 5.20</p> <p>T 42 3 B M 2 H5; / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,5 Mn 1,4</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение > 24% K V -30°С 130 Дж</p>

1.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15.12 Рутитовая порошковая проволока для сварки с высокой степенью наплавки углеродистых конструкционных в том числе и судовых сталей толщиной от 9 мм в нижнем (1) и горизонтальном (3) положениях в среде CO₂. Шлаковая корка легко самоотделяется. Обеспечивает высокое качество шва, минимальное брызгообразование. Применяется в машиностроении, мостостроении, судостроительной промышленности, изготовлении различных металлоконструкций. Ток = + Положения сварки: 1, 2, 3. Выпускается: Ø 1,2 мм, 1,6 и 2,4 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	E 70T- 1 / AWS A5.20 T 42 0 R C 3 H10 / EN 758 (1997)	C 0,06 Si 0,6 Mn 1,5	Предел текучести 520 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 26% K V 0°C 90 Дж
<p>OK Tubrod 15.13 Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых сталей и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO₂, так и чистом CO₂. Благодаря небольшому количеству шлакообразующих компонентов в наполнителе, проволоку успешно применяют при многослойной сварке для заполнительных проходов без промежуточного удаления шлака. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. По сравнению со сваркой сплошной проволокой, порошковая проволока имеет большую производительность, лучшее качество шва, меньшее брызгообразование. Образует очень мало шлака, она очень подходит для роботизированной сварки. Применяется для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей. Ток = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0; 16 и 200 кг; 1,6 мм - 16,0 кг</p>	E 71T-1 C / AWS A5.20 T 42 2 P C 1 H5; T 46 2 P M 1 H10/ EN 758 (1997)	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,2	Предел текучести min 460 МПа Предел прочности 550 - 640 МПа Удлинение 22% KV -20°C min 54 Дж (в смеси газов)
<p>Filarc PZ 61 13 Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых и сталей повышенной прочности в том числе и судовых сталей в чистом CO₂. Допускает большое тепловложение. Обеспечивает высокую ударную вязкость шва при t до -30°C, даже при сварке с поперечными колебаниями в положении вертикально — вверх. Сварка корневых проходов на керамических подкладках может производиться при относительно высоких величинах тока. Применяется особенно в судостроении, а также для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей. Ток = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0; 16 кг.</p>	E 71T-9 H4 / AWS A5.20 T 46 3 P C 2 H5/ EN 758 (1997)	C 0,06 Si 0,45 Mn 1,3 Ni 0,4	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 22% K V -30°C > 54 Дж

1.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15.14 Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низколегированных и углеродистых сталей повышенной прочности, в том числе и судовых сталей как в смеси Ag / CO₂, так и чистом CO₂. Применяется для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей. Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0 кг и 16 кг; 1,4 и 1,6 мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 71T-1; E 71T-1M/ AWS A5.20 T 46 2 P M 2 H10; T 46 2 P2 C2 H10/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05 Si 0,5 Mn 1,3</p>	<p>Предел текучести 497 МПа Предел прочности 588 МПа Удлинение 26% KV -20°C 110 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 11 Рутиловая порошковая проволока для сварки низколегированных сталей повышенной прочности, в том числе и судовых сталей, как в чистом CO₂, так и в смеси Ag / CO₂. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. Особенно рекомендуется для сварки угловых и стыковых швов в нижнем положении. Проволока обеспечивает отличное проплавление и симметричность сечения шва, само или легкое удаление шлака, минимальное брызгообразование. Применяется для изготовления землеройного оборудования, в судостроении, краностроении, для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей. Положения сварки: 1, 2. Ток =(+) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16 кг; 1,4 мм - 16,0 и 200 кг; 1,6 мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 71T-1 / AWS A5.20 T 42 2 R C 3 H5; T 46 2 R M 3 H10/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,04-0,08 Si 0,3-0,6 Mn 0,7-1,2 Ni 0,6-0,9</p>	<p>Предел текучести > 460 МПа Предел прочности 545 - 630 МПа Удлинение 26% KV -20°C > 54 Дж (При сварке в смеси Ag / CO₂)</p>
<p>Filarc PZ 61 13 Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей, в том числе и судовых сталей, как в чистом CO₂, так и в смеси Ag / CO₂. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. Проволока обеспечивает отличное проплавление, само или легкое удаление шлака, минимальное брызгообразование. Применяется в судостроении, краностроении, для сварки строительных и мостовых конструкций, трубопроводов и емкостей. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм и 1,4 мм на катушках весом 4x5,0; 16 и 200 кг; 1,6 мм - 16,0 и 200 кг.</p>	<p>E 71T-1 C E 71T- 1M / AWS A5.20 T 42 2 P C 1 H5; T 46 2 P M 1 H10/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,25</p>	<p>Предел текучести > 460 МПа Предел прочности 550 - 640 МПа Удлинение 24% KV -20°C > 54 Дж (При сварке в смеси Ag / CO₂)</p>

1.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Filarc PZ 6113 S Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей, в том числе и судовых сталей, в чистом CO₂. Обеспечивает высокое тепловложение, хорошие характеристики ударной вязкости при t до -30°C. Сварка корневых швов на керамических подкладках может происходить при относительно больших сварочных токах. Хорошо подходит для механизированной сварки как угловых, так и V и X—образных стыковых швов вертикально вверх. Применяется в судостроении, краностроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и т.п. Ток =(+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0 кг и 16 кг.</p>	<p>E 71T-9 H4 / AWS A5.20 T 46 3 P C 2 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,3 Ni 0,3</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 22% KV -30°C 80 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 14 S Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей, в том числе и судовых сталей, в чистом CO₂. Хорошие характеристики ударной вязкости при t до -40°C. Сварка корневых швов на керамических подкладках может происходить при относительно больших сварочных токах. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: только Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0 и 16 кг.</p>	<p>E 71T-1JH4 / AWS A5.20 T 46 4 P C 1 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,3 Ni 0,35</p>	<p>Предел текучести 460 МПа min. Предел прочности 540 - 640 МПа Удлинение 22% KV -40°C > 47 Дж</p>

2. Материалы для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Pipeweld 7010 Тип покрытия — целлюлозный. Одна из последних разработок. Позволяет производить сварку труб и трубопроводов при увеличенном смещении и зазоре свариваемых кромок. Дает возможность прекрасно контролировать жидкую ванну. Дуга с глубоким проплавлением и мягкими характеристиками. Быстрая кристаллизация жидкой ванны имеющей малый объем, шлак легко отделяется. Применяется для сварки трубных сталей, в том числе и высокопрочных классов 5LX, X42 — 5LX60 Рекомендуются как для корневых швов, так и при заполнении разделок. Ток = + / - Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 42 2 Z C 21 / EN 499</p> <p>E 7010-G / AWS A5.5</p>	<p>C 0,08 Si 0,20 Mn 0,5 Ni 0,7 Mo 0,20</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 24% KV 0°C 80 Дж -20°C 70 Дж</p>
<p>Pipeweld 8010 Тип покрытия — целлюлозный Одна из последних разработок. Как и электрод 7010 позволяет производить сварку труб и трубопроводов при увеличенном смещении и зазоре свариваемых кромок. Отличается глубоким проплавлением, низким разбрызгиванием, быстрой кристаллизацией жидкой ванны, имеющей малый объем; шлак легко отделяется. Применяется при сварке трубных сталей с уровнем прочности классов 5LX, X42 – X65. Используется для корневых швов, заполнения разделки и облицовочных швов. Ток = +/- Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 46 2 Z C 21 / EN499</p> <p>E 8010-G / AWS A5.5</p>	<p>C 0,08 Si 0,20 Mn 0,5 Ni 0,7 Mo 0,2</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 24% KV 0°C 75Дж -20°C 65Дж</p>
<p>OK 48.08 Тип покрытия — основной. Универсальный электрод с низким содержанием водорода и высокими сварочно-технологическими характеристиками. Специально разработан для сварки конструкций в морских зонах. Наличие никеля обеспечивает высокую ударную вязкость вплоть до -40°C. Низкая гигроскопичность покрытия обеспечивает высокую стойкость против трещин и пор. Ток = + / ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6</p>	<p>Э-55А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 7018- G / AWS A5.5</p> <p>E 46 5 1Ni B32 H5 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,35 Mn 1,2 Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 26% KV -20°C 160Дж -40°C 130Дж -60°C 60Дж</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Э-138/ 50 Н Тип покрытия: основной. Для сварки наружной обшивки подводной части корпусов судов и других конструкций из углеродистых и низколегированных сталей. Обеспечивают повышенную коррозионную стойкость в морской воде. Ток: постоянный. Полярность: обратная Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75: E 7015-G / AWS A5.5 E38 2 1 Ni B 22 H10 / EN 499</p>	<p>C 0,11 max Si 0,25 Mn 0,6 Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 26% KV +20°C 160 Дж -20°C 100 Дж KCU -60°C 180Дж/см2</p>
<p>FILARC 76S Тип покрытия — основной Высокопроизводительный электрод широко применяется для сварки конструкций в прибрежных морских зонах. Дает высокую вязкость металла шва при температурах вплоть до -60°C. При сварке толстого металла (до 50 мм) обеспечивает пониженный уровень остаточных напряжений из-за их релаксации при сварке и большой запас пластичности шва. Ток = +, =, - для корневого шва. Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э50 ГОСТ 94664-75 E 7018-G / AWS A5.5 E42 6 Mn1 Ni B32 H5 / EN 499</p>	<p>C 0.05 Si 0.3 Mn 1,6 Ni 0.8</p>	<p>Предел текучести >460МПа Предел прочности 520-640МПа Удлинение 25% KV -20°C >150Дж -60°C >60Дж</p>
<p>АНО-ТМ Тип покрытия: основной. Для сварки стыковых соединений труб, трубчатых узлов и других ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей; обеспечивает формирование выпуклого обратного валика корневого шва, позволяет перекрывать зазоры повышенной ширины. Ток: постоянный. Полярность: обратная Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э 50А / ГОСТ 9467-75: E 7015 / AWS A5.5 E42 4 B22 H10/ EN ISO 2560-A ТУ 1272-135- 53304740-2007</p>	<p>C 0,1max Si 0,4 Mn 1,2 Ni 1,0</p>	<p>Предел текучести 410 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 28% KV -20°C 70Дж -40°C 55Дж</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 73.08 Тип покрытия — основной Модифицированный Ni и Cu электрод. Дает сварной шов с высокими коррозионными свойствами в морской воде и выхлопных (дымовых) газах. Рекомендуется для сварки сталей, подвергающихся атмосферным воздействиям, судовых корпусных сталей, (никелированных щитов ледоколов и др. кораблей, работающих в условиях истирания покрытия), мостов, сосудов, сталей, подверженных слабым коррозионным воздействиям, высокопрочных судовых сталей. При сварке отличается спокойной, стабильной дугой с малым разбрызгиванием. Ток = + / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-G / AWS A5.5</p> <p>E 46 5 Z B 32 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,1 Ni 0,7 Cu 0,4</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 27% KV -20°С 160 Дж -40°С 130 Дж -50°С 70 Дж</p>
<p>OK 73.68 Тип покрытия — основной Модифицированный 2,5%Ni электрод для сварки низколегированных сталей, обеспечивающий высокую вязкость сварных швов при температурах вплоть до -60°С даже при сварке в вертикальном положении. Отличается высокими коррозионными свойствами в морской воде и в сероводородной среде. серных кислот. Ток = + / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-C1 / AWS A5.5</p> <p>E46 6 2 Ni B 3 2 H5 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,35 Mn 0,9 Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести 520 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 26% KV -40°С 125 Дж -60°С 105 Дж</p>
<p>48ХН-2 Тип покрытия: основной. Легированные никелем сверхнизководородистые электроды для сварки конструктивных низко- и среднелегированных, хладостойких сталей высокой прочности; также для сварки высокопрочных конструктивных сталей с гарантированным пределом текучести 500-585 МПа, в т.ч. сталей типа АК. Рекомендуются для сварки арктических ледоколов, судов класса УЛА, танков для транспортировки сжиженного аммиака, сосудов давления для работы при низких температурах и других средств, работающих в сложных условиях. Ток = + . Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э 60А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8015-G / AWS A5.5</p> <p>E50 4 2 Ni B 2 2 H5/ EN 499</p>	<p>C 0,12 max Si 0,15-0,35 Mn 0,9-1,2 Ni 1,65-2,1</p>	<p>Предел текучести 500 МПа предел прочности 660 МПа Удлинение 25% KV -40°С 80 Дж -50°С 55 Дж</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 73.79 Тип покрытия — основной Электрод для сварки низколегированных сталей с содержанием Ni до 3.5% с требованиями обеспечения ударной вязкости при температурах до -100°С, в т.ч. резервуаров для сжиженных газов, оборудования химических заводов и др. Ток = + - / ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75 E 8016-C2 / AWS A5.5 E 46 6 3Ni B 12 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 0,6 Ni 3,3</p>	<p>Предел текучести 520 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 26% KV -60°С 160 Дж -73°С 90 Дж -95°С 40 Дж -101°С 35 Дж</p>
<p>FILARC 88 S Тип покрытия — основной Высокопроизводительный электрод широко применяется для сварки конструкций в прибрежных морских зонах. Дает высокую вязкость металла шва при температурах вплоть до -60°С. Рекомендуется сварка короткой дугой. Ток = + - / ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75 E 8016-G / AWS A5.5 E 50 6 Mn 1 Ni B 1 2 H5 /EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 1,7 Ni 0,8</p>	<p>Предел текучести > 500 МПа Предел прочности 560 - 660 МПа Удлинение > 24% KV -20°С 150 Дж - 40°С 100 Дж -60°С 60 Дж</p>
<p>OK 74.46 Тип покрытия — основной Электрод 0.5% Мо для сварки сосудов давления. Состав покрытия обеспечивает пониженные токи при сварке, что дает возможность применять электрод при сварке труб. Ток = + / ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-55А / ГОСТ 9467-75 E7018-A1 / AWS A5.5 E Мо В 32 / EN 1599</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 0,8 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 27% KV +20°С 175 Дж -20°С 100 Дж</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 74.70 Тип покрытия — основной Электрод для сварки низколегированных высокопрочных сталей. Разработан для сварки различных конструкций, включая трубопроводы из сталей К 60 (X70). Ток = + - Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75 E 8018-G / AWS 5.5 E50 4 Z B 42 H5 / EN ISO 2560-A ТУ 1272-002- 55224353-2005</p>	<p>C 0,08 Si 0,4 Mn 1,5 Mo 0,4</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 26% KV -20°C 110 Дж -40°C 90 Дж -60°C 50 Дж</p>
<p>OK 74.78 Тип покрытия — основной Электрод для сварки высокопрочных углеродистых и низколегированных сталей, обеспечивающий высокую ударную вязкость сварного шва до -40°C. Применяется для сварки рельс и элементов железных дорог, конструкций, работающих при низких температурах в т.ч. для хранения сжиженных природных газов. Покрытие отличается низкой гигроскопичностью. Высокая устойчивость против растрескивания. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75 E 8016-G / AWS A5.5 E 50 6 Mn 1 Ni B 1 2 H5 /EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 1,7 Ni 0,8</p>	<p>Предел текучести > 500 МПа Предел прочности 560 - 660 МПа Удлинение > 24% KV -20°C 150 Дж -40°C 100 Дж -60°C 60 Дж</p>
<p>OK 75.75 Тип покрытия — основной . Электрод для сварки различных конструкций из низколегированных, высокопрочных сталей, включая трубопроводы и крановые конструкции. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э70 / ГОСТ 9467-75 E 11018-G / AWS A5.5 E 69 5 Mn2 Ni CrMoB 42 H5 / EN 757</p>	<p>C 0,055 Si 0,35 Mn 1,75 Cr 0,45 Ni 2,25 Mo 0,45</p>	<p>Предел текучести 760 МПа Предел прочности 820 МПа Удлинение 20% KV -20°C 85 Дж -60°C 45 Дж</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 75.78 Тип покрытия — основной . Электрод для сварки различных конструкций из низколегированных высокопрочных сталей типа Велдокс (Weldox) 900, 960. Электрод обеспечивает высокую прочность и ударную вязкость по Шарпи. Ток = + / ~ U х.х.=70В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E89 6 Z B 42 H5 / EN 757</p>	<p>C 0,05 Si 0,3 Mn 2,1 Cr 0,5 Ni 3,1 Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести 920 МПа Предел прочности 965 МПа Удлинение 17% KV -60°С 60 Дж</p>
<p>OK 76.18 Тип покрытия — основной Электрод предназначен для сварки хромистых теплоустойчивых сталей типа ХМ с высоким сопротивлением ползучести. Стабильное горение дуги с минимальным разбрызгиванием. Повышенная стойкость против трещин и пористости. Температура работы сварных соединений до ~ 575°С. Ток = + (-) Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-09Х1М/ ГОСТ 9467-75 E 8018-B2 / AWS A5.5 ECrMo1B42H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,06 Si 0,35 Mn 0,7 Cr 1,3 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 520 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 24% KV +20°С 120 Дж Свойства после ТО 7000С, 1 час</p>
<p>OK 76.28 Тип покрытия- основной Электрод предназначен для сварки теплоустойчивых сталей с высоким сопротивлением ползучести типа Х2М1. Отличается стабильным горением дуги, минимальным разбрызгиванием. Повышенная устойчивость против трещин и пор. Температура работы сварных соединений до 625°С. Ток = + /- Положение: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-09Х2М1 / ГОСТ 9467-75 E 9018-B3 / AWS A5.5 ECrMo2B42H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,07 Si 0,3 Mn 0,7 Cr 2,3 Mo 1,1</p>	<p>Предел текучести 550 МПа Предел прочности 650 МПа Удлинение 22% KV +20°С min 47 Дж Свойства после ТО 7500С, 1 час</p>

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 76.35 Тип покрытия — основной Электрод для сварки теплоустойчивых хромомолибденовых сталей типа 15X5M с высоким сопротивлением ползучести. Отличается низким содержанием водорода. Применяется в нефтеперерабатывающей промышленности при сварке деталей в т. ч. и трубных, работающих в агрессивных средах при высоких температурах и давлении. При сварке обычно требуется подогрев 150-260°C. Ток = + (-) Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>05X5M / ГОСТ 9467-75 E 8015-B6 / AWS A5.5 E Cr Mo 5 B 42 H5 / EN 1599 ТУ 1272-018- 55224353-2005</p>	<p>C 0,07 Si 0,4 Mn 0,7 Cr 5,0 Mo 0,55</p>	<p>Предел текучести min 400 МПа Предел прочности min 590 МПа Удлинение min 19 % KV +20°C min 47 Дж Свойства после ТО 7400С, 1 час</p>
<p>OK 76.96 Тип покрытия — основной Электрод для сварки теплоустойчивых хромистых сталей типа X5M, X9M с высоким сопротивлением ползучести. Отличается низким содержанием водорода, спокойным стабильным горением дуги с минимальным разбрызгиванием. Применяется в нефтеперерабатывающей промышленности при сварке деталей (в т.ч. и трубных), работающих при высоких температурах и давлении. При сварке обычно требуется подогрев 150-260°C. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>X9M / ГОСТ 9467-75 E 8015-B8 / AWS A5.5 ECrMo9 B 42 H5/ EN 1599</p>	<p>C 0,05 Si 0,5 Mn 0,8 Cr 9,5 Mo 1,0</p>	<p>Предел прочности min 460 МПа Предел прочности min 550 МПа Удлинение > 20% Свойства после ТО 7400С, 1 час</p>
<p>FILARC 75S Тип покрытия — основной. Электроды предназначены для сварки ответственных конструкций из низколегированных сталей и наплавки поверхностей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва во всех пространственных положениях. Электроды обеспечивают высокую производительность сварочных работ (коэффициент переноса металла до 110%). Ток = + / - для корневого шва. Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467 E 8018-C1/ AWS A5.5 E 46 6 2NiB 32 H5 / EN 499 ТУ 12 72 – 008 - 55224353-2005</p>	<p>C 0,05 Si 0,3 Mn 0,8 Ni 2,4 Mo <0,1</p>	<p>Предел текучести >460 МПа Предел прочности 530-680 МПа Удлинение >22% KV -60°C > 47 Дж</p>

2.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK AristoRod 13.09 Проволока с уникальным неомедненным покрытием ASC (Advanced Surface Characteristics — покрытие с улучшенными характеристиками). Проволока с улучшенными свойствами подачи предназначена для полуавтоматической сварки теплоустойчивых и низколегированных высокопрочных сталей в среде защитных газов. Обычно сварку производят в смеси Ar / 20% CO₂. Проволока имеет международные сертификаты DV, DnV, DS и др. Проволока широко применяется в энергетике при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при t-ре до 500°C, судостроении, химическом машиностроении. Данные по мех. свойствам получены после термообработки. Ток = (+) Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15,0 кг; 1,0 мм - 5,0, 18,0, 250 кг; 1,2 мм - 18,0; 250 кг; 1,6 мм - 18,0, 475 кг.</p>	<p>05X5M / ГОСТ 9467-75 E 8015-B6 / AWS A5.5 E Cr Mo 5 B 42 H5 / EN 1599 ТУ 1272-018- 55224353-2005</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,1 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 515 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 26% KV +20°C 117 Дж -20°C 77 Дж -40°C 57 Дж</p>
<p>OK AristoRod 13.12 Неомедненная инизколегированная хромомо-либденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа XM и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Высокая чистота поверхности проволоки, ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода, увеличивает срок службы горелки. Крайне низкий износ наконечника. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной сварки. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Ток = + Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 15,0 кг; 1,0 и 1,2 мм - 18,0, 250 кг; 1,6 мм — 475 кг;</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28 G Cr Mo1 Si / EN ISO 21952-A аналог проволоки Св. - 08XM; Св.-18XMA; Св-10XГ2CMA – для сварки низко- легированных теплоустойчи- вых сталей типа 12XM.</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,0 Mo 0,5 Cr 1,1</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 24% KV +20°C 80 Дж 0°C 40 Дж -20°C 30 Дж Свойства после ТО 7000С, 0,5 часа</p>

2.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK AristoRod 13.13 Неомедненная низколегированная проволока с покрытием ASC для сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной и механизированной сварки. Проволока широко применяется в энергетике машиностроении, краностроении для сварки конструкций, работающих при низких t. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, 900; Домекс (Domtex) 690. Данные по прочностным свойствам получены непосредственно после сварки, после термообработки они уменьшаются ~ на 3,0-5,0 МПа Ток = (+) Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 18,0; 250 кг; 1,6 мм — 18 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28</p> <p>GMn3NiCrMo/ EN 12534</p> <p>ТУ 1222-020- 55224353-2005 Наплавленного металла: G 55 3 M G Mn 3 MCrMo/ EN 12534</p>	<p>C 0,1 Si 0,5 Mn 1,1 Mo 0,2 Cr 0,5 Ni 0,5</p>	<p>Предел текучести 690 МПа Предел прочности 770 МПа Удлинение 20% KV 0°С 80 Дж -20°С 75 Дж -40°С 60 Дж аналог проволоки Св. - 08XHM; Св- 08Г2СНТЮР при сварке сталей типа 09Г2С, работающих при t > -70° С; Св-08Г2С – при сварке сталей типа 20ЮЧ, стойких к СКР</p>
<p>OK AristoRod 13.22 Неомедненная низколегированная хромомолибденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа Х2М и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении при температурах эксплуатации до 6000С. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной и механизированной сварки. Ток= + Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 18,0; 250 кг; 1,6 мм — 475 кг</p>	<p>Проволоки: ER 90S-G / AWS A5.28</p> <p>G CrMo2Si / EN ISO 21952-A</p> <p>аналог проволоки Св.-04Х2МА; Св- 06Х3Г2СМФ ТЮЧ при сварке сталей типа 10Х2М1.</p>	<p>C 0,06 Si 0,6 Mn 1,0 Mo 1,0 Cr 2,6</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 25% KV +20°С 150 Дж -40°С 85 Дж Свойства после ТО 7500С, 0,5 часа</p>
<p>OK AristoRod 13.26 Неомедненная низколегированная никеле-содержащая проволока для сварки в среде защитных газов сталей, стойких к атмосферному воздействию сталей (CORTEN A, B и C; Patinax, Dillacor), и низколегированных высокопрочных сталей. Сварку можно производить как в смеси Ar / 20 CO₂ так и чистом CO₂.Проволока широко применяется в машиностроении для сварки напряженных конструкций, работающих при низких температурах из сталей с мин. пределом текучести > 470 МПа. Данные по мех. свойствам даны после сварки в смеси Ar / 20 CO₂. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,0 мм на катушках весом 5,0; 18 и 250 кг 1,2 мм -18,0; 250 кг; 1,6 мм - 475 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28</p> <p>ТУ 1222-020- 55224353-2005</p> <p>Наплавленного металла: G 42 0 C G 0; G 46 2M G0/ EN ISO 14341-A аналог проволоки Св-10ГН</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,4 Cu 0,4 Ni 0,8 Cr 0,2</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 625 МПа Удлинение 26% KV +20°С 140 Дж -20°С 110 Дж -40°С 83 Дж -60°С 50 Дж</p>

2.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 13.28 Омедненная низколегированная никелевая проволока для сварки в смеси Ag / 20 CO₂ конструкций из низколегированных сталей, стойких к воздействию низких температур, таких, как сосуды, трубопроводы, морские платформы, запорной арматуры. Данные по мех.свойствам даны после сварки и термообработки. Ток = (+) Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 15 кг; 1 мм, 1,2 мм, 1,6 мм — 18,0 кг.</p>	<p>Проволоки: ER 80S-Ni2 / AWS A5.28 G2Ni2 / EN ISO 14341-A ТУ 1222-020-55224353-2005 Наплавленного металла: G 46 5 M G2Ni2 / EN ISO 14341-A аналог проволоки Св. -08XH2M; Св. -06H3</p>	<p>C 0,1 Si 0,6 Mn 1,1 Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 28% KV 0°С 162 Дж -60°С 131 Дж</p>
<p>OK AristoRod 13.29 Неомедненная низколегированная хромоникелемолибденовая проволока применяется для сварки низколегированных высокопрочных сталей в среде защитных газов. Обычно сварку производят в смеси Ag / 20 CO₂. Проволока с покрытием ASC особенно рекомендуется для роботизированной и механизированной сварки, широко применяется в машиностроении, краностроении, энергетике для сварки напряженных конструкций, работающих при низких температурах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, Домекс (Domex) 690. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 18,0; 250 кг; 1,6 мм - 18 кг</p>	<p>проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28 GMn3Ni1Cr Mo / EN 12534 ТУ 1222-020-55224353-2005 Наплавленного металла: G 69 3 M Mn3Ni1CrMo/ EN 12534 аналог проволоки Св-08XH2M</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,6 Mo 0,25 Cr 0,3 Ni 1,4</p>	<p>Предел текучести 730 МПа Предел прочности 800 МПа Удлинение 19% KV +20° 100 Дж -20°С 70 Дж -30°С 60 Дж</p>
<p>OK AristoRod 13.31 Омедненная низколегированная проволока для сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ag / 20 CO₂. Проволока широко применяется в машиностроении, краностроении, энергетике для сварки конструкций, работающих при низких температурах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 900, 960. Ток =(+) Выпускается:тØ 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 18,0; 250 кг</p>	<p>Проволоки: ER 110S-G / AWS A5.28 G Mn4Ni2CrMo / EN 12534 ТУ 1222-020-55224353-2005 Наплавленного металла: G 79 3 M Mn4Ni2CrMo/ EN 12534 аналог проволоки Св-08XH2M</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,7 Mo 0,5 Cr 0,3 Ni 1,9</p>	<p>Предел текучести 850 МПа Предел прочности 890 МПа Удлинение 18% KV 0°С 70 Дж -20°С 60 Дж -30°С 50 Дж</p>

2.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 13.09 Низколегированный пруток для сварки теплоустойчивых и низколегированных высокопрочных сталей. Имеет международные сертификаты DB, DnV. Широко применяется в энергетике при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при t-ре до 500°C, судостроении, химическом машиностроении. Защитный газ — Ar. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWSA5.28</p> <p>W 2Mo/ EN ISO 636-A W Mo Si / EN ISO 21952-A</p> <p>Наплавляемого металла: W 46 2 W2Mo / EN ISO 636-A аналог проволоки Св.- 08ГСМТ;</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,1 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 25 % KV +20°C 180 Дж -20°C 130 Дж -40°C 90 Дж</p>
<p>OK Tigrod 13.12 Низколегированный хромомолибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа XM и низколегированных высокопрочных сталей. Широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Защитный газ — Ar. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>ER 80S-G / AWS A5.28</p> <p>W Cr Mo1Si / EN ISO 21952-A</p> <p>аналог проволоки Св.-08MX Св.-18XMA; Св.-08ГСМТ при сварке сталей</p> <p>типа 15Г2СФ. Св.-10ХГ2СМА при сварке сталей типа 12XM</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,0 Mo 0,5 Cr 1,1</p>	<p>Предел текучести 560 МПа Предел прочности 650 МПа Удлинение 26% KV +20°C 180 Дж</p> <p>Свойства после ТО 7000С, 0,5 час</p>
<p>OK Tigrod 13.13 Омедненный низколегированный пруток для сварки низколегированных высокопрочных сталей с мин. пределом прочности от 690 МПа. Пруток широко применяется в машиностроении, краностроении, энергетике, для сварки конструкций, работающих при низких температурах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, 900; Домекс (Domex) 690. Защитный газ — Ar. Данные по мех. свойствам получены непосредственно после сварки, после термообработки они уменьшаются ~ на 5-10 МПа. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28</p> <p>Mn3NiCrMo/ EN 12534</p> <p>Наплавляемого металла: W 55 4Mn 3 Ni Cr Mo / EN 12534 аналог проволоки Св.- 08XHM; Св.-08Г2С, при сварке сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,4 Mo 0,2 Cr 0,5 Ni 0,5</p>	<p>Предел текучести 585 МПа Предел прочности 750 МПа Удлинение 27% KV 0°C 150 Дж -40°C 69 Дж</p>

2.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 13.22 Омедненный низколегированный хромо-молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в Ar. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) для объектов, работающих до 6000С Ток = (-) Выпускается: Ø 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>ER 90S-G / AWS A5.28 W Cr Mo2Si / EN 12070 аналог проволоки Св.-06X3Г 2СМФТЮЧ при сварке сталей типа 10X2M1; Св.=04X2МА</p>	<p>C 0,08 Si 0,6 Mn 1,0 Mo 1,0 Cr 2,5</p>	<p>Предел текучести 510 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 24% KV +20°С 200 Дж Свойства после ТО 7500С, 0,5 час</p>
<p>OK Tigrod 13.28 Омедненный низколегированный никелевый пруток для сварки в Ar конструкций из низколегированных сталей, стойких к воздействию низких температур, таких как сосуды, трубопроводы, морские платформы, запорная арматура. Данные по мех.свойствам даны после термообработки. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>ER 80S-Ni2 / AWS A5.28 W2Ni2 / EN 1668 аналог проволоки Св.-06Н3;</p>	<p>C 0,1 Si 0,6 Mn 1,1 Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 30% KV -20°С 200 Дж -40°С 180 Дж -60°С 150 Дж</p>
<p>OK Tigrod 13.32 Омедненный среднелегированный хромо-молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X5M в Ar. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) Ток = (-) Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм</p>	<p>ER 80S-B6 / AWS A5.28 W Cr Mo5 / EN ISO 21952-A аналог проволоки Св. – 10X5M.</p>	<p>C 0,07 Si 0,4 Mn 0,6 Mo 0,6 Cr 5,8 Ni <0,3 Cu <0,4</p>	<p>Предел текучести 580МПа Предел прочности 680 МПа Удлинение 22% KV +20°С 230 Дж -20°С 200 Дж -29°С 200 Дж Свойства после ТО 7450С, 1 час</p>

2.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 13.38 Омедненный высоколегированный хромо-молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа Х9М в Ar. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимии (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.)</p> <p>Ток = (-) Выпускается: Ø 2,0; 2,4 и 3,2 мм</p>	<p>ER90S-B9 / AWS A5.28</p> <p>W CrMo91 / EN ISO 21952-A</p> <p>аналог проволоки Св. – 12X11НМФ.</p>	<p>C 0,1 Si 0,3 Mn 0,5 Mo 0,9 Cr 8,9 Ni 0,7 Cu 0,1 V 0,2</p>	<p>Предел текучести 700 МПа</p> <p>Предел прочности 790 МПа</p> <p>Удлинение 20% KV +20°C 200 Дж 0°C 180 Дж -20°C 150 Дж -40°C 90 Дж -60°C 70 Дж</p> <p>Свойства после ТО 7450С, 1 час</p>

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 14.01 Металлопорошковая проволока, содержащая медь, для полуавтоматической сварки сталей, стойких к атмосферной коррозии и высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 510 МПа, в смеси Ar /20 CO2. Используется в химическом машиностроении, мостостроении и судостроительной промышленности. Рекомендуется для сварки сталей типа CORTEN A & B. Ток = +/- Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм и 1,4 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 70C-GM / AWS 5.18</p> <p>T 42 2 Z M M 2 H10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4 Cu 0,5</p>	<p>Предел текучести > 420 МПа</p> <p>Предел прочности 595 МПа</p> <p>Удлинение 26% KV 0°C 130 Дж -20°C > 47 Дж</p>
<p>OK Tubrod 14.02 Металлопорошковая проволока для полуавтоматической сварки высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 550 МПа, в смеси Ar / 20 CO2. Используется в тяжелом машиностроении, судостроительной промышленности. Ток = +/- Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 80C-G/ AWS A5.28</p> <p>T 50 2 Z M M 2 H10/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 580 МПа</p> <p>Предел прочности 650 МПа</p> <p>Удлинение 26% KV -20°C 79 Дж</p>

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 14.03 Металлопорошковая проволока, легированная Ni и Mo для сварки высокопрочных сталей в смеси Ar/20% CO₂. Используется в в тяжелом машиностроении, краностроении, судостроительной промышленности, при изготовлении конструкций, контактирующих с морской средой. Ток = +/- Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2; 1,4 и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 110 C-G / AWS A5.28</p> <p>T 69 4 Mn2NiMo M M 2 H10/ EN 12535</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,7 Mo 0,6 Ni 2,3</p>	<p>Предел текучести 757 МПа Предел прочности 842 МПа Удлинение min 17% KV -40°C 71 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15.17 Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки кремнемарганцевых и низколегированных высокопрочных сталей в том числе и судовых как в смеси Ar/CO₂, так и чистом CO₂. Обеспечивает получение сварного шва с высокой ударной вязкостью при t до -40°C. Легирование никелем обеспечивает получение качественного шва во всех положениях при практическом отсутствии брызг. Сварку корневых проходов, особенно толстолистовых конструкций, рекомендуется производить на керамических подкладках. Применяется для сварки морских платформ, м/конструкций контактирующих с морской водой, судовых корпусов, строительных и мостовых конструкций, емкостей и т.п. Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,2 и 1,4 мм на катушках весом 4x4,5; 16 и 200 кг; 1,6 мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 81T1- Ni1M / AWS A5.29</p> <p>T46 31Ni PC 2 H5; T46 41Ni P M 2 H5 / EN 758(1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 1,1 Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести 544 МПа Предел прочности 613 МПа Удлинение 26% KV -40°C 124 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15.20 Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа ХМ и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar/20 CO₂. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении и т.п. Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 81 T5-B2M/ AWS A5.29</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,0 Cr 1,25 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести > 470 МПа Предел прочности > 550 МПа Удлинение.>19 % Свойства после ТО 6900С, 1 час</p>

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15.22 Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока широко применяется в энергетике, общем машиностроении, нефтехимическом машиностроении и т.п.. Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ток = (-) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	E 90T5 - B3/ AWS A5. 29	C 0,06 Si 0,5 Mn 0,9 Cr 2,25 Mo 1,0	Предел текучести 570 МПа Предел прочности 680 МПа Удлинение 26% Механические свойства получены после термообработки при 675 °С в течении 1 часа.
<p>Filarc PZ 61 15 Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки в смеси Ar / CO₂. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t до -50°С и высокую коррозионную стойкость в морской воде. Применяется для сварки судов из сталей NV E460, NV E500 и других сталей с мин. значением временного сопротивления разрыву до 500 МПа, морских платформ и других конструкций, работающих под воздействием низких температур и морской среды. Ток= (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг.</p>	T 50 5 2 Ni P M 2 H5 / EN 758 (1997)	C 0,04- 0,07 Si 0,3 - 0,5 Mn 0,7- 1,0 Ni 2,3- 2,7	Предел текучести > 510 МПа Предел прочности 610 - 720 МПа Удлинение > 18% KV -50°С > 47 Дж
<p>Filarc PZ 61 16S Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки в CO₂. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t до -60°С и высокую коррозионную стойкость в морской воде. Предназначена для сварки морских платформ и других конструкций, работающих под воздействием низких температур и морской среды. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	E 81T1- K 2JH4/ AWS A5.29 T 46 6 1,5 Ni P C 1 H5/ EN 758 (1997)	C0,03- 0,08 Si 0,3 - 0,5 Mn 1,1- 1,5 Ni 1,3- 1,7	Предел текучести > 470 МПа Предел прочности 550 - 650 МПа Удлинение > 22% KV -60°С > 47 Дж

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Filarc PZ 61 25 Основная всепозиционная порошковая проволока, надежные мех. свойства при t до -60°C как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Сварка корневых швов на керамических подкладках может происходить при относительно больших сварочных токах. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Защитный газ Ar / CO₂. Ток = - / (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: весом Ø 1,0; 1,2 мм на катушках 4x5,0 и 16,0 кг; 1,6 мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 71T5-K6MH4 / AWS A5.29 T 42 6 1Ni B M1 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05-0,09 Si 0,30-0,60 Mn 1,0- 1,4 Ni- 0,7-1,0 Mo < 0,2</p>	<p>Предел текучести > 420 МПа Предел прочности 510 - 600 МПа Удлинение >26% KV -40°C > 100 Дж -60°C > 54 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 30 HS Основная порошковая проволока, характеризующаяся высокой наплавочной способностью при сварке в нижнем (1) и горизонтальном (3) положении. Обеспечивает надежные мехсвойства при t до -40°C как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Сварка корневых швов на керамических подкладках может происходить при относительно больших сварочных токах. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Защитный газ: CO₂ или Ar / CO₂. Ток = - / (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,4 мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг; Ø 1,6 мм и 2,4 мм — 16,0 кг</p>	<p>E 70T-5JH4: E70T – 5MJH4 / AWS A5.20 T42 4B C 5 H 5; T42 4B M3 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05-0,09 Si 0,35-0,65 Mn 1,1- 1,5</p>	<p>Предел текучести > 420 МПа Предел прочности 510 - 580 МПа Удлинение >24% KCV -40°C >54 Дж (При сварке в CO₂)</p>
<p>Filarc PZ 61 38 Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки в смеси Ar / CO₂. Обеспечивает отличную свариваемость, хорошие мехсвойства и высокие значения ударной вязкости при t до -60°C, высокую коррозионную стойкость в морской воде. Предназначена для сварки морских платформ и других конструкций, работающих под воздействием низких температур и морской среды. Ток= (+). Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг; 1,4 мм и 1,6 мм — 16,0 кг</p>	<p>E 81T1-1Ni 3 M JH4 / AWS A5.29 T 46 5 1Ni P M 1 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,4 Mn 1,3 Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести >500 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение > 22% K -20°C > 90 Дж -60°C > 35 Дж</p>

2.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Filarc PZ 61 45 Основная порошковая проволока для сварки высокопрочных сталей с временным сопротивлением разрыву до 680 МПа в смеси газов Ar/CO₂. Обеспечивает высокопроизводительную сварку во всех пространственных положениях и высокие мех. свойства при t до -50°С как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Сварка корневых швов может происходить как на керамических подкладках, так и без них. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Ток = - (+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 81T5- G M H4 / AWS A5.29</p> <p>T 50 5 Mn 1 Ni B M1 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C0,05-0,09 Si 0,3 - 0,6 Mn 1,5- 1,9 Ni 0,6 - 1,0</p>	<p>Предел текучести > 500 МПа Предел прочности 580 - 680 МПа Удлинение >24% KV -50°С > 54 Дж</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 61.25 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: 12X18H10T, 08X18H10, 304 и т.п. без требований по МКК при t эксплуатации до 700°С. Электрод обладает высокими сварочно-технологическими свойствами при сварке на вертикальной плоскости и в потолочном положении, отличается повышенной устойчивостью против горячих трещин и пор. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-07Х20Н9 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E308H-15 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 H B 2 2/ EN 1600 Российские аналоги: ОЗЛ-8, ОЗЛ-36, АНВ-32, АНВ-29</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 9,5</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 43% KV +20°С 95 Дж FN (ферритное число) 2-5</p>
<p>OK 61.30 Тип покрытия — рудно-кислый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. Универсальный электрод со сверхнизким содержанием углерода для сварки нержавеющей сталей. Легко загорается (в том числе и повторно), дает хорошее формирование шва, при сварке шлак самоотделяется. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Жаростойкость — до 450 °С. Ток = + / ~ U x.x ~50V Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э02Х20Н10Г2/ ГОСТ 10052-75Е</p> <p>E308L-17 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 L R 1 2 /EN 1600 Российские аналоги: АНВ – 34: ОЗЛ-22</p>	<p>C max 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 19,5 Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 43% KV +20°С 70 Дж -60°С 49 Дж FN 3 - 10</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 61.35 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. Электрод обладает высокими сварочно-технологическими свойствами при сварке на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Хорош при сварке трубопроводов. Применяется в криогенной технике и обеспечивает высокую вязкость наплавленного металла при температурах до -196°С. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-04X20H9 ГОСТ 10052-75</p> <p>E308L-15/ AWS A5.4-92 E</p> <p>E 19 9 L B 2 2 / EN 1600</p> <p>Российские аналоги: АНВ – 34; ОЗЛ-22</p>	<p>C max 0,03 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 19,5 Ni 10,5</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 45% KV +20°С 100 Дж -120°С 70 Дж -196°С 40 Дж</p> <p>FN 4-8</p>
<p>OK 61.80 Тип покрытия — рудно-кислый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 321, 347 и другие стали, легированные ниобием или титаном типа 19Cr10Ni и т.п. Стабилизированный ниобием электрод с низким содержанием углерода, как правило применяется для сварки изделий, работающих в агрессивных средах обеспечивая стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии при t до 350 °С . Ток = + / ~ U х.х ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9Г2Б / ГОСТ 10052-75</p> <p>E347-17 / AWS A5.4</p> <p>E 19 9 Nb R 1 2 / EN 1600</p> <p>Российские аналоги: АНВ-13</p>	<p>C max 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb >8х%С Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 40% KV +20°С 60 Дж -80°С 40 Дж</p> <p>FN 6-12</p>
<p>OK 61.81 Тип покрытия — рутиловый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 321, 347 и т.п. Стабилизированный ниобием электрод. Как правило применяется для изделий, работающих в агрессивных средах. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х.=60В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б / ГОСТ 10052-75</p> <p>E347-16 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 Nb R 3 2 / EN 1600</p> <p>Российские аналоги: ЦЛ-11; ЦТ -15; АНВ-23; ОЗЛ-7</p>	<p>C 0,06 Si 0,6 Mn 1,5 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb >8х%С</p>	<p>Предел текучести 560 МПа Предел прочности 700 МПа Удлинение 31% KV +20°С 60 Дж</p> <p>FN 6-12</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 61.85 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10Т, 12X18H10Т, 321, 347 и т.п. Применяется преимущественно когда требуется получение сварных соединений со стабилизированным Nb сварным швом. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б/ ГОСТ 10052-75 E 347-15/ AWS A5.4 E 19 9 Nb B 2 2/ EN 1600 Российские аналоги: ЦЛ-11; ЦТ -15; АНВ-23; ОЗЛ-7</p>	<p>C max 0,07 Si 0,5 Mn 1,65 Cr 19,5 Ni 10,0 Nb <1,0 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 40% KV +20°C 100 Дж -60°C 70 Дж -120°C >32 Дж FN 6-12</p>
<p>OK 61.86 Тип покрытия — рудно-кислый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10Т, 12X18H10Т, 321, 347 и другие стали легированные ниобием или титаном типа 19Cr10Ni и т.п. Стабилизированный ниобием электрод с низким содержанием углерода обеспечивает очень высокая стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б/ ГОСТ 10052-75 E 347-17/ AWS A 5.4 E 19 9 Nb R 1 2/ EN 1600 Российские аналоги: АНВ-13</p>	<p>C max 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb <0,6 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 50% KV +20°C 55 Дж FN 3-8</p>
<p>OK 63.20 Тип покрытия — рудно-кислый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 316 и т.п. Электрод со сверхнизким содержанием углерода. Легко зажигается, дает хорошее формирование шва, шлак легко отделяется. Может применяться на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Электрод специально разработан для сварки тонкостенных труб и тонколистовых конструкций на спуск, обеспечивая минимальные сварочные деформации Ток = + / ~ U х.х. ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э-06X19H11 Г2М2 / ГОСТ 10052-75 E316L-16 / AWS A5.4 E19 12 3 L R 11/ EN 1600 Российские аналоги: ОЗЛ-20; АНВ-17 НИАТ-1.</p>	<p>C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 41% KV +20°C 56 Дж -60°C 46 Дж FN 3 - 10</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 63.30 Тип покрытия — рудно-кислый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316 и т.п. Электрод со сверхнизким содержанием углерода. Легко загорается, дает хорошее формирование шва, шлак легко отделяется. Может применяться на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х. х ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э-06X19H11 Г2М2 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E316L-17 / AWS 5.4-92</p> <p>E 19 12 3 L R 1 2 / EN 1600</p> <p>аналоги: АНВ-26.</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 40% KV +20°С 60 Дж -20°С 55 Дж -60°С 43 Дж</p> <p>FN 3 - 10</p>
<p>OK 63.34 Тип покрытия — рутиловый Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 12X18H10T, 316 и т.п. Электрод специально разработан и применяется для: 1. Сварки на вертикальной плоскости сверху вниз тонкостенных конструкций (стыковые и нахлестанные соединения), 2. Корневых швов во всех пространственных положениях и при любой толщине металла, 3. Многопроходной сварки на вертикальной плоскости сверху вниз при толщине металла 6-8 мм. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х. ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-06X19H11 Г2М2 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E316L-16 / AWS A5.4</p> <p>E 19 12 3 L R 1 1 / EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,85 Cr 18,0 Ni 12,0 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 40% KV +20°С 65 Дж -120°С 38 Дж</p> <p>FN 3 - 8</p>
<p>OK 63.35 Тип покрытия — основной. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316 и т.п. Электрод отличается повышенной устойчивостью против образования пор и сварочных трещин, высокими сварочно-технологическими свойствами при сварке на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Применяется для стыковой сварки труб из нержавеющей сталей. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Предназначен также для сварки изделий, работающих при криогенных температурах Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-06X19H11 Г2М2 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E316L-15 / AWS A5.4</p> <p>E 19 12 3 L B 2 2 / EN 1600</p> <p>аналоги: ЭА-400/10У; ОЗЛ-20; АНВ-17.</p>	<p>C < 0,04 S 0,5 Mn 1,7 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 435 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 35% KV +20°С 95 Дж -60°С 75 Дж -120°С 60 Дж -196°С 35 Дж</p> <p>FN 3 - 8</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 63.80 Тип покрытия — рудно-кислый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т. п. Электрод применяется для сварки стабилизированных титаном или ниобием нержавеющей сталей. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-03X19H12 МЗБ / ГОСТ 10052-75 E318-17/ AWS A5.4 E 19 12 3 Nb R 32 /EN 1600 Российские аналоги: КТИ-5; ЭА-400 / 10У; НЖ-13</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 18,0 Ni 12,0 Mo 2,8 Nb >8х%С</p>	<p>Предел текучести 505 МПа Предел прочности 615 МПа Удлинение 35% KV +20°С 55 Дж -60°С 41 Дж FN 6 - 12</p>
<p>OK 63.85 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т. п. Электрод применяется для сварки стабилизированных титаном или ниобием нержавеющей сталей типа 18Cr12Ni2,8Mo. Обеспечивает стойкость металла шва против общей и межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E 318-15 / AWS A5.4 E 19 12 3 Nb V 4 2/ EN 1600 Российские аналоги: КТИ-5; ЭА-400 / 10У; НЖ-13</p>	<p>C < 0,06 Si 0,2 - 0,7 Mn 1,3 - 2,0 Cr 17,5-19,5 Ni 11,0-13,0 Mo 2,5-3,0 Nb >10х%С Cu <0,5</p>	<p>Предел текучести 490 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 35% KV +20°С 65 Дж -120°С 45 Дж FN 5 - 10</p>
<p>OK 64.30 Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: 03X16H15M3, 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т.п. Электрод с высокими сварочно-технологическими свойствами для сварки во всех пространственных положениях. Обеспечивает стойкость металла шва против общей, межкристаллитной и питтинговой коррозии. Ток =+ / ~ U х.х. 55В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-02X20H14 Г2М4 / ГОСТ 10052-75 E317L-17 / AWS 5.4 E 19 13 4 N L R 3 2 / EN 1600</p>	<p>C < 0.03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 19,0 Ni 13,0 Mo 3,7</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 30% KV +20°С 45 Дж FN 5 - 10</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 64.63 Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: 03X16H15M3, 03X17H14M2, 03X21H21M4ГБ и т.п. Электрод обеспечивает получение полностью аустенитного сварного шва с очень высокой коррозионной стойкостью. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью против питтинговой коррозии, коррозии под напряжением и межкристаллитной коррозии. Электрод с высокими сварочно-технологическими свойствами для сварки во всех пространственных положениях. Применяется в машиностроении для нефтяной и химической промышленности. Ток = + / ~ U х.х ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-03X19H17 Г2М4 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E 18 16 5 N L R3 2 / EN 1600</p>	<p>C < 0,04 Si 0,5 Mn 2,7 Cr 18,0 Ni 17,0 Mo 4,8 Cu <0,3 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 35% KV +20°C 80 Дж -120°C >32 Дж</p> <p>FN 0</p>
<p>OK 67.15 Тип покрытия — основной. Свариваемые стали: 10X23H18, 10X25H20, 20X25H20C2 и т.п. Электрод обеспечивает получение сварного шва с высокой прочностью при высоких температурах. Температура окалинообразования наплавленного металла — 1100-1150°C. Кроме сварки нержавеющей сталей, используется при сварке закаливаемых на воздухе сталей типа броневых, сварки нержавеющей сталей с углеродистыми и низколегированными Ток =+ Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E310-15 / AWS A5.4</p> <p>E 25 20 B 2 2 / EN 1600</p> <p>аналог: ЭА-400 / 10Т;</p> <p>ОЗЛ-9А</p>	<p>C 0,12 Si 0,5 Mn 2,2 Cr 26,0 Ni 21,0 Mn <0,5 Cu <0,5</p>	<p>Предел текучести 410 МПа Предел прочности 590МПа Удлинение 35% KV +20°C 100 Дж</p> <p>FN 0</p>
<p>OK 67.50 Тип покрытия — рудно-кислый. Свариваемые стали: 08X21H6M2Т, 03X22H9AM3, ферритоаустенитные нержавеющей стали с высоким сопротивлением коррозии под напряжением (дуплексные стали) и т.п. Электрод обеспечивает композицию наплавленного металла с высокими коррозионными свойствами и высоким пределом текучести. Широко используется для сварки трубопроводов. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х. ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E2209-17 / AWS 5.4</p> <p>E 22 9 3 N L R 3 2 / EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 22,0 Ni 9,5 Mo 3,0 N 0,1</p>	<p>Предел текучести 690 МПа Предел прочности 857 МПа Удлинение 25% KV +20°C 50 Дж -30°C 41 Дж</p> <p>FN 25-40</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 67.60 Тип покрытия — рудно-кислый. Свариваемые стали: 10X23H18, 20X23H13, 20X23H18 и т.п. Электрод обладает хорошими сварочно-технологическими свойствами при сварке во всех пространственных положениях. Применяется также для разнородных сварных соединений (нержавеющих сталей с углеродистыми), для нанесения подслоя при сварке двуслойных сталей. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ Ух.х. ~ 55В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E309L-17/ AWS 5.4 E 23 12 L R 3 2/ EN 1600 аналоги: ЭА-400 / 10Т; ЦЛ-9; ОЗЛ-40</p>	<p>C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 32% KV +20°С 60 Дж -10°С 40 Дж FN 10 - 22</p>
<p>OK 67.62 Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: разнородные сварные соединения нержавеющей сталей с углеродистыми. Электрод имеет стержень из углеродистой стали. Легирование осуществляется через покрытие. Более высокая скорость сварки в сравнении с обычными электродами на нержавеющей стержне. Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий шву высокую устойчивость против образования трещин. Ток =+ / ~ У х.х ~ 55В Положение 1, 2. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э10Х25Н13Г2 / ГОСТ 10052-75 E 309-26/ AWS A5.4 E Z 23 12 R 7 3 / EN 1600 аналоги: ЭА-400 / 10Т; ОЗЛ-6; ОЗЛ-19; ЦЛ-25 ЦЛ-9; ЗИО-7</p>	<p>C < 0,07 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 24,0 Ni 13,0 Cu <0,2</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 35% KV -20°С 60 Дж -60°С 42 Дж FN 12 - 22</p>
<p>OK 67. 70 Тип покрытия — рудно-кислый. Электрод применяется для корневых проходов в плакирующем нержавеющей слое и промежуточном между плакирующим нержавеющей и углеродистым двуслойных сталей. Несмотря на перемешивание, металл сварного шва очень близок по составу к нержавеющей слою. Также рекомендуется для сварки ферритных нержавеющей сталей типа X18M2, нержавеющей сталей с углеродистыми. Ток =+ / ~ У х.х. ~ 55В Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>02Х25Н13М3 E309 Mo L-17/ AWS A5.4 E 23 12 2 L R 3 2 / EN 1600 аналоги: ЭА-400 / 10Т; ОЗЛ-41</p>	<p>C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 23,0 Ni 13,0 Mo 2,8 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 510 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 32% KV +20°С 50 Дж -20°С 35 Дж FN 12 - 22</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 67.75 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: двухслойные с плакирующим нержавеющей слоем стали, разнородные сварные соединения нержавеющей с другими типами сталей. Аналогично OK 67.70 электрод применяется для корневых проходов в промежуточном слое двухслойных сталей. Обеспечивает стойкость сварного шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>04X25H13M E 309L-15 / AWS A5.4 E 23 12 L B 4 2 / EN 1600 аналоги: ЗИО-7; ЗИО-8; ОЗЛ-6; ЦЛ-25; ЦЛ-9.</p>	<p>C < 0,04 Si 0,4 Mn 2,1 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo < 0,5</p>	<p>Предел текучести 370 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 25% KV +20°C 75 Дж -80°C 55 Дж FN 12 - 22</p>
<p>OK 68.15 Тип покрытия — основной. Свариваемые стали: 08X13, 12X13, 20X13 и т.п. Электрод дает ферритный металл шва. Обеспечивается высокая стойкость сварных соединений в сернистых газах. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>06X13 E410-15/ AWS A5.4 E 13 B 4 2 / EN 1600 аналоги: ЦЛ-41; УОНИ-13 НЖ; АНВ-1; ЛМЗ-1.</p>	<p>C < 0,06 Si 0,5 Mn 0,7 Cr 12,5 Ni <0,6 Mo <0,5 Cu <0,2</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 25% KV +20°C 55 Дж 0°C 35 Дж -20°C 20 Дж Указанные данные получены после термообработки при 750 °С в течении 1 часа (KV – после 6 часов выдержки)</p>
<p>OK 68.17 Тип покрытия — рутил-основной Свариваемые стали: X13H2 и т.п. Электрод для сварки проката и литья мартенситных сталей типа X13H2. Дает мартенситную структуру металла шва. При сварке толстых листов рекомендуется подогрев до 100 — 120°C с последующей термообработкой для снятия остаточных напряжений ~650°C. Ток = + / ~ U х.х. ~ 55В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPa</p>	<p>05X12H4M E410Ni Mo-16/ AWS A5.4 E13 4 R 3 2 / EN 1600 аналоги: ЦЛ-51; ЦЛ-51.</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn 0,7 Cr 12,0 Ni 4,6 Mo 0,5 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 650 МПа Предел прочности 870 МПа Удлинение 17% KV +20°C 45 Дж -10°C 45 Дж -40°C 40 Дж Указанные данные получены после термообработки при 600 °С в течении 8 часов</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 68.25 Тип покрытия — основной Свариваемые стали: X13H2M и т. п. Электрод применяется для сварки деталей из коррозионностойких мартенситных и мартенситно-ферритных сталей типа 13Cr₄NiMo, как катанных, так и литых и кованных. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E 4 10NiMo-15/ AWS A5.4 E 13 4 B 4 2/ EN 1600</p>	<p>C 0,03 Si 0,5 Mn 0,8 Cr 12,5 Ni 4,5 Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести 680 МПа Предел прочности 880 МПа Удлинение 17% KV +20°C 60 Дж -20°C 53 Дж Указанные данные получены после термообработки при 600 °С в течении 8 часов.</p>
<p>OK 68.53 Тип покрытия — рутил-основной. Свариваемые стали: аустенито-ферритные стали типа «Супер дуплекс» (X25H10M4 и т.п.). Металл сварного шва отличается очень высокими механическими характеристиками и стойкостью против питтинговой, щелевой коррозии, коррозии под напряжением и межкристаллитной коррозии. Электрод имеет хорошие сварочно-технологические характеристики при сварке во всех пространственных положениях. U х.х. ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке Vac Pac</p>	<p>20X26H10Г2М3 E 25 9 4 N L R 3 2/ EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,6 Mn 0,8 Cr 25,5 Ni 9,8 Mo 4,0 N 0,25</p>	<p>Предел текучести 700 МПа Предел прочности 850 МПа Удлинение 30% KV +20°C 50 Дж -40°C 40 Дж FN 35 - 50</p>
<p>OK 62.53 Тип покрытия — рутиловый. Разработан специально для сварки сталей типа AISI 309, X23H13 с требованиями по стойкости к окислению при температурах до 1150°C Ток =+/-~ U х.х. ~65В Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Не классифицирован аналози: ОЗЛ-6</p>	<p>C 0,07 Si 1,6 Mn 0,7 Cr 23,0 Ni 10,5 Mo 0,2 N 0,18</p>	<p>Предел текучести 550 МПа Предел прочности 730 МПа Удлинение 60% KV +20°C 60 Дж FN 8-12</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 310Mo-L Тип покрытия — рутил-основной. Свариваемые стали: 03X17H14M2 и т.п. Электрод обеспечивает получение аустенитного шва с очень высокими коррозионными свойствами в хлорно-, азотно- и серно-кислотных средах. Широко применяется при изготовлении реакторов для производства мочевины. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = +/- ~ Положение 1, 2, 3, 4, 6</p>	<p>E 25 22 2 N L R 1 2 / EN 1600</p> <p>E 310 Mo-16/ AWS A5.4</p>	<p>C 0,02 Si 0,25 Mn 4,5 Cr 25,0 Ni 22,5 Mo 2,1 N 0,15 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 442 МПа Предел прочности 623 МПа Удлинение 34% KV +20°C 54 Дж FN 0</p>
<p>OK 69.25 Тип покрытия — основной. Нержавеющий электрод для сварки коррозионностойких, немагнитизирующихся и хладостойких сталей. Наплавленный металл имеет очень высокую ударную вязкость при низких температурах. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E 20 16 3 Mn N L B 4 2 / EN 1600</p> <p>аналоги: АНВ-17; АНВ-20.</p>	<p>C 0,03 Si 0,5 Mn 6,5 Cr 19,0 Ni 16,0 Mo 3,0 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 650 МПа Удлинение > 30% KV +20°C 90 Дж -196°C 50 Дж FN < 0,5</p>
<p>OK 69.33 Тип покрытия — рутил-основной. Свариваемые стали: 03X21H21M4ГБ и т.п. Электрод обеспечивает получение аустенитного шва с очень высокими коррозионными свойствами в сернокислых средах. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной и питтинговой коррозии. Ток = +/- ~ U x.x ~ 65B Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>03X20H25M5Д</p> <p>E385-16/ AWS A5.4</p> <p>E 20 25 5 Cu N L R 3 2/ EN 1600</p> <p>аналоги: ОЗЛ-17У; ОЗЛ-37-2; ЭА-395 / 9</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn 1,3 Cr 20,5 Ni 25,5 Mo 5,0 Cu 1,5 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 575 МПа Удлинение 35% KV +20°C 80 Дж -140°C 45 Дж FN - 0</p>

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 347 Si (OK Autrod 16.11)* Коррозионностойкая хромоникелевая проволока для сварки нержавеющей сталей типа 08X18H10, 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 308, 347 и им подобных в среде защитных газов Ag + (1-5%) CO₂ или Ag + (1-3%) O₂. Проволока, легированная ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллитной коррозии и высокое качество шва. Проволока широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, в энергетике. Ток = (+). Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг; 1,0 и 1,2 мм - 15 и 250 кг; 1,6 мм - 15 кг</p>	<p>ER 347 Si/ AWS A5.9 G 19 9 Nb Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X19H9T, Св.-06X19H8Г2Б, Св.-07X18H10Б, Св.-07X18H9ТЮ.</p>	<p>C < 0,08 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,7 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 37% KV +20°C 110 Дж -60°C 80 Дж FN ~ 8%</p>
<p>OK Autrod 308LSi (OK Autrod 16.12)* Коррозионностойкая хромоникелевая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18% и никеля ~ 8% типа 03X17H14M2,03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. в среде защитных газов Ag + (1-5%) CO₂ или Ag + (1-3%) O₂. Наплавленный металл 308LSi обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п. Ток = (+). Выпускается: \varnothing 0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; 0,8 мм - 5; 15; 100 и 200 кг; 1,0 и 1,2 мм - 15, 100 и 250 кг; 1,6 мм — 15 и 475 кг</p>	<p>ER 308L Si/ AWS A5.9 G 19 9 L Si/ EN 12072 Аналог проволоки: Св.-01X18H10, Св.-01X19H9, Св.-04X19H9.</p>	<p>C 0,01 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 370 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 36% KV +20°C 110 Дж -60°C 90 Дж -196°C 60 Дж FN ~ 8%</p>
<p>OK Autrod 318 Si (OK Autrod 16.31)* Коррозионностойкая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~19%, никеля ~ 12% и Мо ~ 3% в среде Ag + (1-3%)O₂ и Ag + (1-5%) CO₂. Наплавленный металл 318 Si обладает высокой коррозионной стойкостью. Легирование проволоки ниобием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллитной коррозии; а кремнием — высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Температура эксплуатации изделий не выше 400°C. Ток = (+) Выпускается: \varnothing 0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг; 1,0; 1,2 и 1,6 мм - 15 кг.</p>	<p>ER 318 Si/ AWS A5.9 G 19 12 3 Nb Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X19H10M3Б, Св.-06X20H11M3Т Б</p>	<p>C < 0,04 Si 0,8 Mn 1,3 Cr 19,0 Ni 12,5 Nb 0,7 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 615 МПа Удлинение 35% KV +20°C 100 Дж -60°C 70 Дж FN ~ 7%</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 316LSi (OK Autrod 16.32)* Проволока коррозионностойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18%, никеля ~ 11% и Мо - 3% (03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316 и др.) в среде защитных газов Ar + (1-5%)CO₂ или Ar + (1 - 3%)O₂. Наплавленный металл типа 316L Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде. Проволока с пониженным содержанием углерода обеспечивает высокую стойкость против межкристаллитной коррозии, а легирование кремнием – высокое качество шва. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; 0,8 мм - 5,0 и 15 кг; 1,0; 1,2 и 1,6 мм - 15 кг.</p>	<p>ER 316 L Si / AWS A5.9</p> <p>G 19 12 3 L Si / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.-04X19H11M3</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 12,5 Mo 2,7</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 37% KV +20°C 120 Дж -60°C 95 Дж -196°C 55 Дж FN ~ 8%</p>
<p>OK Autrod 309LSi (OK Autrod 16.51)* Проволока коррозионностойкая хромоникелевая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с не- и низколегированными), а также для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих хрома ~24%, никеля ~ 13% и незначительный % углерода в среде защитных газов Ar+(1-5%)CO₂ / Ar+(1-3%)O₂. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8 и 1,0 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг; 1,2 и 1,6 мм — 15 кг.</p>	<p>ER 309 L Si / AWS A5.9</p> <p>G 23 12 L Si / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.-08X25H13БТЮ Св.-07X25H13, Св.-06X25H12ТЮ</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 41% KV +20°C 160 Дж -60°C 130 Дж -110°C 90 Дж FN ~ 8%</p>
<p>OK Autrod 309 L (OK Autrod 16.53)* Проволока коррозионностойкая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с низкоуглеродистыми и низколегированными), подслоев при плакировании, а также для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: хрома ~24%, никеля ~13% и незначительный % углерода (10X23H18, 20X23H13, 20X23H18) с аналогичными или со сталями типа 18Cr₉N в среде защитных газов Ar+(1-5%)CO₂ / Ar+(1 -3%)O₂. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении и судостроении. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15 кг.</p>	<p>ER 309 L / AWS A5.9-81</p> <p>G 23 12 L / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.-08X25H13БТЮ Св.-07X25H12Г2Т Св.-07X25H13, Св.-06X25H12ТЮ</p>	<p>C < 0,03 Si 0,4 Mn 1,5 Cr 23,5 Ni 12,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 41% KV +20°C 160 Дж -60°C 130 Дж -110°C 90 Дж FN ~ 9%</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 309MoL (OK Autrod 16.54)* Проволока коррозионностойкая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с низкоуглеродистыми и низколегированными), а также для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих хрома ~22%, никеля ~ 15%, молибдена ~ 3%, и незначительный % углерода с аналогичными сталями в среде защитных газов) Ar + (1-3%) O₂. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, энергетике и судостроении. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15 кг</p>	ER 309LMo/ AWS A5.9 G 23 12 2L / EN 12072	C < 0,02 Si < 0,65 Mn 1,7 Cr 23,0 Ni 14,5 Mo 2,7	Предел текучести 400 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 31% KV +20°C 110 Дж FN ~ 8%
<p>OK Autrod 385 (OK Autrod 16.55)* Проволока коррозионностойкая применяется для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~20%, Ni ~ 25%, Mo ~5%, Cu ~1,5% и незначительный % углерода в среде защитных газов Ar+(1-3%)O₂ или в смеси Ar/ He. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью, стойкостью к межкристаллической коррозии и стойкостью к сероводородному коррозионному растрескиванию, значительно превышающую стойкость нержавеющей сталей класса 316L и 318. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6мм на катушках весом 15 кг</p>	ER 385/ AWS A5.9 G 20 25 5 Cu L / EN 12072 Аналог проволоки Св- 01X23H28M3ДТ	C < 0,025 Si < 0,5 Mn 1,7 Cr 20,5 Mo 4,7 Cu 1,6 Ni 25,0	Предел текучести 340 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 37% KV +20°C 120 Дж FN =0
<p>OK Autrod 310 (OK Autrod 16.70) Проволока жаро- и коррозионностойкая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с низкоуглеродистыми и низколегированными), подслоев при плакировании, а также для сварки аустенитных жаропрочных сталей, содержащих: хрома ~25%, никеля ~ 20% (10X23H18, 10X25H20, 20X25H20C2) в среде газов: Ar; Ar+(1-3%)O₂; Ar+(1-3%)CO₂; смеси Ar/ He. Кроме того, применяется при сварке закаливаемых на воздухе сталей типа броневых. Сварной шов обладает высокой стойкостью к окислению при высоких температурах. Применяется в энергетике, тяжелом и химическом машиностроении, нефтехимии. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг; 1,0; 1,2 и 1,6 мм - 15 кг.</p>	ER 310 / AWS A5.9 G 25 20 / EN 12072 Аналог проволоки Св.-13X25H18	C 0,1 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 26,0 Ni 21,0 Mo <0,3 Cu <0,3	Предел текучести 390 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 43% KV +20°C 175 Дж -196°C 60 Дж FN =0

*-обозначение до 31.12.05

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 312 (OK Autrod 16.75)* Проволока коррозионностойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~29%, Ni ~ 9%, в среде защитных газов Ar+(1-3%)O₂; Ar+(1-3%)CO₂. Благодаря высокому содержанию Cr наплавленный металл обладает хорошей стойкостью к окислению при высоких температурах, но склонен к охрупчиванию при их длительном воздействии. Широко применяется при сварке разнородных сталей, особенно если один из компонентов полностью аустенитная сталь; инструментальных; трудно свариваемых, аустенитно-марганцовистых и т.п. Применяется в химическом машиностроении, нефтехимии. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; 0,8 мм — 5,0 и 15 кг; 1,0; 1,2 и 1,6 мм - 15 кг.</p>	<p>ER 312/ AWS A5.9</p> <p>G 29 9/ EN 12072</p>	<p>C < 0,15 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 30,5 Ni 9,5 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 610 МПа</p> <p>Предел прочности 770 МПа</p> <p>Удлинение 20% KV +20°C 50 Дж</p> <p>FN ~ 30</p>
<p>OK Autrod 410 NiMo (OK Autrod 16.79)* Проволока для сварки мартенситных и мартенситно-ферритных сталей, когда к сварному соединению предъявляются требования по равнопрочности и однородности в среде Ar+(1-3%)O₂; Ar+(1-3%)CO₂. Применяется в тяжелом машиностроении и энергетике (например, при изготовлении гидротурбин). Ток = (+) Выпускается: Ø 0,8; 0,9; 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15 кг.</p>	<p>ER 410 NiMo/ AWS A5.9</p> <p>G 13 4/ EN 12072</p>	<p>C 0,015 Si 0,3 Mn 0,4 Cr 12,3 Ni 4,5 Mo 0,7 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 600 МПа</p> <p>Предел прочности 840 МПа</p> <p>Удлинение 17% KV -10°C 80 Дж</p> <p>Свойства – после термообработки при 600°C в течение 8-ми часов.</p>
<p>OK Autrod 430Ti (OK Autrod 16.81)* Проволока коррозионностойкая для сварки ферритных нержавеющей сталей, содержащих Cr 13, когда к сварному соединению предъявляются требования по равнопрочности и однородности в среде защитных газов Ar+(1-3%) O₂; Ar+(1-3%) CO₂. Применяется в автомобилестроении для изготовления выхлопных труб, в химическом машиностроении для наплавки на не- и низколегированные стали. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,9 и 1,0 мм на катушках весом 15 кг.</p>	<p>G Z 17 Ti/ EN 12072</p>	<p>C < 0, 1 Si 0,9 Mn 0,4 Cr 18,0 Ti 0,5</p>	<p>Предел текучести 390 МПа</p> <p>Предел прочности 600 МПа</p> <p>Удлинение 24% Свойства – после термообработки при 780°C в течение 0,5 часа.</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.2 Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 2209 (OK Autrod 16.86)* Проволока коррозионностойкая дуплексная для сварки аустенитноферритных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~22%, Ni ~5%, Mo ~3%, в среде защитных газов Ar+(1-3%)O₂. Обеспечивает высокую сопротивляемость металла шва межкристаллитной, ножевой (питтинговой) и коррозии под напряжением в сероводородных и хлоридных средах. Применяется в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; 0,8 мм - 5,0 и 15 кг; 1,0; 1,2 и 1,6 мм - 15 кг.</p>	<p>ER 2209/ AWS A5.9 G 22 9 3 N L / EN 12072</p>	<p>C 0,01 Si 0,6 Mn 1,6 Cr 23,0 Ni 9,0 Mo 3,0 N 0,10</p>	<p>Предел текучести 600 МПа Предел прочности 765 МПа Удлинение 28% KV +20°C 100 Дж -20°C 85 Дж -60°C 60 Дж FN ~ 45</p>
<p>OK Autrod 2509 (OK Autrod 16.88)* Проволока из коррозионностойкой «Супер Дуплекс» стали для сварки аустенито-ферритных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~25%, Ni ~ 10%, Mo ~ 4% и небольшой % углерода, в среде защитных газов: Ar, смеси Ar/He. Обеспечивает высокую сопротивляемость металла шва межкристаллитной, ножевой (питтинговой) коррозии. Применяется в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ, в газовой промышленности и машиностроении для целлюлозной и бумажной промышленности. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15 кг</p>	<p>ER 2209/ AWS A5.9 G 22 9 3 N L / EN 12072 G25 9 4 N L / EN 12072</p>	<p>C < 0,02 Si < 0,5 Mn < 0,5 Cr 25,5 Ni 9,8 Mo 4,0 W < 1,0 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 670 МПа Предел прочности 850 МПа Удлинение 30% KV +20°C 150 Дж -40°C 115 Дж</p>
<p>OK Autrod 16.95 Проволока коррозионностойкая хромоникелевомарганцевая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~ 18%, Ni ~8%, Mn ~7% , в среде защитных газов Ar + (1 - 5%) CO₂ / Ar + (1 - 3%) O₂. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Широко применяется при сварке разнородных сталей, аустенитномарганцевых, трудносвариваемых, броневых и жаропрочных сталей. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15 кг</p>	<p>G 18 8 Mn/ EN 12072 Аналог проволоки Св.- 08X20Н9Г7Т,</p>	<p>C 0,1 Si < 1,2 Mn 6,5 Cr 18,5 Ni 8,5</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 41 % KV +20°C 130 Дж</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 308L (OK Tigrod 16.10)* Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки нержавеющей сталей с содержанием хрома ~ 18% и никеля ~ 8% типа 08X18H10 , 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 308, 347 и им подобных в среде чистого Ar. Обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии. Широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, энергетике и др. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	ER 308L/ AWS A5.9 W 19 9 L / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-04X19H9, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9	C 0,01 Si 0,4 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0 Mo <0,3 Cu <0,3	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 645 МПа Удлинение 36% KV +20°C 170 Дж -80°C 135 Дж -196°C 90 Дж FN ~ 8
<p>OK Tigrod 347Si (OK Tigrod 16.11)* Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки нержавеющей сталей с содержанием хрома ~ 18% и никеля ~ 8% типа 08X18H10, 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 308, 347 и им подобных в среде Ar. Легирование ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, энергетике и др. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	ER 347 Si / AWS A5.9 W 19 9 Nb Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X19H9T, Св.-07X18H9TЮ, Св.-07X19H10Б,	C < 0,04 Si 0,8 Mn 1,5 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,7	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 35% KV +20°C 90 Дж FN ~ 8
<p>OK Tigrod 308LSi (OK Tigrod 16.12)* Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18% и никеля ~8% типа 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. в среде Ar. Наплавленный металл 308 L Si обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	ER 308L Si/ AWS A5.9 W 19 9 L Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-01X18H10, Св.-01X19H9, Св.-04X19H9.	C 0,01 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0	Предел текучести 510 МПа Предел прочности 555 МПа Удлинение 36% KV +20°C 175 Дж -60°C 150 Дж -196°C 100 Дж FN ~ 8

*-обозначение до 31.12.05

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 318Si (OK Tigrod 16.31)* Коррозионностойкий пруток для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~19%, никеля ~ 12% и Мо ~ 3% в среде Ar. Наплавленный металл 318 Si обладает высокой коррозионностойкостью. Легирование прутка ниобием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии; а кремнием — высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении для сварки изделий, работающих при температурах до 400 °С. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 318 Si/ AWS A5.9</p> <p>W 19 12 3 Nb Si / EN 12072 Аналог проволок: Св.- 08X19H10M3Б, Св.- 06X20H11 МЗТБ Св.- 06X19H10MЗТ</p>	<p>C 0,04 Si 0,8 Mn 1,3 Cr 19,0 Ni 12,0 Nb 0,5 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 615 МПа Удлинение 35% KV +20°С 40 Дж FN ~ 7</p>
<p>OK Tigrod 316 L Si (OK Tigrod 16.32)* Предназначен для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18%, никеля ~ 8% и Мо ~ 3% таких, как: 03X17H14M2, 10X17H13MЗТ, 316 и др. в среде чистого Ar. Наплавленный металл типа 316Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде. Легирование кремнием обеспечивает высокое качество шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 316 L Si/ AWS A5.9</p> <p>W 19 12 3 L Si / EN 12072 Аналог проволок: Св.- 01X17H14M2, Св.- 04X19H11M3</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 18,0 Mo 12,0 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 33% KV +20°С 175 Дж -110°С 150 Дж -196°С 110 Дж FN ~ 8</p>
<p>OK Tigrod 309 LSi (OK Tigrod 16.51)* Пруток коррозионностойкий хромоникелевый для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с не- и низколегированными), а также для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих хрома ~24%, никеля ~ 13% и незначительный % углерода в среде Ar. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 309 L Si/ AWS A5.9</p> <p>W 23 12 L Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.- 08X25H13БТЮ Св.-07X25H113, 0в.- 06X25H12ТЮ</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo <0,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 475 МПа Предел прочности 635МПа Удлинение 32% KV +20°С 150 Дж -60°С 150 Дж -110°С 130 Дж FN ~ 8</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 309 L (OK Tigrod 16.53)* Пруток коррозионностойкий для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с не- и низколегированными), подслоев при плакировании, а также для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: хрома ~24%, никеля ~ 13% и незначительный % углерода (10X23H18, 20X23H13, 20X23H18) с аналогичными в среде Ar. Обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении и судостроении. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 309 L/ AWS A5.9-81</p> <p>W 23 12 L / EN 12072 Аналог проволоки: Св.- 08X25H13БТЮ Св- 07X25H12Г2Т Св-07X25H13, Св- 06X25H12ТЮ</p>	<p>C 0,015 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 24,0 Ni 13,0</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 40% KV +20°C 160 Дж -60°C 130 Дж -110°C 90 Дж</p> <p>FN ~ 10</p>
<p>OK Tigrod 385 (OK Tigrod 16.55)* Применяется для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~20%, Ni ~ 25%, Mo ~5%, Cu ~1,5% и незначительный % углерода в среде защитных газов: Ar, смеси Ar / He, He. Наплавляемый металл обладает высокой коррозионной стойкостью, стойкостью к межкристаллической коррозии и стойкостью к воздействию агрессивных сред, значительно превышающую стойкость нержавеющей сталей типа 316L, 318. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 385/ AWS A5.9</p> <p>W 20 25 5 Cu L / EN 12072 Аналог проволоки Св-01X23H28 МЗДЗТ</p>	<p>C < 0,025 Si < 0,5 Mn 1,7 Cr 20,5 Ni 25,0 Mo 4,7 Cu 1,6</p>	<p>Предел текучести 340 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 37% KV +20°C 120 Дж</p> <p>FN = 0</p>
<p>OK Tigrod 310 (OK Tigrod 16.70)* Пруток коррозионностойкий для сварки аустенитных жаропрочных сталей, содержащих: хрома ~25%, никеля ~ 20% (10X23H18, 10X25H20, 20X25H20C2) в среде защитных газов: Ar, смеси Ar / He, He. Кроме того, применяется при сварке закаляющихся на воздухе сталей типа броневых. Сварной шов обладает высокой стойкостью к воздействию высоких температур. Применяется в тяжелом машиностроении, энергетике. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 310/ AWS A5.9</p> <p>W 25 20 / EN 12072 Аналог проволоки Св.- 13X25H18,</p>	<p>C 0,1 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 26,0 Ni 21,0</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 43% KV +20°C 175 Дж -196°C 60 Дж</p> <p>FN = 0</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 312 (OK Tigrod 16.75)* Коррозионностойкий пруток для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~29%, Ni ~ 9%, в среде защитных газов: Ar, смеси Ar / He, He. Благодаря высокому содержанию Cr, наплавленный металл обладает хорошей стойкостью к окислению при высоких температурах, но склонен к охрупчиванию при их длительном воздействии. Широко применяется при сварке разнородных сталей, особенно если один из компонентов полностью аустенитная сталь, а другой - инструментальные, трудно свариваемые, аустенитно-марганцовистые и т.п. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 312/ AWS A5.9</p> <p>W 29 9/ EN 12072</p>	<p>C 0,1 Si 0,5 Mn 1,8 Cr 30,5 Ni 9,5</p>	<p>Предел текучести 610 МПа Предел прочности 770 МПа Удлинение 20% KV +20°C 50 Дж</p>
<p>OK Tigrod 2209 (OK Tigrod 16.86)* Пруток коррозионностойкий дуплексный для сварки аустенитоферритных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~22%, Ni ~ 5%, Mo ~ 3% в среде защитных газов: Ar; смеси Ar / He; Обеспечивает высокую сопротивляемость металла шва межкристаллитной, ножевой (питтинговой) и коррозии под напряжением в сероводородных и хлоридных средах. Применяется в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 2209/ AWS A5.9</p> <p>W 22 9 3 N L / EN 12072</p>	<p>C < 0,02 Si < 0,5 Mn 1,7 Cr 22,5 Ni 8,5 Mo 3,3 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 600 МПа Предел прочности 765 МПа Удлинение 28% KV +20°C 100 Дж -20°C 85 Дж -60°C 60 Дж</p>
<p>OK Tigrod 2509 (OK Tigrod 16.88)* Пруток из коррозионностойкой «Супер Дуплекс» стали для сварки аустенитоферритных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~25%, Ni ~ 10%, Mo ~ 4% и небольшой % углерода, в среде защитных газов: Ar, смеси Ar / He. Обеспечивает высокую сопротивляемость металла шва межкристаллитной, ножевой (питтинговой) коррозии. Применяется в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ, в газовой промышленности и машиностроении для целлюлозной и бумажной промышленности. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>ER 2509/ AWS A5.9</p> <p>W 25 9 4 N L / EN 12072</p>	<p>C < 0,02 Si < 0,5 Mn < 0,5 Cr 25,0 Ni 9,8 Mo 4,0 W <1,0 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 670 МПа Предел прочности 850 МПа Удлинение 30% KV +20°C 150 Дж -40°C 115 Дж</p>

*-обозначение до 31.12.05

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 16.95 Пруток из коррозионностойкой хромоникелевомарганцевой стали для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr -18%, М ~8%, Mn ~7%, в среде чистого Ar. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Широко применяется при сварке разнородных сталей, аус-титномарганцевых, трудно свариваемых, броневых и жаропрочных сталей. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм</p>	<p>W 18 8 Mn/ EN 12072 Аналог проволоки Св.-08Х20Н9Г7Т</p>	<p>C <0,2 Si <1,2 Mn 6,5 Cr 18,5 Ni 8,5</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 41% KV +20°C 130 Дж</p>

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Shield-Bright 308L Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных нержавеющей сталей типа 03X17H14M2, 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304, 308,316 321,347 и т.п. в смеси защитных газов Ar / 20% CO₂. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, судостроительной промышленности для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п. Положения сварки: 1, 3, 5, 6. Ток =(+) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16 кг</p>	<p>E 308 LT1-1; E 308 LT1-4 / AWS A5.22 T 19 9 L P M 2 / EN 12073 (99)</p>	<p>C 0,03 Si 0,9 Mn 1,2 Cr 19,5 Ni 10,0 Mo 0,10 Cu 0,15</p>	<p>Предел текучести 410 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 44% KV -196°C 32 Дж</p>
<p>Shield-Bright 316L Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионностойких сталей типа 03X17H14M2, 03X17H13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в смеси Ar / 20% CO₂. Наплавленный металл типа 316Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, в судостроительной промышленности. Ток =(+) Положения сварки: 1, 3, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16 кг</p>	<p>E 316 LT1-1; E 316 LT1-4 / AWS A5.22 T 19 12 3 L P M 2 / EN 12073(99)</p>	<p>C 0,03 Si 0,6 Mn 1,3 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,7 Cu 0,15</p>	<p>Предел текучести 450МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 40% KV -196°C 26 Дж</p>

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
Shield-Bright 309L Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей типа 309, разнородных сталей (нержавеющих с не- и низколегированными), углеродо-марганцевых, трудносвариваемых сталей в смеси Ar/20% CO ₂ . Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток =(+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 6,8 и 16,0 кг.	E 309 LT1-4/ AWS A5.22 T 23 12 L P C 2; T23 12 L P M 2/ EN 12073	C 0,03 Si 0,9 Mn 1,3 Cr 24,0 Ni 12,5 Mo 0,1 Cu 0,10	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 600МПа па Удлинение 35% К V +20°C 40 Дж
OK Tubrod 14.27 Рутитовая порошковая всепозиционная проволока применяется для полуавтоматической сварки ферритно-аустенитных (дуплексных) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ar/20% CO ₂ или в чистом CO ₂ . Хорошая свариваемость во всех пространственных положениях, высокая сопротивляемость питтинговой и стресскоррозии позволяет применять проволоку при сварке металлоконструкций нефтедобывающих платформ, судов, трубопроводов. Ток = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.	E 2209 T1-1; E2209T1-4/ AWS A5.22 T 22 9 3 N L P C2; T 22 9 3 N L P M 2/ EN 12073	C < 0,04 Si 0,9 Mn 0,9 Cr 22,0 Ni 9,0 Mo 3,0 N 0,15 P < 0,03 S < 0,025	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 690МПа Удлинение 20% КV -20°C >47 Дж FN 30 - 45
OK Tubrod 14.28 Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки ферритно-аустенитных (Супер Дуплекс) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ar/20% CO ₂ . Рутитовая основа формирует гладкий шов и обеспечивает легкое отделение шлаковой корки. Хорошая свариваемость во всех пространственных положениях, высокая сопротивляемость питтинговой и стресс коррозии позволяет применять проволоку в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ, в газовой промышленности, машиностроении для целлюлозной и бумажной промышленности, при сварке судов, трубопроводов. Ток =(+) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.	E 2553 T0-4 / AWS A5.22	C < 0,04 Si 0,6 Mn 0,9 Cr 25,0 Ni 9,0 Mo 4,0 N 0,24	Предел текучести >650 МПа Предел прочности >820 МПа Удлинение > 18% КV +20°C > 55 Дж -46°C > 39 Дж

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Shield-Bright 308L X-tra Рутитовая порошковая проволока для сварки в нижнем положении аустенитных нержавеющей сталей, толщиной более 5 мм, содержащих 18-20% Cr, 8-12% Ni таких, как 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304, 308, 321, 347 и т.п. в чистом CO₂ или в Ar / 20% CO₂. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Обеспечивается великолепная отделяемость шлака. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехим-машиностроении, судостроительной промышленности, для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п.. Ток =(+) Положения сварки: 1,2. Выпускается: Ø 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 12,5 кг.</p>	E 308 LTO-1; E 308 LTO-4/ AWS A5.22 T 19 9 L R M 3/ T 19 9 L R C 3/ EN 12073	C 0,02 Si 0,9 Mn 1,4 Cr 19,6 Ni 9,9 Mo 0,1 Cu 0,15	Предел текучести 410МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 40% KV +20°C 44 Дж -196°C 32 Дж
<p>Shield-Bright 316L X-tra Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионно-стойких сталей, толщиной более 5 мм, содержащих 18-20% Cr, 8-12% Ni, 2-3% Mo, таких, как 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в чистом CO₂ или в Ar / 20% CO₂. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде, при великолепной отделяемости шлака. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, в судостроительной промышленности. Ток =(+) Положения сварки: 1, 2. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 12,5 кг.</p>	E 316 LTO-1; E 316 LTO-4/ AWS A5.22 T 19 12 3 L R C 3; T 19 12 3 L R M 3 / EN 12073 (2000)	C 0,03 Si 0,6 Mn 1,3 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,7 Cu 0,15	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 36% KV +20°C 40 Дж -110°C 32 Дж
<p>Shield-Bright 309L X-tra Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей толщиной более 5 мм, типа 309, 10X23H18, 20X23H13, 20X23H18 и т.п. с себе подобными; разнородных сталей (нержавеющих с не- и низколегированными); трудносвариваемых сталей в чистом CO₂ или в смеси Ar/20% CO₂. Обеспечивает великолепную отделяемость шлака. Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2. Выпускается: Ø 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 12,5 кг.</p>	E 309 LTO-1; E 309 LTO - 4 /AWS A5.22 T 23 12 L R C 3 ; T 23 12 L R M 3 /EN 12073.	C 0,03 Si 0,8 Mn 1,4 Cr 24,5 Ni 12,5 Mo 0,1 Cu 0,10	Предел текучести 480МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 35% KV +20°C 42 Дж

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Shield-Bright 309LMo X-tra (OK Tubrod 14.33) Проволока для сварки нержавеющей сталей типа 309 разнородных сталей (нержавеющих сталей толщиной более 5 мм, с не- и низколегированными), а также для сварки двухслойных сталей в чистом CO₂ или в смеси Ag /20% CO₂. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва при велико- лепной отделяемости шлака. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, энергетике и судостроении. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг; ø1,6 мм — 12,5 кг.</p>	<p>E 309 MoLTO-1; E 309Mo LTO -4 /AWS 5.22-95 T 23 12 2 L R M3; / T 23 12 2 L RC3/ EN 12073 (2000) EN 12073.</p>	<p>C 0,03 Si 0,4 Mn 1,2 Cr 23,5 Ni 13,5 Mo 2,5 Cu 0,10</p>	<p>Предел текучести 480МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 30% KV +20°C 44 Дж</p>
<p>Shield-Bright 347 / 347 X-tra Рутитовая порошковая проволока для сварки нержавеющей сталей, содержащих: ~18% Cr, ~ 10% Ni, стабилизированных ниобием и титаном, а также сталей типа 08X18H10, 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 321, 347 и им подобных в CO₂ или в смеси Ag / 20% CO₂. Проволока, легированная ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва при великолепной отделяемости шлака. Проволока широко применяется в машиностроении для нефтехимии в пищевой промышленности, энергетике и др. Ток = (+). Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6; для 347 X-tra – 1, 2. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 347TO-1; E 347 TO-4/ AWS 5.22-95 T 19 9 Nb R M3; T 19 9 Nb R C3 / EN 12073</p>	<p>C 0,08 Si 0,6 Mn 1,6 Cr 19,5 Ni 10,0 Nb+Ta 0,8 Mo 0,3 Cu 0,3</p>	<p>Предел текучести min 350МПа Предел прочности min 520 МПа Удлинение > 30% KV 0°C 56 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 66 Металлопорошковая всепозиционная проволока для сварки и ремонта рабочих колес гидротурбин, работающих в условиях кавитационного износа, других турбин и изделий из мягких мартенситных нержавеющей сталей в смеси Ag / CO₂. Обеспечивает глубокое проплавление, что снижает вероятность непровара и шлаковых включений — дефектов, присущих сварке указанных сталей сплошной проволокой и электродами. Мех. свойства шва близки к свойствам основного металла, включая ударную вязкость. Ток = +. Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг; 1,6 мм — 12,5 кг.</p>	<p>E 410 Ni MoT2 /AWS A5.22</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 - 0,9 Mn 1,0 - 1,5 Ni 4,0 - 5,0 Cr12,0-13,5 Mo0,3-0,6</p>	<p>Предел текучести 570 МПа Предел прочности 760 МПа Удлинение 15% KV +20°C 60 Дж -20°C 40 Дж Твердость 280 HV Свойства после TO 6000C, 8 часов</p>

4. Электроды для сварки разнородных и трудносвариваемых сталей.

Сварка коррозионностойких сталей с низколегированными сталями, несомненно, является наиболее важным примером сварки разнородных металлов. Сварка коррозионностойких сталей с углеродистыми и низколегированными сталями должна выполняться высоколегированными материалами, т.е. более высоко легированными, чем основной материал. Применяются два способа. Первый заключается в том, что весь шов заполняется электродами из высоколегированной стали или электродами на никелевой основе. Второй в том, что углеродистые и низколегированные металлы в зоне шва плакируются высоколегированными электродами, после чего разделка заполняется электродами, сходными по составу с коррозионностойкой сталью. Сварка обычно проводится без предварительного подогрева. Однако следует соблюдать рекомендации, которые применяются при сварке высоколегированных сталей.

К трудносвариваемым сталям относятся: высокоуглеродистые стали; высокопрочные стали; инструментальные стали; пружинные стали; теплоустойчивые стали; износостойкие стали; стали неизвестного состава.

4. Электроды для сварки разнородных и трудносвариваемых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 67.45 Тип покрытия — основной Свариваемые материалы: нержавеющие стали, сварные соединения из разнородных сталей, марганцовистые стали типа Г 13, упрочняемые (закаливающиеся) стали, низколегированные стали с ограниченной свариваемостью. Также применяется для наплавки буферных слоев и углеродистых сталей перед упрочняющей наплавкой. Специальный электрод, обеспечивающий высокую вязкость металла шва, что позволяет производить сварку металлов с ограниченной свариваемостью, варить жесткие конструкции. При сварке следует избегать большого перемешивания. При сварке толстых, сильно упрочняемых сталей рекомендуется предварительный подогрев до 50 -100 °С. В остальных случаях подогрев не требуется. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E10X18H8Г6 E307-15 / AWS A5.4-92 E 18 8 Mn B 4 2/ EN 1600 Российский аналог: ОЗЛ-36; ДС-12; ЗИФ-1 НИИ-48Г.</p>	<p>C 0,1 Si 0,5 Mn 6,3 Cr 18,8 Ni 9,0 Mo <0,5 Cu <0,5</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 605 МПа Удлинение 35% KV +20°С 70 Дж FN <5</p>
<p>OK 67.52 Тип покрытия — основной Свариваемые материалы: разнородные сварные соединения, марганцовистые стали типа Г13, упрочняемые (склонные к закалке) стали, низколегированные стали с ограниченной свариваемостью, для наплавки углеродистых сталей. Специальный электрод со стержнем из углеродистой нелегированной стали и покрытием, обеспечивающим легирование и высокий коэффициент перехода (180%). Применение: 1. Сварка и восстановление изношенных деталей из сталей типа Г13 (деталей бульдозеров и т.п.); 2. Сварка марганцовистых аустенитных сталей с углеродистыми; 3. Сварка термически упрочняемых (закаливаемых) сталей без предварительного подогрева; 4. Наплавка буферных слоев на углеродистые и низколегированные стали; 5. Приварка и наплавка деталей землеройных машин (зубьев и т.п.). Ток =+ / ~ U х.х~70В Положение 1, 2,3,4.. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>10X18H9Г6 E 18 8 Mn B 8 3/ EN 1600 E 307-25 / AWS A5.4</p>	<p>C 0.1 Si 1,0 Mn 7,0 Cr 18,0 Ni 9,0</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 45% KV +20°С 70 Дж FN<3</p>

4. Электроды для сварки разнородных и трудносвариваемых сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 68.81 Тип покрытия — рудно-кислый. Универсальный электрод для трудно- свариваемых сталей, восстановления изношенных деталей и работающих при высоких температурах инструментов. Высокая устойчивость против горячих трещин. Применяется для сварки сред- не- и высоко-углеродистых упрочняемых сталей (деталей, инструментов, пружин и т.п.) часто неизвестного состава. Реко- мендуется также для сварки разнородных сталей: нержавеющих с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеродистыми и низ- колегированными. Высокая температура окалинообразования наплавляемого ме- талла позволяет использовать электрод для сварки и наплавки инструмента, ра- ботающего при высоких температурах. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>10X29H10Г2 E312-17/ AWS A5.4 E 29 9 R 3 2 / EN 1600 Российский аналог: АНВ-23; АНВ- 13; АНВ-35; ЗИФ-9; ЦЛ-11; ЦТ-15К.</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 29,0 Ni 10,0 Mo <0,5 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 610 МПа Предел прочности 790 МПа Удлинение 25% KV +20°С 30 Дж FN 35 - 65</p>
<p>OK 68.82 Тип покрытия — рудно-кислый. Электрод для трудно свариваемых ста- лей, для наплавки штампов и инстру- ментов, работающих при высоких темпе- ратурах. Высокая устойчивость против горячих трещин. Применяется для свар- ки средне и высокоуглеродистых упроч- няемых сталей (деталей, инструментов, пружин и т.п.) часто неизвестного со- става. Рекомендуются также для сварки разнородных сталей: нержавеющих с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеро- дистыми и низколегированными. Высо- кая температура окалинообразования позволяет использовать электрод для сварки и наплавки инструмента, раба- тающего при высоких температурах. Ток =+ / ~ Uх.х. ~55 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>10X29H10Г2 E312-17/ AWS A5.4 E 29 9 R 1 2 / EN 1600</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,0 Cr 28,5 Ni 10,0 Mo <0,5 Cu <0,3</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 750 МПа Удлинение 25% KV +20°С 40 Дж FN 35 - 65</p>

Кроме того, для сварки трудносвариваемых и разнородных сталей могут применяться следующие материалы: OK Autrod 16.53; OK Autrod 16.54; OK Autrod 16.75; OK Autrod 16.95; OK Tigrod 16.53; OK Tigrod 16.54; OK Tigrod 16.75; OK Tigrod 16.95; OK Shield-Bright 309L X-tra; Shield-Bright 309LMO X-tra; OK Tubrodur 14.71.

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Чугун — это сплав железа с 2-5% углерода, 1-3% кремния и до 1% марганца. Чугун имеет низкую пластичность, твердость, прочность и является очень хрупким материалом. Чтобы улучшить эти свойства, чугун легируют или термообработывают. В настоящее время широко используются следующие марки чугунов:

- серый чугун,
- ковкий чугун,
- чугун с шаровидным графитом,
- чугун на ферритной основе,
- белый чугун.

Высокое содержание углерода отрицательно сказывается на свариваемости чугунов. Некоторые чугуны имеют непостоянную свариваемость или вообще не свариваются. Все чугуны на ферритной основе прекрасно свариваются, в отличие от белого чугуна, поскольку он имеет высокую хрупкость.

Подготовка соединений из чугуна перед сваркой.

Разделка кромок перед сваркой чугунных деталей должна быть шире, чем для сталей. Все острые края должны быть скруглены. U-образная разделка является более предпочтительной. Трещины следует разделять полностью, так чтобы их можно было проварить на всю глубину. Перед ремонтом трещины должны быть обязательно засверлены (см. рис. ниже).



Поскольку чугун имеет пористую структуру, он адсорбирует масло и жидкости, которые неблагоприятно влияют на свариваемость. Для того, чтобы выжечь эти жидкости из зоны сварки, требуется подогрев. Однако во многих случаях это невозможно из-за специфической формы свариваемой конструкции и ограничений во времени. Одним из путей решения этой проблемы является использование разделочных электродов ОК 21.03. Эти электроды позволяют очистить и выжечь масло и влагу из зоны сварки, таким образом, снижается риск образования трещин и пор при сварке. После обычной механической обработки влага и масло распределяются вдоль свариваемых кромок и могут быть причиной дефектов.

Для некоторых сварных соединений из чугуна полезным является использование плакирования кромок разделки перед сваркой. Это значит, что одну или обе свариваемых поверхности армируют перед сваркой (см. рис. 1 и 2). Эта технология применяется для того, чтобы избежать образования хрупких фаз. Напряжения в хрупкой зоне термического влияния при охлаждении наплавленного металла в последующих слоях будут снижены благодаря нанесенному слою.

Рис. 1 Плакирующие слои



Рис. 2 Заполнение разделки



5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Холодная сварка чугуна

В настоящее время большинство работ по ремонту чугунных деталей выполняются посредством холодной ручной дуговой сварки покрытыми электродами (SMAW) с учетом следующих правил:

- сварка ведется короткими продольными швами (20-30 мм), в зависимости от толщины;
- сварка осуществляется с использованием электродов небольшого диаметра на небольших токах;
- средняя температура детали при сварке не должна быть выше 100°C;
- проковку сварного шва проводят скругленным инструментом сразу после сварки.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 92.05 Тип покрытия — основной. Электрод предназначен для сварки литых и штампованных деталей из чистого никеля, сварки разнородных материалов (никель и сталь, никель и медь, медь и сталь), наплавки сталей. Рекомендации по применению: Для предотвращения дефектов сварки очень важно очистить свариваемые поверхности от грязи и окислов, при этом очистка щетками нежелательна. Сварку необходимо вести на максимально допустимом для данного диаметра токе, что снизит образование трещин и пор. Разделку кромок при сварке в стык производить под угол 80-90°. Прокалку электрода вести при +250°C в течении 2 часов. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENi- 1/ AWS A5.11 E Ni 2061 / EN ISO 14172</p>	<p>C <0,05 Si <1,0 Mn <0,7 Fe <0,7 Ti 3,0 Ni 92,0</p>	<p>Предел текучести 320 МПа Предел прочности 460 МПа Удлинение 30% Механически обрабатываем.</p>
<p>OK 92.15 Свариваемые материалы: сплав Inconel 600 и ему подобные сплавы, холодоустойчивые стали, разнородные стали (сварка мартенситных к аустенитным), трудносвариваемые стали. Электрод на основе никелевого стержня с покрытием, обеспечивающим хорошее качество при сварке во всех положениях, включая поперечную сварку. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E Ni Cr Fe-2/ AWSA5. 11 E Ni 6133 (Ni Cr16 Fe12N- bMo)/ EN ISO 14172</p>	<p>C <0,1 Si <0,75 Mn 2,25 Cr 15,5 Mo 1,5 Nb 2,0 Fe 8,0 Ni 70,0</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 660 МПа Удлинение 45% KV +20°C 110 Дж -196°C 90 Дж FN 0</p>

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 92.18 Тип покрытия — основной. Свариваемые материалы: чугун. Электрод на основе никелевого стержня с покрытием, дающим малое количество шлака. Предназначен для сварки чугуна с минимальным предварительным подогревом. Наплавленный металл подвергается механической обработке. Электрод отличается более высокой устойчивостью против трещин. Обладает высокими сварочно-технологическими свойствами. Позволяет варить на токах ниже, чем при сварке электродами для нержавеющей и углеродистых сталей. Это дает возможность получить узкую зону термического влияния. Рекомендации по применению: Сварка электродами малого диаметра может производиться без предварительного подогрева или с небольшим (до 150°C) подогревом. При сварке толсто-стенных изделий рекомендуется предварительный подогрев 150-300°C. С целью снижения риска появления трещин от усадочных напряжений рекомендуется легкое проковывание. Ток = + / ~ U х.х. ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>E Ni-C1/ AW-SA5.15 E C Ni- Cl 3 / EN ISO 1071 Российский аналог: ОЗЧ – 3; ОЗЧ – 4.</p>	<p>C 0,9 Si 0,7 Mn < 0,6 Fe 3,5 Ni > 92,0 (основа)</p>	<p>Предел прочности 300 МПа Удлинение 6% Твердость 160 HB</p>
<p>OK 92.26 Тип покрытия — основной. Свариваемые материалы: никелевые сплавы типа ХН38Т, ХН78Т; стали криогенного назначения типа 0Н5, 0Н9; разнородные сварные соединения ферритных или мартенситных сталей с аустенитными; низколегированные стали с никелевыми сплавами; для плакирования нелегированных сталей. Электрод обеспечивает высокую устойчивость против трещин. Наплавленный металл отличается высокой ударной вязкостью при температурах вплоть до — 196°C, высокими прочностными свойствами при температурах до +800°C, высокой коррозионной стойкостью. Наплавленный металл жаростоек в обычной атмосфере до 1150°C, диоксида серы - 800°C, сероводороде - до 550°C. Ток =+. Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>10X15H65Г6Б E Ni Cr Fe-3/ AWS A5.11 E Ni 6182 (Ni Cr 15 Fe6 Mn) /EN ISO 14172 Российский аналог: ОЗЛ – 25Б; ОЗЛ - 44</p>	<p>C < 0,1 Si < 1,0 Mn 7,0 Fe < 9,0 Cr 15,0 Nb 1,8 Ni основа</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 660 МПа Удлинение 40% KV +20°C 100 Дж -196°C 80 Дж FN 0</p>

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 92.35 Тип покрытия — основной. Применяется: для сварки сплавов состава аналогичного составу наплавленного металла; для сварки никелевых сплавов с углеродистыми сталями; для наплавки поверхностей деталей и инструментов, работающих при высоких температурах; для наплавки поверхностей вентилялей и насосов, когда к ним предъявляются требования по коррозионной стойкости. Электрод дает вязкий, хорошо наклепываемый металл с высокой стойкостью в большинстве кислот. Наплавленный металл не разупрочняется после длительного нагрева. Отличается высокой прочностью при температурах до 800°C. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 70В. Положение 1, 2. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENiCrMo-5/ AWS A5.11 E Z Ni2 / EN 14700 Российский аналог: ОЗЛ- 21; ОЗЛ – 30; ИМЕТ -4Г</p>	<p>C <0,1 Si 0,7 Mn 0,7 Cr 15,5 Mo 16,5 W 3,8 Fe <7,0 Ni основа</p>	<p>Предел текучести 515 МПа Предел прочности 750 МПа Удлинение 17% после сварки 240-260 HV ; После механического упрочнения - 40-45 HRC</p>
<p>OK 92.45 Тип покрытия — основной. Применяется: для сварки Ni-Cr-Mo-Nb сплавов состава, аналогичного составу наплавленного металла; для сварки никелевых сплавов с углеродистыми сталями; нержавеющей сталей с низколегированными и сталями типа ОН5, ОН9. Электрод обеспечивает вязкий наплавленный металл с высокой устойчивостью против трещин. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью в морской воде, восстановительных и окислительных средах. Широко применяется при сварке конструкций в нефтеперерабатывающей промышленности и конструкций, использующихся при производстве сульфата аммония. Ток =+ . Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENiCrMo-3/ AWS A5.11 E Ni 6625 (Ni Cr22 Mo9 Nb) / EN ISO 14172. Российский аналог: АНЖР-1; АНЖР-2; ИМЕТ -4; ЦТ-28.</p>	<p>C <0,03 Si 0,5 Mn <0,5 Cr 21,5 Nb 3,5 Fe <5,0 Ni 64,0 Mo 9,5</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 780 МПа Удлинение 35% KV +20°C 70 Дж -196°C 50 Дж FN 0</p>

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 92.58 Тип покрытия — основной. Свариваемые материалы: чугун. Электрод обладает высокими техно- логическими свойствами, дает малое ко- личество шлака. Наплавленный металл отличается высокой вязкостью и хорошей обрабатываемостью. Цвет близок к цвету чугуна. Рекомендуется для заполнения каверн и раковин в чугунном литье. При сварке электродами малого диаметра на малых токах в предварительном подогре- ве нет необходимости. При сварке тол- стых сечений и ковких чугунов рекоменду- ется предварительный подогрев ~300°C. В процессе сварки рекомендуется легкое проковывание швов с последующим мед- ленным охлаждением. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENiFe-CI -A/ AWS A5.15</p> <p>E C NiFe- CI-A 1/ EN ISO 1071</p>	<p>C 1,5 Si 0,7 Mn 0,8 Fe 51,0 Al 1,4 Ni основа</p>	<p>Предел прочности 375 МПа</p> <p>Твердость 180НВ</p>
<p>OK 92.60 Тип покрытия основной. Свариваемые материалы: чугуны между собой, чугун со сталью. Электрод облада- ет высокими технологическими свой- ствами. Наплавленный металл обладает большей прочностью и большей стой- костью к образованию трещин при кри- сталлизации, чем при сварке никелевым электродом. Ток = + / ~ U х.х. ~ 45В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENiFe CI / AWS A5.15</p> <p>E C NiFe-1-3 / EN ISO 1071</p> <p>Российский аналог: ОЗЖН-1.</p>	<p>C 1,0 Si 0,6 Mn 0,7 Fe 44,0 Ni 52,0 Al 0,3 Nb 0,2</p>	<p>Предел текучести 380 МПа</p> <p>Предел прочности 560 МПа</p> <p>Удлинение >15%</p> <p>Твердость 180-220 НВ</p>
<p>OK 92.86 Тип покрытия основной. Свариваемые материалы: монельметалл, разнородные сварные соединения монель- металла со сталями, для коррозионностой- кой наплавки. Электрод обладает высокими технологическими свойствами. Обеспечива- ет вязкий наплавленный металл, отличаю- щийся высокой коррозионной стойкостью в морской воде, окислительных и восстано- вительных средах. Широко применяется при сварке конструкций в нефтеперерабаты- вающей промышленности и при производстве сульфата аммония. Ток = + Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>E Ni Cu 7 / AWS A5.11</p> <p>E Ni 4060 (NiCu 30Mn 3 Ti) / EN ISO 14172</p> <p>Российский аналог: B – 56У.</p>	<p>C <0,1 Mn < 4,0 Nb < 0,3 Ti < 1,0 Ni 65,0 Cu 30,0 Si < 1,0 Al < 0,5 Fe 1,5</p>	<p>Предел текучести 410 МПа</p> <p>Предел прочности 640 МПа</p> <p>KV +20°C 100 Дж -196°C 80 Дж</p> <p>FN = 0</p>

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.2 Проволоки для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.66 Рутитовая порошковая проволока для сварки чугунных деталей, сварки чугуна и стали. Применяется для сварки насосов, запорной арматуры, тяжелых секций машин в смеси Ag+2%O₂. Положения сварки: 1, 2, 3. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,2 мм на катушках весом 4,5 кг.</p>	не классифицирован	C < 2,0 Si < 4,0 Mn 0,4 Ni 50,0 Fe 48,0 Al < 1,0	Предел прочности 500 МПа Удлинение 12% Мехобработка - без ограничений.
<p>OK Autrod 19.82 Коррозионно и жаростойкая проволока на никелевой основе для сварки и наплавки никелевых сплавов, сварки высоколегированных, коррозионно и жаростойких сталей, а также для соединения разнородных металлов. Обеспечивает высокую пластичность шва при низких температурах. Применяется для сварки емкостей, трубопроводов и др. конструкций в химической промышленности и химмашиностроении. Обычно сварку производят в чистом Ag, возможно использование смеси Ag / He или чистого He. Металл шва стоек к питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию. Ток = (+) Выпускается: Ø 0,8; 1,0 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг; 2,0 - 25,0 кг.</p>	ER Ni Cr Mo 3/ AWS A5.14 S Ni 6625 (NiCr 22 Mo 9 Nb) / EN ISO 18274/	C <0,1 Mo 9,0 Cr 21,5 Fe <2,0 Ni >60,0 Si <0,5 Mn <0,5 Cu <0,5 Al <0,4 Ti <0,4 Nb+Ta 3,8	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 780МПа Удлинение 45% KV +20°C 130 Дж -105°C 120 Дж -196°C ПО Дж
<p>OK Autrod 19.85 Коррозионно и жаростойкая проволока на никелевой основе для сварки и наплавки никелевых сплавов, сварки высоколегированных коррозионно и жаростойких сталей, а также для соединения разнородных металлов. Обычно сварку производят в чистом Ag, возможно использование смеси Ag / He или чистого He. Металл шва стоек к коррозионному растрескиванию Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг. 2,0 - 25,0 кг.</p>	ER Ni Cr - 3 / AWS A5.14 S Ni 6082 (NiCr 20Mn3Nb) / EN ISO 18274	C <0,1 Cr 20,0 Mn 3,0 Ni >67,0 Si <0,5 Cu <0,5 Ti <0,7 Fe <3,0 Nb + Ta 2,5	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 670 МПа Удлинение 40% KV +20°C 150 Дж -196°C 100 Дж

5.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 19.82 Коррозионно и жаростойкий пруток на никелевой основе для сварки и наплавки никелевых сплавов, сварки высоколегированных, коррозионно и жаростойких сталей, а также для соединения разнородных металлов. Обеспечивает высокую пластичность шва при низких температурах. Применяется для сварки емкостей, трубопроводов и др. конструкций в химической промышленности и химмашиностроении. Обычно сварку производят в чистом Ar, возможно использование смеси Ar / He или чистого He. Металл шва стоек к питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию Ток = (-). Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм.</p>	<p>ER NiCr Mo -3/ AWS A5.14</p> <p>S Ni 6625 (NiCr 22 Mo 9 Nb) / EN ISO 18274</p>	<p>C < 0,1 Mo 9,0 Cr 22,0 Fe < 2,0 Ni - >60,0 Si <0,5 Mn <0,5 Cu <0,5 Al <0,4 Ti <0,4 Nb+Ta 3,8</p>	<p>Предел текучести 550 МПа Предел прочности 780 МПа Удлинение 40% KV -196°С 130 Дж</p>
<p>OK Tigrod 19.85 Пруток из коррозионно и жаростойкой проволоки на никелевой основе для сварки и наплавки никелевых сплавов, сварки высоколегированных коррозионно и жаростойких сталей, а также для соединения разнородных металлов. Обычно сварку производят в чистом Ar. Металл шва стоек к коррозионному растрескиванию. Ток = - . Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм.</p>	<p>ER NiCr - 3 / AWS A5.14</p>	<p>C < 0,1 Mn 3,0 Cr 20,0 Ni > 67,0 Si < 0,5 Cu < 0,5 Ti < 0,7 Fe < 3,0 Nb + Ta 2,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 670 МПа Удлинение 40% KV +20°С 150 Дж -196°С 100 Дж</p>
<p>OK Tigrod 19.92 Пруток на никелевой основе, легированный титаном для сварки конструкций из никеля (мин. 99,6%), работающих в агрессивной среде. Обычно сварку производят в чистом Ar, He или в смеси Ar-He. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,6; 2,0 и 2,4 мм.</p>	<p>ER Ni - 1 / AWS A5.14</p> <p>S Ni 2061(NiTi 3) / EN ISO 18274</p>	<p>C 0,02 Si 0,3 Mn 0,4 Ti 3,0 Ni > 93,0</p>	<p>Предел текучести 200МПа Предел прочности 410 МПа Удлинение 25% KV +20°С 130 Дж</p>

6. Материалы для сварки меди и ее сплавов.

6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов.

Когда сваривают медные сплавы со сталями (в том числе и с коррозионностойкими), следует применять буферную технологию. Жидкая медь и, в несколько меньшей степени бронза, перераспределяются в зоне термического влияния стали и располагаются по границам зерен. Эти фазы имеют температуру плавления на несколько сотен градусов ниже, чем сталь. Проникновение происходит быстро и может достигать глубины более 1 мм, вызывая в этой зоне образование горячих трещин. Этот феномен усугубляется наличием растягивающих напряжений, которые всегда присутствуют при сварке. Это может также наблюдаться при сварке сплавов на никелевой основе, за исключением чистого никеля и медноникелевых сплавов. По этой причине чистый никель и медноникелевые сплавы могут использоваться как буферные слои, позволяющие избежать растворения меди.

Растворение меди может и не оказывать влияния на свариваемость, однако, если сварка проводится при высоких температурах, то растворения меди следует избегать, т.к. охрупчивание будет происходить по границам зерен. В этих случаях должен использоваться никелевый или медноникелевый буферный слой.

Буферный слой может накладываться либо со стороны меди, либо со стороны стали. После наплавки буферного слоя отсутствует контакт между наплавленным металлом и металлом, находящимся под буферным слоем.

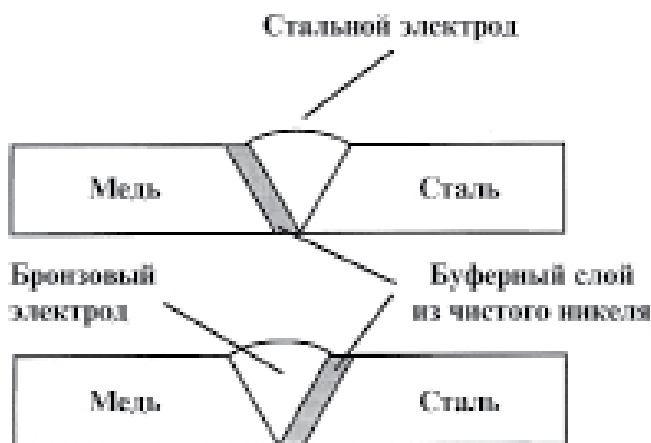
В обоих случаях для наплавки буферных слоев следует использовать электроды из чистого никеля ОК 92.05. Для окончательного заполнения разделки используют электроды из коррозионностойкой стали или из бронзы (в зависимости от того, на какой стороне находится буферный слой). Рисунки на странице показывают, как накладываются буферные слои и заполняется разделка.

Когда буферные слои наносят со стороны меди или бронзы, следует применять предварительный подогрев до 300-500°C. При сварке тонколистового металла может быть подогрев только металл, находящийся в зоне разделки.

При наложении буферного слоя со стороны стали, температура предварительного подогрева определяется температурой подогрева этой стали.

При наложении буферного слоя со стороны стали и при использовании электродов на медной основе, медная деталь должна быть подогрета до 150-200°C (если это алюминиевая или оловянистая бронза) и др 100°C (если это кремниевая бронза).

При наложении буферного слоя со стороны медного сплава и при использовании электродов на никелевой основе, нет необходимости в предварительном подогреве, т.к. изолирующий никелевый слой эффективно снижает высокую теплопроводность меди.



6. Материалы для сварки меди и ее сплавов.

6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 94.25 Тип покрытия — основной. Электрод оловянисто-бронзового типа для сварки оловянистых бронз, красной латуни. Используется также для сварки меди или бронзы со сталью, чугуном. Применяется также для наплавки на сталь для защиты от коррозии. Рекомендации по сварке: При сварке меди и бронз предварительный подогрев до 300°С позволяет получить лучшее сплавление. При сварке крупногабаритных объектов предварительный подогрев обязателен. Рекомендуются кромки с широкой разделкой. Угол между электродом и направлением сварки должен быть 90°, дуга — короткой. Ток = +. Положение 1, 2, 3, 4. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>EL-Cu Sn 7 / DIN 1733 Российский аналог: АНЦ/ОЗМЗ; Комсомолец 100; ОЗБ-2М</p>	<p>Mn < 0,05 Sn 7,0 P 0,10 Fe < 0,2 Cu основа</p>	<p>Предел текучести 235 МПа Предел прочности 330-390 МПа Удлинение 25% KV +20°С 25 Дж 0°С 20 Дж Твердость 95 НВ</p>
<p>OK 94.35 Тип покрытия — основной. Медно-никелевый электрод для сварки меди со сталями и никелевыми сплавами, а также для наплавки буферных слоев. Применяется в химическом машиностроении, а также при изготовлении установок опреснения морской воды. Ток = +. Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>EL-CuNi30Mn / DIN 1733 E Cu Ni/ AWS A5 6</p>	<p>C max 0,05 Si max 0,05 Mn 1,5 Ni 30 Cu основа Fe 0,6</p>	<p>Предел прочности 400 МПа Удлинение 35% Твердость 120 НВ</p>

6.2 Проволоки для сварки меди и ее сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплав- ленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 19.12 Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа М1, М2, М3. Обычно сварку производят в чистом Ag, в смеси Ag/He, в чистом He. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг</p>	<p>ER Cu/ AWS A5.7 S Cu 1898 (CuSn1) / EN 14640</p>	<p>Si 0,2 Mn 0,2 Sn 0,8 Cu- остальное</p>	<p>Предел текучести 75 МПа Предел прочности 220 МПа Удлинение 30%</p>
<p>OK Autrod 19.30 Медная проволока для сварки бронз Cu-Si; Cu-Sn, и низколегированной меди. Широко применяется для сварки оцинкованных деталей в автомобилестроении, наплавке на низко и не легированные стали, сварке данных сталей с чугуном. Обычно сварку производят в чистом Ag, в смеси Ag/He, в чистом He. Но при наплавке допускается добавление до 1% O₂. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг; 1,2 мм - 200 кг.</p>	<p>ER Cu Si -A/ AWS A5.7 S Cu 6560 (Cu Si 3 Mn1) / EN 14640</p>	<p>Si 3,0 Mn 0,9 Sn 0,1 Cu- остальное</p>	<p>Предел текучести 130 МПа Предел прочности 350 МПа Удлинение 40%</p>
<p>OK Autrod 19.40 Медная проволока для сварки литья и проката из алюминиевых бронз. Обеспечивает высокую прочность, износостойкость и коррозионную стойкость, особенно в соленой воде. Широко используется при сварке труб, изготовленных из коррозионностойких алюминиевых бронз. Также применяется для сварки, ремонта и наплавки поверхностей подшипников скольжения, гребных винтов, направляющих и т.п. Обычно сварку производят в чистом Ag. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг; 1,0 и 1,2 мм — в упаковках Standart Marathon Pac весом 200 кг.</p>	<p>ER Cu Al -A1/ AWS A5.7 S Cu 6100 (Cu Al 8) / EN 14640</p>	<p>Si 0,05 Mn 0,2 Al 7,9 Cu- остальное</p>	<p>Предел текучести 175 МПа Предел прочности 450 МПа Удлинение 40%</p>

Строительство многоцелевой платформы CS-50

Строительство платформы CS-50 на ОАО «Выборгский судостроительный завод» началось в декабре 2000г. (начало сварочных работ) и закончилось в контрактные сроки в апреле 2002 г. Для строительства корпуса использовались судостроительные стали повышенной прочности А36; D36; E36; F36 толщиной от 10 до 60 мм. Было использовано около 14000 тонн стали. На постройке одновременно работало до 200 сварщиков. Для строительства потребовалось более 400 тонн сварочных материалов, около 7000 метров керамических подкладных планок. Неразрушающими методами проконтролировано около 15 км сварочных швов. Распределение материалов по видам сварки:

МАГ-сварка порошковой проволокой	68%
Ручная сварка покрытыми электродами	27%
Сварка под флюсом	55%

Сварочные технологии

Основной по значимости вид сварки — сварка порошковыми проволоками в смеси газов. Применение этой технологии позволило значительно повысить скорость, обеспечить легкость сварки во всех пространственных положениях, снизить трудоемкость сварочных работ, повысить их качество. Рутитовые порошковые проволоки были использованы не только для основной части корпуса платформы, но и для сварки специальных тяжелонагруженных зон конструкции. Высокопроизводительная металлпо-рошковая проволока применялась в основном для сварки угловых швов набора. Распределение материалов для МАГ-сварки:

Рутитовая порошковая проволока	94%
Металлопорошковая проволока	4%
Проволока сплошного сечения	2%

Применением различных сварочных материалов и разработкой технологии сварки постоянно занимается собственная сварочная лаборатория завода. Ниже приводится перечень сварочных материалов ESAB, используемых на Выборгском Судостроительном заводе:



Габариты буровой установки:

Длина	118.6 м
Ширина	72.5 м
Высота по ГП	40.7 м

Рутитовые порошковые проволоки	Z 6113; PZ 6138; ОК Tubrod 14.21; ОК Tubrod 14.22
Металлопорошковая проволока	ОК Tubrod 14.12
Проволоки сплошного сечения для газодуговой сварки	ОК Autrod 12.51; ОК Tigrod 12.64
Проволоки для сварки под флюсом	ОК Autrod 12.10; ОК Autrod 12.32
Флюсы	ОК Flux 10.70; ОК Flux 10.62;
Покрытые электроды	ОК 48.04; ОК 48.08; ОК 73.68
Алюминиевая проволока	ОК Autrod 51.83 (ОК Autrod 18.16); ОК Tigrod 51.83 (ОК Tigrod 18.16)

6.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки меди и ее сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Tigrod 19.12 Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа М1, М2, М3. Сварку производят в чистом Ar. Ток = (-) Выпускается: Ø 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм	ER Cu/ AWS A5.7	Si 0,2 Mn 0,2 Sn 0,8 Cu основа	Предел текучести 100 МПа Предел прочности 220 МПа Удлинение 23%
OK Tigrod 19.30 Медная проволока для сварки бронз Cu-Si; Cu-Sn, низколегированной меди. Широко применяется для сварки оцинкованных деталей в автомобилестроении, наплавке на низко и не легированные стали, сварке данных сталей с чугуном. Обычно сварку производят в чистом Ar. Ток = (-). Выпускается: Ø 1,6; 2,0; 2,4 мм	ER Cu Si -A / AWS A5.7 S Cu 6560 (Cu Si 3 Mn1) / EN 14640	Si 3,0 Mn 1,0 Sn 0,1 Cu основа	Предел текучести 160 МПа Предел прочности 350 МПа Удлинение 40%

7. Материалы для сварки алюминия и его сплавов. Введение

Алюминий и его сплавы играют важную роль в современной промышленности. Основными областями применения являются авиационная промышленность, кораблестроение, вагоностроение, изготовление металлоконструкций общего назначения и упаковочная промышленность. Для алюминия и его сплавов применяют практически все промышленные способы сварки плавлением. К основным методам сварки относятся: ручная дуговая сварка покрытыми электродами (ММА), аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом с подачей присадочной проволоки (TIG), механизированная сварка в защитном газе (MIG — MAG). Ручную дуговую сварку покрытыми электродами применяют при изготовлении конструкций из технического алюминия, сплавов АМц и АМг, содержащих до 5 % магния, а также силумина. Толщина свариваемого металла лимитируется диаметром электрода. Минимальный диаметр электрода обычно составляет 4 мм, что вызвано трудностями сварки электродами малого сечения вследствие высокой скорости их плавления. Алюминиевый электрод расплавляется в 2-3 раза быстрее стального. В связи с этим толщина свариваемого металла должна быть выше 4 мм. Сварку алюминия рекомендуется выполнять непрерывно в пределах одного электрода, так как при случайных обрывах дуги кратер покрывается пленкой шлака, препятствующей повторному зажиганию дуги. Такой же коркой покрывается конец электрода. Для ручной дуговой сварки алюминия необходим подогрев (для металла средних толщин — до 250-300 С, для больших толщин — до 400 С), который позволяет получать требуемое проплавление при умеренных сварочных токах. Обязательно прокаливание электродов перед сваркой. Рекомендуется прокатка при температуре 150-200°С в течение не менее 0,5 часа. Сварку алюминия покрытыми электродами выполняют постоянным током обратной полярности. Сварочный ток выбирают по диаметру электродного стержня в зависимости от толщины основного металла. Аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом с подачей присадочной проволоки (TIG) наиболее распространена.

ный способ сварки, применяющийся для изготовления сварных конструкций из алюминиевых сплавов ответственного назначения.

Основным преимуществом процесса дуговой сварки вольфрамовым электродом в среде защитного газа является отсутствие шлаковых включений, возможность работы на малых токах дуги (от 5А), возможность сварки тонких листов, включая фольгу, высокая устойчивость горения дуги во всем диапазоне токов, технологичность процесса. Благодаря этому процесс широко используется при сварке алюминия и его сплавов. Наиболее существенным недостатком является низкая производительность процесса. Отличием механизированной сварки алюминия (MIG — MAG) от традиционной механизированной сварки сталей в среде углекислого газа является: использование аргона в качестве защитного газа, тефлоновых подающих каналов вместо стальных, специальной формы роликов в подающем механизме, специальных мундштуков на горелках. Механизированную сварку плавящимся электродом короткой дугой применяют для получения стыковых, тавровых, нахлесточных и других соединений алюминия и его сплавов толщиной от 3,0 мм и более.

Наиболее подходит для выполнения корневого шва, в том числе с формированием обратного валика

на керамических подкладках, облицовки сварного шва. Для заполнения разделки такая сварка применима также, но уступает импульсно-дуговой механизированной сварке по производительности.

Повысить качество металла шва алюминиевых сплавов удастся применением техники управляемого переноса металла при импульсно-дуговой сварке. Импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом отличается от обычной тем, что на постоянный ток обратной полярности, получаемый от основного источника питания, накладываются кратковременные импульсы тока с определенной частотой (как правило, 50, 100 или 400 Гц). Импульсы генерируются импульсным устройством для получения мелкокапельного направленного переноса электродного металла через дугу при более низких значениях сварочного тока, чем это имеет место при естественном мелкокапельном переносе. Величину и длительность импульсов сварочного тока выбирают такими, чтобы можно было обеспечить управляемый перенос металла с торца электрода небольшими каплями в широком диапазоне токов. Как правило, в паузах между импульсами значение тока небольшое, но достаточное для поддержания горения сварочной дуги, при котором ввод теплоты в изделие уменьшается и отсутствует перенос металла.

Для сварки алюминия и его сплавов, кроме применения чистого аргона, могут применяться следующие газовые смеси:

Газовая смесь НН-1.

(Helishield H3): Это инертная газовая смесь, состоящая из 30% гелия и 70% аргона. Дает более эффективный нагрев, чем аргон. Увеличивается проплавление и скорость сварки. Более ровная поверхность шва и, следовательно, меньшее использование сварочной проволоки.

Газовая смесь НН-2.

(Helishield H5): Это инертная газовая смесь, состоящая из 50% гелия и 50% аргона. Наиболее универсальная газовая смесь, подходит для сварки материалов практически любой толщины.

Газовая смесь НН-3.

(Helishield H2): Это инертная газовая смесь, состоящая из 75% гелия и 30% аргона. Высокое содержание гелия предоставляет более продуктивную сварочную дугу. Использование этой смеси для сварки тонких материалов может существенно сократить пористость, увеличить скорость сварки и уменьшить (возможно, полностью устранить) необходимость подогрева.

7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 96.40 Электрод для сварки алюминиевых сплавов типа EN-AW: 6060, 6063, 6005, 6201 и им подобных. Также применяется для сварки литейных сплавов типа AlSi₅Cu и AlSi7. Ток =+ Положение 1, 2, 3, 4. Выпускается: Ø 2,5; 3,2 и 4,0 мм в пачках VacPac весом 1 кг (коробка весом 6 кг).</p>	Al Si 5 / EN ISO 18273	Fe < 0,8 Si 5,0 Al 94,4 (основа)	Не нормируются
<p>OK 96.20 Тип покрытия — щелочно-солевой. Электрод для сварки проката деформируемых алюминиевых сплавов, таких, как алюминий-магниевого с содержанием Mn до 3% и алюминий-марганцевые; неупрочняемых термически алюминиевых сплавов, использующихся для изготовления емкостей в молочной и пивоваренной промышленности; различных конструкций в судостроении. В ряде случаев необходим предварительный подогрев до 150—300°С. Для обеспечения максимальной коррозионной стойкости необходимо тщательное удаление шлака. Покрытие гигроскопично. Сварка влажными электродами ведет к образованию пор. Хранить электроды можно только в сухом месте или в специальной упаковке. Ток =+ Положение 1, 2, 3, 4 Выпускается: Ø 2,5; 3,2 и 4,0 мм в пачках VacPac весом 1 кг (коробка весом 6 кг).</p>	Al Mn 1 / EN ISO 18273	Fe < 0,7 Si < 0,5 Mn 1,3 Al 97,5 (основа)	Не нормируются
<p>OK 96.50 Тип покрытия — щелочно-солевой. Электрод для сварки литейных алюминиевых сплавов (в том числе и силумина) с содержанием Si около 12% и проката свариваемых алюминиевых сплавов. Имеет алюминий-кремниевый стержень. Используется при сварке силуминовых деталей в двигателях внутреннего сгорания, различных конструкций в строительстве. Из-за высокой теплопроводности алюминиевых сплавов рекомендуется предварительный подогрев до 250-300°С, по крайней мере в начале сварки. Требования по удалению шлака и условиям хранения аналогичны OK 96.20. Ток =+ Положение 1, 2, 3, 4. Выпускается: Ø 2,5; 3,2 и 4,0 мм в пачках VacPac весом 1 кг (коробка весом 6 кг).</p>	Al Si 12 / EN ISO 18273	Fe <0,8 Si 12,3 Al 87,5 (основа)	Не нормируются

7.2 Проволоки для сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства шва
<p>OK Autrod 1070 (OK Autrod 18.01) Алюминиевая проволока, стойкая к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Применяется для сварки чистого алюминия, пластичных алюминиевых сплавов типа АД1, АМц. Обладает хорошими сварочными характеристиками. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; 1,0; 1,2; 1,6 и 2,0 мм - на 7,0 кг катушках.</p>	<p>S Al 1070 (Al 99,7) / EN ISO 18273/ Аналог проволоки: Св.- А97, Св.-А85, Св.- АМц</p>	<p>Si < 0,2 Mn < 0,03 Fe < 0,25 V < 0,05 Cu < 0,04 Al > 99,7</p>	<p>Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 МПа Удлинение 33%</p>
<p>OK Autrod 4043 (OK Autrod 18.04) Алюминиевая проволока, широко применяемая для сварки литейных Al — Si ; Al- Si-Mg сплавов типа АД31, АД33, АД35 (блоки ДВС, опорные плиты, рамы и т.п.). Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток =(+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; 1,0; 1,2; 1,6 и 2,4 мм - 7 кг.</p>	<p>ER 4043 / AWS A5.10 S Al 4043 (Al Si5) / EN ISO 18273/ S Al 4043A (Al Si5(A)) / EN ISO 18273 Аналог проволоки: Св.- АК5, Св.- АК6</p>	<p>Si 5,0 Mn < 0,05 Zn 0,10 Fe < 0,6 Cu < 0,05 Ti < 0,15 A I -остальное</p>	<p>Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 МПа Удлинение 18%</p>
<p>OK Autrod 1450 (OK Autrod 18.11) Алюминиевая проволока, стойкая к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Обеспечивает получение шва с высокой сопротивляемостью к образованию трещин. Незначительная добавка титана дает мелкозернистость шва очень хорошей формы. Применяется для сварки чистого алюминия и его сплавов в авиационной, пищевой промышленности. Защитный газ — Ar, смесь Ar/He, He. Ток = (+). Выпускается: Ø 1,0; 1,2; 1,6 и 2,4 мм на катушках весом 7,0 кг.</p>	<p>S Al 1450 (Al 99,5 Ti) / EN ISO 18273 Аналог Св.- 1201</p>	<p>Si < 0,25 Mn < 0,05 Zn < 0,07 Fe < 0,40 Ti < ,15 Cu < ,05 Al > 99,5</p>	<p>Предел текучести проволоки 40 МПа Предел прочности 90 МПа Удлинение 35%</p>

7.2 Проволоки для сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 5356 (OK Autrod 18.15) Алюминиевая проволока широко применяемая для сварки профилей и металлоконструкций из Al Mg сплавов, содержащих не менее 3% Mg, таких, как AMg3, AMg4, AMg5, AMg6 с аналогичными. Защитный газ — Ar/He. Ток = (+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 2,0 и 6,0 кг; 1,0 и 1,2 мм - 2,0 и 7,0 кг; 1,6 и 2,4 мм - 7,0 кг.</p>	<p>ER 5356/ AWS A5.10</p> <p>S Al 5356 (Al Mg₃Cr (A))/ EN ISO 18273</p> <p>Аналог проволоки Св.АМг 5</p>	<p>Si < 0,25 Mn < 0,15 Ee < 0,40 Mg 5,0 Cr 0,13 Cu < 0,01 Ti 0,11 Zn < 0,10 Al основа</p>	<p>Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 МПа Удлинение 26%</p>
<p>OK Autrod 5183 (OK Autrod 18.16) Алюминиевая проволока для сварки А1 — Mg сплавов, содержащих до 5% Mg; Al — Mn сплавов; не упрочняемых алюминиевых сплавов, применяемых в молочной и пивоваренной промышленности. Также используется в судостроении и при сварке конструкций, контактирующих с морской водой. Рекомендуется для сварки конструкций, работающих при знакопеременных нагрузках. Защитный газ: Ar/He. Ток =(+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; 1,0; 1,2; 1,6 и 2,4 мм - 7 кг.</p>	<p>ER 5183/ AWS A5.10</p> <p>S Al 5183 (Al Mg 4,5Mn 0,7(A))/ EN ISO 18273</p> <p>Аналог проволоки Св.-АМг 5</p>	<p>Si < 0,40 Mn 0,8 Fe < 0,40 Mg 4,8 Cr 0,15 Cu < 0,10 Ti < 0,15 Zn < 0,25 Al основа</p>	<p>Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 25% KV +20°С 30 Дж</p>
<p>OK Autrod 5556 (OK Autrod 18.20) Алюминиевая проволока широко применяемая для сварки Al- Mg сплавов, содержащих до 5% Mg. Разработана для получения высокопрочных тавровых соединений. Обеспечивает прочность шва в два раза выше, чем при сварке OK Autrod 4043, а так же обеспечивает одновременно высокую прочность и пластичность шва и его сопротивление коррозии и образованию трещин. Используется при сварке высокопрочных конструкций, контактирующих с морской водой. Рекомендуется для сварки конструкций, работающих при знакопеременных нагрузках. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток =(+). Выпускается: Ø 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; 1,0; 1,2; 1,6 и 2,4 мм - 7 кг.</p>	<p>ER 5556/ AWS A5.10 S Al 5556A (Al Mg 5 Mn)/ EN ISO 18273</p>	<p>Si <0,25 Mn 0,8 Fe <0,40 Mg 5,3 Cr 0,13 Cu <0,10 Ti 0,13 Zn <0,20 Al основа</p>	<p>Предел текучести 145 МПа Предел прочности 295 МПа Удлинение 25% KV +20°С 24 Дж</p>

7.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства шва
<p>OK Tigrod 1070 (OK Tigrod 18.01) Алюминиевый пруток, стойкий к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Применяется для сварки чистого алюминия, пластичных алюминиевых сплавов типа АД1, АМц. Обладает хорошими сварочными характеристиками. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>S Al 1070 (Al 99,7) / EN ISO 18273/ Аналог проволоки: Св.- А97, Св.- А85, Св.- АМц</p>	<p>Si <0,2 Mn < 0,03 Zn <0,04 Fe <0,25 V <0,05 Си <0,04 Ti <0,03 А1 >99,7</p>	<p>Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 МПа Удлинение 33%</p>
<p>OK Tigrod 4043 (OK Tigrod 18.04) Алюминиевый пруток, широко применяемый для сварки литейных Al -Si, содержащих до 7% Si ; Al- Si- Mg сплавов типа АД31, АД33, АД35 (блоки ДВС, опорные плиты, рамы и т.п.). Не рекомендуется для толщин более 20 мм. При толщинах 10 мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>ER 4043/ AWS A5.10 S Al 4043 (Al Si₅) / EN ISO 18273/ S Al 4043A (Al Si₅(A)) / EN ISO 18273 Аналог проволоки: Св.- АК5, Св.-АК6</p>	<p>Si 5,0 Mn <0,05 S Al 4043 Zn <0,10 Fe <0,6 Cr <0,5 Cu <0,05 Ti <0,15 А1 основа</p>	<p>Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 МПа Удлинение 18%</p>
<p>OK Tigrod 1450 (OK Tigrod 18.11) Алюминиевый пруток, стойкий к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Обеспечивает получение шва с высокой сопротивляемостью к образованию трещин. Незначительная добавка титана дает мелкозернистость шва очень хорошей формы. Применяется для сварки алюминия и его сплавов в авиастроении, пищевой промышленности. Не рекомендуется для толщин более 20 мм. При толщинах 10 мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>S Al 1450 (Al 99,5 Ti) / EN ISO 18273 Аналог Св.- 1201</p>	<p>Si <0,25 Mn <0,05 Zn <0,07 Fe <0,40 Ti 0,15 Cu <0,05 А1 >99,5</p>	<p>Предел текучести 40 МПа Предел прочности 90 МПа Удлинение 35%</p>

7.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 5356 (OK Tigrod 18.15) Алюминиевый пруток, широко применяемый для сварки профилей и металлоконструкций из Al-Mg сплавов, содержащих > 3% Mg, таких, как AMg3, AMg4, AMg5, AMg6 с аналогичными. Не рекомендуется для толщин более 20 мм. При толщинах 10мм и более необходим подогрев до 150-200°C для снижения вероятности образования пор. Защитный газ — Ar / He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>ER 5356/ AWS A5.10 S Al 5356 (Al Mg₅Cr (A)) / EN ISO 18273</p> <p>Аналог проволоки Св.-AMr 5</p>	<p>Si <0,25 Mn 0,15 Ee <0,40 Mg 5,0 Cr 0,13 Cu <0,10 Ti 0,11 Zn <0,10 Al основа</p>	<p>Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 МПа Удлинение 26%</p>
<p>OK Tigrod 5183 (OK Tigrod 18.16) Алюминиевый пруток для сварки Al-Mg сплавов, содержащих до 5% Mg; Al — Mn сплавов; не упрочняемых алюминиевых сплавов, применяемых в молочной и пивоваренной промышленности. Также используется в судостроении, и при сварке конструкций контактирующих с морской водой. Рекомендуется для сварки конструкций, работающих при знакопеременных нагрузках. Для снижения вероятности образования пор можно выполнять предварительный подогрев до 65 °С. Защитный газ — Ar/He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>ER 5183/ AWS A5.10 S Al 5183 (Al Mg 4,5Mn 0,7(A))/ EN ISO 18273</p> <p>Аналог проволоки Св.-AMr 5</p>	<p>Si <0,4 Mn 0,8 Fe <0,40 Mg 4,8 Cr 0,15 Cu <0,10 Ti <0,15 Zn <0,25 Al основа</p>	<p>Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 25% KV +20°C 30 Дж</p>
<p>OK Tigrod 5556 (OK Tigrod 18.20) Алюминиевый пруток широко применяемый для сварки Al- Mg сплавов, содержащих до 5% Mg. Разработан для получения высоко прочных тавровых соединений. Обеспечивает прочность шва в два раза выше, чем при сварке OK Tigrod 4043, а также обеспечивает одновременно высокую прочность и пластичность шва и его сопротивление коррозии и образованию трещин. Используется при сварке высокопрочных конструкций, контактирующих с морской водой. Не рекомендуется для толщин более 20 мм. При толщинах 10 мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: Ø 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 и 5,0 мм в пачках весом 2,5 кг.</p>	<p>ER 5556/ AWS A5.10 S Al 5556A (Al Mg 5 Mn) / EN ISO 18273</p>	<p>Si <0,25 Mn 0,7 Fe 0,2 Mg 5,2 Al основа</p>	<p>Предел текучести 145 МПа Предел прочности 295 МПа Удлинение 25% KV +20°C 25 Дж</p>

8. Электроды для резки и строжки

ОК 21.03

Специальный электрод для строжки, разделки трещин и подготовки к сварке стыков. Применяется для всех типов сталей, чугунов и сплавов, за исключением чистой меди. Специально разработанное покрытие дает при сгорании электрода струю газа, выдувающую расплавленный металл. При этом используется стандартное оборудование для ручной сварки и нет необходимости в сжатом воздухе, горючем газе или специальном инструменте. Качество получаемой поверхности позволяет производить сварку без предварительной мех. обработки.

Внимание:

Электрод совершенно не предназначен для сварки!

Рекомендации по применению:

При разделке кромок под сварку используют, главным образом, постоянный ток прямой полярности или переменный ток. Для резки и прошивки рекомендуется использовать постоянный ток прямой полярности. Дуга зажигается при перпендикулярном положении электрода относительно поверхности детали. Потом электрод наклоняют под углом 5-15° к поверхности, опирают на обрабатываемую деталь и совершают возвратно-поступательные пилообразные движения по направлению строжки. При строжке нержавеющей сталей поверхностный слой науглероживается (необходимо механически удалить этот слой). При прожигании электрод располагают вертикально, зажигают дугу и дают электродом вниз, пока он не прожжет отверстие в металле. Ток = - / ~ Ух.х. ~ 70В. Положение 1, 3, 5, 6.



ОК Carbon

Угольный электрод применяется для резки, строжки, пробития отверстий в углеродистых низколегированных и легированных сталях. Угольный электрод — это самый высокий коэффициент удаления металла за единицу длины электрода и времени.

Область применения:

сталелитейная промышленность, судостроение, производство металлоконструкций, машиностроение.

8. Электроды для резки и строжки

Артикул	Размеры, мм D x L; АхВхL	Ток, А	Удаление металла, г/см	Канавка Ширина Глубина мм мм	Толщи- на реза, мм	Диа- метр, мм	Вес, грамм
Ток постоянный.							
0700 007 002	4,0 x 305	150-200	10	6-8 3-4	7	8	7
0700 007 003	5,0 x 305	200-250	12	7-9 3-5	8	8	10
0700 007 004	6,35x 305	300-350	18	9-11 4-6	9	10	16
0700 007 006	8,0 x 305	400-450	33	11-13 6-9	11	12	26
0700 007 007	10,0 x 305	500-550	49	13-15 8-12	13	14	41
0700 007 104	6,35x 510	300-350	18	9-11 4-6	9	10	27
0700 007 106	8,0x 510	400-450	33	11-13 6-9	11	12	44
0700 007 107	10,0 x 510	500-550	49	13-15 8-12	13	14	68
0700 007 108	13,0 x 455	700-900	89	16-18 9-13	14	15	103
0700 007 402	10,0 x 455	500-550	49	13-15 8-12	13	14	41
0700 007 404	13,0 x 455	700-900	89	16-18 9-13	14	15	102
0700 007 405	16,0 x 455	1000-			17	19	155
	19,0 x 455	1200	105	20-22 10-14			
0700 700 406	4x15x305	1200-			21	23	219
	4x20x305	1400	148	24-26 17-21			
0114 800 112	5x15x305	200-250	29	6-8 8-10	7	8	31
0114 800 113	5x20x305	250-300	32	6-8 12-14	7	8	41
0700 007 502		350-400	45	7-9 8-10	8	8	39
0700 007 503		450-500	67	7-9 12-14	8	8	52
Ток переменный.							
0700 007 601	4,0x305	100-200	6	6-8 3-4	6	7	6
0700 007 602	5,0x305	150-250	10	7-9 3-5	7	8	10
0700 007 603	6,35x305	200-300	15	9-11 4-6	9	10	15
0700 007 604	8,0x305	300-400	24	10-12 5-7	10	11	25
0700 007 704	10,0x305	350-450	32	12-14 6-8	12	13	38

9. Материалы для наплавки и ремонта деталей

Упрочняющая наплавка защищает детали от различных видов износа, придавая поверхности детали специфические свойства. Упрочняющая наплавка применяется как при ремонте изношенных деталей, так и при изготовлении новых деталей. Требуемые свойства деталей получают за счет нанесения на их поверхность слоя металла, который обеспечивает хорошее сопротивление износу. Нанесение упрочняющих слоев может осуществляться различными способами сварки. Повышенная твердость не всегда подразумевает хорошее сопротивление износу и увеличение срока службы изделия. Число наплавленных слоев также может сказываться на уровне твердости и значительно влиять на способность сопротивляться износу.

Факторы износа

Существует большое число факторов износа, которые проявляются как в чистом виде, так и в комбинации друг с другом. Следовательно, для обеспечения максимального коэффициента полезного действия упрочнения, наплавочный металл должен быть тщательно выбран.

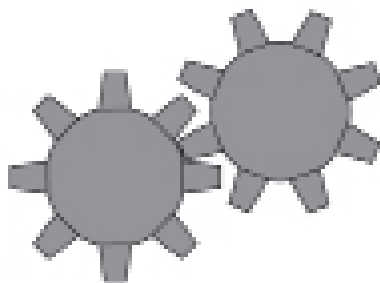
Марку упрочняющего металла следует выбирать как компромисс между каждым фактором износа. Поэтому, когда исследуется механизм износа, определяют, какой фактор является главным, а какой второстепенным.

Опыт показывает, что для того, чтобы выбрать оптимальный металл для упрочняющей наплавки, необходимо знать следующее:

1. каковы основные факторы износа;
2. какая марка основного металла упрочняемой детали;
3. какие способы сварки предпочтительно использовать;
4. какая требуется окончательная механическая обработка детали.

Если основной фактор износа — абразивное изнашивание, а второстепенный — ударное изнашивание, то упрочняющий металл следует применять такой, чтобы он имел хорошее сопротивление абразивному износу, а также достаточное сопротивление ударному износу. Чтобы упростить общее представление о факторах износа они могут быть разделены на характерные типы.

Износ при трении металла о металл или адгезионный износ



Этот тип износа возникает при трении одной детали о другую, например: при вращении валов в подшипниках, при контакте звездочек с цепями, при работе пары шестеренок и т.д. Мартенситные сплавы хорошо противостоят износу металла о металл. Аустенитно-марганцовистые и кобальтовые сплавы также хорошо сопротивляются этому виду износа. Кобальтовые сплавы используются для деталей, работающих при высоких температурах и в окислительных средах.

Обычно контакт между поверхностями материалов одинаковой твердости дает чрезмерный износ. Поэтому для пары трения выбирают материалы различной твердости.

9. Материалы для наплавки и ремонта деталей

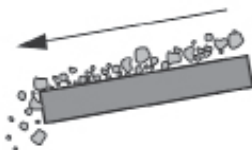
Ударный износ



Металлические детали деформируются, частично ломаются и даже полностью разрушаются, если их поверхности не защищены от воздействия ударного износа. Ударный износ имеет место в дробильном и размольном оборудовании, где дробятся горные породы или гравий. При этом образуются мелкие абразивные частицы, поэтому поверхности оборудования требуется одновременно защищать и от абразивного износа.

Аустенитно-марганцовистые стали после нагартовки поверхности оказывают большое сопротивление чистому ударному износу, благодаря их высокой поверхностной твердости и относительно мягкой сердцевине. Мартенситные сплавы также оказывают сопротивление умеренному ударному износу, но в меньшей степени, нежели аустенитно-марганцовистые. Интенсивному ударному износу подвержены плиты дробилок, ударные молоты, железнодорожные крестовины и рельсы.

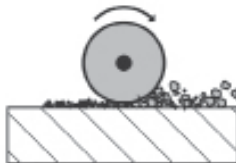
Абразивный износ мелкими минеральными частицами



Этот тип износа возникает при скольжении острых частиц по металлической поверхности с различной скоростью. Износ происходит посредством стачивания металла частицами, которые подобны маленьким режущим инструментам. Чем тяжелее частица и более острая у нее форма, тем серьезнее истирание.

Этот вид износа встречается у землеройного оборудования, сельскохозяйственного инструмента, при транспортировке минералов. Благодаря отсутствию ударных нагрузок, хрупкие высокоуглеродистые хромистые стали и карбидосодержащие сплавы прекрасно противостоят этому виду износа.

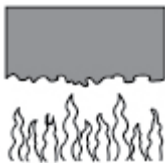
Интенсивный абразивный износ при наличии давления



Этот тип износа присутствует, когда маленькие твердые абразивные частицы, находясь между двумя металлическими деталями, дробятся и размалываются. Типичными деталями, подвергающимися этому виду износа, являются форсунки, вращающиеся дробилки, лопасти смесителей, лезвия скребков. Для упрочнения таких деталей применяются аустенитно-марганцовистые, мартенситные и карбидосодержащие сплавы. Карбидные сплавы обычно содержат мелкие, равномерно распределенные по объему титановые карбиды, которые хорошо противостоят такому виду износа.

9. Материалы для наплавки и ремонта деталей

Высокотемпературный износ



Когда металлы эксплуатируются длительное время при высоких температурах, они обычно теряют прочность. В результате работы при высоких температурах появляются термические усталостные трещины. Термоудары, вызванные циклическими термическими напряжениями, наблюдаются у инструментов и штампов дляковки и горячей обработки. При работе в окислительной среде поверхность металла покрывается окисной пленкой, которая разрушается при охлаждении и процесс окисления повторяется. Мартенситные стали, содержащие 5-12% хрома, имеют хорошее сопротивление термическому усталостному износу. Сплавы с карбидами хрома прекрасно сопротивляются износу при температурах до 600°C. Для работы в условиях повышенных температур часто используют сплавы на никелевой или кобальтовой основе. При высоких температурах работают прокатные ролики, штампы, ножи гильотин, пуансоны, матрицы для горячей обработки металла и т.п.

Основной металл.

Существует две основные группы металлов, которые подвергаются упрочняющей наплавке: углеродистые и низколегированные стали; аустенитно-марганцовистые стали. Чтобы различать эти материалы, можно использовать магнит. Углеродистые и низколегированные стали являются магнитными. Аустенитно-марганцовистые стали не магнитны. После упрочнения, однако, эти стали становятся магнитными. Рекомендации по сварке этих сталей абсолютно различны. Так содержание углерода и легирующих элементов в углеродистых и низколегированных сталях требует предварительного подогрева, медленного охлаждения и последующей термической обработки. Температуры предварительного подогрева приведены в таблице на странице 128. ?

Аустенитно-марганцовистые стали должны свариваться без подогрева и последующей термообработки. Температура деталей из аустенитно-марганцовистых сталей при наплавке должна быть не более 200°C, так как эти материалы становятся хрупкими при перегреве.

Способы дуговой сварки, применяемые при наплавке.

Ниже описаны наиболее распространенные способы сварки, которые применяются при упрочняющей наплавке.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами, SMAW

- позволяет осуществлять наплавку больших площадей;
- является сравнительно недорогим способом сварки;
- является универсальным способом, позволяющим осуществлять упрочняющую наплавку на открытом воздухе и в различных пространственных положениях.

Дуговая сварка порошковой проволокой, FCAW

- позволяет производить упрочняющую наплавку на различные детали;
- обладает высокой производительностью;
- может использоваться в полевых условиях, благодаря возможности проведения сварки открытой дугой;
- при сварке самозащитной проволокой нет необходимости в применении защитных газов.

Дуговая сварка под флюсом, SAW

- выполняется только в нижнем положении;
- обладает высокой скоростью наплавки;
- позволяет восстанавливать изношенные поверхности большой протяженности;
- характеризуется отсутствием разбрызгивания металла и отсутствием светового излучения при горении дуги.

Окончательная механическая обработка деталей, упрочненных наплавкой

Обрабатываемость упрочненной поверхности определяется типом наплавленного металла, так как некоторые из них могут легко обрабатываться, а некоторые вообще механически не обрабатываются. Кроме того, многие высоколегированные наплавленные материалы приводят к появлению “рельефных трещин”, которые формируются поперек наплавленного металла при его охлаждении и могут оказывать влияние на основной металл. Поэтому перед выбором наплавочных материалов для упрочнения следует ответить на следующие вопросы: Требуется ли токарная обработка после сварки или более предпочтительной является шлифовка? Приемлемы ли рельефные трещины?

Как правило, если твердость наплавленного металла меньше 40 HRC, то возможна токарная обработка. Если твердость больше 40 HRC, то необходима шлифовка. Рельефные трещины часто не оказывают пагубного влияния на качество наплавки и не являются причиной скалывания металла и разрушения деталей. Однако, если детали подвергаются интенсивному нагружению с изгибом, то необходимо наносить пластичные буферные слои перед упрочняющей наплавкой, чтобы предотвратить развитие трещин в основном металле. Вероятность появления рельефных трещин возрастает при низких значениях сварочного тока и высоких скоростях сварки.

Типы наплавочных материалов

Наплавочные материалы могут быть разделены на группы согласно их характеристикам, свойствам и сопротивляемости износу:

Металлы на основе железа:

- мартенситные стали;
- аустенитные стали;
- сплавы с большим содержанием карбидов.

Металлы на основе других металлов:

- сплавы на кобальтовой основе;
- сплавы на никелевой основе.

Свойства перечисленных наплавочных материалов следующие:

Аустенитные:

- обладают прекрасным сопротивлением ударному износу;
- хорошо подходят для восстановления геометрии изношенных деталей;
- обладают хорошим сопротивлением абразивному износу.

Мартенситные:

- используются при восстановлении геометрии изношенных деталей и для упрочняющей наплавки;

- обладают хорошей износостойкостью при трении металла о металл;
- обладают хорошим сопротивлением ударному износу;
- обладают хорошим сопротивлением абразивному износу.

Сплавы с большим содержанием карбидов:

- обладают прекрасным сопротивлением абразивному износу;
- обладают хорошей термической стойкостью;
- обладают хорошей коррозионной стойкостью;
- характеризуются низким сопротивлением ударному износу.

Сплавы на кобальтовой и никелевой основе:

- хорошо сопротивляются большинству типов износа;

- характеризуются низким сопротивлением ударному износу;
- из-за высокой стоимости они применяются тогда, когда сплавы с большим содержанием карбидов не обеспечивают требуемую износостойкость; никелевые сплавы имеют меньшую стоимость, чем кобальтовые.

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 83.27 (E1 - UM-300 /DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяются для наплавки поверхностей катания и концов рельсов из углеродистых сталей. Операция проводится без подогрева, температура деталей между проходами < 90 °С. Ток =+ / ~ U х.х. ~70 В Положение 1, 2, 3, 4. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,15 Si <0,7 Mn 0,7 Cr 3,2</p>	<p>Твердость : a w 35 HRC Мехобработка — без ограничений Сопротивление ударному износу — повышенное; Сопротивление износу при трении металла о металл —повышенное.</p>
<p>OK 83.28 (E1 - UM-300 / DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяются для наплавки с целью восстановления геометрии деталей и нанесения буферного слоя перед упрочняющей наплавкой. Наплавка зубчатых колес, цапф, буров для земли, валов и рельсов из углеродистых сталей, постелей зубьев и самих зубьев ковшей, крановых колес, направляющих роликов и других деталей, работающих в условиях трения металла о металл и ударного износа. Операция проводится без подогрева, температура деталей между проходами < 90 °С. Ток =+ / ~ U х.х. ~70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,1 Si <0,7 Mn 0,7 Cr 3,2</p>	<p>Твердость: a w 30 HRC Мехобработка — без ограничений. Сопротивление ударному износу — повышенное; Сопротивление износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p>OK 83.50 (E6- UM-55 – G / DIN 8555) Тип покрытия — рутиловый. Специальный электрод для работы в полевых условиях. Возможна сварка при использовании трансформаторов с низким U х.х. Применяются для наплавки деревообрабатывающего инструмента, зубьев землеройных машин и плугов, шнеков и других деталей, работающих в условиях абразивного износа. Наплавка не более 3-х слоев, возможен подогрев. Межпроходная температура около 250 °С. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 45 В Положение 1, 2, 3, 4. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,4 Si <0,6 Mn <1,0 Cr 6,0 Mo 0,6</p>	<p>Твердость: a w 50-60 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное.</p>

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 83.65 (E4 - UM – 60 – G / DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяются для наплавки буров для горных пород, виброротков, дробилок, зубьев землеройных машин и плугов, шнеков, молотов и других деталей, работающих в условиях абразивного износа. Обеспечивает относительно высокую стойкость к окислению при повышенных температурах. Ток = + / ~ U х.х. . ~ 70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,7 Si 4,0 Mn <0,6 Cr 2,0</p>	<p>Твердость: a w 58 - 63 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное.</p>
<p>OK 84.42 (E 5 - UM –45 – R / DIN 8555) Тип покрытия — рутилово-основной. Применяются для наплавки инструмента, пуансонов и матриц для холодной штамповки, кулачков валов, седел клапанов, зубчатых колес, осей и других деталей, работающих в условиях трения металла о металл и в коррозионной среде. Прочностные свойства наплавленного металла сохраняются до температуры 500 °С. Ток = + / ~ U х.х. ~ 70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,12 Si 0,5 Mn <0,5 Cr 13,0</p>	<p>Твердость: a w 40 — 46 HRC Мехобработка — твердосплавным инструментом Сопротивление абразивному износу - удовлетворительное и износу при трении металла о металл — повышенное. Стойкость при высокой температуре — повышенная. Коррозионная стойкость —повышенная.</p>
<p>OK 84.52 (E6- UM-55 – GR / DIN 8555) Тип покрытия — рутилово-основной. Область применения аналогична OK 84.42, но данный электрод обеспечивает более высокую твердость наплавленного металла. Ток = + / ~ U х.х. ~ 70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,25 Si 0,5 Mn <0,5 Cr 13,0</p>	<p>Твердость : a w 50 — 56 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу и износу при трении металла о металл — повышенное. Стойкость при высокой температуре — повышенная. Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>OK 84.58 (E6- UM-55 – G / DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки сельхоз. инструмента, виброротков, кулачков и т.п. работающих в условиях абразивного износа при контакте со слабоагрессивными средами. Наплавка ведется сеткой или в шахматном порядке. Ток = + / ~ U х.х. . ~ 65 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,7 S 0,6 Mn 0,7 Cr 10,0</p>	<p>Твердость: a w 53 - 59 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Стойкость при высокой температуре — высокая. Коррозионная стойкость — высокая.</p>

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 84.78 (E10 - UM – 60 - GZ/ DIN 8555) Тип покрытия — рутилово-основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и воздействию коррозионной среды и высоких температур (детали почвообрабатывающих машин, миксеров, каналов шнеков, дымососов, дробилок). Ток = + / ~ U х.х. ~ 50 В Положение 1, 2. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 4,7 Si 0,8 Mn <1,6 Cr 33,0</p>	<p>Твердость: а w 59 - 63 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Стойкость при высокой температуре — высокая Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>OK 84.80 (E10 - UM – 65- GZ/ DIN 8555) Тип покрытия — специальный Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и работающих при повышенных температурах (золочисти-телей, шнеков, рольгангов. клетей и др.). Электрод имеет высокий коэффициент наплавки. Механические свойства наплавленного металла сохраняются до температуры 700 °С. Ток = + / ~ U х.х. ~ 65 В Положение 1, 2. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 5,0 Si 2,0 Mn 0,7 Cr 23,0 Mo 7,0 Nb 7,0 W 2,0 V 1,0</p>	<p>Твердость: а w 62 — 66 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Стойкость при высокой температуре — высокая. Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>OK 84.84 (E 10 -UM -60 -GP/ DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных интенсивному абразивному износу в сочетании со сдавливанием (буровые долота, буры для горных пород, бетономешалки, молоты, шнеков и др.). Рекомендуются для наплавки торцов и кромок деталей. Высокая твердость наблюдается при наплавке первого слоя. Ток = + - / ~ U х.х.~ 45 В Положение 1, 2, 3, 4, 5. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 3,0 Si 2,0 Cr 6,3 V 5,7 Ti 4,8 Mn <0,5</p>	<p>Твердость : а w 60 — 62 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Сопротивление ударному износу — высокое.</p>

9.2 Электроды для наплавки и ремонта деталей из марганцовистых, инструментальных и теплоустойчивых сталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 85.58 (E 3 -UM -50 -ST/ DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки кромок деталей, работающих при повышенных температурах - до 550 °С (инструменты для горячей штамповки, резке металла, фрезы, фильеры экструзионных машин и др.) Ток = + / ~ U х.х. ~70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,32 Si 1,1 Mn 1,0 Cr 1,8 Co 2,0 Nb 0,8 W 8,0</p>	<p>Твердость: а w 47-52 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — умеренное. Стойкость при высокой температуре — высокая</p>
<p>OK 85.65 (E 3 -UM -60 -ST/ DIN 8555) Тип покрытия — основной Применяется для ремонта и изготовления инструмента из быстрорежущих сталей для резки, штамповки, прошивки, рубки металла, работающего при температурах до 700 °С . Наплавку рекомендуется проводить через буферные слои. Ток = + / ~ U х.х. ~ 70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,9 Si 1,5 Mn 1,3 Cr 4,5 Mo 7,5 W 1,8 V 1,5</p>	<p>Твердость: а w 56 — 62 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — высокое. Стойкость при высокой температуре — высокая</p>
<p>OK 86.08 (E7-UM -200-K / DIN 8555) Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки молотов, конусов, вращающихся дробилок и других деталей из марганцовистых сталей, работающих при высоких ударных нагрузках. Температура деталей при наплавке не более 200 °С. Изделия упрочняются последующим наклепом. Ток =+ / ~ U х.х.~ 70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 1,1 Si 0,8 Mn 13,0</p>	<p>Твердость: а w 180-200 HB; w h 44-48 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное. Сопротивление при трении металла о металл — высокое Сопротивление абразивному износу — удовлетворительное</p>

9.2 Электроды для наплавки и ремонта деталей из марганцовистых, инструментальных и теплоустойчивых сталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>ООК 86.28 (EFeMn-A / AWS A5.13) Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки молотов, конусов, вращающихся дробилок и других деталей, работающих при высоких ударных нагрузках, а также для ремонта и наплавки элементов ж/д стрелочных переводов, стыков рельсов, пробуксовин и т. п. Электрод имеет высокий коэффициент наплавки и обеспечивает более высокую стойкость наплавленного металла к образованию трещин. Сварка без подогрева, межпроходная температура не более 150 °С. Изделия упрочняются последующим наклепом. Ток =+ - / ~ U х.х. ~ 70 В Положение 1, 2. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,8 Si <0,3 Mn 14,0 Ni 3,5</p>	<p>Твердость: а w 160-180 HB; w h 42-46 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное. Сопротивление абразивному износу — удовлетворительное.</p>
<p>ОК 86.30 (E7-UM -200-KR / DIN 8555) Тип покрытия — рутилово-основной. Область применения аналогична электродам ОК 86.08, также широко применяются для многопроходной сварки и сварки марганцовистых сталей с углеродистыми. Электрод имеет высокий коэффициент наплавки и обеспечивает высокую коррозионную стойкость наплавленного металла. Ток =+ - / ~ U х.х. ~ 60 В Положение 1, 2, 3. Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,3 Si 0,5 Mn 14,0 Ni 1,5 Cr 18,0 V <0 1</p>	<p>Твердость : а w 190-210 HB; w h 40-44 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное; Сопротивление абразивному износу — умеренное; Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>ОК 92.35 (E23-UM-250CKT/ DIN 8555) Тип покрытия — рутилово-основной. Применяется для ремонта и изготовления инструмента, работающего при экстремально высоких температурах (штампов для горячей штамповки, гильотин, фильер и др.) Наплавленный металл сохраняет прочность при высоких температурах. Изделия упрочняются последующим наклепом. Ток =+ / ~ U х.х. ~ 70 В Положение 1, 2 Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,06 Si 0,7 Mn 0,7 Mo 16,5 Ni 57,0 Cr 15,5 W 3,8 Fe 5,5</p>	<p>Твердость: а w 200-220 HB; w h 40-45 HRC Мехобработка — удовлетворительная. Коррозионная стойкость — повышенное. Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>

9.3 Проволоки сплошного сечения для наплавки и ремонта деталей.

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 13.89 (MSG-2-GZ-350P/ DIN 8555) Проволока для износостойкой наплавки колес, роликов, осей, зубьев ковшей и др. деталей строительных и дорожных машин и оборудования; сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar/20 CO₂ или чистом CO₂. Ток =(+) Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO₂. Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 15,0 кг.</p>	<p>C 0,6 Si 0,4 Mn 1,4 Cr 1,0 Ti 0,06</p>	<p>Твердость ,aw 35 - 40 HRC Мех. обработка — удовлетворительная Сопротивление наплавленных поверхностей абразивному износу — умеренное. Сопротивление ударному износу — повышенное. Сопротивление при трении металла о металл — повышенное</p>
<p>OK Autrod 13.90 (MSG-2-GZ-50G / DIN 8555) Омедненная низколегированная проволока для износостойкой наплавки валов, шнеков, режущего инструмента, пуансонов и матриц в смеси Ar/20 CO₂ или чистом CO₂. Ток =(+). Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO₂. Выпускается: Ø 1,0 и 1,2 мм на катушках весом 18,0 кг.</p>	<p>C 0,9 Si 0,4 Mn 1,6 Cr 1,6 Ti 0,1</p>	<p>Твердость ,aw 58 - 60 HRC Мех. обработка — только шлифование. Сопротивление наплавленных поверхностей ударному и абразивному износу — повышенное, ударному износу — удовлетворительное.</p>
<p>OK Autrod 13.91 (MSG-6-GZ-60G / DIN 8555) Омедненная низколегированная проволока для износостойкой наплавки поверхностей, требующих повышенной твердости, коррозионной стойкости и жаростойкости, таких, как детали загрузочных машин, транспортеров и рольгангов,миксеров, различного инструмента, в смеси Ar/20 CO₂ или чистом CO₂ Ток = (+) Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO₂. Выпускается: Ø 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг.</p>	<p>C 0,45 Si 2,7 Mn <0,3 Cr 9,0</p>	<p>Твердость ,aw 50 — 60 HRC Мех.обработка — только шлифование. Сопротивление наплавленных поверхностей абразивному износу— повышенное. Стойкость при высокой температуре — повышенная</p>

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва												
<p>OK Tubrodur 14.70 (MF10-GF-55-GTZ / DIN 8555)</p> <p>Самозащитная порошковая проволока для сварки и наплавки миксеров, скребков, буров и др. деталей, работающих в контакте с рудой, землей и т.д. в условиях абразивного износа, а также для ремонта рольгангов, клетей и т.п. в металлургии, работающих при повышенных температурах.</p> <p>Положения сварки: 1, 2 Ток = (+) Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>3,5</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>22,0</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>3,5</td></tr> <tr><td>V</td><td>0,4</td></tr> </table>	C	3,5	Si	0,4	Mn	0,9	Cr	22,0	Mo	3,5	V	0,4	<p>Твердость а w 50 - 60 HRC мехобработка — только шлифование. Сопrotивление абразивному износу — повышенное. Жаростойкость — высокая. Коррозионная стойкость — умеренная.</p>
C	3,5													
Si	0,4													
Mn	0,9													
Cr	22,0													
Mo	3,5													
V	0,4													
<p>OK Tubrodur 14.71 (MF8-200- CKPZ / DIN 8555)</p> <p>Самозащитная нержавеющая порошковая проволока для сварки и наплавки марганцовистых, упрочняющихся и трудносвариваемых сталей, для сварки разнородных металлов. Также используется для создания буферного слоя при нанесении механически упрочняемого покрытия при ремонте трамвайных рельсов без предварительного подогрева.</p> <p>Ток = (+) Положения сварки: 1, 2 Выпускается: Ø 1,6 мм и 2,4 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>5,12</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>19,1</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>8,7</td></tr> </table>	C	0,15	Si	0,48	Mn	5,12	Cr	19,1	Ni	8,7	<p>Твердость: а w - 200 HB w h - 400 HB Сопrotивление ударному износу, жаростойкость и коррозионная стойкость — повышенные</p>		
C	0,15													
Si	0,48													
Mn	5,12													
Cr	19,1													
Ni	8,7													
<p>OK Tubrodur 15.40 (MF1-GF-350P / DIN 8555)</p> <p>Рутитовая порошковая проволока для наплавки на поверхность деталей из углеродистых сталей, таких как валы, зубчатые колеса, тракторные катки, гусеницы и другие, работающих при высоких контактных нагрузках, для придания им высоких прочностных и износостойких свойств.</p> <p>Применяется в сочетании с газом CO₂ или флюсом OK Flux 10.71 (OK Tubrodur 15.40S)</p> <p>Положения сварки: 1, 2 Ток = (+) Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Si</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1,4</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1,4</td></tr> </table>	C	0,2	Si	1,0	Mn	1,4	Cr	1,4	<p>Твердость а w - 30- 40 HRC Мехобработка — без ограничений Сопrotивление ударному износу — повышенное Сопrotивление при трении металла о металл — повышенное</p>				
C	0,2													
Si	1,0													
Mn	1,4													
Cr	1,4													

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.42 (MF1-400 / DIN 8555) Основная самозащитная порошковая проволока для наплавки роликов, крановых колес и др. деталей, работающих при высоких нагрузках и незначительном абразивном износе. Возможно использование флюса OK Flux 10.71 в сочетании с OK Tubrodur 15.42S. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2. Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,14 Si 1,6 Mn 1,6 Cr 4,5 Mo 3,4 Ni 0,6 Al 1,5</p>	<p>Твердость а w 35 — 45 HRC Мехобработка — удовлетворительная Сопротивление: абразивному износу — умеренное; ударному износу — умеренное; износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p>OK Tubrodur 15.43 (MF1-350 / DIN 8555) Основная самозащитная порошковая проволока для ремонта и наплавки дефектных участков ж/д путей (концов стыков рельсов, пробуксовин, остяков и других деталей стрелочного перевода), трамвайных рельсов и др. деталей, работающих при высоких контактных нагрузках. Разрешены МПС и ВНИИЖТ к применению в отрасли. Проволока идеальна для автоматической наплавки. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2 Выпускается: Ø 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,14 Si < 0,5 Mn 1,1 Cr 1,0 Mo 0,5 Ni 2,2 Al 1,5</p>	<p>Твердость aw30 - 40 HRC. Мехобработка — без ограничений. Сопротивление: ударному износу — умеренное; износу при трении металла о металл — повышенное</p>
<p>OK Tubrodur 15.52 (MF6-50-GP / DIN 8555) Рутиловая порошковая самозащитная проволока для наплавки шнеков, зубьев ковшей, лезвий скребков, деталей смесительных машин и т. д, работающих в условиях абразивного и ударного износа. Возможно использование с CO₂. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2 Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг; 3,0 мм - 25,0 кг.</p>	<p>C 0,4 Si 0,3 Mn 1,2 Cr 5,0 Mo 1,2 Al 0,6</p>	<p>Твердость а w 55 — 60 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление: ударному износу — высокое абразивному износу — повышенное</p>

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.60 (MF7-200- KP/ DIN 8555) Рутитовая порошковая самозащитная проволока для наплавки деталей из аустенитных марганцовистых сталей в добывающей промышленности, работающих в условиях ударных нагрузок; ударного инструмента и т.п. Возможно использование с CO₂. Положения сварки: 1, 2. Ток = (+) Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	C 0,6 Si <1,0 Mn 11,7 Ni 3,0 Al 0,6	Твердость : a w 200-250 HB; w h 400-500 HB Мехобработка — только шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное
<p>OK Tubrodur 15.65 (MF7-200- GKPR / DIN 8555) Рутитовая порошковая самозащитная проволока для наплавки деталей из аустенитных марганцовистых, углеродистых и низколегированных сталей в добывающей промышленности, ударного инструмента и других деталей, работающих в условиях ударных нагрузок. Рекомендован МПС и ВНИИЖТ для сварки, ремонта и наплавки ж/д рельсов, крестовин, острижков и других деталей стрелочных переводов из марганцовистых сталей. Возможно использование CO₂. Ток = (+) Положения сварки: 1, 3. Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	C 0,3 Si 0,6 Mn 13,5 Ni 1,8 Cr 15,5 Mo 0,8 V 0,6	Твердость: a w 200-250 HB wh 400-500 HB Мехобработка — только шлифование. Сопротивление: ударному износу — высокое ; абразивному износу — хорошее коррозионная стойкость — повышенная.
<p>OK Tubrodur 15.72S Порошковая проволока, разработанная ESAB для восстановления геометрии и упрочнения роликов (валиков) и других деталей установок для непрерывной разливки стали, работающих в условиях тепловых ударов, абразивного и коррозионного износа. Наплавка мартенситной структуры металлом, содержащим 13% Cr, производится под флюсом OK Flux 601 CG Ток = + - Выпускается: Ø 2,4 мм на катушках весом 300,0 кг; 3,0 мм - 25,0 и 300,0 кг.</p>	C 0,06 Si 0,5 Mn 0,9 Cr 12,0 Ni 4,0 Mo 1,0 V 0,11 Nb 0,11 N 0,06	Твердость aw 35-45 HRC Мех. обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление абразивному износу — повышенное

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавляемого металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.73 (MF5-45-RTZ / DIN 8555) Металлопорошковая проволока для наплавки 13% хромистой стали на детали, работающие при повышенных температурах в абразивной и коррозионной среде (роликов, валов, седел клапанов и т.п.). Рекомендуется применение CO₂ или Ar/20CO₂ Ток = (+) Положения сварки: 1, 3. Выпускается: Ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,19 Si 0,4 Mn 1,2 Ni 2,5 Cr 13,0 Mo 1,5 V 0,23 Nb 0,23</p>	<p>Твердость: a w — 45—50 HRC Мех.обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — умеренное; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>
<p>OK Tubrodur 15.73S (UP5-GF-BFB165-45-GRTZ/ DIN 8555) Металлопорошковая проволока для упрочняющей наплавки 13% хромистой стали на ролики (валки) непрерывной разливки стали и другие детали, работающие при повышенных температурах в абразивной и коррозионной среде. Применяется с флюсом OK Flux 10.61, OK Flux 10.37. Ток = + Положения сварки: 1, 2. Выпускается: Ø 3,0 мм на катушках весом 25,0 кг.</p>	<p>C 0,15 Si 0,3 Mn 1,2 Ni 2,5 Cr 13,0 Mo 1,5 V 0,25 Nb 0,25</p>	<p>Твердость: a w — 35-45 HRC Мех. обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — высокое; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная</p>
<p>OK Tubrodur 15.82 (MF10-62- GRPZ / DIN 8555) Порошковая проволока для ремонта и наплавки раструбов доменных печей, деталей оборудования для изготовления кирпича и др., работающих при интенсивном абразивном и умеренном ударном износе при высоких температурах, в среде CO₂ или в смеси Ar/ CO₂. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2 Выпускается: ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 4,5 Nb 5,0 W 1,0 Cr 17,5 Mo 1,0 V 1,0</p>	<p>Твердость a w 58-62 HRC. Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — высокое, ударному износу – хорошее. Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

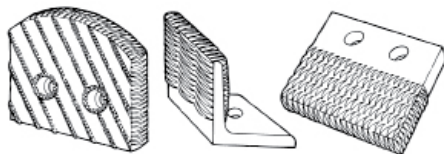
Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.84 (MF3-50-ST / DIN 8555) Порошковая проволока для ремонта и наплавки, деталей из инструментальных и теплоустойчивых сталей, работающих при высоких температурах, таких как пуансоны, матрицы и т.д., в среде CO₂. Наплавленный слой имеет свойства быстрорежущей стали. Положения сварки: 1, 2 Ток = (+) Выпускается: ø 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,4 Co 2,0 W 8,0 Cr 1,8 Mo 0,4 V 0,4</p>	<p>Твердость a w 49 - 55 HRC. Мехобработка — только шлифование. Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>

9.5 Флюсы и проволоки для износостойкой наплавки.

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Стандартная сварочная проволока из углеродистой стали OK Autrod 12.10 в комбинации с нейтральными керамическими флюсами OK Flux 10.96; OK Flux 10.97; OK Flux 10.98, легирующими шов Cr, применяется для упрочняющей наплавки поверхностных слоев крановых колес, валов, деталей грузовиков, грузовых вагонов и т.п. Твердость наплавки при этом достигает 40 HRC. Процесс наплавки ведется как на постоянном, так и на переменном токе.</p>	<p>C 0,08 Si 1,4 Cr 5,0 Mn 1,1</p>	<p>Твердость: OK Flux 10.96 - a w 35HRC; OK Flux 10.97 - aw35 HRC; OK Flux 10.98 - a w 40 HRC Мехобработка — удовлетворительная. Сопротивление: абразивному износу — умеренное; ударному износу — умеренное; при трении металла о металл — высокое.</p>

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Лопатки для смешивания асфальта



До сварки необходимо удалить с лопаток дефектные слои металла электродами ОК 21.03 или шлифованием. Рабочие кромки лопаток наплавляются износостойкими электродами ОК 84.84 или ОК 84.78, или самозащитной проволокой ОК Tubrodur 14.70 или ОК Tubrodur 15.80. При использовании ОК 84.84 и ОК Tubrodur 15.80, максимальная твердость достигается уже при наплавке в один слой. Поэтому наплавку этими материалами следует проводить не более чем в два слоя. Наплавку электродами ОК 84.84 следует производить в шахматном порядке или отдельными участками, однако другими электродами можно наплавлять всю поверхность изношенной детали. При наплавке электродами ОК 84.78 и проволокой ОК Tubrodur 14.70, на поверхности могут наблюдаться трещины, которые, однако, не оказывают влияния на износостойкость.

При формировании кромок лопаток можно использовать медные пластины для удержания ванны расплавленного металла. Напавленный металл обрабатывается только шлифованием.

Сварочные материалы

Подготовка под сварку

ОК 21.03

Упрочнение

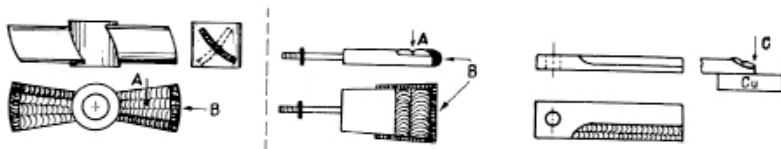
ОК 84.84

ОК 84.78

ОК Tubrodur 15.80

ОК Tubrodur 14.70

Ножи и смесители в цементной и кирпичной промышленности



До сварки необходимо удалить дефектные слои металла и старую наплавку. Если кромки ножей и лопаток очень изношены, то наплавку следует производить на медной подкладке (С) во избежание прожогов. При необходимости можно использовать финишную шлифовку.

При наплавке поверхностей (А) следует использовать электроды ОК 84.78 или проволоку ОК Tubrodur 14.70. Электроды ОК 84.84 или проволоку ОК Tubrodur 15.80 следует использовать для наплавки кромок и образующих (В) ножей и лопаток.

Сварочные материалы

ОК 84.78

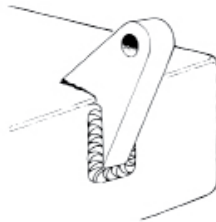
ОК 84.84

ОК Tubrodur 14.70

ОК Tubrodur 15.80

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Ремонт трещин, устранение дефектов



Трещины, поры и дефекты удаляются, и детали подготавливают под сварку с помощью электродов ОК 21.03, по возможности с обеих сторон, чтобы получить U — или X — образные разделки. Края соединений должны быть скруглены, чтобы избежать развития трещин. Электроды ОК 68.82 используются для сварки без предварительного подогрева. Однако для толстых материалов необходим подогрев.

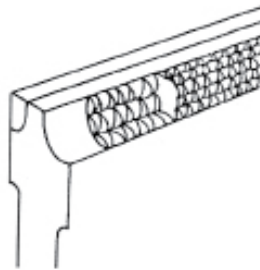
Для уменьшения усадочных напряжений, заварку X — образных разделок проводите поочередным наложением валиков с каждой стороны.

Сварочные материалы

ОК 68.82

ОК Autrod 16.75

Ножи гильотин для холодной резки металла



Ножи гильотин изготавливают из легированных сталей с высокой твердостью. Поэтому наплавка ножей должна выполняться электродами, обеспечивающими такую же твердость.

- Изношенные ножи должны подготавливаться к сварке так, как показано выше.

Все острые кромки в зоне сварки необходимо скруглять.

- Перед сваркой необходимо предварительный подогрев до 200-300°C, в зависимости от марки основного металла.

- Наплавка режущих кромок ножей осуществляется электродами ОК 85.65.

- После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение ножей в теплоизоляционном материале.

- При наплавке необходимо учитывать минимальный припуск на последующую механическую обработку.

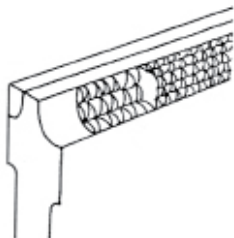
Твердость металла, наплавленного электродами ОК 85.65, составляет около 60 HRC. Однако после сварки часто бывает необходим повторный нагрев до температуры 550°C для повышения твердости до 65 HRC.

Сварочные материалы

ОК 85.65

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Ножи гильотин для горячей резки металла



Ножи гильотин для горячей резки металла обычно изготавливают из теплостойких сталей. Изношенные ножи подготавливают к наплавке как показано выше. Все острые кромки в зоне сварки необходимо скруглять. Перед сваркой рекомендуется предварительный подогрев до 200-300°C и наложение буферного слоя электродами ОК 68.82. Поверхностное упрочнение осуществляется наплавкой электродами ОК 93.06 на кобальтовой основе или электродами ОК 92.35, ОК 85.58 на никелевой основе. После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение детали в теплоизоляционном материале. После остывания режущие кромки ножей шлифуются.

Сварочные материалы

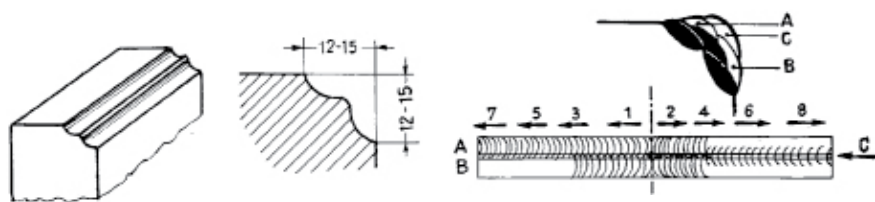
Буферный слой

ОК 68.82

Упрочнение

ОК 93.06, ОК 92.35, ОК 85.58

Вырубные матрицы, пуансоны



Подготовка деталей под сварку показана на рисунке. Перед сваркой необходим предварительный подогрев до температуры 200- 250°C, в зависимости от содержания углерода в основном металле. Наплавка буферных слоев толщиной около 4 мм проводится электродами ОК 68.82. Упрочняющая наплавка проводится не более чем за три прохода электродами ОК 93.06.

Сварочные материалы

Буферный слой

ОК 68.82

Упрочнение

ОК 93.06 — для деталей, работающих при нормальных и высоких температурах

ОК 85.58 — для деталей, работающих при нормальных температурах

ОК 84.52 — для деталей, работающих при нормальных температурах

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Конусы дробилок



Дробильные конусы обычно изготавливают из немагнитной 14% марганцевистой стали, поэтому их наплавку проводят при минимальном нагреве. При сварке необходимо избегать пребывания металла в диапазоне температур выше 150-200°C. Из-за больших размеров и толщины дробильных конусов, теплоотвод обычно предотвращает чрезмерный нагрев. Для восстановления геометрии используются электроды ОК 67.45, ОК 67.52 или проволока ОК Tubrodur 14.71. Для износостойкой наплавки используются электроды ОК 84.58 или проволока ОК Tubrodur 15.80.

Сварочные материалы:

Восстановление

ОК 67.45

ОК 67.52

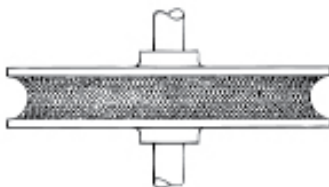
ОК Tubrodur 14.71

Упрочнение

ОК 84.58

ОК Tubrodur 15.80

Крановые колеса



Большинство колес изготавливают из сталей с высоким содержанием углерода. Поэтому рекомендуется предварительный подогрев деталей до 200-300°C и медленное охлаждение. По возможности, должна применяться автоматическая или полуавтоматическая наплавка колес. Если причиной износа является трение металла о металл, то рекомендуемая твердость наплавки должна составлять около 30-35 HRC.

Сварочные материалы

ОК 83.28

ОК 83.29

ОК Tubrodur 15.40

ОК Tubrodur 15.40/ОК Flux 10.71

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Била дробилок



Била изготавливают из магнитных низколегированных литейных сталей или немагнитных марганцовистых сталей. Во избежание риска появления трещин в билах, перед упрочнением рекомендуется наплавлять вязкие буферные слои из низкоуглеродистых сталей. Для этой цели наплавляют один слой электродами ОК 67.45, ОК 68.81 или проволокой ОК Tubrodur 14.71. Упрочняющая наплавка осуществляется за два или три прохода. Восстановление геометрии деталей из марганцовистых сталей производится электродами ОК 86.28, а упрочнение — электродами как для низколегированных сталей.

Сварочные материалы:

Била из низколегированных литейных сталей

Буферный слой

ОК 68.81

ОК Autrod 16.75 или ОК 67.45

ОК Tubrodur 14.71

Упрочнение

При интенсивном ударно-абразивном износе

ОК 83.50, ОК 83.53, ОК Autrod 13.91, ОК Tubrodur 15.52.

При интенсивном абразивном износе и умеренном ударном износе

ОК 84.78 ОК Tubrodur 14.70

Била из марганцовистых сталей

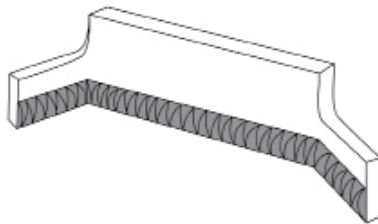
Восстановление

ОК 86.28

ОК Tubrodur 15.60

Упрочнение — осуществляется теми же материалами, как для бил из низколегированной литейной стали.

Лезвия скребков экскаваторов



Изношенные рабочие кромки скребков экскаваторов и грейдеров наплавляются с каждой стороны. Для того чтобы повысить эффективность работы и продлить срок службы новых скребков, они также наплавляются перед их использованием.

Сварочные материалы

Интенсивный абразивный износ

ОК 84.78

ОК Tubrodur 14.70

ОК Autrod 13.91

Умеренный абразивный износ

ОК 83.65

ОК Tubrodur 15.52

ОК Autrod 13.90

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Ковши землечерпалок



Кромки ковшей, драг и землечерпалок, изготовленные из марганцовистой стали, подвержены интенсивному абразивному износу. Перед началом работы даже новые ковши упрочняются наплавкой для повышения эффективности их работы и продления их срока службы. Износ кромок ковшей, драг и землечерпалок может быть устранен приваркой стальных вставок электродами ОК 67.52. Новые кромки могут быть приварены к ковшам электродами ОК 68.81, ОК 68.82 или проволокой ОК Tubrodur 14.71. Упрочнение кромок ковшей выполняется наплавкой электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70. Чтобы восстановить геометрию изношенных кромок ковшей, используют электроды ОК 67.45 или проволоку ОК Tubrodur 14.71. Для упрочнения кромок ковшей применяются электроды ОК 84.78 или проволока ОК Tubrodur 14.70 и ОК Tubrodur 15.80.

Сварочные материалы

Сварка

ОК 68.81
ОК 68.82
ОК Tubrodur 14.71

Восстановление

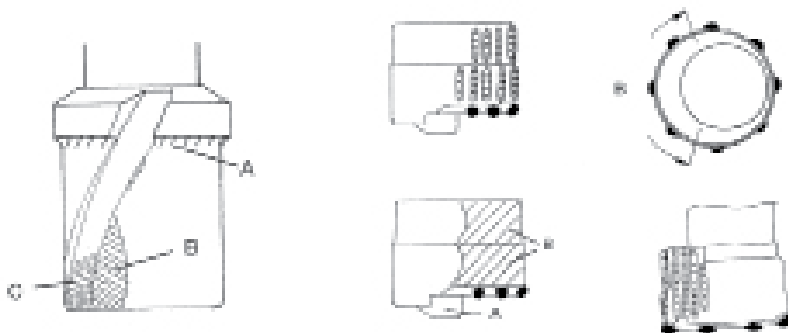
ОК 67.45
ОК 67.52
ОК Tubrodur 14.71

Упрочнение при ударно-абразивном износе при давлении

ОК 84.78
ОК Tubrodur 14.70
ОК Tubrodur 15.80

Буровые долота

(буры, инструмент для расширения скважин, буровые коронки).



9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Буры

Изнашиваемые поверхности показаны на рис. 1: А — верхний фланец рабочей поверхности, В — цилиндрическая поверхность, С — поверхность резания.

Наплавку всех этих поверхностей осуществляют электродами ОК 83.28. Инструмент для расширения скважин

Изнашиваемые поверхности показаны на рис. 2:

А — головка стопора,
В — цилиндрические поверхности.

Головка стопора должна наплавляться при износе, составляющем 4 мм. Для восстановления геометрии применяются электроды ОК 83.28. Упрочняющая наплавка ведется электродами ОК 84.84. Наплавка цилиндрических поверхностей выполняется электродами ОК 84.84 отдельными валиками, параллельными образующей цилиндрической поверхности инструмента, с шагом 2 мм (рис. 3). Наплавку, по возможности, необходимо проводить в нижнем положении или при наклоне инструмента под углом 45°.

Буровая коронка

Изнашиваемые поверхности показаны на рис. 4, 5:

А — паз под стопорную головку,
В — наружная цилиндрическая поверхность.

Паз под стопорную головку должен быть наплавлен при износе, составляющем 4 мм. При этом используются электроды ОК 83.28. Наружная цилиндрическая поверхность буровой коронки наплавляется так же, как цилиндрическая поверхность инструмента для расширения скважин.

Сварочные материалы

Восстановление

ОК 83.28

Упрочнение

ОК 84.84

Корпусные детали машин из чугуна



Ремонт корпусных деталей из чугуна чаще всего вызван наличием трещин. Заварка трещин в чугуне осуществляется в холодном состоянии, т.е. без предварительного подогрева, в соответствии со следующими требованиями:

- Сварка ведется короткими швами, длиной до 25 мм.
- Обычно, после каждого прохода сварной шов проковывают молотком.
- Не допускается нагрев зоны сварки до температур выше тех, которые ваша рука может вытерпеть.
- Сварной шов можно охлаждать сжатым воздухом.
- При сварке необходимо использовать электроды небольшого диаметра и минимальный ток.
- Сварка проводится в направлении от тонкого металла к более толстому.

Наплавляемые поверхности должны тщательно очищаться перед сваркой. Если диаметр экструди-онных шнеков более 10 мм, то перед сваркой они нагреваются до температуры 100-200°С. Сварка может осуществляться электродами ОК 93.06 на основе кобальта, проволокой ОК Tubrodur 15.86 или электродами ОК 92.35 на основе никеля. После сварки рекомендуется медленное охлаждение шнеков в теплоизоляционном материале.

Сварочные материалы

ОК 93.06

• Наложение валиков осуществляется без поперечных колебаний. Концы трещины перед сваркой засверливаются, чтобы не допустить ее разрушение. Предпочтительна U-образная разделка, которую можно получить с помощью электродов ОК 21.03. Разделка трещин электродами ОК 21.03 дает положительный эффект, т.к. при этом выжигается масло и графит из зоны сварки. По возможности сварку необходимо проводить в нижнем положении.

Сварочные материалы

Разделка трещин

ОК 21.03

Ремонт трещин

ОК 92.18

ОК 92.60

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Экструзионные шнеки для пластмассы и резины



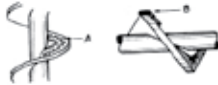
Наплавляемые поверхности должны тщательно очищаться перед сваркой. Если диаметр экструзионных шнеков более 10 мм, то перед сваркой они нагреваются до температуры 100–200°C. Сварка может осуществляться электродами ОК 93.06 на основе кобальта, проволокой ОК Tubrodur 15.86 или электродами ОК 92.35 на основе никеля. После сварки рекомендуется медленное охлаждение шнеков в теплоизоляционном материале.

Сварочные материалы:

ОК 93.06 — наплавленный этими электродами металл обладает более высокой твердостью при нормальных и повышенных температурах, чем металл, наплавленный электродами ОК 92.35, но имеет меньшую пластичность при изменениях температуры. Обработка наплавленной поверхности проводится цементированным карбидным инструментом.

ОК 92.35 — наплавленный этими электродами металл обладает более низкой твердостью при нормальных и повышенных температурах, чем металл, наплавленный электродами ОК 93.06, но обладает хорошей пластичностью при изменениях температуры. После наплавки поверхность хорошо обрабатывается механически.

Подающие шнеки в кирпичном производстве



Для наплавки периферии и образующей шнеков (В) используются электроды ОК 84.84. Для наплавки боковых толкающих поверхностей шнеков (А) применяются электроды ОК 84.78 или проволока ОК Tubrodur 14.70. Наплавка боковых поверхностей осуществляется с поперечными колебаниями.

Сварочные материалы

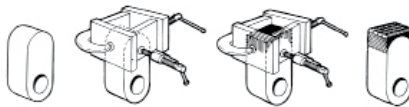
ОК 84.84

ОК 84.78

ОК Tubrodur 15.80

ОК Tubrodur 14.70

Била и молоты



Молоты и била предназначены для размола и разрушения руды, гравия или других твердых пород. Обычно била и молоты изготавливают из марганцовистых или литейных сталей. Увеличить срок их службы позволяет износостойкая наплавка, которая выполняется на новых деталях. Изношенные молоты перед износостойкой наплавкой часто приходится наращивать для придания им необходимой формы. При этом используются электроды ОК 83.28 для наплавки молотов из литейных сталей и электроды ОК 67.45 или ОК 68.81 — из марганцовистых сталей. При полуавтоматической сварке используется проволока ОК Tubrodur 15.40 для наплавки молотов из литейных сталей и ОК Tubrodur 14.71 из марганцовистых сталей. Для износостойкой поверхностной наплавки бил и молотов используют электроды ОК 84.58 или проволоку ОК Tubrodur 15.52, обеспечивающие хорошее сопротивление ударному износу. При работе молотов в условиях интенсивного абразивного износа применяют электроды ОК 84.78 или проволоку ОК Tubrodur 14.70. Для придания изношенным деталям правильной формы при наплавке, применяют медные кристаллизаторы.

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Сварочные материалы

Восстановление бил и молотов из литейных сталей

OK 83.28

OK Tubrodur 15.40

Восстановление бил и молотов из марганцовистых сталей

OK 67.45

OK Tubrodur 14.71

Упрочнение при интенсивном абразивном износе

OK 84.78

OK Tubrodur 14.70

Упрочнение при ударно-абразивном износе

OK 84.58

OK Tubrodur 15.52

Заварка трещин в сером чугуне



Для удаления чугунной корки и включений песка применяют электроды ОК 21.03. Скругляют все острые края в зоне сварки. Сварка ведется электродами ОК 92.18. Для небольших трещин предпочтительны электроды диаметром 2,5 или 3,2 мм.

Сварку проводят от середины трещины к ее концам. При этом избегают поперечных колебаний. Сварку всегда проводят короткими швами. Всякий раз после наложения очередного валика осуществляют проковку.

Сварочные материалы

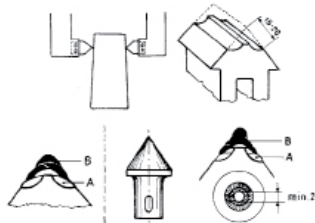
Разделка трещин

OK 21.03

Ремонт трещин

OK 92.18

Захваты щипцов для горячих деталей



Подготовка захватов к сварке показана на рисунке. Низколегированные стали рекомендуются предварительно нагревать до 150-200°C. Буферные слои (А) наплавляются электродами ОК 93.07. Упрочняющие слои (В) наплавляются электродами ОК 93.06.

Сварочные материалы

Буферный слой

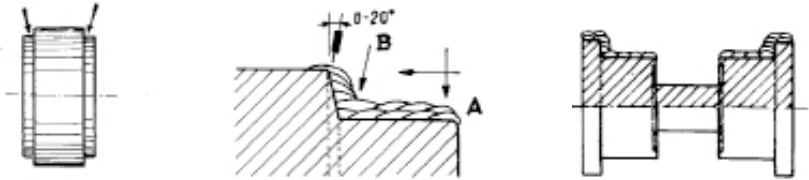
OK 93.07

Упрочнение

OK 93.06

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Наплавка опорных роликов



Для наплавки таких деталей предпочтительно использовать SAW (сварку под флюсом) или FCAW (сварку порошковой проволокой). Сначала наплавляют горизонтальные поверхности (А) за один-три прохода, а затем наплавляют вертикальные поверхности (В), как показано на рисунке. Когда для наплавки применяется процесс FCAW, слои накладывают с поперечными колебаниями. Если наплавка поверхностей (В) выполняется с помощью SMAW (ручной дуговой сварки), то валики накладывают при поперечных колебаниях электрода.

Сварочные материалы

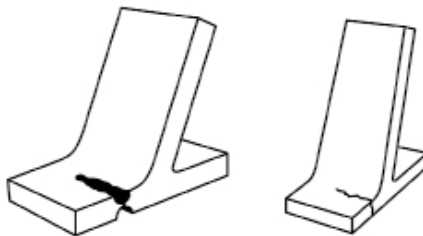
OK 83.28 (SMAW)

OK Tubrodur 15.40/OK Flux 10.71

OK Tubrodur 15.40/C02

OK Autrod 13.89

Ремонт трещин в станинах из серого чугуна



Трещины перед сваркой разделяют электродами ОК 21.03 для получения U-образных односторонних или двухсторонних разделок.

Развитие трещин предотвращается высверливанием отверстий на их концах. Для достижения максимальной прочности при сварке трещин рекомендуется использовать электроды ОК 92.60 или проволоку ОК Tubrodur 15.66. Сварку ведут с наложением коротких валиков, используя электроды диаметром 2,5 или 3,2 мм. После наложения каждого шва его проковывают, чтобы избежать трещинообразования в результате усадки при охлаждении.

Сварочные материалы

Разделка трещин

OK 21.03

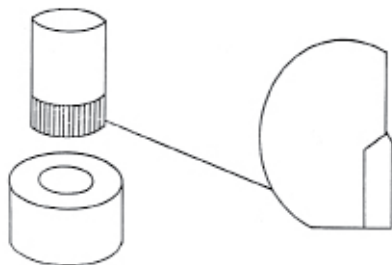
Ремонт трещин

OK 92.60

OK Tubrodur 15.66

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Металлические штампы и инструменты из низколегированных сталей



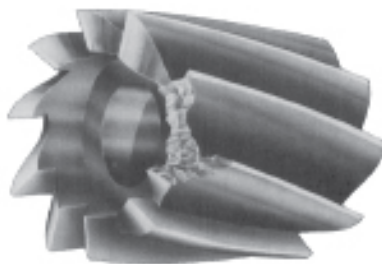
Перед предварительным подогревом и наплавкой рабочей поверхности штампового инструмента необходимо скруглить все острые края. В зависимости от размера инструмента требуется предварительный подогрев до 150-200°C. Буферные слои наносятся с помощью электродов ОК 68.82, чтобы избежать сварочных напряжений.

После этого наплавляется слой металла, за два или три прохода, электродами из быстрорежущих сталей марки ОК 85.65. Электроды ОК 85.65 обеспечивают твердость наплавленного металла 60 HRC. После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение штампов. После полного охлаждения проводят окончательную шлифовку.

Сварочные материалы

ОК 85.65

Фрезы для обработки металлов и сталей



Перед наплавкой и предварительным подогревом необходимо шлифовкой зачистить поврежденные края и режущие кромки инструмента в зоне сварки. В зависимости от размеров фрез требуется предварительный подогрев от 350 до 500°C. По возможности, накладывают один слой металла электродами ОК 68.82, и шов проковывают, пока он горячий. После этого накладывают короткие продольные швы с помощью электродов ОК 85.65, и проковывают каждый шов, пока он горячий. Температура предварительного подогрева детали должна поддерживаться в течение всего процесса сварки. Восстанавливают фрезы с припуском под дальнейшую шлифовку. После сварки необходимо обеспечить медленное охлаждение детали в теплоизоляционном материале.

Сварочные материалы

Буферный слой

ОК 68.82

Упрочнение

ОК 85.65

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Лезвия шнеков смесительных машин



При сварке и подогреве рекомендуется использовать вращатели. Наплавку боковых поверхностей (А) необходимо проводить за один проход. Лезвие шнека (В) необходимо наплавлять за один или два прохода. Спиральная поверхность шнека наплавляется продольными швами. При необходимости можно осуществлять финишную шлифовку кромок лезвия шнека.

В зависимости от требуемой твердости применяются электроды ОК 93.06 или ОК 93.01.

Сварочные материалы

ОК 93.06 - твердость около 42 HRC

ОК 93.01 - твердость около 55 HRC

Лезвия шнеков смесительных машин



До сварки следует удалить дефектный слой металла с фрезы электродами ОК 21.03 или шлифованием. Рабочие кромки инструмента необходимо наплавлять износостойкими электродами ОК 83.65 или проволокой ОК Tubrodur 15.52 (при умеренном абразивном износе) или электродами ОК 84.78 или самозащитной проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе). Следует наплавлять два или максимум три слоя для обеспечения требуемой износостойкости. Кромки инструмента могут быть восстановлены с использованием медных формирующих пластин для удержания жидкой ванны металла. Наплавленный металл обрабатывается шлифованием. Сильно изношенные участки инструмента перед упрочняющей наплавкой восстанавливаются с использованием электродов ОК 83.28 или ОК 83.29.

Для повышения износостойкости наплавленные валики металла следует накладывать в направлении движения абразивных частиц.

Сварочные материалы

Поверхностная строжка

ОК 21.03

Восстановление

ОК 83.28

ОК 83.29

Упрочнение при интенсивном абразивном износе

ОК 84.78

ОК Tubrodur 14.70, ОК Tubrodur 15.82

Упрочнение при умеренном абразивном износе

ОК 83.65

ОК Tubrodur 15.52

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Стыковые соединения железнодорожных рельсов



Для рельсов из углеродисто-марганцовистых сталей требуется предварительный подогрев до 350 — 400°C. Для формирования корня шва используют специальную формирующую подкладку

OK Backing 21.21. Для заполнения разделки используют электроды ОК 74.78. Во время сварки шеек и головок рельсов используют медные башмаки. Последний шов на головке рельса наплавляют электродами ОК 83.28 с поперечными колебаниями. Грубую шлифовку выполняют сразу после сварки, когда металл еще горячий. Для снижения скоростей охлаждения шов закрывают минеральной ватой или асбестом. После охлаждения стыка до температуры 100°C осуществляют финишное шлифование.

Сварочные материалы

Формирование корня шва

ОК Backing 21.21

Сварка

ОК 74.78

Наплавка

ОК 83.28

Восстановление и наплавка железнодорожных крестовин и рельсов

Наплавка рельсов из углеродисто-марганцовистых сталей



Вследствие износа приходится наплавлять концы рельсов и устранять наплавкой дефекты на прямых участках рельсов. Рельсы из углеродисто-марганцовистых сталей предварительно нагреваются:

- для сталей с содержанием углерода 0,40-0,60% до температуры 350°C,
- для сталей с содержанием углерода 0,60-0,80% до температуры 400°C,
- для сталей с содержанием углерода 0,60-0,82% до температуры 450°C.

Наплавляются рельсы продольными швами с поперечными колебаниями электрода (если это возможно). На рисунках показано расположение валиков сварного шва при ручной дуговой сварке и механизированной сварке порошковой проволокой. Иногда при больших износах необходимо накладывать продольные поддерживающие валики вдоль боковых кромок головки рельса. При механизированной наплавке рекомендуется использовать порошковые самозащитные проволоки.

Сварочные материалы для наплавки рельсов

ОК 83.27 или ОК Tubrodur 15.43 - твердость около 35 HRC

ОК 83.28 или ОК Tubrodur 15.41 - твердость около 30 HRC

Наплавка крестовин из марганцовистых сталей аустенитного класса производится без предварительного подогрева, с минимальным тепловложением при наложении продольных валиков. Если износ большой и наплавка должна вестись более чем в три прохода, то для восстановления геометрии используют аустенитные электроды ОК 67.45 или проволоку ОК Tubrodur 14.71.

Сварочные материалы для наплавки крестовин

Восстановление

ОК 67.45,

ОК Tubrodur 14.71

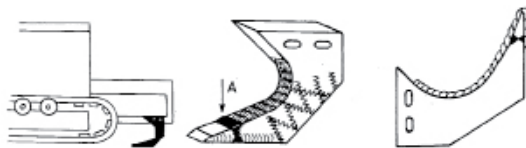
Упрочнение

ОК 86.28,

ОК Tubrodur 15.65

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Зубья для вскрытия грунта



Изношенные наконечники зубьев заменяются новыми. При этом для приварки новых наконечников используются электроды ОК 67.45 или ОК 68.82. Трущиеся поверхности зуба и сам наконечник наплавляют электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе) и электродами ОК 84.84 или проволокой ОК Tubrodur 15.80 (при абразивно-ударном износе). Боковые поверхности зубьев наплавляют сеткой.

Сварочные материалы

Сварка

ОК 67.45

ОК 68.82

Упрочнение при интенсивном абразивном износе

ОК 84.78

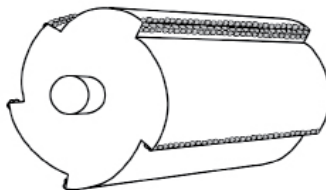
ОК Tubrodur 14.70

Упрочнение при ударно-абразивном износе

ОК 84.84

ОК Tubrodur 15.80

Цилиндрические дробилки



Цилиндрические дробилки изготавливают из марганцовистых немагнитных сталей, поэтому при сварке перегрев основного металла недопустим. Перед сваркой поверхность металла должна быть очищена и протестирована на трещины. Обнаруженные трещины должны быть разделаны электродами ОК 21.03 и заварены электродами ОК 67.45 или проволокой ОК Tubrodur 14.71. Для наплавки изношенных рабочих поверхностей следует использовать электроды ОК 86.28 или проволоку ОК Tubrodur 15.60.

Сварочные материалы

Разделка трещин

ОК 21.03

Ремонт трещин

ОК 67.45

ОК Autrod 16.95

ОК Tubrodur 14.71

Наплавка

ОК 86.28

ОК Tubrodur 15.60

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Лезвия скребок



В основном лезвия скребок изготавливают из низколегированных закаливаемых сталей. При использовании электродов ОК 67.45 и ОК 67.52 приварку лезвий к скребкам можно вести без подогрева. Подогрев желателен при сварке деталей больших толщин. Сварной шов при этом очень пластичен и способен компенсировать сварочные напряжения. Возможно применение механизированной сварки порошковой проволокой ОК Tubrodur 14.71. Если необходима повышенная прочность сварного шва, используют электроды ОК 68.82.

Сварочные материалы

- ОК 67.45
- ОК 67.52
- ОК 68.82
- ОК Tubrodur 14.71

Зубья ковшей экскаваторов, работающие при ударном износе



Если ударные нагрузки являются основным фактором износа, то зубья ковшей экскаваторов изготавливают, в основном, из аустенитно-марганцовистых сталей. Такие материалы должны быть сварены при минимальном нагреве детали. Для восстановления размеров детали используются электроды ОК 86.08 или проволока ОК Tubrodur 15.60. Новые или восстановленные зубья упрочняются наплавкой электродами ОК 84.58 или проволокой ОК Tubrodur 15.52 (при ударно-абразивном износе) и электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе). Для зубьев, работающих по грубым скалистым породам, швы накладывают вдоль изнашиваемой поверхности (см. рис.). При этом крупные осколки горных пород будут контактировать с вершинами наплавленных валиков, не вступая в контакт с материалом основы.

Сварочные материалы

Восстановление

- ОК 86.08
- ОК Tubrodur 15.60

Упрочнение при ударно-абразивном износе

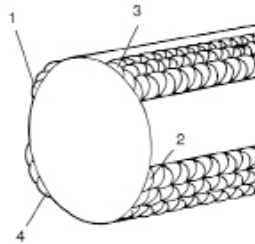
- ОК 84.58
- ОК Tubrodur 15.52

Упрочнение при интенсивном абразивном износе

- ОК 84.78
- ОК Tubrodur 14.70

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Валы и оси



Перед наплавкой следует очистить детали и произвести дефектоскопию. В случае обнаружения трещин необходимо удалить дефектный металл шлифованием или строжкой. Если возможна механическая обработка, то размер вала может быть понижен на 5мм от номинального размера. Когда применяются низколегированные электроды ОК 83.28 или проволока ОК Tubrodur 15.40, предварительный подогрев может быть необходим для деталей большого диаметра или для валов изготовленных из материалов с большим содержанием углерода и легирующих элементов.

При $Seq > 0.45$ — температура предварительного подогрева около 200°C .

При $Seq > 0.60$ — температура предварительного подогрева около 350°C .

Рекомендуемые температуры предварительного подогрева для деталей из различных материалов можно найти в таблице в разделе 9.8. Наплавку электродами ОК 68.82, ОК 67.45 и проволокой ОК Tubrodur 14.71 можно осуществлять без предварительного подогрева, если диаметры валов небольшие. Для того, чтобы избежать деформации, слои накладывают таким образом, как показано на рисунке. После сварки необходимо медленное охлаждение.

Для вращения детали при полуавтоматической или автоматической наплавке используют специальные вращатели.

Сварку под флюсом ведут проволокой ОК Tubrodur 15.40 под флюсом ОК Flux 10.71. Сломанные валы можно сваривать электродами ОК 74.78 или ОК 68.82. При этом руководствуются такими же рекомендациями по предварительному подогреву, как и при наплавке. При сварке валов и осей предпочтительно использовать U-образную разделку.

Сварочные материалы

Наплавка с предварительным подогревом

ОК 83.28, ОК 83.29

ОК Tubrodur 15.40, ОК Autrod 13.89

ОК Tubrodur 15.40/ОК Flux 10.71

Наплавка без предварительного подогрева

ОК 68.82, ОК Autrod 16.76

ОК 67.45, ОК 67.52

ОК Tubrodur 14.71

Сварка

ОК 74.78 с предварительным подогревом

ОК 68.82 без предварительного подогрева

Seq-содержание эквивалентного углерода

$Seq = \% \text{C} + \% \text{Mn} / 6 + (\% \text{Cr} + \% \text{Mo} + \% \text{V} / 5) + (\% \text{Ni} + \% \text{Cu}) / 15$

Чем выше Seq, тем более высокая температура требуется для предварительного подогрева.

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Зубья ковшей экскаваторов, работающие при абразивном износе в песчаном грунте



Зубья, работающие в контакте с абразивными мелкозернистыми почвами, часто изготавливают из прочных низколегированных сталей, реже — из марганцовистых сталей. Упрочнение изношенных и новых зубьев показано на рисунке. Зубья из низколегированных сталей предварительно нагревают приблизительно до 200°С. Зубья из марганцовистых сталей сваривают с минимальным тепло-вложением и без подогрева. «Узор» на изнашиваемых поверхностях и расстояния между наплавленными валиками оказывают большое влияние на износостойкость.

Большинству землеройных и транспортных машин приходится работать в контакте со смесью грубых и мелких абразивных материалов. Обычно для зубьев, работающих в таких условиях, применяют «шашечный» или «вафельный» узоры.

Сварочные материалы

Восстановление

OK 83.28

OK Tubrodur 15.40

Упрочнение при ударно-абразивном износе

OK 84.58

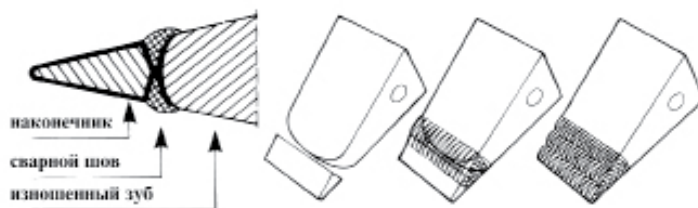
OK Tubrodur 15.52

Упрочнение при интенсивном абразивном износе

OK 84.78

OK Tubrodur 14.70

Приварка наконечников к зубьям ковшей экскаваторов



Наконечники зубьев ковшей обычно изготавливают из марганцовистых сталей, но могут изготавливать и из упрочняемых сталей. В обоих случаях приварку новых наконечников выполняют с помощью электродов и проволоки из коррозионно-стойких сталей.

Упрочнение отремонтированных зубьев осуществляется аналогично упрочнению зубьев ковшей экскаваторов.

Сварочные материалы

Сварка

OK 67.45

OK 67.52

OK Tubrodur 14.71

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Постели зубьев ковшей экскаваторов



Постели зубьев обычно изготавливают из низколегированных прочных сталей. Постели приваривают к краям ковша электродами ОК 48.00 с предварительным подогревом до температуры 150-200°C или электродами ОК 67.52, ОК 68.82 без предварительного подогрева. Восстановление и наплавка внутренних поверхностей постелей осуществляется электродами ОК 83.28 или проволокой ОК Tubrodur 15.40. Если требуются повышенная твердость, то используют электроды ОК 83.50 или проволоку ОК Tubrodur 15.52. Когда края ковша изготовлены из немагнитных марганцовистых сталей, постели зубьев приваривают к ним электродами ОК 67.45, ОК 67.52 или ОК 68.82 без предварительного подогрева.

Сварочные материалы

Сварка

ОК 48.00

ОК 67.45

ОК 67.52

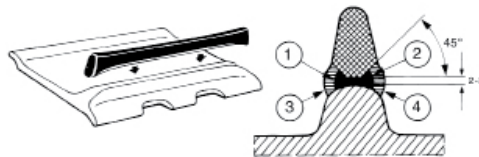
ОК 68.82

ОК 83.28 - твердость 30-35 HRC

ОК Tubrodur 15.40 - твердость 30-35 HRC

ОК 83.50 - твердость 55-60 HRC

Звенья гусениц



Ремонт сильно изношенных звеньев гусениц производится приваркой к ним профилированных полос. Перед сваркой необходимо очистить звенья гусениц от грязи и масла. Сборка полос со звеньями гусениц осуществляется с зазором 2-3 мм. Последовательность сварки показана на рисунке. Сварка ведется от центра к краям. При сварке звеньев гусениц, изготовленных из марганцовистых сталей, применяются те же правила. Если изношенный профиль ремонтируется только наплавкой, то для получения правильного профиля необходимо применение медных формообразующих пластин. Сварочные материалы

Сварка

ОК 68.82

ОК Autrod 12.51

Упрочнение

ОК 83.50

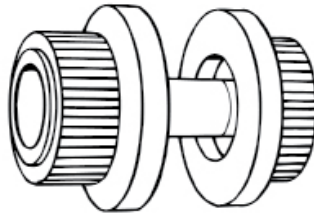
ОК 84.58

ОК Tubrodur 15.40

ОК Tubrodur 15.52

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Направляющие ролики



Наплавку роликов предпочтительнее производить автоматической сваркой кольцевыми швами или по спирали. При этом для вращения детали используют специальный вращатель. При ручной и полуавтоматической сварке можно накладывать поперечные сварные швы. При использовании проволоки OK Tubrodur 15.40 требуется минимальная последующая механическая обработка, т.к. наплавленная поверхность получается достаточно ровной. Сварка может также выполняться SAW (сваркой под флюсом) проволокой OK Tubrodur 15.40 с флюсом OK Flux 10.71.

Сварочные материалы

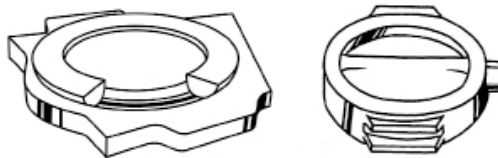
OK 83.28

OK 83.29

OK Tubrodur 15.40

OK Tubrodur 15.40/OK Flux 10.71

Торцовые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры



Торцовые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры изготавливают из чугунов и кованных сталей. При наплавке, в зависимости от размеров и конструкции, их следует предварительно нагревать до температуры 100-200°C. Чтобы повысить твердость и сопротивляемость коррозии, сварку следует выполнять за 2 или 3 прохода.

После наплавки, охлаждение должно быть предельно медленным. Хотя наплавленный металл очень твердый и износостойкий, его необходимо механически обрабатывать после наплавки с помощью шлифования.

Электроды OK 93.06 на основе кобальта используются для наплавки торцовых уплотнений, работающих при температурах выше 500°C. Для температур ниже 500°C рекомендуются электроды OK 84.42 на основе высокохромистых нержавеющей сталей. Для наплавки бронзовых элементов запорной аппаратуры используют электроды OK 94.25.

Сварочные материалы

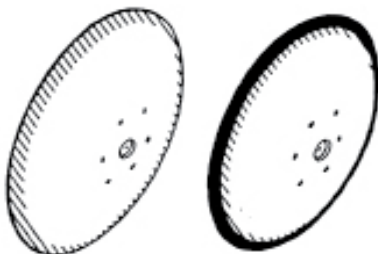
OK 93.06 - твердость 40-45 HRC

OK 84.42 - твердость 44-49 HRC

OK 94.25

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Диски культиваторов сельскохозяйственных машин



Износ дисков происходит со стороны вогнутой и выпуклой поверхности. Диски изготавливают из закаленных сталей, поэтому при наплавке их рекомендуется предварительно нагревать до температуры 350–400°С. Износостойкое покрытие наносится со стороны выгнутой поверхности на ширине 20–30 мм от края. Наплавка ведется электродами ОК 84.78, ОК 83.50 или ОК 83.65. Сварка осуществляется с поперечными колебаниями электрода.

Накладываемые слои должны быть по возможности тонкими и гладкими. После наплавки рекомендуется медленное охлаждение.

Сварочные материалы

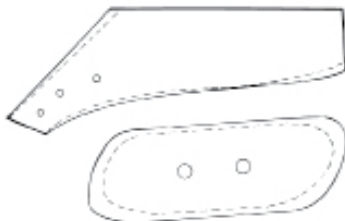
ОК 84.78 — для работы в условиях умеренной влажности

ОК 84.58 — для работы в условиях умеренной влажности

ОК 83.65 — для работы в сухих условиях

ОК 83.50 — для работы в сухих условиях

Лопатки лемехов сельскохозяйственных машин



Лемеха плугов изнашиваются главным образом по площадям, показанным на рисунке. На практике

обнаружилась большую разницу в износе лемехов, работающих на разных почвах. Было установлено, что фактический уровень износа зависит от влажности почвы. Это необходимо учитывать при выборе наплавочных материалов для восстановления лемехов.

Сварочные материалы

ОК 84.78 — для работы в условиях умеренной влажности

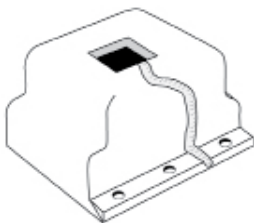
ОК 84.58 — для работы в условиях умеренной влажности

ОК 83.65 — для работы в сухих условиях

ОК 83.50 — для работы в сухих условиях

9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки

Ремонт алюминиевых отливок



Перед сваркой необходимо полностью очистить ремонтируемую поверхность от влаги, масла, загрязнений. Используемые электроды нужно просушить. Предварительный подогрев крупных ремонтируемых конструкций упрощает процесс сварки, при этом могут быть использованы пониженные сварочные токи. Конструкции сложной формы требуют предварительного подогрева до 100°/150°С. Сварка ведется электродами ОК 96.50. При этом применяют продольные колебания. Если возможно, то сварка должна осуществляться за один проход. Когда необходима многопроходная сварка, шлак должен удаляться перед каждым последующим проходом.

Сварочные материалы

ОК 96.50

ОК Autrod 4047

9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW ОК	FCAW ОК Tubrodur	GMAW ОК Autrod
Алюминиевые блоки двигателей	96.50	-	4047
Детали из алюминия	96.20; 96.10	-	1070; 4043; 5356
Бетономешалки	84.78; 84.84	15.52; 14.70; 15.80	-
Бронзы со сталями	94.25; 94.55	-	19.30
Буры для горных пород	83.65; 84.78; 84.84	-	-
Буры для земли	84.84; 83.28	-	312
Валы из легированных сталей	68.82	15.73	312
Валы из углеродистых сталей	68.81; 83.28	14.71; 15.41	13.91
Вибролотки	84.58; 84.78; 83.65	15.52; 14.70	-
Вращающиеся дробилки (удар)	86.08; 86.28; 84.58	15.60; 15.65; 15.52	-
Вращающиеся дробилки (абраз.)	83.65; 83.50; 84.78	15.52; 14.70; 15.80	-
Губки тисков	92.18; 92.60	15.66	-

9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK Autrod
Деревообрабатывающий инструмент	83.50; 83.65	15.52; 15.73	13.89; 13.91
Дробилки (абраз. износ)	83.65; 83.50; 84.78	15.52; 14.70	-
Дробилки (ударный износ)	86.28; 68.82; 84.58	15.60; 15.65; 15.40	-
Звенья гусениц	68.81; 68.82	13.09; 12.51	312
Зубья землеройной техники	83.50; 86.28; 67.52	15.52; 14.71	-
Зубья ковшей (абраз. износ)	84.78; 83.65; 83.50	15.52; 14.70	15.80; 13.91
Зубья ковшей (удар. износ)	86.08 83.28 84.58	15.60; 15.52	16.95; 13.89
Зубья культиваторов	68.81	-	312
Зубья чугунных шестерен	92.18; 92.60	15.66	-
Инструмент для гор. штамповки	85.58; 93.06	15.86	-
инструмент для гор. резки	85.58; 93.06; 92.35	-	-
Инструмент для хол. штамповки	85.65; 84.52	-	-
Инструмент для хол. резки	85.65; 84.52	-	-
Ковкие чугуны	92.58; 92.60	15.66	-
Ковши землечерпалок	84.78; 83.65	14.70; 15.52	13.90; 13.91
Ковши экскаваторов	84.78; 83.65; 83.50	14.70; 15.52	13.91
Лезвия ковшей	68.82; 67.45; 83.50	16.75; 16.95; 13.90	-
Конусные дробилки	86.08; 86.28; 84.78	15.60; 15.65; 15.80	-
Крановые колеса	83.27; 83.28; 83.29	15.40; 15.41; 15.42	13.89
Кремниевые бронзы	94.55	-	-
Крыльчатки	83.50; 84.58; 84.78	15.52; 14.70; 15.80	13.90 13.91
Кузнечный инструмент	85.58; 92.35	-	-
Кулачки валов	84.52; 84.58; 85.65	15.52; 15.73	13.90; 13.91
Литейные Al — сплавы	96.50	-	4043; 4047
Лезвия скребков	83.65; 83.78; 84.84	15.52; 15.80	13.90; 13.91
Лемеха плугов	84.78; 84.58; 83.50	14.70; 15.52	13.90; 13.91

9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK Autrod
Литейные стали	68.81; 68.82	-	-
Литые ролики	-	15.73	-
Лопатки для асфальта	84.78; 83.65	15.52; 14.70	-
Матрицы горячей штамповки	85.58; 92.35; 93.01	-	-
Матрицы холодной штамповки	84.52; 85.65	-	-
Медные сплавы	94.25; 94.55	-	-
Медь со сталями	94.25; 92.86	-	-
Миксеры для асфальта	84.78; 83.65	15.52; 14.70	-
Молоты (абразивный износ)	83.50; 83.65; 84.78	15.52; 15.80	13.91; 13.90
Молоты (ударный износ)	86.28; 86.08	5.60; 15.65	-
Наконечники зубьев ковшей	68.82; 67.45; 67.52	14.71	312; 16.95
Направляющие ролики	83.28; 83.29	15.40	-
Направляющие цепных пил	93.06	-	-
Коррозионностойкие стали с углеродистыми	68.81; 68.82; 67.45	14.71	312; 16.95
Никель с медью	92.86	-	-
Оборудование для рытья песка	83.65; 84.58; 84.78	15.52; 15.80	13.90; 13.91
Оловянистые бронзы	94.25	-	19.12
Подающие шнеки	83.50; 84.58; 84.84	15.52; 15.80	13.90; 13.91
Постели зубьев	83.28; 83.50	15.40; 15.52	13.89; 13.91
Пресс-формы	83.65; 84.78; 84.84	15.40; 15.52	13.90
Прошивка отверстий	21.03	-	-
Пружинные стали	68.81; 68.82	-	16.95
Разделка трещин, строжка	21.03	-	-
Разнородные металлы	68.81; 68.82	-	312
Резка	21.03	-	-

9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK Autrod
Резцы	84.52; 85.65	-	-
Рельсы из Mn-стали	86.28; 86.30	15.65	-
Рельсы из углеродистой стали	83.27; 83.28	15.41; 15.43	-
Сверла для древесины	84.52; 85.65	-	-
Сверла для металла	85.65	-	-
Сельхоз. инструмент	83.50; 83.65; 84.78	15.52; 14.70	13.90; 13.91
Серые чугуны	92.18; 92.58; 92.60	15.66	-
Смесители	84.58; 84.78; 84.84	15.52; 14.70; 15.80	13.90; 13.91
Спиральные конвейеры	83.50; 83.65; 84.78	15.52; 15.80	13.91
Стали Гадфильда	86.08; 67.45; 68.81	15.60; 14.71	312; 16.95
Тормозные колодки	83.28; 83.50 15.40	15.52	-
Транспортеры бетона	84.58; 84.78; 84.84	15.52; 14.70; 15.80	-
Углеродистые стали с коррозионностойкими.	68.81; 68.82; 67.45	-	312; 16.95
Фильтры экструдеров пластмасс	85.58; 93.06	15.86	-
Фильтры экструз. машин	85.58; 92.35	-	-
Фрезы по дереву	85.65	15.52; 15.80	-
Фрезы по металлу	85.58; 85.65	15.66	-
Цепи конвейеров	83.65; 83.50; 84.58	15.40	-
Чугунные блоки двигателей	92.18; 92.60	15.17; 15.40	-
Шестерни из легир-х сталей	68.81; 68.82	15.86	13.89; 16.75
Шестерни из углер-х сталей	83.28; 68.81	15.86	12.51; 13.89; 16.75
Шнеки экструзионных м-н	93.06; 92.35	-	-
Штампы горячей штамповки	92.35; 93.06	-	-
Штампы холодной штамповки	85.65	-	-

9.8 Рекомендуемые температуры предварительного подогрева

Рекомендуемые температуры предварительного подогрева								
Основной металл / Присадочный металл	Толщина металла (мм)	Сталь						
		Углеродистая <180 HB Seq <0.3 °C	Низколегир. 200-300 HB Seq 0.3-0.6 °C	Коррозионно-стойкая 300-400 HB Seq 0.6-0.8 °C	Хромистая 300-500 HB 5-12% Cr °C	Хромистая 200-300 HB >12% Cr °C	Коррозионно-стойкая 200 HB 18/8 Cr/Ni °C	Мартеновист. 250-500 HB 14% Mn °C
Низколегир. сталь 200-300 HB	до 20	-	100	150	150	100	-	-
	от 20 до 60	-	150	200	250	200	-	-
	>60	100	180	250	300	200	-	-
Инструмент. сталь 300-450 HB	до 20	-	100	180	150	100	-	-
	от 20 до 60	-	125	250	250	200	-	o
	>60	125	180	300	300	250	-	o
Хромистая сталь 300-450 HB	ДО 20	-	150	200	200	150	-	X
	от 20 до 60	100	200	275	300	200	150	X
	>60	200	250	350	375	250	200	X
Коррозионно-стойкая сталь 18/8, 25/12 200 HB	ДО 20	-	-	-	-	-	-	-
	от 20 до 60	-	100	125	150	200	-	-
	>60	-	150	200	250	200	100	-
Мартеновист. сталь 200 HB	ДО 20	-	-	-	X	X	-	-
	от 20 до 60	-	-	*100	X	X	-	-
	>60	-	-	*100	X	X	-	-
Карбидного типа (1) 55 HRC	ДО 20	-	0-	0-	0-	0-	0-	0-
	от 20 до 60	-	100	200	*200	*200	0-	0-
	>60	0-	200	250	*200	*200	0-	0-

(1) Металл наплавляется не более чем в два прохода. При этом трещинообразование минимальное.

o Необходим предварительный подогрев, если деталь массивна.

- Нет необходимости в предварительном подогреве или подогрев до температуры не более 100 оС.

x Используется редко или вообще не используется.

* Чтобы предотвратить трещинообразование, используется буферный слой из коррозионно-стойкого металла.

9.9 Сравнительная шкала твердости

Сравнительная шкала твердости					
По Викерсу HV	По Бринеллю HB	По Роквеллу HRB HRC	По Викерсу HV	По Бринеллю HB	По Роквеллу HRB HRC
80	76,0		360	342	36,6
85	80,7	41,0	370	352	37,7
90	85,5	48,0	380	361	38,8
95	90,2	52,0	390	371	39,9
100	95,0	56,2	400	380	40,8
105	99,8		410	390	41,8
110	105	62,3	420	399	42,7
115	109		430	409	43,6
120	114	66,7	440	418	44,5
125	119		450	428	45,3
130	124	71,2	460	437	46,1
135	128		470	447	46,9
140	133	75,0	480	(456)	47,7
145	138		490	(466)	48,4
150	143	78,7	500	(475)	49,1
155	147		510	(485)	49,8
160	152	81,7	520	(494)	50,5
165	156		530	(504)	51,1
170	162	85,0	540	(513)	51,7
175	166		550	(523)	52,3
180	171	87,1	560	(532)	53,0
185	176		570	(542)	53,6
190	181	89,5	580	(551)	54,1
195	185		590	(561)	54,7
200	190	91,5	600	(570)	55,2
205	195	92,5	610	(580)	55,7
210	199	93,5	620	(589)	56,3
215	204	94,0	630	(599)	56,8
220	209	95,0	640	(608)	57,3
225	214	96,0	650	(618)	57,8
230	219	96,7	660		58,3
235	223		670		58,8
240	228	98,1 20,3	680		59,2
245	233	21,3	690		59,7
250	238	99,5 22,2	700		60,1
255	242	23,1	720		61,0
260	247	(101) 24,0	740		61,8
265	252	24,8	760		62,5
270	257	(102) 25,6	780		63,3
275	261	26,4	800		64,0
280	266	(104) 27,1	820		64,7
285	271	27,8	840		65,3
290	276	(105) 28,5	860		65,9
295	280	29,2	880		66,4
300	285	29,8	900		67,0
310	295	31,0	920		67,5
320	304	32,2	940		68,0
330	314	33,3			
340	323	34,4			
350	333	35,5			

10. Флюсы и проволоки для автоматической сварки и наплавки

10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности

С увеличением разнообразия материалов для сварки под слоем флюса становится все проще получать требуемые свойства сварного шва. Основность флюса и соответствующие диаграммы активности играют в этом случае важную роль. В брошюре представлены флюсы, производимые ЭСАБ, а также применяемые с ними проволоки. Также здесь Вы сможете найти формулу, которую применяет ЭСАБ для подсчета основности флюсов, а также как пользоваться диаграммами активности и многое другое. Все это позволяет сделать правильный выбор комбинации флюс-проволока для решения ваших задач.

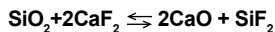
Основность флюса

Долгое время понятием «основность» пользовались для описания химико-металлургической природы сварочных флюсов. Однако, существовавшие формулы давали весьма различные результаты. Для расчета основности флюсов, представленных в данной брошюре, ЭСАБ использует следующую формулу:

$$B = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaF}_2 + 1/2(\text{MnO} + \text{FeO})}{\text{SiO}_2 + 1/2(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2)}$$

Все составляющие подставляются в весовых процентах.

«B» - определяет соотношение между основными и кислыми окислами, входящими во флюс. MnO и FeO считаются «полусосновными», а Al_2O_3 , TiO_2 и ZrO_2 - «полуокислыми». CaF_2 считается основным составляющим, т.к. при сварке он частично переходит в CaO, что является причиной снижения активности SiO_2 в шлаке по реакции:



В соответствии с расчетами по формуле основности все флюсы по их химико-металлургическим свойствам можно разделить на группы, имеющие следующий температурный интервал плавления :

Температура плавления

Тип флюса	Основность	Температурный интервал °C
Кислые	B < 0,9	1100- 1300
Нейтральные	B = 0,9-1,2	1300- 1500
Основные	B = 1,2-2,0	>1500
Высокоосновные	B > 2,0	>1500

Содержание кислорода в металле шва

Интервал плавления сварочных флюсов сильно влияет на количество и вид микрошлаковых включений, остающихся в металле шва. Сварочные шлаки, имеющие температуру затвердевания более высокую, чем металл шва, присутствуют в жидком металле ванны в виде мельчайших сферических частиц и успевают удалиться из ванны до ее кристаллизации. Таким образом, металл шва при сварке под основными флюсами содержит очень незначительное количество сферических микрошлаковых включений.

С другой стороны, кислые и нейтральные флюсы образуют шлаки с температурой плавления более низкой, чем металл шва. Это значит, что количество микрошлаковых включений в металле шва больше, чем при использовании основных флюсов. Кроме того, форма шлаковых включений в этом случае в основном отлична от сферической. При этом они имеют тенденцию осаждаться вдоль первичных границ зерен.

10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности

Механические свойства

Механические свойства металла шва зависят от его химического состава и микроструктуры. Высокое содержание оксидов в виде микрошлаковых включений в шве уменьшают его вязкость. Низкие их количества, с другой стороны - около 200 ppm, измеренных как кислород* - даже помогают формировать вязкую составляющую структуры. Поэтому выбор того или иного типа флюса зависит от уровня требований, предъявляемых к сварному шву. Содержание оксидных включений во флюсах следующее:

Тип флюса	Основность	Весовые % (O)
Кислые	$B < 0,9$	$> 750 \text{ ppm}$
Нейтральные	$B = 0,9 - 1,2$	$550 - 750 \text{ ppm}$
Основные	$B = 1,2 - 2,0$	$300 - 550 \text{ ppm}$
Высокоосновные	$B > 2,0$	$< 300 \text{ ppm}$

• Содержание кислорода в металле шва в основном используется как мера количества оксидных микрошлаковых включений. 1 ppm – 10-4 весовых процентов.

Чем ниже содержание кислорода, тем выше ударная вязкость. Это обеспечивается высокоосновными флюсами. Как правило, ударная вязкость металла шва увеличивается с увеличением основности флюсов. При проведении испытаний по методу ISO типичная ударная вязкость металла шва, выполненного под слоем кислого флюса равна приблизительно 50 Дж при 0°C, тогда как при сварке нейтральным, основным и высокоосновным флюсами это значение достигается при -20°C, -40°C и -60°C соответственно. Однако, с другой стороны, флюсы с высоким содержанием кислорода обычно обладают более высокими сварочно-технологическими характеристиками. В этом смысле показательны кислые флюсы, обеспечивающие скорости сварки в два раза выше, чем высокоосновные.

Выбор проволоки и флюса

В случае, если уровень ударной вязкости сварных швов указан в требованиях к конструкции, то при выборе флюса особое внимание следует уделить именно его основности. Однако, имея в виду влияние основности на производительность сварки и другие технологические характеристики, выбранная основность должна быть «разумно достаточной» для получения заданного уровня свойств. Но далеко не ко всем сварным соединениям предъявляются требования только по ударной вязкости. Ведь сварной шов должен обладать и определенными прочностными характеристиками. И если требования по прочностным характеристикам указаны как главенствующие, то в этом случае необходимо следовать правилу, что металл шва по составу должен быть как можно ближе к основному металлу. Достаточный уровень прочностных свойств можно получить при использовании любого флюса при условии применения соответствующей проволоки. При сварке углеродистых сталей три химических элемента имеют определяющее влияние на свойства сварного шва. Это — углерод, марганец и кремний.

Mn является наиболее подходящим легирующим элементом для достижения требуемых прочностных характеристик. Содержание Mn в металле шва зависит от:

- содержания Mn в проволоке
- выгорания в дуге и перехода Mn из флюса
- содержания Mn в основном металле.

Выгорание/переход Mn определяется с помощью диаграммы активности, соответствующей выбранной марке флюса.

Соотношение долей участия основного и присадочного металла в сварном шве зависит в основном от формы подготовки кромок сварного соединения, что может быть наглядно проиллюстрировано следующим примером:

- Сварка без разделки проход с каждой стороны:
80% основной металл
20% наплавленный металл
- Стыковой шов с X-образной разделкой с 1-м (2-мя) проходами с каждой стороны:
50% основной металл
50% наплавленный металл
- Стыковой шов с X или V-образной разделкой с многослойным сварным швом:
20% основной металл
80% наплавленный металл

10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности

При подсчете содержания Mn в сварном шве используется следующая формула:

$$\text{Mn} = \frac{K_p}{100} \times \text{Mn}_p + \left(1 - \frac{K_p}{100}\right) (\text{Mn}_w + \Delta\text{Mn}_f) \%$$

где: K_p = доля основного металла в металле шва (%)

Mn_p = содержание Mn в основном металле (%)

Mn_w = содержание Mn в сварочной проволоке (%)

ΔMn_f = потери/переход Mn в результате химической активности флюса (%)

Следует иметь в виду, что высокое содержание Mn в металле шва в количестве более 1,8% может привести к его охрупчиванию. Содержание Si может быть рассчитано аналогичным образом. И, напоследок, следует обратить внимание на влияние величины удельного тепловложения во время сварки, а, если быть точным, - скорости охлаждения ($^{\circ}\text{C}/\text{сек}$), которая может значительно повлиять на микро-структуру металла шва и, как следствие, на его механические свойства.

10.2 Кислые флюсы

OK Flux 10.40 (SF MS 1 88 AC / EN 760)

Флюс OK Flux 10.40 является кислым, плавленным, восстанавливающим Si и Mn флюсом, предназначенным для одно- и многопроходной стыковой сварки углеродистых сталей, таких как конструкционные, котельные и стали для судостроения без повышенных требований по ударной вязкости. OK Flux 10.40 — это марганцево-кремнистый флюс, который позволяет вести сварку как на постоянном, так и на переменном токе. Флюс OK Flux 10.40 изготавливается с гранулометрическим составом от 0,2 до 1,6 мм, что обеспечивает равномерное расплавление частиц флюса.

Объемная масса - 1,5 кг/дм³

Коэффициент основности – 0,8

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 45%

(CaO + MgO) - 10%

(Al₂O₃ + MnO) - 40%

CaF₂ - 5%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.10: F6A0-EL12; F6P0-EL12 / AWS A5.17: S 35 0 MS S1/ EN756

OK Autrod 12.20: F6A0-EM12; F6P0-EM12 / AWS A5.17: S 38 0 MS S2/ EN756

Применяемость

Состав флюса OK Flux 10.40 специально разработан для сварки в комбинации с проволокой типа OK Autrod 12.10 или OK Autrod 12.20 из углеродистой стали с использованием оборудования с подачей одной или нескольких проволок.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.40/ OK Autrod	C	Si	Mn
12.10	0,05	0,6	1,2
12.20	0,05	0,6	1,5

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.40/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при t ^o C
12.10	370	460	60 Дж - 0 ^o
12.20	400	500	65 Дж - 0 ^o

10.2 Кислые флюсы

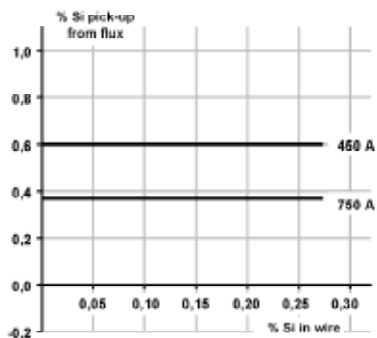
Сертификация

OK Flux 10.40/ OK AutRod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T üV
12.10						01389
12.20	3M 3YM	3M 3YM	IIIYM	3YM	3YM	01658

Диаграмма активности

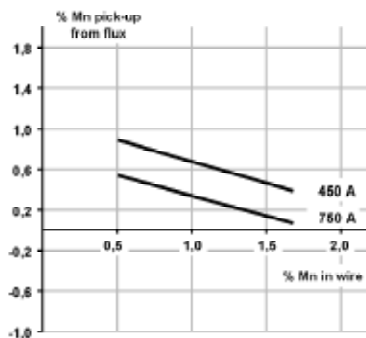
(переход Mn и Si из флюса в %) Ток: постоянный, обратная полярность;
Напряжение дуги - 30В; Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин), \varnothing проволоки 4,0 мм.

Переход Si из флюса, %



Содержание Si в проволоке, %

Переход Mn из флюса, %



Содержание Mn в проволоке, %

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки)

Расход флюса всегда пропорционален напряжению дуги, как это показано в таблице, приведенной ниже.

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,9	1,0
30	1,2	1,3
34	1,7	1,7
38	1,8	1,8

10.2 Кислые флюсы

OK Flux 10.81 (SA AR 1 97 AC / EN 760)

Флюс OK Flux 10.81 является кислым, керамическим, восстанавливающим Si и Mn флюсом алюми-натно-рутилового типа. Обладает высокими сварочно-технологическими характеристиками и был специально разработан для сварки на повышенных скоростях угловых и стыковых соединений. OK Flux 10.81 прекрасно подходит для сварки большинства углеродистых сталей в сочетании с углеродистыми проволоками, такими как OK Autrod 12.10 и OK Autrod 12.20 в случае, когда к сварным соединениям не предъявляется повышенных требований по ударной вязкости. Восстанавливая в шве значительное количество Mn и Si, он наиболее подходит для случаев, когда расплавление основного металла велико, например, при сварке стыковых и угловых соединений малых и средних толщин с малым количеством проходов.

Объемная масса ~ 1,2 кг/дм³

Коэффициент основности - 0,6

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 30%

(CaO + MgO) - 5%

(Al₂O₃ + MnO) - 55%

CaF₂ - 5%

Классификация : флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.10: F7AZ-EL12; F7PZ-EL12 / AWS A5.17: S 42 A AR S1/ EN756

OK Autrod 12.20: F7AZ-EM12; F7PZ-EM12 / AWS A5.17: S 46 0 AR S2/ EN756

Применяемость

Отличные технологические характеристики флюса OK Flux 10.81, в частности, обеспечение высоких скоростей при сварке встык, что определяется кислой шлаковой системой, нашло применение при сварке спиралешовных тонкостенных труб и угловых соединений, где важно получить хорошее качество поверхности и стабильность геометрических размеров валика сварного шва, а также легкую отделимость шлаковой корки. Если от сварки прежде всего требуется ее производительность, то выбор флюса OK Flux 10.81 является наиболее удачным решением. С использованием многоэлектродного или двудугового процесса сварки ее производительность возрастает еще в большей степени.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.81/ OK Autrod	C	Si	Mn
12.10	0,07	0,7	1,2
12.20	0,08	0,7	1,4

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.81/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при Т°С
12.10	450	540	30 Дж 0°
12.20	510	610	40 Дж - 18°

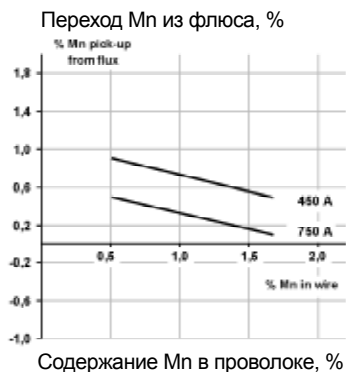
Сертификация

OK Flux 10.81/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T üV
12.10						04059
12.20	2TM, 2YTM	2T2YM 2YT	IIYTM	2TM, 2YTM	2YTM	02595

10.2 Кислые флюсы

Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в %) Ток: постоянный, обратная полярность; Напряжение дуги - 30В; Скорость сварки - 35м/ч (60 см/мин), \varnothing проволоки 4,0 мм.



Расход флюса

Расход флюса всегда пропорционален напряжению дуги, как это показано в таблице, приведенной справа.

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,6	0,7
30	0,9	1,0
34	1,2	1,3
38	1,4	1,6

OK Flux 10.96 (SA CS 3 Cr DC / EN 760)

Флюс OK Flux 10.96 является кислым, керамическим, легирующим шов Cr флюсом, предназначенным для для упрочняющей наплавки поверхностных слоев с использованием стандартной сварочной проволоки из углеродистой стали. Твердость наплавки при этом достигает около 35 HRC.

Объемная масса - 1,0 кг/дм³

Коэффициент основности - 0,7

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 35%

CaF₂ - 10%

(SiO₂ + MnO) - 15%

Cr - 8%

Применяемость

Флюс OK Flux 10.96 предназначен для наплавочных работ в сочетании с проволокой OK Autrod 12.10, что обеспечивает твердость наплавленного слоя до 30 - 40 HRC. Расход флюса и содержание Cr в металле шва растет пропорционально напряжению дуги. Соответственно увеличивается склонность к закалке и твердость наплавленного металла. Наибольшее применение флюс OK Flux 10.96 находит для наплавки изнашивающихся поверхностей крановых колес, деталей грузовиков, грузовых вагонов, валов, шасси и звеньев гусеничных тракторов и других подобных деталей.

10.2 Кислые флюсы

Рекомендации по сварке

Процесс наплавки флюсом ОК Flux 10.96 ведется как на постоянном, так и на переменном токе. При этом наплавка на постоянном токе обратной полярности обеспечивает большее тепловложение, более высокий расход флюса и более низкий коэффициент наплавки, чем на прямой полярности. В связи с наличием легирующего Cr во флюсе и переходом его в наплавленный металл пропорционально напряжению дуги, последний параметр необходимо выдерживать как можно более стабильным.

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки)

Расход флюса всегда пропорционален напряжению дуги, как это показано в таблице, приведенной ниже

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)	Расход флюса (сварка на постоянном токе прямой полярности)
34	0,5	0,6	0,7
34	0,6	0,8	0,9
38	0,8	1,0	1,2

ОК Flux 10.96/ ОК Autrod 12.10 Диаметр (мм)	Сварочный ток (А)	Напряжение дуги (В)
3	300-400	30-38
4	400-500	30-38
5	500-600	30-38
6	600-700	30-38

10.3 Нейтральные флюсы

ОК Flux 10.80 (SA CS 1 89 AC)

Флюс ОК Flux 10.80 является нейтральным, керамическим, восстанавливающим Si и Mn флюсом, предназначенным для одно- и двухпроходной стыковой сварки углеродистых и низколегированных сталей без повышенных требований по ударной вязкости. ОК Flux 10.80 - это кальциево-силикатный флюс, обладающий при этом высокой электропроводностью даже при небольших скоростях сварки, как на постоянном, так и на переменном токе.

Объемная масса - 1,1 кг/дм³

Коэффициент основности - 1,1

Химический состав: (SiO₂ + TiO₂) - 35%

(CaO + MgO) - 30%

(Al₂O₃ + MnO) - 20%

CaF₂ - 10%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой:

ОК Autrod 12.10: F7A2-EL12; F6PO-EL12 / AWS A5.17: S 38 0 CS S1 / EN756

ОК Autrod 12.20: F7A2-EM12; F6PO-EM12 / AWS A5.17: S 42 0 CS S2 / EN756

Применяемость

Флюс ОК Flux 10.80 идеально подходит для сварки встык толщин от 10 до 20 мм, широко используемых в судостроении. Состав флюса ОК Flux 10.80 специально подбирался для комбинации с проволокой из углеродистой стали типа ОК Autrod 12.10 или ОК Autrod 12.20 при одно или многоэлектродном процессе сварки.

10.3 Нейтральные флюсы

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.81/ OK Autrod	C	Si	Mn
12.10	0,07	0,7	1,4
12.20	0,90	0,6	1,7

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.81/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при Т°С
12.10	410	520	40 Дж - 29
12.20	440	550	40 Дж - 29

Сертификация

OK Flux 10.81/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T üV
12.10						01390
12.20						01391

Диаграмма активности

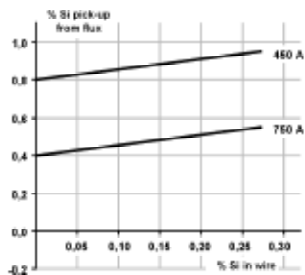
(переход Mn и Si из флюса в %)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

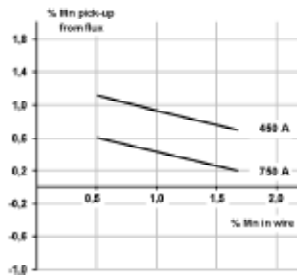
Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)

Переход Si из флюса, %



Содержание Si в проволоке, %

Переход Mn из флюса, %



Содержание Mn в проволоке, %

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки).

Расход флюса всегда пропорционален напряжению дуги, как это показано в таблице, приведенной ниже.

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,5	0,6
30	0,7	0,9
34	1,0	1,2
38	1,3	1,5

10.3 Нейтральные флюсы

OK Flux 10.92 (SA CS 2 Cr DC / EN 760)

Флюс OK Flux 10.92 является нейтральным, керамическим, легирующим шов Cr флюсом, предназначенным для стыковой сварки материалов из нержавеющей стали и наплавки лентой из нержавеющей стали. Наличие Cr во флюсе компенсирует его выгорание при сварке.

Объемная масса - 1,0 кг/дм³

Коэффициент основности - 1,0

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 35%

(CaO + MgO) - 30%

(Al₂O₃ + MnO) - 20%

CaF₂ - 10%

Cr - 5%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой

OK Autrod 308L: ER308L / SFA/AWS A5.9: S 19 9 L / EN 12072

OK Autrod 347: ER347 / SFA/AWS A5.9: S 19 9 Nb / EN 12072

Применяемость

Наплавка может производиться лентой шириной до 100 мм. При этом обеспечивается стабильность процесса в широком диапазоне скоростей и токов, а также плавное перекрытие валиков наплавки. Проведение наплавки на постоянном токе обратной полярности дает возможность максимально гибко варьировать её параметры.

Рекомендуемый режим сварки

Как правило, с флюсом OK Flux 10.92 сварку ведут на постоянном токе обратной полярности.

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.92/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при Т°С
308L	365	580	50 Дж - 196
347	470	640	40 Дж - 110

Сертификация

OK Flux 10.81/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T üV
308L						02480
347						02481

Химический состав металла шва

Благодаря хромокомпенсирующему эффекту флюса, химический состав металла шва практически совпадает с химическим составом используемой сварочной проволоки.

Расход флюса

Расход флюса всегда пропорционален напряжению дуги, как это показано в таблице, приведенной ниже.

Расход флюса (кг флюса / кг проволоки)

Лента, проволока	Ток сварки (А)	Напряжение дуги (В)	Соотношение расхода кг флюса к кг проволоки (ленты)
Проволока (постоянный ток, обратная полярность)	580	26	0,4
		30	0,55
		34	0,7
		38	0,9

10.4 Основные флюсы

OK Flux 10.50

Флюс OK Flux 10.50 является основным, плавленным, пассивным флюсом для электрошлаковой сварки. В связи с тем, что флюс является пассивным, требуемые механические свойства сварного шва должны обеспечиваться подбором соответствующей сварочной проволоки.

Объемная масса - 1,5 кг/дм³

Коэффициент основности - 2,0

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 20%

(CaO + MgO) - 30%

(Al₂O₃ + MnO) - 30%

CaF₂ - 20%

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.50/ OK Au trod	C	Si	Mn	Mo
12.20	0,1	0,1	1,0	-
12.32	0,1	0,3	1,3	
12.34	0,1	0,1	1,0	0,5
12.40	0,1	0,1	1,9	

Типовые механические свойства наплавленного металла.

Необходимо учитывать, что из-за сильного разбавления металла шва основным металлом, механические свойства сильно зависят от режимов сварки и механических свойств свариваемого металла.

OK Flux 10.50/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм2	Предел прочности Н/мм2	Ударная вязкость по Шарпи (V) при Т°С
12.20 при сварке стали с пределом текучести ≥275 МПа	300	420	70 Дж +20
12.32 при сварке стали с пределом текучести ≥355 МПа	450	600	35 Дж +20
12.34 при сварке стали с пределом текучести ≥275 МПа	390	540	50 Дж +20
12.40 при сварке стали с пределом текучести ≥275 МПа	360	590	30 Дж +20

Сертификация

OK Flux 10.81/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T üV
12.10						01390
12.20						01391

OK Flux 10.70 (SA AB 1 79 AC / EN 760)

Флюс OK Flux 10.70 - основной, керамический, восстанавливающий Mn и Si. Он предназначен для сварки угловых и стыковых соединений из углеродистых, низколегированных и высокопрочных сталей с обеспечением требуемой ударной вязкости до - 20°С. Флюс OK Flux 10.70 является флюсом алю-минатноосновного типа, но обладающим очень высокой электропроводностью как на постоянном, так и на переменном токе.

Объемная масса - 1,2 кг/дм³

Коэффициент основности - 1,4

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 20%

(CaO + MgO) - 25%

(Al₂O₃ + MnO) - 35%

CaF₂ - 15%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.10: F7A4-EL12; F7P4-EL12 / AWS A5.17: S 42 3 AB S1 / EN756

OK Autrod 12.20: F7A2-EM12; F7P2-EM12 / AWS A5.17: S 46 3 AB S2 / EN756

Применяемость

OK Flux 10.70 специально разработан для сварки в сочетании с проволоками OK Autrod 12.10 и OK Autrod 12.20 соединений с требованиями по ударной вязкости до - 20°C. Будучи сильно восстанавливающим Mn и Si, он является оптимальным для случаев, когда доля участия основного металла велика, т.е. при одно- и многоэлектродной сварке угловых и стыковых соединений металла толщиной 10-40 мм с небольшим количеством проходов.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.70/ OK Autrod	C	Si	Mn
12.10	0,05	0,5	1,7
12.20	0,06	0,6	1,9

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.70/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при Т°С
12.10	430	520	40 Дж - 40
12.20	470	580	50 Дж - 29

Сертификация VdTÜV.

Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20 согласно VdTÜV 1000.

OK Flux 10.70/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	RS
12.10	3T, 3YM	3T, 3YM	-	3, 3YM	3YM	3TM, 3YM
12.20	-	-	-	-	-	-

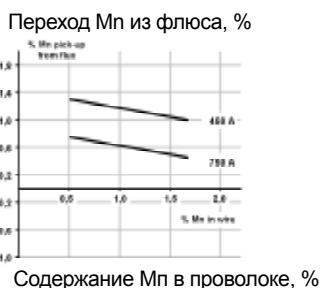
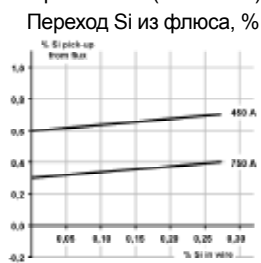
Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в %)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

Скорость сварки - 35м/ч (60 см/мин)



Содержание Si в проволоке, %

Содержание Mn в проволоке, %

Расход флюса (кг флюса/ кг проволоки).

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,6	0,7
30	0,9	1,0
34	1,2	1,3
38	1,4	1,6

10.4 Основные флюсы

OK Flux 10.71 (SA AB 1 67 AC H5 / EN 760)

OK Flux 10.71 - основной, керамический, обеспечивающий небольшое восстановление Mn и Si. Он предназначен для одно- и многопроходной сварки стыковых соединений из углеродистых, низколегированных и высокопрочных сталей с обеспечением требуемой ударной вязкости до -40°C. OK Flux 10.71 является флюсом алюминатно-основного типа, обладающим для данной шлаковой системы достаточно высокой электропроводностью, как на постоянном, так и на переменном токе.

Объемная масса -1,2 кг/дм³

Коэффициент основности - 1,6

Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) 20%

(CaO + MgO) 25%

(Al₂O₃ + MnO) 35%

CaF₂ 15%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.10: F6A4-EL12; F6P4-EL12 / AWS A5.17: S 35 4 AB S1 / EN756

OK Autrod 12.20: F7A4-EM12; F6P4-EM12 / AWS A5.17: S 38 4 AB S2 / EN756

OK Autrod 12.22: F7A5-EM12K; F6P5-EM12K / AWS A5.17: S 38 4 AB S2Si / EN756

OK Autrod 12.24: F8A2-EA2-A4; F7P0- EA2-A4 / AWS A5.23: S 46 2 AB S2Mo / EN756

OK Autrod 12.32: F7A5-EH12K; F7P5-EH12K / AWS A5.17: S 46 4 AB S3Si / EN756

OK Autrod 12.34: F8A4-EA4-A3; F8P2- EA4-A3 / AWS A5.23: S 50 3 AB S3Mo / EN756

Применяемость

Флюс OK Flux 10.71 обладает высокими для основного флюса технологическими свойствами, сохраняя при этом низкое содержание O₂ в наплавленном металле, что обеспечивает получение высокой ударной вязкости при температурах до -40°C. Требуемый уровень механических свойств металла шва достигается за счет правильного подбора сварочной проволоки, так как легирование шва преимущественно происходит через нее. Флюс OK Flux 10.71 обладает определенными преимуществами при сварке в узкую разделку, так как обеспечивает плавный переход от наплавленного к основному металлу, а также хорошую отделяемость шлаковой корки.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.71/ OK Autrod	C	Si	Mn	Mo
12.10	0,04	0,3	1,0	—
12.20	0,05	0,3	1,4	—
12.22	0,05	0,5	1,4	—
12.24	0,05	0,4	1,4	0,5
12.32	0,09	0,5	2,0	—
12.34	0,09	0,4	1,6	0,5

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.71/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°C
12.10	360	465	65 Дж - 40
12.20	410	510	55 Дж - 40
12.22	425	520	60 Дж - 40
12.24	500	580	40 Дж - 29
12.32	480	580	65 Дж - 40
12.34	535	620	45 Дж - 40

10.4 Основные флюсы

Сертификация VdTüV.

Сочетание с проволоками

OK Flux 10.70/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	RS	VdTüV
12.10	3M	3M	IIIM	3M	3M	-	02551
12.20	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIM	3YM	3YM	3YM	02552
12.22	4Y400M	4Y40M	IVY40M	4Y40M	4Y40M	4YM	07376
12.24	3TM, 3YTM	3T, 3YM, 3YT	IIITM	3, 3YTM	3YTM	3YTM	02554
12.32	-	-	-	-	-	-	-
12.34	-	-	-	-	-	-	-

Расход флюса (кг флюса/ кг проволоки).

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,6	0,7
30	0,9	1,0
34	1,2	1,3
38	1,4	1,6

Диаграмма активности

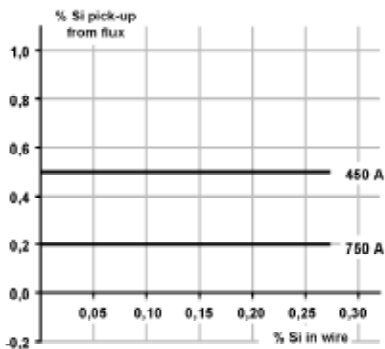
(переход Mn и Si из флюса в %)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

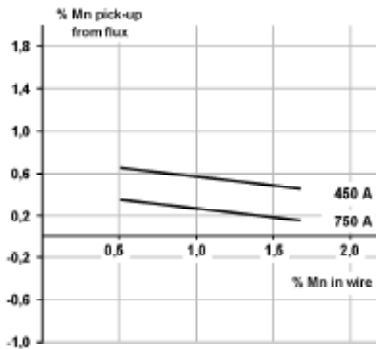
Скорость сварки - 35м/ч (60 см/мин)

Переход Si из флюса, %



Содержание Si в проволоке, %

Переход Mn из флюса, %



Содержание Mn в проволоке, %

10.5 Высокоосновные флюсы

OK Flux 10.16 (SA AF 2 DC / EN 760)

OK Flux 10.16 является высокоосновным, керамическим, пассивным флюсом, предназначенным для стыковой сварки с использованием проволоки на никелевой основе, а также для наплавки лентой на никелевой основе.

Объемная масса - 1,2 кг/дм³

Коэффициент основности - 2,4 Химический состав

(SiO₂ + TiO₂) - 15%

(Al₂O₃ + MnO) - 30%

CaF₂ - 50%

Применяемость

Флюс OK Flux 10.16 специально разработан для наплавки лентой на никелевой основе. Отлично сбалансированный состав флюса сводит к минимуму переход Si из флюса в металл шва и, следовательно, значительно снижается вероятность образования горячих трещин при сварке никелевыми материалами. OK Flux 10.16 обеспечивает формирование требуемой формы сварного шва, его гладкую поверхность и легкую отделяемость шлаковой корки. Как правило, сварку стыковых соединений флюсом OK Flux 10.16 в сочетании со сварочной проволокой из никелевого сплава ведут на постоянном токе прямой полярности для того, чтобы снизить долю участия основного металла в металле шва, что снижает риск образования горячих трещин в шве.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.16/ OK Autrod	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Nb+Ta
19.82	0,01	0,35	0,3	21	>60	9	1,5	3,5
19.85	0,01	0,3	3,2	19	>67	1,5	0,5	2,3

OK Band NiCr3	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	Nb
1-й слой	0,025	0,25	3,0	17,5	66	-	103	2,1
2-й слой	0,006	0,32	3,3	18,3	72		2	2,3
3-й слой	0,004	0,33	3,4	18,7	73			2,4

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.16/ OK Autrod	Предел текучности Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при t°C
19.82 19.85	425 360	700 600	80 Дж - 196 100 Дж - 196
12.20	470	580	50 Дж - 29

Сертификация VdTÜV.

В сочетании с лентой OK Band 11.95 согласно VdTÜV 1000.

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки).

Лента, проволока	Сварочный ток (А)	Напряжение дуги (В)	Расход флюса
Лента (постоянный ток обратная полярность)	750	26-28	0,75
		26	0,4
		30	0,6
Проволока (постоянный ток обратная полярность)	580	34	0,7
		38	1,0
		26	0,3
Проволока (постоянный ток прямая полярность)	580	30	0,4
		34	0,5
		38	0,6

10.5 Высокоосновные флюсы

OK Flux 10.61 (SA FB 1 65 D / EN 760)

OK Flux 10.61 является высокоосновным, керамическим, пассивным флюсом, предназначенным для многопроходной, одноэлектродной стыковой сварки углеродистых, низколегированных и высокопрочных сталей с требованиями по ударной вязкости до - 40°C / - 60°C.

Объемная масса - 1,1 кг/дм³

Коэффициент основности - 2,6

Химический состав

(CaO + MgO) - 40%

CaF₂ - 25%

(Al₂O₃ + MnO) - 15%

(SiO₂ + TiO₂) - 15%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.22: F7A8-EH12K; F6P8-EH12K / AWS A5.17: S 38 4 FB S2Si / EN756

OK Autrod 12.24: F7A4-EA2-A2; F7P2-EA2-A2 / AWS A5.23: S 42 2 FB S2Mo / EN756

OK Autrod 12.32: F7A6-EH12K; F7P8-EH12K / AWS A5.17: S 42 5 FB S3Si / EN756

OK Autrod 12.40: F7A6-EH14; F7P6-EH14 / AWS A5.17: S 46 3 FB S4 / EN756

Применяемость

Так как флюс OK Flux 10.61 пассивный, он должен быть использован с соответствующе подобранной легированной сварочной проволокой. Сварка может производиться только на постоянном токе.

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.61/ OK Autrod	C	Si	Mn	Mo
12.22	0,08	0,3	1,0	-
12.24	0,06	0,2	1,0	0,5
12.32	0,09	0,3	1,4	-
12.40	0,08	0,15	1,8	-

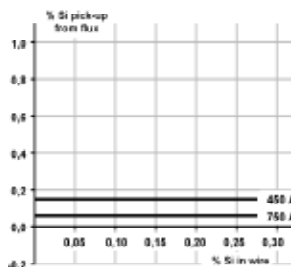
Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.61/ OK Autrod	Предел текучности Н/мм2	Предел прочности Н/мм2	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°C	
			Дж (-40°C)	Дж (-62°C)
12.22	440	520	70	35
12.24	470	560	35	
12.32	440	550	90	40
12.40	480	570	40	

Диаграмма активности

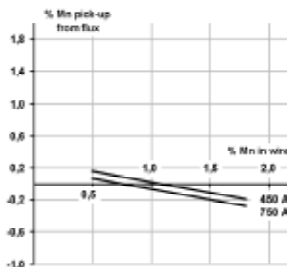
(переход Mn и Si из флюса в %) Ток: постоянный, обратная полярность;
Напряжение дуги - 30В; Скорость сварки - 35м/ч (60 см/мин)

Переход Si из флюса, %



Содержание Si в проволоке, %

Переход Mn из флюса, %



Содержание Mn в проволоке, %

10.5 Высокоосновные флюсы

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки).

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0,7
30	1,0
34	1,3
38	1,6

OK Flux 10.62 (SA FB 1 55 AC H5 / EN 760)

OK Flux 10.62 является высокоосновным, керамическим, пассивным флюсом, предназначенным для многопроходной, стыковой сварки углеродистых, высокопрочных, а также низколегированных сталей с требованиями по ударной вязкости до температур - 40°C / - 60°C. Сварка может производиться как на постоянном, так и на переменном токе. Обладает высокой электропроводностью.

Объемная масса - 1,1 кг/дм³

Коэффициент основности - 3,2

Химический состав

(CaO + MgO) - 35%

CaF₂ - 25%

(Al₂O₃ + MnO) - 20%

(SiO₂ + TiO₂) - 15%

Классификация: флюс в комбинации с проволокой

OK Autrod 12.22: F7A8-EM12K; F6P8-EM12K / AWS A5.17: S 38 5 FB S2Si / EN756

OK Autrod 12.24: F8A6-EA2-A2; F7P6-EA2-A2 / AWS A5.23: S 46 4 FB S2Mo / EN756

OK Autrod 12.32: F7A8-EH12K; F7P8-EH12K / AWS A5.17: S 46 6 FB S3Si / EN756

OK Autrod 12.34: F8A6-EA4-A4; F8P6-EA4-A4 / AWS A5.23: S 50 4 FB S3Mo / EN756

OK Autrod 12.40: F7A6-EH14; F7P6-EH14 / AWS A5.17: S 50 4 FB S4 / EN756

OK Autrod 12.44: F9A8-EA3-A3; F9P8-EA3-A3 / AWS A5.23: S 50 4 FB S4Mo / EN756

OK Autrod 13.10 SC: F8P2- EB2R-B2/ AWS A5.23

OK Autrod 13.20 SC: F8P2- EB3R-B3/ AWS A5.23

OK Autrod 13.21: F7A6-ENi1-Ni1; F7P8- ENi1-Ni1/ AWS A5.23: S 42 4 FB S2Ni1 / EN756

OK Autrod 13.24: F8A10-EG-G; F8P8- EG-G / AWS A5.23: S 50 6 FB S0 / EN756

OK Autrod 13.27: F8A10-ENi2-Ni2; F8P10- ENi2-Ni2/ AWS A5.23: S 46 7 FB S2Ni2 / EN756

OK Autrod 13.40: F10A8-EG-F3; F9P6- EG-F3/ AWS A5.23: S 62 6 FB S3Ni1Mo / EN 14295

OK Autrod 13.43: F11A8-EG-G; F11P8-EG-G / AWS A5.23: S 69 6 FB S3Ni2,5CrMo / EN 14295

OK Autrod 13.44: F9A8-EG-G / AWS A5.23: S 62 5 FB S3Ni1,5CrMo / EN 14295

OK Autrod 13.49: F8A15-ENi3-Ni3; F8P15- ENi3-Ni3/ AWS A5.23: S 46 8 FB S2Ni3 / EN756

Применяемость

Так как OK Flux 10.62 пассивен к Mn и Si, он должен быть использован с соответствующе подобранной сварочной проволокой. Это делает флюс пригодным для многопроходной, одно- или многоэлектродной сварки толстолистовых соединений. Для увеличения производительности процесса сварки флюс OK Flux 10.62 можно использовать в смеси с железным порошком. OK Flux 10.62 также можно применять при сварке в узкую разделку, так как он обеспечивает плавный переход от наплавленного к основному металлу, а также хорошую отделяемость шлаковой корки.

Флюс OK Flux 10.62 может быть рекомендован для сварки ответственных конструкций, таких, как сосуды, работающие под давлением в атомной энергетике, а также при изготовлении морских платформ, где для сварных швов предъявляются специальные требования по STOD тестам. Сварку рекомендуется вести на возможно более низких значениях напряжения дуги. Флюс OK Flux 10.62 обеспечивает в металле сварного шва низкое содержание кислорода (примерно 300 ppm) и водорода (менее 5 мл/100 г).

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.62/ OK Au trod	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
12.22	0,07	0,3	1,0	—	—	—
12.24	0,07	0,2	1,0	—	—	0,5
12.32	0,1	0,3	1,6	—	—	—
12.34	0,1	0,2	1,4	—	—	0,5
12.40	0,08	0,1	1,9	—	—	—
12.44	0,08	0,21	1,9	—	—	0,5
13.10 SC	0,08	0,2	0,7	1,1	—	0,5
13.20 SC	0,08	0,2	0,6	2,0	—	0,9
13.21	0,06	0,2	1,0	—	0,9	—
13.24	0,08	0,3	1,4	—	0,9	0,2
13.27	0,06	0,2	1,0	—	2,1	—
13.40	0,07	0,2	1,5	—	0,9	0,5
13.43	0,11	0,2	1,5	0,6	2,2	0,5
13.44	0,08	0,2	1,4	0,25	1,6	0,45
13.49	0,06	0,25	1,0	—	3,1	—

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.62/ OK Au trod	Предел текучности Н/мм ²	Предел прочности Н/мм ²	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°С	
			Дж (-40°С)	Дж (-60°С)
12.22	410	500	90	40
12.24	500	580	45	—
12.32	475	560	110	75
12.34	540	620	115	—
12.40	530	620	50	—
12.44	600	700	80	50
13.10 SC	430	560	80 при -29°С после ТО 690°С 1 час	
13.20 SC	525	620	80 при -29°С после ТО 690°С 1 час	
13.21	470	560	70	—
13.24	530	620	120	70
13.27	490	570	110	80
13.40	650	730	70	—
13.43	700	800	75	55
13.44	610	700	55	40
13.49	550	640	40 при -110°С	

Сертификация

OK Flux 10.62/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	VdTüV
12.22	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIYM	A3, 3YM	3YM	02818
12.24	—	—	—	A3, 3YM	—	—
12.32	4YQ420M	4Y40M H5	IVY42M	4Y42M	4Y42M	02819
12.34	4YQ500M	3M, 3YM	IIIYM	A4Y50M	4Y50M	—
13.10 SC	—	—	—	—	—	10030
13.27	5YQ460M	5Y46M	VY46M	A5Y46M	5Y46M	—
13.40	4YQ620M	4Y62M H10	IVY62M	4Y62M	4Y62M	03569
13.43	4YQ690M	4Y69M	IVY69M	4Y69M	4Y69M	—

Диаграмма активности

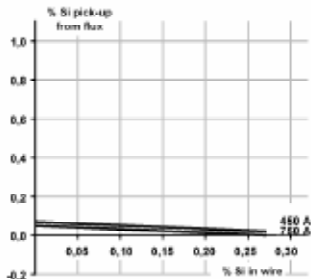
(переход Mn и Si из флюса в %)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

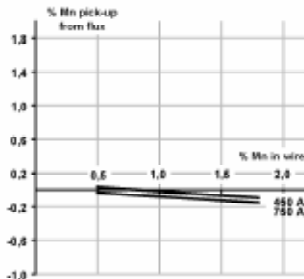
Скорость сварки - 35м/ч (60 см/мин)

Переход Si из флюса, %



Содержание Si в проволоке, %

Переход Mn из флюса, %



Содержание Mn в проволоке, %

Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки).

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0.7	0.6
30	1.0	0.9
34	1.3	1,2
38	1,6	1,4

Сварочная проволока из малоуглеродистой и низколегированной стали

OK Autrod	AWS A5.17 A5.23	EN 756	Химический состав, %							Диаметр проволоки, мм						
			C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	2,0	2,5	3,0 3,2	4,0	5,0	6,0	
12.10	EL12	S1	0,10	0,07	0,5	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•
12.20	EM 12	S2	0,10	0,07	1,0	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	-
12.22	EM12K	S2Si	0,10	0,25	1,0	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	-
12.24	EA2	S2Mo	0,10	0,12	1,1	-	-	0,5	-	-	•	•	•	•	•	-
12.30	-	S3	0,12	0,1	1,6	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	-
12.32	EH12K	S3Si	0,13	0,3	1,75	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	-
12.34	EA4	S3Mo	0,12	0,15	1,5	-	-	0,5	-	-	•	•	•	•	•	-
12.40	EH 14	S4	0,12	0,8	2,0	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	-
12.44	EA3	S4Mo	0,12	0,15	2,0	-	-	0,5	-	-	•	•	•	•	-	-
13.10 SC	EB2R	S CrMo1	0,1	0,15	0,8	1,2	-	0,55	0,1	-	•	•	•	•	•	-
13.20 SC	EB3R	S CrMo2	0,1	0,15	0,8	2,4	-	1,0	0,1	-	•	•	•	•	•	-
13.21	ENi1	S2Ni1	0,1	0,18	1,0	-	1,0	-	-	-	•	•	•	•	-	-
13.24	EG	SZ	0,11	0,25	1,4	-	1,0	0,25	-	-	•	•	•	•	-	-
13.27	ENi2	S2Ni2	0,1	0,18	1,0	-	-	2,25	-	-	•	•	•	•	-	-
13.36	EG	S2Ni1Cu	0,1	0,25	1,0	0,3	0,8	-	0,5	-	•	•	•	•	-	-
13.40	EG	S3Ni1Mo	0,11	0,18	1,6	0,9	-	0,55	-	-	•	•	•	•	-	-
13.43	EG	S2Ni2,5CrMo	0,13	0,18	1,5	0,75	2,4	0,55	-	-	•	•	•	•	-	-
13.44	EG	S3Ni1,5CrMo	0,1	0,1	1,4	0,25	1,6	0,4	-	-	•	•	•	•	-	-
13.49	ENi3	S2Ni3	0,1	0,18	1,0	-	3,5	-	-	-	•	•	•	•	-	-

10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса

Сварочная проволока из нержавеющей стали	OK Autrod	AWS A5.9	EN 12072	Химический состав, %								Диаметр проволоки, мм			
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	1,6	2,4	3,2	4,0	
	308L	ER308L	S 19 9 L	0,025	0,4	1,8	20	10	0,1	-	•	•	•	•	
	308H	ER308 H	S 19 9 H	0,06	0,4	1,8	20	10	0,1	-	•	•	•	•	
	316L	ER316L	S 19 12 3 L	0,025	0,4	1,6	19	12	2,7	-	•	•	•	•	
	317L	ER317L	S 18 15 3 L	0,06	0,4	1,8	19	14	3,5	-	•	•	•	•	
	316 H	ER316 H	S 19 12 3 H	0,06	0,4	1,6	19	12	2,3	-	•	•	•	•	
	309L	ER309L	S 23 12 L	0,025	0,4	1,8	24	13	0,1	-	•	•	•	•	
	310	ER310	S 25 20	0,12	0,5	1,8	26	21	0,1	-	-	•	•	•	
	312	ER312	S 29 9	0,1	0,5	1,8	30	9,5	0,1	-	-	•	•	•	
	347	ER347	S 19 9 Nb	0,05	0,5	1,4	20	10	0,1	0,8	•	•	•	•	
	318	ER318	S 19 12 3 Nb	0,05	0,5	1,6	19	12	2,7	0,8	•	•	•	•	

Ленты для наплавки из нержавеющей стали	OK Band	AWS A5.9	EN 12072	Химический состав, %					
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	308L	EQ308L	S 19 9 L	0,02	0,45	1,8	20	10	0,1
	316L	EQ316L	S 19 12 3 L	0,02	0,4	1,8	19	12	2,7
	309L	EQ309L	S 23 12 L	0,02	0,4	1,8	24	13	0,1
	430	—	S 17	0,04	0,3	0,6	17	0,1	0,1

Сварочная проволока из сплава на никелевой основе	OK Autrod	AWS A5.14	EN ISO 18274	Химический состав, %						
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	
	19.82	ERNiCr-3	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	0,05	0,3	0,5	21	>60	9	3,5
	19.85	ERNiCrMo-3	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	0,05	0,3	3,0	20	>67	-	2,5

10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса

Сварочная лента из сплава на никелевой основе	OK Band	AWS A5.14	EN ISO 18274	Химический состав, %						
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe Nb+Ta	
	11.95	ERNiCr-3	B Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	0,05	0,3	3,0	20	>67	<3	2,5

10.7 Упаковка, хранение и использование

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ХРАНЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ФЛЮСОВ

Сварочные флюсы производства фирмы ЭСАБ изготавливаются из минералов, подвергнутых высокотемпературной прокатке (~1500 °С), что придает флюсам свойства, способствующие их длительному хранению. Флюсы ОК поставляются с содержанием влаги не более 0,05%, определенным при 1000 °С.

Известно, что низкое содержание влаги во флюсе имеет решающее значение для качества сварного соединения. Тем не менее, содержание влаги во флюсе может возрасти при неправильном хранении, использовании или транспортировке и, как следствие этого, резко снижается пластичность и в сварном шве появляются поры.



Чтобы избежать подобных проблем, ЭСАБ разработал следующие рекомендации:

1. Невскрытые пакеты не должны подвергаться прямому воздействию снега и дождя.
2. Невскрытые пакеты должны храниться в определенных условиях:
 - Температура: 20±10°С.
 - Относительная влажность: не более 70%.
3. Оставшийся флюс из вскрытых пакетов и из шкафа должен храниться при температуре 150±25°С.

Для оптимального хранения флюса ОК используйте сушильный шкаф JS-200 производства фирмы “ЭСАБ”.

Для хранения флюса и уменьшения его потерь предпочтительно использовать шкаф JS-200, который имеет пределы регулирования температуры 0-300 °С.

Рекомендуемая температура хранения: 150 °С

Рекомендуемая температура просушки плавящихся флюсов 200±50С, керамических 300±250С в течении 2-4 часов.

Краткая техническая характеристика JS - 200

- Полезный объем - 200 л
- Потребляемая мощность - 2 Квт
- Напряжение сети - 220 в
- Габариты: 500 x 500 x 1700 мм
- Вес пустого шкафа: 115 кг

При необходимости допускается повторная прокатка в печи в течении 2 часов при аналогичных температурах, при этом высота насыпанного на противни слоя флюса не должна превышать 50 мм. Прокаленный флюс немедленно поместить в сушильный шкаф и хранить при температуре 150±25°С.

Упаковка

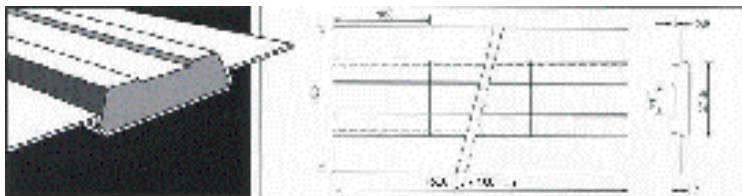
Все флюсы ESAB поставляются в специальных мешках из негигроскопичной бумаги, дополнительно герметизированных пластиком изнутри, весом по 25 кг. По желанию заказчика флюсы могут поставляться в упаковках «Big Bag» весом: 600, 800 или 1000 кг.

11. Керамические подкладки

Керамические подкладки предназначены для качественной проварки корня шва и формирования обратного валика при сварке в среде защитных газов, порошковыми проволоками или штучными электродами во всех пространственных положениях. Наиболее распространены следующие типы керамических прокладок, выпускаемых ESAB.

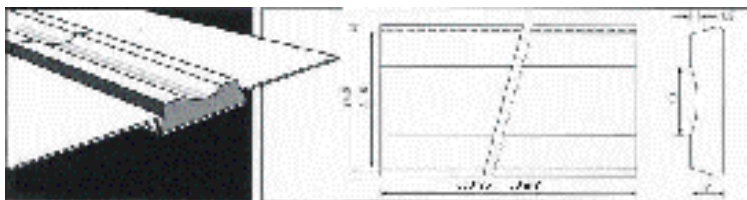
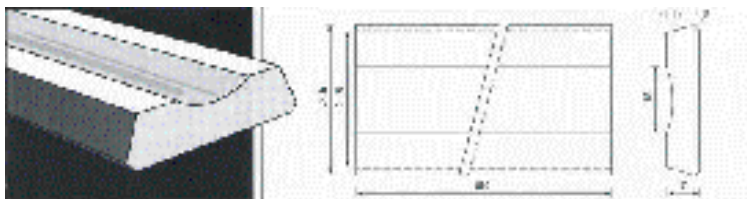
Всепоозиционные керамические подкладки на самоклеющейся ленте для односторонней сварки порошковыми проволоками и штучными электродами.

Артикул	Размеры, мм		
	Габариты	Вид канавки	Размер канавки
PZ1500/71	500x85x7 5 секций по 100 мм	трапецевидная	11,5x0,9



Всепоозиционные керамические подкладки на самоклеющейся ленте для сварки металлопорошковыми, порошковыми и проволоками сплошного сечения.

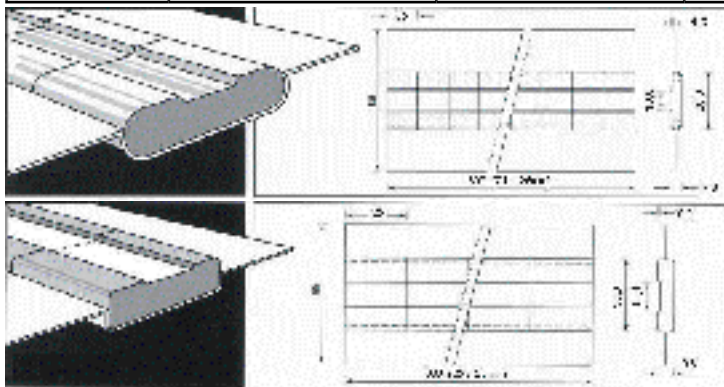
Артикул	Размеры, мм		
	Габариты	Вид канавки	Размер канавки
PZ1500/32	150x24,5x7 несекционированная	цилиндрическая	13x1,3
PZ1500/70	500x24,5x7 5 секций по 100 мм	цилиндрическая	13x1,3



11. Керамические подкладки

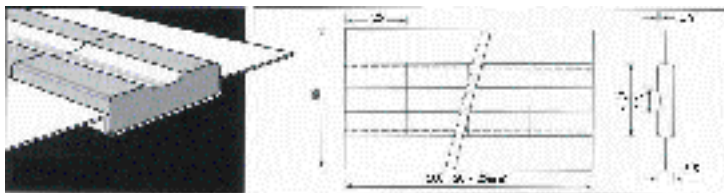
Всепоозиционные керамические подкладки с возможностью изгиба (сегменты на самоклеющейся ленте) для односторонней сварки прямых и криволинейных поверхностей порошковыми, металлпорошковыми проволоками и штучными электродами.

Артикул	Размеры, мм		
	Габариты	Вид канавки	Размер канавки
PZ 1500/ 81	600x85x7 24 секции по 25 мм	трапецевидная	13x1,5
PZ 1500/ 54	600x85x9 24 секции по 25 мм	трапецевидная	16x0,9



Всепоозиционные керамические подкладки с возможностью изгиба для односторонней сварки прямых и криволинейных поверхностей порошковыми, металлпорошковыми проволоками и проволоками сплошного сечения.

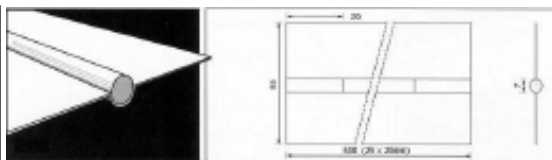
Артикул	Размеры, мм		
	Габариты	Вид канавки	Размер канавки
PZ1500/87	500x85x7 20 секций по 25 мм	цилиндрическая	5,6x0,9
PZ1500/72	500x85x7 20 секций по 25 мм	цилиндрическая	9,5x1,2
PZ1500/73	500x85x7 20 секций по 25 мм	цилиндрическая	12,5x1,0
PZ1500/95	500x85x7 50 секций по 25 мм	цилиндрическая	12,5x1,0
PZ1500/80	500x85x7 20 секций по 25 мм	цилиндрическая	16 x1,5



11. Керамические подкладки

Всепозиционные керамические круглые подкладки на самоклеящейся ленте для двусторонней сварки прямых и криволинейных поверхностей с Т-образным стыком и 1/2Х и Х-образной разделкой стыка всеми типами порошковых и проволоки сплошного сечения, а также штучными электродами

Артикул	Размеры, мм	
	Диаметр, мм	Длина подкладки/ сегмента, мм
PZ1500/50	7,0	500/20
PZ1500/56	9,0	500/25
PZ1500/51	9,5	500/25
PZ1500/57	11,3	500/25
PZ1500/52	12,0	500/25



12. Химические материалы

	<p>ЗАЩИТА ОТ БРЫЗГ - ESAB PRE-WELD</p> <p>Жидкость ESAB Pre-Weld – это значительно больше, чем традиционное средство борьбы с брызгами металла. Концерну ESAB удалось разработать продукт с более высоким содержанием активного вещества, чем у любой другой жидкости. Жидкость не испаряется с поверхности заготовки, обеспечивая прекрасную защиту от сварочных брызг по всей поверхности. Жидкость изготовлена на основе растительного масла, совершенно безопасна, не содержит вредных или опасных компонентов. Не содержит силикон, растворима в воде, не оказывает воздействия на покраску или иные способы обработки после сварки. В аэрозоле может находиться 600 мл активной жидкости без растворителей. Жидкость находится в алюминиевом пакете внутри металлического баллона. Давление воздуха вокруг пакета выталкивает жидкость при открытии клапана. Это позволяет наносить жидкость под любым углом и использовать всю жидкость без остатка. Следует отметить, что выходит только активная жидкость, поэтому продукт так эффективен. При сварке нержавеющей стали ESAB Pre-Weld может заменить травильную пасту. Если жидкость наносится перед сваркой и затем после охлаждения металла, обезжелезивание можно удалить с помощью ветоши из неабразивного материала.</p>												
	<p>Для защиты швов большой длины эффективнее использовать канистры емкостью 10 и 25 литров. Для нанесения жидкости используются пластиковые емкости-диспенсеры. Свойства жидкости в канистрах аналогичны свойствам аэрозольной упаковки.</p>												
	<table> <tbody> <tr> <td>ESAB Pre-Weld anti spatter 600 мл</td> <td>0700 013 013</td> </tr> <tr> <td>ESAB Pre-Weld anti spatter 10 л</td> <td>0700 013 014</td> </tr> <tr> <td>ESAB Pre-Weld anti spatter 25 л</td> <td>0700 013 015</td> </tr> <tr> <td>Насадка для 10 л емкости</td> <td>0700 014 017</td> </tr> <tr> <td>Насадка для 25 л емкости</td> <td>0700 014 018</td> </tr> <tr> <td>Емкость для ручного распыления</td> <td>0000 138 408</td> </tr> </tbody> </table>	ESAB Pre-Weld anti spatter 600 мл	0700 013 013	ESAB Pre-Weld anti spatter 10 л	0700 013 014	ESAB Pre-Weld anti spatter 25 л	0700 013 015	Насадка для 10 л емкости	0700 014 017	Насадка для 25 л емкости	0700 014 018	Емкость для ручного распыления	0000 138 408
ESAB Pre-Weld anti spatter 600 мл	0700 013 013												
ESAB Pre-Weld anti spatter 10 л	0700 013 014												
ESAB Pre-Weld anti spatter 25 л	0700 013 015												
Насадка для 10 л емкости	0700 014 017												
Насадка для 25 л емкости	0700 014 018												
Емкость для ручного распыления	0000 138 408												



ЖИДКОСТЬ HIGH-TECH

Сочетает неизменную эффективность с действенной защитой среды и здоровья. Аэрозоль High-Tech надежно защищает от налипания брызг металла на заготовку. Аэрозоль High-Tech совершенно негорюч, не относится к токсичным веществам, не выделяет вредных газов, не представляет опасности для кожи. Вытеснитель – сжатый воздух, аэрозоль не содержит растворителей и не способствует опосредованно загрязнению воздуха или тепличному эффекту. Совершенно не содержит силикона; создан на водной основе.



Для защиты швов большой длины эффективнее использовать канистры емкостью 10 и 25 литров. Для нанесения жидкости используются пластиковые емкости-диспенсеры. Свойства жидкости в канистрах аналогичны свойствам аэрозольной упаковки

High-Tech 400 мл	0760 025 500
High-Tech 10 л	0760 025 010
High-Tech 25 л	0760 025 025
Емкость на 10 л	0700014 017
Емкость на 25 л	0700014 018
Емкость для ручного распыления	0000 138 408



STAIN CLEAN

Поверхность нержавеющей стали после сварки обычно меняет цвет и окисляется. Вблизи шва также возникает потеря хрома. Это означает, что снизилась коррозионная стойкость. Для восстановления коррозионностойких свойств необходимо удалить оксидный слой, а также поверхность металла, изменившую свой цвет и потерявшую хром. Это может быть сделано посредством шлифовки, дробеструйной очистки или травлением. Последний способ является наиболее простым и дешевым. В большинстве случаев травление обеспечивает наилучший внешний вид поверхности.

Новая паста StainClean превосходит по своим свойствам обычные травильные пасты. Благодаря специальному хим.составу и желеобразной консистенции её очень легко использовать. Паста обеспечивает высокую чистоту и прекрасный внешний вид шва.

Stainclean 1,0 (банка 1 кг) Коробка,	
6 банок	2129001000
Stainclean 2,0 (банка 2 кг) Коробка,	
4 банки	2129002000

Таблица соответствия отечественных марок электродов и электродов фирмы «ESAB»

Марка отечественного электрода	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы "ESAB"
48ХН-2	10Н2Г	FILARC 75S, ОК 73.68
48ХН-5	05Н3ГМР	FILARC 98S
АНВ-13	02Х19ХН9Б	ОК 61.81
АНВ-17	02Х19Н18Г5АМ3	ОК 69.25, ОК 64.63
АНВ-20	02Х19Н15Г4АМ3В2	ОК 69.25
АНВ-23	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.81
АНВ-27	12Х12Н7Г14	ОК 67.43
АНВ-29	07Х20Н9	ОК 61.50
АНВ-32	04Х20Н9	ОК 61.35
АНВ-35	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.81
АНВ-36	09Х19Н10Г2М2Б	ОК 63.80
АНГ-1	Э 50	ОК Femax 33.30
АНЖР-1	08Х25Н60М10Г2	ОК 92.45, ОК 92.59
АНЖР-2	06Х25Н40М7Г2	ОК 92.45
АНЖР-3У	08Х24Н25М3Г2	ОК 69.33
АНО-4	Э46	ОК 46.00
АНО-6	Э42	ОК 46.00
АНО-13М	Э46	ОК 46.16, ОК 50.40
АНО-21	Э46	ОК 50.40, FILARC 78
АНО-29М	Э46	ОК 46.00
АНО-32	Э46	ОК 46.16, ОК 50.40
АНО-Д	Э50А	ОК 48.18, ОК 48.65
АНО-Т	Э50А	ОК 53.70
АНО-ТМ	Э50А	ОК 48.08
АНО-ТМ/Н	Э50А	ОК 48.08
АНО-ТМ/СХ	Э50А	ОК 55.00
АНО-ТМ60	Э60	FILARC 88S, ОК 74.70
АНО-ТМ70	Э70	FILARC 88S, ОК 74.78, Pipeweld 90DH
АНП-2	Э70	FILARC 108, Pipeweld 100DH
АНП-6П	Э70	ОК 78.16, ОК 74.86 Tensitrode
АНЦ/ОЗМ-3	медь	ОК 94.25

АНР-2М	резка, строжка	OK 21.03
В-56У	монель	OK 92.86
ВИ-10-6	Э100	OK 78.16, OK 75.78
ВИ-ИМ-1	08X20H60M14B	OK 92.59
ВН 48	Э42А	OK 23.50
ВН 48У	Э46А	OK Femax 38.48
ВП-4	Э50А	FILARC 75
ВП-6	Э50А	FILARC 76S
ВСФ-65У	Э60	OK 74.70, FILARC 27P
ВСФ-75У	Э70	OK 74.78
ВСФ-85	Э85	OK 75.75, FILARC 118
ВСЦ-4	Э42	OK Pipeweld 6010
ВСЦ-4А	Э50	OK Pipeweld 7010
ВСЦ-60	Э60	OK Pipeweld 8010
ГС-1	10X23H9Г6С2	OK 62.53 (по свойствам)
ДС-12	08X20H10Г6Б	OK 67.45
ДСК-50У	Э50А	FILARC 35S, OK 48.04
ЗИО-3	08X19H10Г2Б	OK 61.85
ЗИО-7	10X25H13Г2Б	OK 67.75
ЗИО-8	10X25H13Г2	OK 67.75
ЗИФ-1	10X20H9Г6С	OK 67.45
ЗИФ-9	08X20H9Г2Б	OK 61.81
ИМЕТ-4	10X18H70M10Г	OK 92.45
ИМЕТ-4П	10X18H60M20Г	OK 92.35
ИТС-4С	Э50А	FILARC 36D
Комсомолец 100	медь	OK 94.25 (условно)
Л-40М	08X20H9Г2Б	OK 61.85
МНЧ-2	Ni-Cu	OK 92.78
МР-3	Э46	OK 46.00
НБ-38	08X20H9Г2Б	OK 61.85
НЖ-13	09X19H10Г2М2Б	OK 63.85
НИАТ-1	08X17H8M2	OK 63.20
НИАТ-3М	Э85	OK 78.16
НИИ-48Г	10X20H9Г6С	OK 67.45
ОЗА-1	алюминий	OK 96.10
ОЗА-2	алюминий-кремнистые сплавы	OK 96.40

ОЗБ-2М	оловянистые бронзы	ОК 94.25
ОЗЖН-1	железо-никель	ОК 92.60
ОЗЛ-2	10Х20Н14М2Г2	ОК 62.53
ОЗЛ-5	12Х24Н14С2	ОК 62.53
ОЗЛ-6	10Х25Н13Г2	ОК 62.53
ОЗЛ-7	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.85
ОЗЛ-8	07Х20Н9	ОК 61.25
ОЗЛ-9А	28Х24Н26Г6	ОК 67.13, ОК 67.15
ОЗЛ-17У	03Х23Н27М3Д3Г2Б	ОК 69.33, ОК 69.63
ОЗЛ-19	10Х25Н13Г2	ОК 67.62
ОЗЛ-20	02Х20Н14Г2М2	ОК 63.34
ОЗЛ-21	02Х21Н60М15В3	ОК 92.35
ОЗЛ-22	02Х21Н10Г2	ОК 67.60
ОЗЛ-25	10Х20Н70Г2М2В	ОК 92.26
ОЗЛ-25Б	10Х20Н70Г2М2Б2В	ОК 92.26
ОЗЛ-27	20Х26Н10Г2М3	ОК 67.20
ОЗЛ-28	20Х27Н8Г2М	ОК 68.81, ОК 68.82
ОЗЛ-30	06Х14Н65М15В4Г2	ОК 92.35
ОЗЛ-32	никель	ОК 92.05
ОЗЛ-35	10Х26Н70Г2М2Ю	ОК 92.26 (условно)
ОЗЛ-36	04Х20Н9	ОК 61.30
ОЗЛ-37-2	03Х25Н25М3Д3Г2Б	ОК 69.33
ОЗЛ-38	30Х24Н24Г2Б	ОК 67.15
ОЗЛ-40	08Х22Н7Г2Б	ОК 67.60
ОЗЛ-41	10Х20Н7М2Г2Б	ОК 67.70
ОЗЛ-44	12Х20Н75М2Г2	ОК 92.26 (условно)
ОЗР-1	резка, строжка	ОК 21.03
ОЗР-2	резка, строжка	ОК 21.03
ОЗС-6	Э46	ОК 43.32, ОК 43.33
ОЗС-11	Э09МХ	ОК 76.18, FILARC KV5L
ОЗС-12	Э46	ОК 46.00
ОЗС-18	Э50А	ОК 73.05, ОК 73.08
ОЗС-20Н	Э50А	FILARC С6
ОЗС-20Р	Э50А	FILARC 27Н
ОЗС-23	Э42	ОК 43.32
ОЗС-24М	Э60	ОК 73.79, ОК 74.70
ОЗС-25	Э50А	ОК 48.04

ОЗС/ВНИИСТ-26	Э50А	ОК 53.70
ОЗС/ВНИИСТ-27	Э55	ОК 73.68, FILARC 75S
ОЗЧ-3	никель	ОК 92.18
ОЗЧ-4	никель	ОК 92.18
ОМА-2	Э42	FILARC 48
ПТ-30	10ГНМА	FILARC KV2
Т-590	320Х25С2ГР	ОК 84.78
ТМЛ-1У	09Х1М	ОК 76.18
ТМЛ-3У	09Х1МФ	FILARC KV5L
ТМУ-21	Э50А	FILARC 27Р
ТМУ-21У	Э50А	ОК 48.15, ОК 53.70
УОНИ-13/45	Э42А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13/55	Э50А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13/55К	Э46А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13/55У	Э55	ОК Femax 38.48
УОНИ-13/65	Э60	ОК 55.10, 74.70
УОНИ-13/85	Э85	ОК 78.16
УОНИ-13/НЖ 12Х13	12Х13	ОК 68.15
ЦЛ-9	10Х25Н13Г2Б	ОК 67.75
ЦЛ-11	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.85, ОК 61.81
ЦЛ-17	10Х5МФ	ОК 76.35, FILARC KV4L
ЦЛ-20	09Х1МФ	ОК 76.16, ОК 76.18
ЦЛ-21	10ГН1М	FILARC KV2
ЦЛ-25	10Х25Н13Г2	ОК 67.75
ЦЛ-39	09Х1МФ	ОК 76.16, ОК 76.18
ЦЛ-41	06Х13Н	ОК 68.17 (условно)
ЦЛ-48	10ГНМ	FILARC KV2
ЦЛ-51	03Х12Н2	ОК 68.17 (условно)
ЦЛ-55	09Х2М1	ОК 76.28, FILARC KV3L
ЦЛ-56	03Х14Н5М	ОК 68.17
ЦЛ-57	10Х10МФ	ОК 76.98
ЦТ-15	08Х19Н10Г2Б	ОК 61.86
ЦТ-15-1	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.85
ЦТ-15К	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.81
ЦТ-26	03Х16Н9М2	ОК 63.35
ЦТ-28	08Х14Н65М15В4Г2	ОК 92.35
ЦУ-2ХМ	09ХМ	ОК 76.18

ЦУ-5	Э50А	OK 53.70
ЦЧ-4	чугун	OK 91.00
ЭА 48М/22	10Х25Н13Г2	OK 67.75
Э-138/50Н	Э50А	Filarc 76S, OK 48.08
ЭА-395/9	07Х16Н25М6АГ2	OK 69.33, OK 69.63
ЭА-400/10У	07Х19Н11М3Г2Ф	OK 63.35
ЭА-400/10Т	07Х19Н11М3Г2Ф	OK 64.30
ЭА 606/11	08Х19Н9ГФ2С2	OK 61.35
ЭА-898/21	10Х19Н10Г2МБФ	OK 63.85
ЭН-60М	70Х3СМТ	OK 85.65
ЭНТУ-3М	06Х19Н11Г2М2	OK 63.35



НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ И СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ АЦСМ-12-00346

об аттестации сварочных материалов
в соответствии с требованиями РД 03-613-03

Организация: ЗАО «ЭСАБ-СВЭЛ»
(198096, г. Санкт-Петербург, ул. Корабельная, д. 6, к. 5)

(производитель СМ)

Вид аттестации: Периодическая

Вид СМ: Эл

Тип электродов: Э46 по ГОСТ 9467-75

Марка: ОК 46 00

Диаметр электродов: 4,0 мм

ТУ, ГОСТ на изготовление: ТУ1272-137-53304740-2007; ГОСТ 9466-75;

ГОСТ 9467-75

Способ сварки: РД, РДН

Группы основных материалов: I, 29

Группы технических устройств*: ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХИВН,

ПТО, ПР**

* Конкретные условия применения СМ определяются требованиями ИД и результатами производственной аттестации технологий сварки (наплавки).

**строительные конструкции

Основание: Протокол аттестации № АЦСМ-12-00461 от 21.02.2008 г.

Дата выдачи 12.03.2008 г.

Свидетельство действительно до 12.03.2011 г.

Президент НАКС



Н.П. Алёшин

13. Перечень аттестованных НАКСом материалов (по состоянию на июль 2009)

Завод-изготовитель	Марка СМ	Диаметр, мм	Группы технических устройств	№ свидетель- ства	Срок действия свидетель- ства до
Esab AB Consumable production	OK 61.30	4.0	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00233	09.10.2010
Esab AB Consumable production	OK 61.30	3.2	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00300	19.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 61.85	2.5	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00232	09.10.2010
Esab AB Consumable production	Ok 61.85	5.0	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00199	21.06.2010
Esab AB Consumable production	Ok 61.85	4.0	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00198	21.06.2010
Esab AB Consumable production	Ok 61.85	3.2	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00197	21.06.2010
Esab AB Consumable production	OK 67.75	2.5	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, НГДО	АЦСМ-12- 00622	11.03.2012
Esab AB Consumable production	OK 67.75	3.2	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00202	24.07.2010
Esab AB Consumable production	OK 67.75	4.0	КО, МО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12- 00203	24.07.2010
Esab AB Consumable production	OK 61.86	4.0	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00296	18.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 67.66	4.0	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00295	18.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 76.18	4.0	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00248	16.10.2010
Esab AB Consumable production	OK 76.18	3.2	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00247	16.10.2010
Esab AB Consumable production	OK 76.96	4.0	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00246	16.10.2010
Esab AB Consumable production	OK 76.96	3.2	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00245	16.10.2010
Esab AB Consumable production	OK 76.96	2.5	КО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00303	09.01.2011
Esab AB Consumable production	OK 76.35	4.0	КО, МО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00636	01.04.2012
Esab AB Consumable production	OK 76.35	3.2	КО, МО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00635	01.04.2012
Esab AB Consumable production	OK 76.35	2.5	КО, МО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00634	01.04.2012
Esab AB Consumable production	OK 76.28	3.2	КО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00539	24.11.2011
Esab AB Consumable production	OK 76.28	4.0	КО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12- 00540	24.11.2011

Esab AB Consumable production	OK 76.28	5,0	КО, НГДО, ОХНВП	АЦСМ-12-00541	24.11.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.70	4.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00398	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.70	3.25	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00397	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.70	4.0	НГДО	АЦСМ-21-00106	10.09.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.70	3.2	НГДО	АЦСМ-21-00105	10.09.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.86 Tensitrode	4.0	НГДО	АЦСМ-21-00094	22.08.2011
Esab AB Consumable production	OK 74.86 Tensitrode	3.2	НГДО	АЦСМ-21-00093	22.08.2011
Esab AB Consumable production	OK 53.70	4.0	ГО, КО, НГДО, ОХНВП, ПТО	АЦСМ-21-00067	19.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 53.70	3.25	ГО,КО,НГДО,ОХНВП, ПТО	АЦСМ-21-00066	19.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 53.70	2.5	ГО,КО,НГДО,ОХНВП, ПТО	АЦСМ-21-00065	19.12.2010
Esab AB Consumable production	OK 48.04	5.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00396	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 48.04	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12-00395	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 48.04	3.2	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00394	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 48.04	2.5	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00393	04.05.2011
Esab AB Consumable production	OK 48.08	4.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00120	16.08.2009
Esab AB Consumable production	OK 48.08	3.2	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00120	16.08.2009
Esab AB Consumable production	OK 48.08	2.5	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00120	16.08.2009
Esab Sp. Z.o.o. Poland	OK 46.00	3.0	ГДО,ГО,КО,МО,ОТОГ, ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00128	04.09.2009
Esab Sp. Z.o.o. Poland	OK 46.00	4.0	ГДО,ГО,КО,МО,ОТОГ, ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00114	05.07.2009
ЗАО "Есаб-Свэл"	АНО-ТМ	4.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00405	04.05.2011
ЗАО "Есаб-Свэл"	АНО-ТМ	3.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00404	04.05.2011
ЗАО "Есаб-Свэл"	АНО-ТМ	2.5	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00403	04.05.2011
ЗАО "Есаб-Свэл"	OK 53.70	4.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00402	04.05.2011
ЗАО "Есаб-Свэл"	OK 53.70	3.0	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12-00401	04.05.2011

ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОК 53.70	2.5	ГДО,ГО,КО,МО,НГДО, ОТОГ,ОХНВП,ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00400	04.05.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	4.0	ГО,КО,НГДО, ОХНВП,ПТО	АЦСМ-21- 00058	03.12.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	3.0	ГО,КО,НГДО, ОХНВП,ПТО	АЦСМ-21- 00057	03.12.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	2.5	ГО,КО,НГДО, ОХНВП,ПТО	АЦСМ-21- 00056	03.12.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	МР-3	5.0	ГДО,ГО,КО,МО, ОТОГ,ОХНВП,ПР,ПТО	АЦСМ-12- 00244	16.10.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	МР-3	4.0	ГДО, ГО, КО, МО,ОТОГ, ОХНВП, ПР, ПТО	АЦСМ-12- 00243	16.10.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	МР-3	3.0	ГДО,ГО,КО,МО, ОТОГ,ОХНВП,ПР,ПТО	АЦСМ-12- 00242	16.10.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	МР-3	2.0	ГДО,ГО,КО,МО, ОТОГ,ОХНВП,ПР,ПТО	АЦСМ-12- 00241	16.10.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	5.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12- 00227	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12- 00226	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12- 00225	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	2.5	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12- 00224	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55Р	2.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00223	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55	5.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00222	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00221	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00220	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55	2.5	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00219	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/55	2.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00218	21.09.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/45	5.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00390	24.04.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИ 13/45	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12- 00389	24.04.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	УОНИИ 13/45	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12- 00388	24.04.2011

ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОЗС-12	5.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-00343	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОЗС-12	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-00342	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОЗС-12	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО	АЦСМ-12-000341	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОЗС-12	2.5	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-00340	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОК 46.00	5.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-00347	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОК 46.00	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР ОТОГ, ОХНВП, ПТО	АЦСМ-12-00346	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОК 46.00	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-000345	12.03.2011
ЗАО "Эсаб-Свэл"	ОК 46.00	2.5	ГДО, ГО, КО, МО, ПР, ОТОГ, ОХНВП, ПТО	АЦСМ-12-00344	12.03.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.30	2,5	КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ-12-00360	12.04.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.80	3,2	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ-12-00329	06.02.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.80	4,0	ГДО, ГО, КО, МО, ПР ОТОГ, ОХНВП, ПТО,	АЦСМ-12-00225	21.09.2010
Esab AB Consumable production	ОК 61.80	5,0	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ-12-00331	06.02.2011
ESAB "Electrodes JSC" Ihtiman Bulgaria	ОК 46.00	3.0	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, СК, ПТО	АЦСМ-12-00557	02.12.2011
ESAB "Electrodes JSC" Ihtiman Bulgaria	ОК 46.00	4.0	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, СК, ПТО	АЦСМ-12-00558	02.12.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.35	2,5	КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12-00500	08.09.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.35	3,2	КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12-00495	08.09.2011
Esab AB Consumable production	ОК 61.35	4,0	КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12-00496	08.09.2011
Esab Dalsberk Oy	Ok AristoRod 12.50	1.2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПР, ПТО	АЦСМ-12-00196	22.06.2010
Esab Dalsbruk Oy	ОК Autrod 12.64	1.2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПР, ПТО	АЦСМ-12-00168	18.04.2010
Esab Dalsbruk OY	ОК Autrod 12.51	1.6	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12-00334	06.02.2011
Esab Dalsbruk OY	ОК Autrod 12.51	1.2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12-00333	06.02.2011
Esab Dalsbruk OY	ОК Autrod 12.51	1.0	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12-00332	06.02.2011
Esab Vamberk s.r.o.	ОК Autrod 12.66	1.0	НГДО	АЦСМ-21-00053	03.09.2010

Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 13.13	1.0	ГДО,МО,ОТОГ,ПТО	АЦСМ-12-00169	18.04.2010
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.51	1.2	ГДО,ГО,КО,НГДО,МО,ОТОГ,ОХНВП,ПТО	АЦСМ-12-00155	01.02.2010
Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 13.29	1.2	ГДО, МО, ОТОГ, ПТО	АЦСМ-12-00127	01.09.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 12.50	1,0	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, СК	АЦСМ-12-00623	11.03.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 12.50	1,2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, СК	АЦСМ-12-00624	11.03.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 12.50	1,6	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, СК	АЦСМ-12-00625	11.03.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 347 Si	1.0	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ- 12-00357	21.03.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 347 Si	1.2	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ- 12-00426	20.06.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 308 L Si	1.0	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ- 12-00358	21.03.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 308 L Si	1.2	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ	АЦСМ- 12-00427	20.06.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Aristorod 13.12	1,2	КО, ОХНВП	АЦСМ- 12-00407	28.05.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	3.2	НГДО	АЦСМ-15-00061	04.08.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	3.0	НГДО	АЦСМ-15-00061	04.08.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	2.5	НГДО	АЦСМ-15-00061	04.08.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	3.2	НГДО	АЦСМ-15-00060	04.08.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	3.0	НГДО	АЦСМ-15-00060	04.08.2009
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 13.45	4.0	КО, ОХНВП	АЦСМ-12-00281	23.11.2010
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	2.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00361	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	2.5	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00362	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	3.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00363	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	4.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00364	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.22	5.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00365	04.04.2011

Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	2.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00366	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	2.5	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00367	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	3.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00368	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	4.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00369	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.24	5.0	ПТО, КО, ГО, НГДО, МО, ГДО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00370	04.04.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.32	4.0	КСМ	АЦСМ-45-00006	09.03.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 12.32	5.0	КСМ	АЦСМ-45-00007	09.03.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 13.64	3.0	НГДО	АЦСМ-15-00101	09.09.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 13.64	4.0	КО, НГДО, МО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00555	24.11.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 13.64	5.0	КО, НГДО, МО, ОХНВП, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00556	24.11.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 347	3,2	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ, НГДО	АЦСМ-12-00660	23.04.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 347	4.0	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ, НГДО	АЦСМ-12-00661	23.04.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 308L	3,2	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ, НГДО	АЦСМ-12-00658	23.04.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Autrod 308L	4.0	КО, МО, ОХНВП, ОТОГ, НГДО	АЦСМ-12-00659	23.04.2012
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 13.12	2.4	КО, ОХНВП	АЦСМ-12-00307	14.01.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 308 L Si	2.0	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00414	14.05.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 308 L Si	2.4	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00428	16.06.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 347 Si	2.0	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00415	14.05.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 347 Si	2.4	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00429	16.06.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 316 L Si	2.0	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00505	06.10.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 316 L Si	2.4	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00506	06.10.2011
Esab Vamberk s.r.o.	OK Tigtrud 12.64	2.4	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПТО, ПР	АЦСМ-12-00392	22.04.2011

Esab Vamberg s.r.o.	OK Tigtrød 316 L	2.0	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00595	21.10.2012
Esab Vamberg s.r.o.	OK Tigtrød 316 L	3,2	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00596	21.10.2012
Esab Vamberg s.r.o.	OK Tigtrød 13.16	2.4	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00726	06.07.2012
Esab Vamberg s.r.o.	OK Tigtrød 13.32	2.4	КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ	АЦСМ-12-00727	06.07.2012
Esab Sp. Z.o.o.	OK Tubrod 15.19	1,2	НГДО	АЦСМ-15-00054	03.07.2009
Esab Vamberg s.r.o.	OK Tubrod 15.09	1.2	НГДО	АЦСМ-15-00080	14.05.2010
Esab Vamberg s.r.o.	FILARC PZ6113	1.2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, СК(1,3), ПТО	АЦСМ-12-00477	19.08.2011
Esab Sp. Z.o.o.	OK Tubrod 15.17	1.2	ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, СК(1,3), ПТО	АЦСМ-12-00478	19.08.2011
Esab Vamberg s.r.o.	Dual Shield 62	1,2	НГДО	АЦСМ-15-00097	11.08.2011
Esab AB Consumable production	OK Flux 10.63		КО, ОХНВП	АЦСМ-12-00280	23.11.2010
Esab Sp. Z.o.o.	OK Flux 10.62		ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПР, ПТО	АЦСМ-12-00180	02.05.2010
Esab Sp. Z.o.o.	OK Flux 10.74		КО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12-00154	01.02.2010
Esab Vamberg s.r.o.	OK Flux 10.05		КО, ОТОГ, ОХНВП	АЦСМ-12-00299	19.12.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	OK Flux 10.71		НГДО, ОХНВП	АЦСМ-15-00085	02.12.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	OK Flux 10.71		ГДО, ГО, КО, МО, НГДО, ОТОГ, ОХНВП, ПР, ПТО	АЦСМ-12-00235	09.10.2010
ЗАО "Эсаб-Свэл"	OK Flux 10.71		КСМ	АЦСМ-45-00008	11.03.2012
ЗАО "Эсаб-Свэл"	OK Flux 10.74		ГДО, КО, МО, ОХНВП, НГДО, ОТОГ, СК	АЦСМ-12-00693	22.05.2012
Esab Vamberg s.r.o.	OK Flux 10.93		КО, МО, ОХНВП, ОТОГ, НГДО	АЦСМ-12-00662	04.05.2012