



**СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ЭСАБ**

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
O3C 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 48.04 .....	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 Aristotrod 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 .....	22
OK Tubrod 15.00 .....	22
OK Tubrod 15.02 .....	22
OK Tubrod 15.12 .....	23
OK Tubrod 15.13 .....	23
OK Tubrod 15.13 S .....	23
OK Tubrod 15.14 .....	24
Filarc PZ 61 11 .....	24
Filarc PZ 61 13 .....	24
Filarc PZ 61 13S .....	25
Filarc PZ 61 14S .....	25
2. Материалы для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.	
2.1 Электроды для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.	
Pipeweld 7010 .....	26
Pipeweld 8010 .....	26
OK 48.08 .....	26
Э-138/50Н .....	27
FILARC 76S .....	27
АНО-ТМ .....	27
OK 73.08 .....	28
OK 73.68 .....	28
48XH-2 .....	28
OK 73.79 .....	29
FILARC 88S .....	29
OK 74.46 .....	29
OK 74.70 .....	30
OK 74.78 .....	30
OK 75.75 .....	30
OK 75.78 .....	31
OK 76.18 .....	31
OK 76.28 .....	31
OK 76.35 .....	32
OK 76.96 .....	32
Filarc 75S .....	32

2.2	Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.	
	OK Aristorod 13. 09 .....	33
	OK Aristorod 13. 12 .....	33
	OK Aristorod 13. 13 .....	34
	OK Aristorod 13. 22 .....	34
	OK Aristorod 13.26 .....	34
	OK Autrod 13. 28 .....	35
	OK Aristorod 13. 29 .....	35
	OK Autrod 13. 31 .....	35
2.3	Присадочные прутки для аргонодуговой сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.	
	OK Tigrod13.09 .....	36
	OK Tigrod13.12.....	36
	OK Tigrod13.13.....	36
	OK Tigrod13.22.....	37
	OK Tigrod13.28.....	37
	OK Tigrod13.32.....	37
	OK Tigrod13.38.....	38
2.4	Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.	
	OK Tubrod 14. 01 .....	38
	OK Tubrod 14. 02 .....	38
	OK Tubrod 14. 03.....	39
	OK Tubrod 15. 17.....	39
	OK Tubrod 15. 20.....	39
	OK Tubrod 15. 22.....	40
	Filarc PZ 61 15.....	40
	Filarc PZ 61 16S .....	40
	Filarc PZ 61 25 .....	41
	Filarc PZ 61 30 HS .....	41
	Filarc PZ 61 38 .....	41
	Filarc PZ 61 45 .....	42
3.	Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.	
3.1	Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.	
	OK 61.25 .....	42
	OK 61.30 .....	42
	OK 61.35 .....	43
	OK 61.80 .....	43
	OK 61.81 .....	43
	OK 61.85 .....	44
	OK 61.86 .....	44
	OK 63.20 .....	44
	OK 63.30 .....	45
	OK 63.34 .....	45
	OK 63.35 .....	45
	OK 63.80 .....	46
	OK 63.85 .....	46
	OK 64.30 .....	46
	OK 64.63 .....	47
	OK 67.15 .....	47
	OK 67.50 .....	47
	OK 67.60 .....	48
	OK 67.62 .....	48
	OK 67.70 .....	48
	OK 67.75 .....	49
	OK 68.15 .....	49
	OK 68.17 .....	49
	OK 68.25 .....	50
	OK 68.53 .....	50
	OK 68.60 .....	50
	OK 310 Mo-L .....	51
	OK 69.25 .....	51
	OK 69.33 .....	51
3.2	Проволоки сплошного сечения для полуавтоматической сварки в среде защитных газов нержавеющей и жаростойких сталей.	
	OK Autrod 347 Si (OK Autrod 16. 11)* .....	52
	OK Autrod 308L Si (OK Autrod 16. 12).....	52
	OK Autrod 318 Si (OK Autrod 16. 31) .....	52
	OK Autrod 316L Si (OK Autrod 16. 32).....	53
	OK Autrod 309 LSi (OK Autrod 16. 51) .....	53
	OK Autrod 309 L (OK Autrod 16. 53).....	53
	OK Autrod 309 Mo L (OK Autrod 16. 54) .....	54
	OK Autrod 385 (OK Autrod 16. 55) .....	54

OK Autrod 310 (OK Autrod 16. 70) .....	54
OK Autrod 312 (OK Autrod 16. 75) .....	55
OK Autrod 410NiMo (OK Autrod 16. 79) .....	55
OK Autrod 430 Ti (OK Autrod 16. 81) .....	55
OK Autrod 2209 (OK Autrod 16. 86) .....	56
OK Autrod 2509 (OK Autrod 16. 88) .....	56
OK Autrod 16. 95 (OK Autrod 16. 95) .....	56
<b>3.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.</b>	
OK Tigrod 308L (OK Tigrod 16. 10) .....	57
OK Tigrod 347 Si (OK Tigrod 16. 11) .....	57
OK Tigrod 308LSi (OK Tigrod 16. 12) .....	57
OK Tigrod 318 Si (OK Tigrod 16. 31) .....	58
OK Tigrod 316 LSi (OK Tigrod 16. 32) .....	58
OK Tigrod 309 LSi (OK Tigrod 16. 51) .....	58
OK Tigrod 309 L (OK Tigrod 16. 53) .....	59
OK Tigrod 385 (OK Tigrod 16. 55) .....	59
OK Tigrod 310 (OK Tigrod 16. 70) .....	59
OK Tigrod 312(OK Tigrod 16. 75) .....	60
OK Tigrod 2209(OK Tigrod 16. 86) .....	60
OK Tigrod 2509(OK Tigrod 16. 88) .....	60
OK Tigrod 16. 95 (OK Tigrod 16. 95) .....	61
<b>3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.</b>	
Shield-Bright 308 L (OK Tubrod 14. 20) .....	61
Shield-Bright 316 L (OK Tubrod 14. 21) .....	61
Shield-Bright 309 L (OK Tubrod 14. 22) .....	62
OK Tubrod 14. 27 .....	62
OK Tubrod 14. 28 .....	62
Shield-Bright 308 L X-tra (OK Tubrod 14. 30) .....	63
Shield-Bright 316 L X-tra (OK Tubrod 14. 31) .....	63
Shield-Bright 309 L X-tra (OK Tubrod 14. 32) .....	63
Shield-Bright 309 LMo X-tra (OK Tubrod 14. 33) .....	64
Shield-Bright 347 (OK Tubrod 14. 34) .....	64
Filarc PZ 61 66 .....	64
<b>4. Электроды для сварки разнородных сварных соединений и трудносвариваемых сталей.</b>	
OK 67.45 .....	66
OK 67.52 .....	66
OK 68.81 .....	67
OK 68.82 .....	67
<b>5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.</b>	
<b>5.1. Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.</b>	
OK 92.05 .....	69
OK 92.15 .....	69
OK 92.18 .....	70
OK 92.26 .....	70
OK 92.35 .....	71
OK 92.45 .....	71
OK 92.58 .....	72
OK 92.60 .....	72
OK 92.86 .....	72
<b>5.2 Проволоки для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.</b>	
OK Tubrodur 15.66 .....	73
OK Autrod 19. 82 .....	73
OK Autrod 19. 85 .....	73
<b>5.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки чугуна и сплавов на основе никеля.</b>	
OK Tigrod 19. 82 .....	74
OK Tigrod 19. 85 .....	74
OK Tigrod 19. 92 .....	74
<b>6. Материалы для сварки меди и ее сплавов.</b>	
<b>6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов .....</b>	<b>75</b>
OK 94. 25 .....	76
OK 94. 55 .....	76
<b>6.2 Проволоки для сварки меди и ее сплавов.</b>	
OK Autrod 19. 12 .....	77
OK Autrod 19. 30 .....	77
OK Autrod 19. 40 .....	77
<b>6.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки меди и ее сплавов.</b>	
OK Tigrod 19. 12 .....	79
OK Tigrod 19. 30 .....	79

<b>7. Материалы для сварки алюминия и его сплавов. Введение</b>	<b>79</b>
<b>7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов.</b>	
OK 96.40	81
OK 96.20	81
OK 96.50	81
<b>7.2. Проволоки для сварки алюминия и его сплавов .</b>	
OK Autrod 1070 (OK Autrod 18. 01)*	82
OK Autrod 4043 (OK Autrod 18. 04)	82
OK Autrod 1450 (OK Autrod 18. 11)	82
OK Autrod 5356 (OK Autrod 18. 15)	83
OK Autrod 5183 (OK Autrod 18. 16)	83
OK Autrod 5556 (OK Autrod 18. 20)	83
<b>7.3. Присадочные прутки для аргонодуговой сварки алюминия и его сплавов.</b>	
OK Tigrod 1070 (OK Tigrod 18. 01)	84
OK Tigrod 4043 (OK Tigrod 18. 04)	84
OK Tigrod 1450 (OK Tigrod 18. 11)	84
OK Tigrod 5356 (OK Tigrod 18. 15)	85
OK Tigrod 5183 (OK Tigrod 18. 16)	85
OK Tigrod 5556 (OK Tigrod 18. 20)	85
<b>8. Электроды для резки и строжки.</b>	
OK 21.03	86
OK Carbon	86
<b>9. Материалы для наплавки и ремонта деталей .</b>	
Введение	88
<b>9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей.</b>	
OK 83. 27	92
OK 83. 28	92
OK 83. 50	92
OK 83. 65	93
OK 84. 42	93
OK 84. 52	93
OK 84. 58	93
OK 84. 78	94
OK 84. 80	94
OK 84. 84	94
<b>9.2 Электроды для наплавки и ремонта деталей из марганцовистых, инструментальных и теплоустойчивых сталей.</b>	
OK 85. 58	95
OK 85. 65	95
OK 86. 08	95
OK 86. 28	96
OK 86. 30	96
OK 92. 35	96
OK 93. 01	97
OK 93. 06	97
OK 93. 07	97
OK 93. 12	97
<b>9.3 Проволоки сплошного сечения для наплавки и ремонта деталей .</b>	
OK Autrod 13. 89	98
OK Autrod 13. 90	98
OK Autrod 13. 91	98
<b>9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей .</b>	
OK Tubrodur 14. 70	99
OK Tubrodur 14. 71	99
OK Tubrodur 15. 40	99
OK Tubrodur 15. 42	100
OK Tubrodur 15. 43	100
OK Tubrodur 15. 52	100
OK Tubrodur 15. 60	101
OK Tubrodur 15. 65	101
OK Tubrodur 15. 72S	101
OK Tubrodur 15. 73	102
OK Tubrodur 15. 73S	102
OK Tubrodur 15. 82	102
OK Tubrodur 15. 84	103
OK Tubrodur 15. 91S	103
<b>9.5 Флюсы и проволоки для износостойкой наплавки</b>	<b>103</b>
<b>9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки</b>	<b>104</b>
<b>9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки</b>	<b>125</b>
<b>9.8 Рекомендуемые температуры предварительного подогрева при сварке и наплавке</b>	<b>128</b>

<b>9.9 Сравнительная шкала твердости</b> .....	129
<b>10. Флюсы и проволоки для автоматической сварки и наплавки</b> .....	130
<b>10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности</b> .....	131
<b>10.2 Кислые флюсы</b>	
OK FLUX 10.40 .....	133
OK FLUX 10.81 .....	134
<b>10.3 Нейтральные флюсы</b>	
OK FLUX 10.80 .....	135
OK FLUX 10.92 .....	137
OK FLUX 10.96 .....	138
<b>10.4 Основные флюсы</b>	
OK FLUX 10.50 .....	139
OK FLUX 10.76 .....	139
OK FLUX 10.71 .....	141
<b>10.5 Высокоосновные флюсы</b>	
OK FLUX 10.16 .....	143
OK FLUX 10.61 .....	144
OK FLUX 10.62 .....	145
<b>10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса</b>	
Проволоки из малоуглеродистой и низколегированной стали .....	147
Проволоки из нержавеющей стали .....	148
Ленты для наплавки из нержавеющей стали .....	148
Проволоки из сплава на никелевой основе .....	148
Ленты для наплавки из сплава на никелевой основе .....	148
<b>10.7 Упаковка и хранение флюсов</b>	149
<b>11 Керамические подкладки</b> .....	150
<b>12. Химические материалы</b> .....	151
<b>Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ</b> .....	153
<b>13. Аттестация</b> .....	157
<b>13.1 Перечень аттестованных НАКСом материалов</b> .....	159

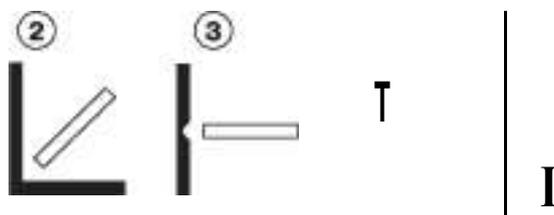
## Сокращения

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
Ux.x	— напряжение холостого хода
KV	— работа удара, Дж.
KCV	— ударная вязкость по Шарпи, Дж/см <sup>2</sup> .
KCU	— ударная вязкость по Менаже, Дж/см <sup>2</sup> .
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
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 низководородных нелегированных 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 полемени. Упаковки затем помещают в стандартную внешнюю коробку. Упаковка ESAB VacPac обеспечивает практически неограниченный срок их хранения.

### Упаковка проволок.

1. Сварочные проволоки в зависимости от типа проволок и вида намотки наматываются на кассеты. Кассеты укладываются в полиэтиленовый пакет и помещаются в картонную коробку. В коробку кладут лист влагопоглощающей бумаги для защиты проволок от коррозии. В настоящее время ESAB поставляет углеродистые и низколегированные проволоки AUTROD на кассетах с рядной намоткой типа 6710 без адаптера весом 18кг или на кассетах, требующих применения адаптера, типа 7710. Проволоки типа ARISTOROD поставляются на кассетах с рядной намоткой без адаптера типа 6910 весом 18кг. Также возможна поставка этих проволок 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 проволок применяется кассета типа 9870 весом 7 кг. Углеродистые и низколегированные проволоки для сварки под флюсом поставляются на восьмиугольных кассетах ( Eurospool 2800 весом 30кг 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 PacTM выпускаются для сплошных или порошковых сварочных проволок из углеродистой и низколегированной стали, для сплошных или порошковых проволок из нержавеющей стали, для алюминиевых проволок и проволок 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 контактному наконечнику. Сварные швы всегда точно позиционированы и безупречно прямые. Процесс размотки проволоки из упаковки происходит автоматически и не требует отдельных размоточных 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 проволок ЭСАБ обеспечивает стабилизацию процесса сварки и его высокое качество. Подобные упаковки высококачественных сварочных проволок 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 проволоки 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)			
	Standart (513 x 830)	Jumbo (595 x 935)	Mini (513 x 500)	Endless (2 x Standart или Jumbo)
Масса барабана, кг / диаметр проволоки, мм				
Углеродистые и низколегированные МАГ проволоки	250 <sup>1</sup> (d 0,8 мм: 200 кг)	475 (мин. d 1,0 мм)	Не поставляется	2 x 250 2 x 475
Нержавеющие МАГ проволоки	250 <sup>1</sup> (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

1 Порошковые проволоки в зависимости от типа.

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 умещается 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 % -ный 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>Pipeweld 6010</b>                      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 пологанных кромок.                      Ток =+ - /~                      Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э46А /                      ГОСТ 9467-75                      E6010 /                      AWS A5.1                      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                      Предел прочности                      470 МПа min                      Удлинение 30%                      KV                      0°С тип 83 Дж                      -20°С 47 Дж min                      -30°С 28 Дж min</p>
<p><b>OK Femax 33.80</b>                      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. Д качества.                      Коэффициент перехода — 180%.                      Ток = + - /~                      Ух.х. - 50В                      Положение 1, 2.</p>	<p>Э55А /                      ГОСТ 9467-75                      E 7024 /                      AWS A5.1                      E 42 0 RR 73 /                      EN 499</p>	<p>C 0,09                      Si 0,45                      Mn 0,7</p>	<p>Предел текучести                      450 МПа                      Предел прочности                      550 МПа                      Удлинение 26%                      KV                      0°С 47 Дж min                      -20°С 35 Дж</p>
<p><b>OK Femax38. 48</b>                      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 =+ /~                      У х.х. ~ 60В                      Положение 1, 2, 3.</p>	<p>Э55А /                      ГОСТ 9467-75                      E 7028 /                      AWS A5.1                      E 42 3 RB 53 H10 /                      EN499</p>	<p>C 0,07                      Si 0,45                      Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести                      460 МПа                      Предел прочности                      545 МПа                      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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Femax 38. 65</b>                      Тип покрытия — основной                      Высокопроизводительный электрод с покрытием солежакшим 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                      F 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><b>OK Femax 38. 85</b>                      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                      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><b>OK Femax 38. 95</b>                      Тип покрытия — основной                      Электрод с покрытием, содержащим порошок железа По производительности сравним со сваркой под флюсом — 240г/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, E качества                      Коэффициент перехода -240%.                      Ток =+ /~                      U х.х. . ~ 70В                      Положение 1,2</p>	<p>Э50А /                      ГОСТ 9467-75                      F 7028 /                      AWS A5.1                      E 38 4 В 73 H10 /                      EN 499</p>	<p>C 0,07                      Si 0,4                      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><b>OK Femax 39. 50</b>                      Тип покрытия — кислый                      Высокопроизводительный электрод для Гравитационной сварки. Дает прекрасный профиль сварного шва, шлак легко отстелается. Рекомендуются для сварки углеродистых сталей, судовых сталей A, D, E качества. Коэффициент перехода -160%.                      Ток =+ - /~                      У.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°C 70 Дж                      -40°C 28 Дж min</p>
<p><b>OK 43. 32</b>                      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 =+/- /~                      У.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°C 65 Дж                      0°C 47 Дж min</p>
<p><b>OK 46. 00</b>                      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 =+/- /~                      У.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°C 70 Дж                      -20°C 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><b>ОЗС -12</b></p> <p>Тип покрытия: рутиловый.                      Универсальные электроды для сварки ответственных конструкций из малоуглеродистых сталей. Особенно эффективны при сварке угловых швов тавровых соединений.                      Ток: ~ / = +</p> <p>Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э46 /                      ГОСТ 9466-75</p> <p>E 6013 /                      AWS A5.1</p> <p>E 350 R 12 /                      EN 499</p> <p>TU 1272-138-                      53304740 – 2007                      (СВЭЛ)</p>	<p>C 0,11 max</p> <p>Si 0,10-0,25</p> <p>Mn 0,5-0,8</p>	<p>Предел текучести                      375 МПа                      Предел прочности                      480 МПа                      Удлинение 26%                      KV                      +20°C 135 Дж                      0°C 52 Дж min</p>
<p><b>ОК 48. 00</b></p> <p>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: =+ - / ~.                      У х.х. = 90В                      Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>E 7018 /                      AWS A5.1</p> <p>E 42 4 В 42 H5 /                      EN 499</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,5</p> <p>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><b>УОНИИ-13/ 45А</b></p> <p>Тип покрытия: основной.                      Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва.                      Ток: = +</p> <p>Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э46А /                      ГОСТ 9467-75</p> <p>E 6015 /                      AWS A5.1</p> <p>E 350 В 2 2 Н10 /                      EN 499</p>	<p>C 0,11 max</p> <p>Si 0,18-0,35</p> <p>Mn 0,35-0,65</p>	<p>Предел текучести                      360 МПа                      Предел прочности                      480 МПа                      Удлинение 32%                      KCU                      +20°C 200 Дж/см<sup>2</sup>                      -20°C 80 Дж/см<sup>2</sup></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><b>УОНИИ-13/ 45P</b>                      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 /                      AWSA5.1                      Е 38 2 В 22 НЮ /                      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%                      КСU                      0°С 105 Дж/см2                      KV                      0°С 105 Дж</p>
<p><b>УОНИИ-13/ 45</b>                      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 /                      AWSA5.1                      Е 350 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%                      КСU                      +20°С 180 Дж/см2</p>
<p><b>УОНИИ-13/ 55</b>                      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%                      КСU                      +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><b>УОНИИ-13/ 55 Р</b></p> <p>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: E 7015 / AWS A5.1 E 42 3 В 2 2 Н10 / EN 499 ТУ 5.965-11432-2007.</p>	<p>C 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°C 80 Дж 40°C 34 Дж KCU -20°C 140 Дж/см<sup>2</sup>  -60°C 50 Дж/см<sup>2</sup></p>
<p><b>ОК 48. 04</b></p> <p>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 =+ - /~ Uх.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 E7018 / AWSA5.1 E 42 4 В 32 Н5 / EN 499 ТВ1272-006-55224353-2005</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 480МПа Предел прочности 560МПа Удлинение 30% KV -20°C 150 Дж -40°C 100 Дж</p>
<p><b>ОК 48. 05</b></p> <p>Тип покрытия — основной Для сварки углеродистых и низколегированных сталей, обладает хорошими характеристиками плавления особенно на постоянном токе обратной полярности; позволяет вести сварку на малом токе, что важно для сварки тонкостенных труб. Ток = + - /~ U X.X. = 70В 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 1,1</p>	<p>Предел текучести 445 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 29% KV -20°C 140 Дж -40°C 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><b>ОК 48. 15</b> 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, гальванопокрытых 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°C ПОДж -30°C 60 Дж -40°C 50 Дж</p>
<p><b>ОК 53. 05</b> 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 = + / ~ U х.х.=70В 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°C 150 Дж -40°C 80 Дж</p>
<p><b>ОК 53.35</b> Тип покрытия — основной Производятся электроды только ф = 3,2 - 5,0 мм для сварки способом сверху вниз. Сварка может осуществляться при большом токе что обеспечивает высокую скорость сварки. Применяется для судовых сталей, конструкционных 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°C 140 Дж -30°C 110 Дж -40°C 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><b>OK 53. 70</b>                      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 корневых проходов труб .                      Ток = + / ~                      U<sub>х.х</sub> ~ 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><b>OK 55. 00</b>                      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<sub>х.х</sub>. ~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><b>OK Aristorod 12. 50</b> 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/20CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub> 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: φ0,8мм на катушках весом 5,0; 15,0 и 200кг; 0,9мм -18,0; 250 кг; 1,0 и 1,2 мм - 5,0;18,0; 250 кг;</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6/ AWS 5.18;  G3Si1 / EN 440.  ТУ 1222-016-55224353-2005  Наплавленного Металла: G 38 2 C G3Si1; G 42 4 M G3Si / EN 440  аналог проволоки Св 08Г2С; Св 08ГС.</p>	<p>C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11 (Данные получены при сварке в смеси газов 80 Ar / 20 CO<sub>2</sub>)</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 CO<sub>2</sub>)</p>
<p><b>OK Autrod 12. 51</b> Омедненная проволока для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub> . 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: φ0,8мм 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;</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18; G3Si1 / EN 440.  Наплавленного металла: G 38 2 C G3Si1; G 42 3 M G3Si / EN 440  ТУ 1222-005-55224353-2004  аналог проволоки Св 08Г2С; Св08ГС.</p>	<p>C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11 (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>)</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 CO<sub>2</sub>)</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><b>OK Aristorod 12. 63</b> Новая проволока с покрытием ASC для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub>. 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 =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18 G4Si1 / EN 440. ТУ 1222-017-55224353-2005 Наплавленного металла: G 42 2 C G4 Si 1; G 46 4 M G4Si1 /EN 440 аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,28 (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>)</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 CO<sub>2</sub>)</p>
<p><b>OK Autrod 12. 64</b> Омедненная проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub>. 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: φ0,8мм 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;</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18 G4Si1 / EN 440. Наплавленного металла: G 42 2 C G4Si 1; G 46 3 M G4Si1/ EN 440 аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,1 Si 0,80 Mn 1,28 (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>)</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 CO<sub>2</sub>)</p>
<p><b>OK Autrod 12. 66</b> 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: φ 0,9 и 1,0 мм на катушках весом 2,5 и 15,0 кг; φ 1,14 и 1;2 мм - 15,0 кг.</p>	<p>Проволоки ER 70S-6/AWS A5.18 G4Si1 / EN 440 ТУ 1222-025-55224353-2006 Наплавленного металла: G 42 2 C G4Si 1; G 46 3 M G4Si1/ EN 440 S 46 2AB 2Mo/ EN 756 аналог проволоки Св08Г2С</p>	<p>C 0,07 Si 0,82 Mn 1,25 (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO<sub>2</sub>)</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 / 20CO<sub>2</sub>)</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><b>OK Tigrod 12. 60</b></p> <p>Пруток, легированный кремнием и марганцем для аргонодуговой сварки разнообразных деталей и конструкций из углеродистых (в том числе и корабельных) сталей. Ток = (-) Выпускается: ф 1,6;2,0;2,4 ;3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-3 / AWS A5.18  W2Si / EN1668  аналог проволоки Св 08Г2С : Св08ГС</p>	<p>С 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><b>OK Tigrod 12. 64</b></p> <p>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: ф 1,6;2,0;2,4 ;3,2 и 4,0 мм.</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18  W4Si1 / EN1668  Наплавленного металла: G 42 3 W4Si1/ EN1668  аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>С 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>



Генеральному директору  
ООО "Газстройсервис"

г-ну Данилову И.В.

127434, г. Москва  
Дмитровское шоссе, д.9А, стр.5  
факс: (495) 225-48-98

№ 51-АА  
от 08.08.2007  
На №  
от

О Marathon Pac

Уважаемый Илья Владимирович!

Машиностроительная компания КРАНЭКС занимается производством экскаваторов четырех размерных групп с множеством вариантов навесного оборудования.

На КРАНЭКС в цехе металлоконструкций применяется проволока ОК Alistorod 12.50 как в кассетах по 18 кг так и в упаковках Marathon Pac по 475 кг. Marathon Pac применяется на сварочных постах с большой нагрузкой сварочного оборудования, где производится сварка больших металлоконструкций (балки гусеничного хода рамы гусеничного хода, стрелы, рукоятки, ковши – всего 15 постов), где необходимо выполнить сварку без остановок, предотвращая остывание металлоконструкции до окончания сварки всего угла и как следствие предотвращение деформаций.

Упаковка Marathon Pac экономит проволоку, а также устраняет многие неприятные явления, возникающие при использовании проволоки ОК Alistorod 12.50 в кассетах по 18кг. Это и трудности, возникающие у сварщика, когда проволока (особенно при окончании проволоки в кассете) выходит из наконечника по спирали и надо ловить дугу, и когда проволока на кассете заканчивается в самый не подходящий момент, а конец проволоки приваривается к наконечнику. Времени на устранение данной неприятности уходит немало. А при использовании Marathon Pac проволока из наконечника всегда выходит ровно и прямо. Сварщикам нашего предприятия нравится работать с проволокой в упаковке Marathon Pac.

Надеемся на взаимовыгодное сотрудничество.

С уважением,

Зам. директора по развитию



А.Ф. Абалдов

Гад. Тынков А.А. 35-71-23

Адрес:  
Россия, 100007,  
Москва, м. Мещеряковская

Телефон:  
(495) 22-64-40  
37-65-80, 37-65-04

E-mail:  
info@kraneks.ru  
www.kraneks.ru

Телефакс 227124 UTEB RU  
Факс (495) 37-65-07,  
35-14-00

#### 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><b>OK Tubrod 14. 12</b>                      Универсальная всепозиционная металлорошковая проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых конструкционных и судовых сталей как в смеси Ar / CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub>. 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-ре до -30°С. По сравнению со сваркой сплошной проволокой, порошковая проволока имеет большую производительность, лучшее качество шва, меньшее брызгообразование. Образуется очень мало шлака, она очень подходит для роботизированной сварки. Ток =+ / -                      Положения сварки: 1, 2, 3, 4,5, 6.                      Выпускается:</p>	E 70C-6M ; E 70C-6C / AWS A5.18 E 71T-G / AWS A5.20  T 42 2M M 1 H10; T 42 2 M C 1 H10/ EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4	Предел текучести 481 МПа Предел прочности 586 Мпа Удлинение 28% KV -20° С 96 Дж
<p><b>OK Tubrod 15. 00</b>                      Основная порошковая проволока для полуавтоматической сварки углеродистых сталей. Шлаковая корка тонкая, легко удаляющаяся. Обеспечивает хорошую ударную вязкость при t — рах до — 40°С. Защитный газ : CO<sub>2</sub> или смесь Ar / 20 CO<sub>2</sub>. Используется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, строительстве.                      Ток = (-) Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6.                      Выпускается:                      ф1,0мм на катушках весом 16,0кг; 1,2мм-4х5,0; 16кг; 1,4 и 1,6 мм -16,0 кг.</p>	E 71 T-5 H4; E 71 T-5M H4/ AWS 520  T 42 3 B M 2 H5; T 42 3 B C 2 H5/ EN 758 (1997)	C 0,06 Si 0,6 Mn 1,4	Предел текучести 456 МПа Предел прочности 569 Мпа Удлинение 28% KV -20°С 145 Дж - -30°С 129 Дж
<p><b>OK Tubrod 15. 02</b>                      Основная порошковая проволока с высоким выходом наплавленного металла при сварке в нижнем (1) и горизонтальном (3) положениях. Прекрасная свариваемость, как при однопроходной, так и при многопроходной сварке. Проволока ф =1,6 мм позволяет варить вертикально — вниз в среде CO<sub>2</sub>. Обеспечивает высокие мехсвойства при t — рах до — 40°С, как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Защитный газ: CO<sub>2</sub> или смесь Ar / CO<sub>2</sub>. Используется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, строительстве.                      Ток = - / +                      Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	E 71 T -5M / AWS 5.20  T 42 3 B M 2 H5; / EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,5 Mn 1,4	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 550 Мпа Удлинение > 24% KV -30°С 130 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><b>OK Tubrod 15. 12</b>                      Рутиловая 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 CO<sub>2</sub>. Шлаковая корка легко самоотделяется. Обеспечивает высокое качество шва, минимальное брызгообразование. Применяется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, изготовлении различных металлоконструкций.                      Ток = + Положения сварки: 1, 2.                      Выпускается: ф1 2мм, ф1 6 и 2 4 мм на</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% KV 0°С 90 Дж
<p><b>OK Tubrod 15. 13</b>                      Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых сталей и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub>. 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. Образуя 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.</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°С min 54 Дж (в смеси газов)
<p><b>OK Tubrod 15. 13 S</b>                      Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO<sub>2</sub>, так в чистом CO<sub>2</sub>. Допускает большое тепловложение. Обеспечивает высокую ударную вязкость шва при t-рах до -30°С, 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 =+                      Выпускается: ф1 2, 3, 4, 5, 6</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% KV -30°С > 54 Дж

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Tubrod 15. 14</b>  Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки низколегированных и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO<sub>2</sub>, так и чистом CO<sub>2</sub>. Применяется для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей.  Положения сварки: 1, 2,3, 4, 6.  Ток =(+)  Выпускается:  φ1,2мм на катушках весом 4x5,0кг и 16кг;  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°С 110 Дж</p>
<p><b>Filarc PZ 61 11</b>  Рутитовая порошковая проволока для сварки малоуглеродистых, низколегированных и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей как в чистом CO<sub>2</sub>, так и в смеси Ar / CO<sub>2</sub>. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. Особенно рекомендуется для сварки угловых и стыковых швов в нижнем и горизонтальном 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 =(+)</p>	<p>E 71T-1 / AWS A5.20  T 42 2 R C3H5; 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 &gt;  460 МПа  Предел прочности  545 - 630 Мпа  Удлинение 26%  KV  -20°С &gt; 54 Дж  ( При сварке в смеси Ar / CO<sub>2</sub>)</p>
<p><b>Filarc PZ 61 13</b>  Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки малоуглеродистых и низколегированных сталей, в том числе и судовых сталей, как в чистом CO<sub>2</sub>, так и в смеси Ar / CO<sub>2</sub>. 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:  φ1,2мм и 1,4 мм на катушках весом 4x5,0; 16</p>	<p>E 71T-1 C  E 71T- 1M H8 /  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 &gt;  460 МПа  Предел прочности  550 - 640 Мпа  Удлинение 24%  KV  -20°С &gt; 54 Дж    ( При сварке в смеси Ar / CO<sub>2</sub>)</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><b>Filarc PZ 6113 S</b>                      Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей в чистом CO<sub>2</sub>. Обеспечивает высокое тепловложение, хорошие характеристики ударной вязкости при t-рах 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: ф1,2мм на катушках весом 4x5,0кг и 16 кг.</p>	E 71T-9 H4 / AWS A5.20  T 46 3 P C 2 H5/ EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,45 Mn 1,3 Ni 0,4	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 22% KV -30°C 80 Дж
<p><b>Filarc PZ 6114 S</b>                      Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей в чистом CO<sub>2</sub>. Хорошие характеристики ударной вязкости при t-рах 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 ф1,2 и 1,6 мм на катушках весом 4x5,0 и 16кг. 1,6 мм -16,0 кг.</p>	E 71T-1JH4 / AWS A5.20  T 46 4 P C 1 H5/ EN 758 (1997)	C 0,06 Si 0,4 Mn 1,3 Ni 0,35	Предел текучести 460 МПа min. Предел прочности 540 - 640 Мпа Удлинение 22% KV -40°C > 47 Дж

## 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><b>Pipeweld 7010</b></p> <p>Тип покрытия — целлюлозный.</p> <p>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 с уровнем прочности 570 – 620 МПа (5LX, X42 — 5LX60). Рекомендуется как для корневых швов, так и при заполнении разделок.</p> <p>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</p> <p>Si 0,20</p> <p>Mn 0,5</p> <p>Ni 0,7</p> <p>Mo 0,20</p>	<p>Предел текучести</p> <p>440 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>540 МПа</p> <p>Удлинение 24% KV</p> <p>0°C 80 Дж</p> <p>-20°C 70 Дж</p>
<p><b>Pipeweld 8010</b></p> <p>Тип покрытия — целлюлозный</p> <p>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 570-620МПа (5LX, X42 – X65). для корневых швов, заполнения разделки и облицовочных швов.</p> <p>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</p> <p>Si 0,20</p> <p>Mn 0,5</p> <p>Ni 0,7</p> <p>Mo 0,2</p>	<p>Предел текучести</p> <p>480 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>560 МПа</p> <p>Удлинение 24% KV</p> <p>0°C 75 Дж</p> <p>-20°C 65 Дж</p>
<p><b>OK 48. 08</b></p> <p>Тип покрытия — основной.</p> <p>Универсальный электрод с низким содержанием водорода и высокими сварочно-технологическими характеристиками</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>Si 0,35</p> <p>Mn 1,2</p> <p>Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести</p> <p>540 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>600 МПа</p> <p>Удлинение 26% KV</p> <p>-20°C 160 Дж</p> <p>-40°C 130 Дж</p> <p>-60°C 60 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><b>Э-138/ 50 Н</b></p> <p>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 0,11max 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 180 Дж/см2</p>
<p><b>FILARC 76S</b></p> <p>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 50мм) обеспечивает пониженный уровень остаточных напряжений из-за их релаксации при сварке и большой запас пластичности шва. Ток = +, = - для проварки корня шва. U х.х. ~ 65В 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 &gt;460МПа Предел прочности 520-640МПа Удлинение 25% KV -20°C &gt;150Дж -40°C ЮОДж -60°C &gt;60Дж</p>
<p><b>АНО-ТМ</b></p> <p>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 или прямая. Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э 50А / ГОСТ 9467-75: E 7015 / AWS A5.5 E38 3 1Ni B22 H10/EN 499 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><b>OK 73. 08</b></p> <p>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 шитов 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 <sup>v</sup>асРас</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75 E 8018-G / AWS A5.5 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°C 160 Дж -40°C 130 Дж -50°C 70 Дж</p>
<p><b>OK 73. 68</b></p> <p>Тип покрытия — основной Модифицированный 2,5%Ni электрод для сварки низколегированных сталей, обеспечивающий высокую вязкость сварных швов при температурах вплоть до -60°C даже при сварке в вертикальном положении. Отличается высокими коррозионными свойствами в морской воде и в сероводородной среде. Ток = + / ~ U х.х. ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75 E 8018-C1 / AWS A5.5 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°C 125 Дж -60°C 105 Дж</p>
<p><b>48XH-2</b></p> <p>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 E 8015-G / AWS A5.5 E50 4 2 Ni B 2 2 H5/ EN 499</p>	<p>C 0,12max 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°C 80 Дж -50°C 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><b>OK 73.79</b></p> <p>Тип покрытия — основной  Электрод для сварки низколегированных сталей с содержанием Ni до 3,5% с требованиями обеспечения ударной вязкости при температурах до -100°C, 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°C 160 Дж  -73°C 90 Дж  -95°C 40 Дж  -101°C 35 Дж</p>
<p><b>FILARC 88 S</b></p> <p>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. 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  &gt; 500 МПа  Предел прочности  560 - 660 МПа  Удлинение &gt; 24%  KV  -20°C 150 Дж  -40°C 100 Дж  -60°C 60 Дж</p>
<p><b>OK 74.46</b></p> <p>Тип покрытия — основной  Электрод 0,5% Мо для сварки сосудов давления. Сварочно-технологические характеристики позволяют использовать электрод на вертикальной плоскости. 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 Mo B 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°C 175 Дж  -20°C 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><b>ОК 74.70</b>                      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 Mn Mo B 42                      H5 / EN 499                      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><b>ОК 74.78</b>                      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 <sup>v</sup>асРас</p>	<p>Э70 /                      ГОСТ 9467-75                      E 9018-D1/                      AWS A5.5                      E Mo B 42 /                      EN 1599                      E 55 4 MnMo B32                      H5 / EN 757</p>	<p>C 0,06                      Si 0,35                      Mn 1,5                      Mo 0,35</p>	<p>Предел текучести                      600 МПа                      Предел прочности                      650 МПа                      Удлинение 24%                      KV                      -20°C 95 Дж                      -30°C 75 Дж                      -40°C 70 Дж                      -51°C 60 Дж</p>
<p><b>ОК 75.75</b>                      Тип покрытия — основной .                      Электрод для сварки различных конструкций из низколегированных, высокопрочных сталей, включая трубопроводы и крановые конструкции.                      Ток = + / ~                      U х.х.=70В                      Положение 1. 2. 3. 4. 6.                      Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас</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><b>OK 75.78</b></p> <p>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</p> <p>Si 0,3  Mn 2,1  Cr 0,5  Ni 3,1  Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести</p> <p>920 МПа  Предел прочности 965 МПа  Удлинение 17%  KV  - 60°C 60 Дж</p>
<p><b>OK 76. 18</b></p> <p>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°C.  Ток = + (-)  Положение 1, 2, 3, 4, 6.  Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-09Х1М/  ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-B2 / AWS A5.5</p> <p>ECrMo1B42H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,35  Mn 0,7  Cr 1,3  Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести</p> <p>530 МПа  Предел прочности 620 МПа  Удлинение 20%  KV  +20°C 120 Дж</p>
<p><b>OK 76. 28</b></p> <p>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°C.  Ток = +/-  Положение: 1, 2, 3, 4, 6.  Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-09Х2М1 /  ГОСТ 9467-75</p> <p>E 9018-B3 / AWS A5.5</p> <p>ECrMo2B42H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,3  Mn 0,7  Cr 2,3  Mo 1,1</p>	<p>Предел текучести</p> <p>550 МПа  Предел прочности 650 МПа  Удлинение 18%  KV  +20°C 50 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><b>OK 76. 35</b></p> <p>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.</p> <p>Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас</p>	<p>05X5M /  ГОСТ 9467-75  E 8015-B6 /  AWS A5.5  E Cr Mo 5 B 42H5 /  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  400 МПа  Предел прочности  590 МПа  Удлинение &gt;19 %  KV  +20°C &gt; 47 Дж  -20°C 75 Дж  Мех свойства  приведены после термообработки 740°C. в течение 1 часа</p>
<p><b>OK 76. 96</b></p> <p>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 <sup>v</sup>асРас</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  &gt; 450 МПа  Удлинение &gt; 20%  KV  +20°C &gt;80Дж  Мех.свойства  приведены после термообработки 850°C, 2 часа.</p>
<p><b>FILARC 75S</b></p> <p>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 = + - / ~ (= -- корень) U х.х. ~70В  Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас</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 &lt;0,1</p>	<p>Предел текучести  &gt;460 МПа  Предел прочности  530-680 МПа  Удлинение &gt;22%  KV  -60°C &gt; 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><b>OK Aristorod 13. 09</b> 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% CO<sub>2</sub>. Проволока имеет международные сертификаты „DV, DnV, DS и др. Проволока широко применяется в энергетике при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при т-ре до 500°С, судостроении, химическом машиностроении. Данные по мех. свойствам получены после термообработки. Ток =(+) Выпускается: φ 0,8мм 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>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28 G2Mo / EN 440 GMo Si / EN 12070 Наплавленного металла: G 38 0 C G2Mo; G 46 2 M G2Mo/ EN 440 аналог проволоки Св.- 08ГЦМТ.</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,1 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 540МПа Предел прочности 630 Мпа Удлинение 25% KV +20° С 117 Дж - 20°С 77 Дж - 40°С 57 Дж</p>
<p><b>OK Aristorod 13. 12</b> Неомедненная низколегированная хромомолибденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа ХМ и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub>. 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. Данные по мех. свойствам получены после термообработки - 700 ° С / 0,5 часа. Ток= + Выпускается: φ 0,8мм 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 12070 аналог проволоки Св. - 08ХМ; Св.-18ХМА; Св-10ХГ2СМА – для сварки низколегированных теплоустойчивых сталей типа 12ХМ.</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° С 80 Дж 0 ° С 40 Дж - 20°С 30 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><b>OK Aristorod 13. 13</b> Неомедненная низколегированная проволока с покрытием ASC для сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub>. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной и механизированной сварки. Проволока широко применяется в энергетике машиностроении, краностроении для сварки конструкций, работающих при низких t-рах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, 900; Домекс (Domex) 690. Данные по мехсвойствам получены непосредственно после сварки, после термообработки они уменьшаются ~ на 3,0-5,0 % МПа. Ток =(+) Выпускается: ф1,0 и 1,2мм на катушках</p>	<p>Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28 GMn3NiCrMo/ EN 12534  ТУ 1222-020- 55224353-2005 Наплавленного металла: G 55 3 M G Mn 3 MCrMo/ EN 12534 аналог проволоки Св. - 08XHM; Св.-08XHM2M</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 &gt; -70° С; Св-08Г2С – при</p>
<p><b>OK Aristorod 13. 22</b> Неомедненная низколегированная хромо-молибденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа Х2М и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub>. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной и механизированной сварки. Приведены типичные данные по мех-свойствам, получаемые непосредственно после сварки без термообработки. Ток= + Выпускается: ф1,0 и 1,2мм на катушках весом18,0 кг; 250 кг ; 1,6 мм — 475 кг</p>	<p>Проволоки: ER 90S-G / AWS A5.28 G CrMo2Si / EN 12070 аналог проволоки Св. -04X2МА; 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 750 МПа Предел прочности 890 Мпа Удлинение 19% KV +20° С 55 Дж - 40°С 30 Дж</p>
<p><b>OK Aristorod 13. 26</b> Неомедненная низколегированная никелевая проволока для сварки в среде защитных газов сталей, стойких к атмосферному воздействию (CORTEN А,В и С;Patinax, Dillicor), и низколегированных высокопрочных сталей. Сварку можно производить как в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub> так и чистом CO<sub>2</sub>. Проволока широко применяется в машиностроении для сварки напряженных конструкций, работающих при низких температурах из сталей с мин. пределом текучести &gt; 470 МПа. Данные по мех.свойствам даны после сварки в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub>. Ток =(+) + Выпускается: ф1,0мм на катушках весом5,0 ; 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 ТУ 1222-020- 55224353-2005 Наплавленного металла: G 42 0 C G 0; G 46 2M G0/ EN 440 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><b>OK Autrod 13. 28</b></p> <p>Омедненная низколегированная никелевая проволока для сварки в смеси Ar / 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.</p> <p>Ток =(+)</p> <p>Выпускается:  φ 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</p> <p>G2Ni2 / En 440</p> <p>ТУ 1222-020-55224353-2005</p> <p>Наплавленного металла:  G 46 5 M G2Ni2 /  EN 440</p> <p>аналог проволоки  Св. -08XH2M;  Св. -06H3</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,1</p> <p>Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести</p> <p>540 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>630 Мпа</p> <p>Удлинение 28%  KV</p> <p>0°С 162 Дж</p> <p>- 40°С 100 Дж</p> <p>- 60°С 131 Дж</p>
<p><b>OK Aristorod 13. 29</b></p> <p>Неомедненная низколегированная хромоникелемолибденовая проволока применяется для сварки низколегированных высокопрочных сталей в среде защитных газов. Обычно сварку производят в смеси Ar / 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.</p> <p>Ток =(+)</p> <p>Выпускается:  φ1.0 и 1.2мм на катушках весом 18.0 кг;  250 кг ; 1,6 мм - 18 кг</p>	<p>проволоки:  ER 100S-G /  AWS A5.28</p> <p>GMn3Ni1Cr Mo /  EN 12534</p> <p>ТУ 1222-020-55224353-2005</p> <p>Наплавленного металла:  G 69 4 M G  Mn3MCrMo/  EN 12534</p> <p>аналог проволоки  Св. -08XH2M</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 1,6</p> <p>Mo 0 25</p> <p>Cr 0,3</p> <p>Ni 1,4</p>	<p>Предел текучести</p> <p>730 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>800 Мпа</p> <p>Удлинение 19%  KV</p> <p>+20° 100 Дж</p> <p>- 20°С 70 Дж</p> <p>- 30°С 60 Дж</p> <p>- 40°С 55 Дж</p>
<p><b>OK Aristorod 13. 31</b></p> <p>Омедненная низколегированная проволока для сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 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.</p> <p>Ток =(+)</p> <p>Выпускается:  φ1.0 и 1.2мм на катушках весом 18,0 кг;  250 кг</p>	<p>Проволоки:  ER 110S-G /  AWS A5.28</p> <p>GMn4Ni2Cr Mo /  En 12534</p> <p>ТУ 1222-020-55224353-2005</p> <p>Наплавленного металла:  G 79 3 M G  Mn4Ni2CrMo/  аналог проволоки  Св. -08XH2M</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,7</p> <p>Mn 1,7</p> <p>Mo 0,5</p> <p>Cr 0,3</p> <p>Ni 1,9</p>	<p>Предел текучести</p> <p>850 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>890 Мпа</p> <p>Удлинение 18%  KV</p> <p>0 ° С 70 Дж</p> <p>- 20°С 60 Дж</p> <p>- 30°С 50 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><b>OK Tigrod 13. 09</b></p> <p>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°С, судостроении, химическом машиностроении. Защитный газ —Аг. Данные по мех. свойствам получены после термообработки.</p> <p>Ток =(-) Выпускается: Ф1,0;1,6; 2,0; 2,4 ; 3,2 и 4,0мм.</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWSA5.28 W 2 Mo/ EN 1668 W Mo Si / EN 12070 Наплавленного металла: W 46 2 W2Mo / EN 1668 аналог проволоки Св - 08ГСМТ; Св.-08ГНМ</p>	<p>С 0,1 Si 0,7 M n 1.1 Mo 0.5</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 Мпа Удлинение 25 % KV +20° С 180 Дж - 20°С 130 Дж - 40°С 90 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 13. 12</b></p> <p>Низколегированный хромомолибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа ХМ и низколегированных высокопрочных сталей. Широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Защитный газ –СО2 или смесь Аг + 20%СО2. Данные по мех.свойствам получены после термообработки.</p> <p>Ток =(-) Выпускается: Ф1,0;1,6; 2,0; 2,4 ; 3,2 и 4,0мм..</p>	<p>ER 80S-G / AWS A5.28 W Cr Mo1Si / EN 12070 аналог проволоки Св.-08МХ Св. -18ХМА; Св.-08ГСМТ при сварке сталей типа 15Г2СФ. Св.-10ХГ2СМА при сварке сталей типа 12ХМ</p>	<p>С 0,1 Si 0,7 M n 1.0 Mo 0,5 Cr 1.1</p>	<p>Предел текучести 560 МПа Предел прочности 650 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 180 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 13. 13</b></p> <p>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 — Аг. Данные по мех.свойствам получены непосредственно после сварки, после термообработки они уменьшаются ~ на 5-10 МПа.</p> <p>Ток = (-) Выпускается: ф1,6; 2,0; 2,4 и 3,2мм.</p>	<p>Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28 Mn3NiCrMo/ EN 12534 Наплавленного металла: W 55 4Mn 3 Ni Cr Mo / EN 12534 аналог проволоки Св. - 08ХНМ; Св.-08Г2С, при сварке сталей типа 20ЮЧ, стойких против СКР.</p>	<p>С 0,1 Si 0,7 M n 1.4 Mo 0.2 Cr 0,5 Ni 0.5</p>	<p>Предел текучести 570 МПа Предел прочности 710 Мпа Удлинение 24% KV 0 ° С 150 Дж - 40°С 85 Дж - 60°С 40 Дж</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><b>OK Tigrod 13. 22</b></p> <p>Омедненный низколегированный хромо-молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в Аг. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) Указаны типичные данные по мехсвойствам, получаемые после термообработки.</p> <p>Ток = (-)</p> <p>Выпускается: Ф1,0;1,6; 2,0; 2,4 ; 3,2 и 4,0мм..</p>	<p>ER 90S-G / AWS A528</p> <p>W Cr Mo2Si / EN 12070</p> <p>аналог проволоки Св. - 06ХЗГ2СМФТЮЧ при сварке сталей типа 10Х2М1; Св.=04Х2МА</p>	<p>C 0,08</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,0</p> <p>Mo 1,0</p> <p>Cr 2,5</p>	<p>Предел текучести 510 МПа</p> <p>Предел прочности 620 Мпа</p> <p>Удлинение 24% KV +20° С 200 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 13. 28</b></p> <p>Омедненный низколегированный никелевый пруток для сварки в Аг конструкций из низколегированных сталей, стойких к воздействию низких температур, таких как сосуды, трубопроводы, морские платформы, запорная арматура. Данные по мех.свойствам даны после термообработки.</p> <p>Ток =(-)</p> <p>Выпускается: Ф1,0;1,6; 2,0; и 2,4; 3,2 и 4,0мм.</p>	<p>ER 80S-Ni2 / AWS A528</p> <p>W2Ni2 / EN 1668</p> <p>аналог проволоки Св. -06НЗ:</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,1</p> <p>Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести 540 МПа</p> <p>Предел прочности 630 Мпа</p> <p>Удлинение 30% KV -20°С 200 Дж -40°С 180 Дж -60°С 150 Лж</p>
<p><b>OK Tigrod 13. 32</b></p> <p>Омедненный среднелегированный хромо-молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X5M и низколегированных высокопрочных сталей в Аг. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) Указаны типичные данные по мех. свойствам, получаемые после термообработки.</p> <p>Ток = (-)</p> <p>Выпускается: ф1,6; 2,0; ; 2,4 и 3,2мм</p>	<p>ER 80S-B6 / AWS A528</p> <p>W Cr Mo5 / EN 12070</p> <p>аналог проволоки Св. – 10Х5М.</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,4</p> <p>Mn 0,6</p> <p>Mo 0,6</p> <p>Cr 5,8</p> <p>Ni &lt;0,3</p> <p>Cu &lt;0,4</p>	<p>Предел текучести 550МПа</p> <p>Предел прочности 640 Мпа</p> <p>Удлинение 23% KV +20° С 250 Дж - 20° С 200 Дж - 29° С 200 Дж</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><b>OK Tigrod 13. 38</b></p> <p>Омедненный высоколегированный молибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X9M и низколегированных высокопрочных сталей в Ag. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимии (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox)700. Указаны типичные данные по мех. свойствам, получаемые после термообработки.</p> <p>Ток = (-)</p> <p>Выпускается: ф2,0; 2,4; и 3,2мм</p>	<p>ER90S-B9 / AWS A5.28</p> <p>W CrMo91 / EN 12070</p> <p>аналог проволоки Св. – 12X11НМФ.</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,3</p> <p>Mn 0,5</p> <p>Mo 0,9</p> <p>Cr 8,9</p> <p>Ni 0,7</p> <p>Si 0,1</p> <p>V 0,2</p>	<p>Предел текучести 700 МПа</p> <p>Предел прочности 790 Мпа</p> <p>Удлинение 20% KV</p> <p>+20°C 200 Дж</p> <p>0°C 180 Дж</p> <p>-20°C 150 Дж</p> <p>-40° С 90 Дж</p> <p>-60° С 70 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><b>OK Tubrod 14. 01</b></p> <p>Металлопорошковая проволока, содержащая медь, для полуавтоматической сварки сталей, стойких к атмосферной коррозии и высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 510 МПа, в смеси Ag /20 CO2. Используется в химическом машиностроении, мостостроении и судостроительной промышленности.</p> <p>Рекомендуется для сварки сталей типа COR-TEN A &amp; B.</p> <p>Ток = +/-</p> <p>Положения сварки: 1,2,3,4,5,6.</p> <p>Выпускается: ф1,2мм 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</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,4</p> <p>Si 0,5</p>	<p>Предел текучести &gt; 420 МПа</p> <p>Предел прочности 595 Мпа</p> <p>Удлинение 26% KV</p> <p>0°C 130 Дж</p> <p>-20°C &gt; 47 Дж</p>
<p><b>OK Tubrod 14. 02</b></p> <p>Металлопорошковая проволока для полуавтоматической сварки жаростойких сталей и высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 550 МПа, в смеси Ag / 20 CO2. Используется в тяжелом машиностроении, судостроительной промышленности</p> <p>Ток = +/-</p> <p>Положения сварки: 1,2,3,4,5,6.</p> <p>Выпускается: ф 1,2 и 1,6мм 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</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,4</p> <p>Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 580 МПа</p> <p>Предел прочности 650 Мпа</p> <p>Удлинение 26% KV</p> <p>-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 наплавленно металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Tubrod 14. 03</b></p> <p>Металлопорошковая проволока, легированная Ni и Mo для сварки высокопрочных сталей в смеси Ar/20 CO<sub>2</sub>. Используется в тяжелом машиностроении, краностроении, судостроительной промышленности, при изготовлении конструкций, контактирующих с морской водой.</p> <p>Ток = +/-</p> <p>Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается:</p> <p>Ф 1,2; 1,4 и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 110 C-G /</p> <p>AWS A528</p> <p>T 69 4 Mn 2 NiMo</p> <p>M M 2 H10/</p> <p>EN 12535</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 1,7</p> <p>Mo 0,6</p> <p>Ni 2,3</p>	<p>Предел текучести</p> <p>757 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>842 Мпа</p> <p>Удлинение 23%</p> <p>KV</p> <p>-40°C 71 Дж</p>
<p><b>OK Tubrod 15. 17</b></p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки кремнемарганцевых и низколегированных высокопрочных сталей в том числе и судовых как в смеси Ar/CO<sub>2</sub> так и чистом CO<sub>2</sub>. Обеспечивает получение сварного шва с высокой ударной вязкостью при t-рах 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.</p> <p>Положения сварки: 1,2, 3, 4, 6.</p> <p>Ток = (+)</p> <p>Выпускается:</p> <p>ф1,2мм и 1,4 мм на катушках весом 4х4,5; 16 и 200 кг; 1,6 мм -16,0 кг.</p>	<p>E 81T1- Ni1M /</p> <p>AWS A529</p> <p>T46 31Ni PC 2 H5;</p> <p>T46 41Ni P M 2 H5</p> <p>/ EN 758(1997)</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,3</p> <p>Mn 1,1</p> <p>Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести</p> <p>544 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>613 Мпа</p> <p>Удлинение 26%</p> <p>KV</p> <p>-40°C 124Дж</p>
<p><b>OK Tubrod 15. 20</b></p> <p>Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа ХМ и низколегированных высокопрочных сталей в CO<sub>2</sub> или в смеси Ar/20 CO<sub>2</sub>. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении и т.п.</p> <p>Положения сварки: 1,2, 3, 4, 5, 6.</p> <p>Ток = (-)</p> <p>ф1,2мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 80T5 - B2 /</p> <p>AWS A529</p> <p>E 81 T5-B2M/</p> <p>AWS A529</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 1,0</p> <p>Cr 1.25</p> <p>Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести</p> <p>&gt; 470 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>&gt; 550 Мпа</p> <p>Удлинение.&gt;19 %</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><b>OK Tubrod 15. 22</b></p> <p>Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в CO<sub>2</sub> или в смеси Ar / 20 CO<sub>2</sub>. Проволока широко применяется в энергетике, общем машиностроении, нефтехимическом машиностроении и т.п. Положения сварки: 1,2,3,4,5, 6. Ток = (-) Выпускается: φ1,2мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 90T5 - B3/ AWS A5. 29T</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 0,9 Cr 2,25 Mo 1,0</p>	<p>Предел текучести 570 МПа Предел прочности 680 Мпа Удлинение 26% Механические свойства получены после термообработки при 675 °С в течении 1 часа.</p>
<p><b>Filarc PZ 61 15</b></p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки в смеси Ar / CO<sub>2</sub>. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t-рах P 2 H 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: φ1,2мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг.</p>	<p>E 81T1- Ni2 / AWS A5.29 T 50 6 2 Ni P 2 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,04- 0,07 Si 0,3 - 0,5 Mn 0,7- 1,0 Ni 2,3- 2,7</p>	<p>Предел текучести &gt; 510 МПа Предел прочности 610 - 720 Мпа Удлинение &gt; 18% KV -50°С &gt; 47 Дж</p>
<p><b>Filarc PZ 61 16S</b></p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки в CO<sub>2</sub>. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t-рах 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: φ1,2мм и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 81T1- K 2JH4/ AWS A5.29 T 46 6 1.5 Ni P C 1 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,03- 0,08 Si 0.3 - 0.5 Mn 1,1- 1,5 Ni 1.3- 1.7</p>	<p>Предел текучести &gt; 460 МПа Предел прочности 550 - 650 Мпа Удлинение &gt; 22% KV -60°С &gt; 47 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><b>Filarc PZ 61 25</b></p> <p>Основная порошковая проволока, характеризующаяся высокой наплавочной способностью при сварке в нижнем (1) и горизонтальном (3) положении. Обеспечивает надежные мехсвойства при t-рах 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 / CO 2. Ток =- /(+) Положения сварки: 1,2,3,4, 5,6. Выпускается: ф 1,0; 1,2мм на катушках 4x5,0 и 16,0 кг.; ф1,6мм - 16,0 кг.</p>	<p>E 71T5-K6Mn4 / AWS A5.20</p> <p>T 42 6 1Ni B M1 5H / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05- 0,09</p> <p>Si 0,30- 0,60</p> <p>Mn 1,0- 1,4</p> <p>Ni- 0,7-1,0</p> <p>Mo &lt; 0,2</p>	<p>Предел текучести &gt; 420 МПа</p> <p>Предел прочности 510 - 600 Мпа</p> <p>Удлинение &gt;26% KV</p> <p>-40°C &gt; 100 Дж</p> <p>-60°C &gt; 54 Дж</p>
<p><b>Filarc PZ 61 30 HS</b></p> <p>Основная порошковая проволока, характеризующаяся высокой наплавочной способностью при сварке в нижнем (1) и горизонтальном (3) положении. Обеспечивает надежные мехсвойства при t-рах 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 / CO 2. Ток =- /(+) Положения сварки: 1,2,3,4,6. Выпускается: ф 1,4 мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг; ф 1,6мм и 2,4 мм — 16,0 кг</p>	<p>E 70T-5JH4: E70T – 5MJH4 / AWS A5.20</p> <p>T42 4B C 5 H 5; T42 4BM3H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05- 0,09</p> <p>Si 0,35- 0,65</p> <p>Mn 1,1- 1,5</p> <p>(При сварке в CO2)</p>	<p>Предел текучести &gt; 420 МПа</p> <p>Предел прочности 510 - 580 Мпа</p> <p>Удлинение &gt;24% KCV</p> <p>-40°C &gt;54 Дж (При сварке в CO2)</p>
<p><b>Filarc PZ 61 38</b></p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки в смеси Ar / CO2. Обеспечивает отличную свариваемость, хорошие мехсвойства и высокие значения ударной вязкости при t-рах до-40°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: ф1,2 мм на катушках весом 4x5,0 и 16,0 кг; ф1,4мм и 1,6 мм — 16,0 кг</p>	<p>E 81T1- Ni1MJH4 / AWS A5.29</p> <p>T 46 5 1Ni P M 1 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,4</p> <p>Mn 1,3</p> <p>Ni 0,9</p>	<p>Предел текучести &gt;500 МПа</p> <p>Предел прочности 610 Мпа</p> <p>Удлинение &gt; 22% KV</p> <p>-20°C &gt; 90 Дж</p> <p>-60°C &gt; 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><b>Filarc PZ 61 45</b></p> <p>Основная порошковая проволока для сварки высокопрочных сталей с временным сопротивлением разрыву до 680 МПа в смеси газов Ar/CO<sub>2</sub>. Обеспечивает высокопроизводительную сварку во всех пространственных положениях и высокие мехсвойства при t-рах до -50°C 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: ф 1,2мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 81T5- G MH4 / AWS A5.29</p> <p>T 50 5 Mn 1 Ni BM1 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05- 0,09</p> <p>Si 0.3 - 0.6</p> <p>Mn 1,5- 1,9</p> <p>Ni 0.6 - 1.0</p>	<p>Предел текучести &gt; 500 МПа</p> <p>Предел прочности 580 - 680 Мпа</p> <p>Удлинение &gt;24% KV</p> <p>-50°C &gt; 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><b>OK 61. 25</b></p> <p>Тип покрытия — основной</p> <p>Свариваемые стали: 12X18H10T, 08X18H10, 304и т.п. 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>E19 9HB22/ EN 1600</p> <p>Российские аналоги: ОЗЛ-8, Л-39</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0.5</p> <p>Mn 1.7</p> <p>Cr 19,0</p> <p>Ni 9,5</p>	<p>Предел текучести 430 МПа</p> <p>Предел прочности 560 МПа</p> <p>Удлинение 43% KV</p> <p>+20°C 95 Дж</p> <p>FN (ферритное число) 2-5</p>
<p><b>OK 61. 30</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый</p> <p>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 ~50В 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</p> <p>Российские аналоги: АНВ – 34; ОЗЛ-36; ОЗЛ-14А</p>	<p>C 0,03</p> <p>Si 0.7</p> <p>Mn 0.8</p> <p>Cr 19.5</p> <p>Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 430 МПа</p> <p>Предел прочности 570 МПа</p> <p>Удлинение 45% KV</p> <p>+20°C 70 Дж</p> <p>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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 61. 35</b></p> <p>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°C. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1,2,3,4,6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-04X20H9 ГОСТ 10052-75 E308L-15/ AWS A5.4-92 E E 19 9 L B 2 2 / EN 1600 Российские аналоги: АНВ-13; ОЗЛ-8, УОНИ-13 НЖ-2</p>	<p>C 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°C 100 Дж -120°C 70 Дж -196°C 40Дж FN 4-8</p>
<p><b>OK 61. 80</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый 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 при высоких температурах, обеспечивая стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии при t-вах до 400 °С. Ток = + / ~ U x.x ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9Г2Б / ГОСТ 10052-75 E347-17 / AWS A5.4 E 19 9 Nb R 1 2 / EN 1600 Российские аналоги: ЦЛ-11; ЦТ -15; АНВ-35</p>	<p>C 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb &lt;0,6 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 480 Мпа Предел прочности 520 МПа Удлинение 40% KV +20°C 60 Дж -80°C 40 Дж FN 6-12</p>
<p><b>OK 61. 81</b></p> <p>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 при высоких температурах. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U x.x =60В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б / ГОСТ 10052-75 E347-16 / AWS A5.4-92 E 19 9 Nb R 3 2 / EN 1600 Российские аналоги: ЦЛ-11; ЦТ -15К; АНВ-13; АНВ-23;АНВ-35; ЗИФ-9; К"-11 (?).</p>	<p>C 0,06 Si 0,6 Mn 1,5 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,8</p>	<p>Предел текучести 560 Мпа Предел прочности 700 МПа Удлинение 31% KV +20°C 60 Дж 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 61. 85</b></p> <p>Тип покрытия — основной Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12B, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 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 <math>v_{acPac}</math></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; АНВ-13; ЗИО-3; Л-40М; НБ-38;</p>	<p>C &lt;0,04 Si 0,5 Mn 1,65 Cr 19,5 Ni 10,0 Nb &lt;1,0 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 40% KV +20°C 100 Дж - 60 С 70 Дж - 120 С &gt;32 Дж FN 6-12</p>
<p><b>OK 61. 86</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12B, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 321, 347 и другие стали легированные ниобием или титаном типа 19Cr10Ni. п. Стабилизированный ниобием электрод с низким содержанием углерода и гарантированно низким содержанием ферритной базы. Ток = + / ~ U x.x ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке <math>v_{acPac}</math></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: ЦЛ-11; ЦТ -15; ЗИО-3..</p>	<p>C &lt; 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb &lt; 0,6 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 480 Мпа Предел прочности 550 МПа Удлинение 40% KV +20°C 60 Дж FN 6-12</p>
<p><b>OK 63. 20</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 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 межкристаллитной коррозии. Электрод специально разработан для сварки тонкостенных труб и тонколистовых конструкций. Ток = + / ~ U x.x ~50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6.</p>	<p>Э-06X19H11 Г2М2 / ГОСТ 10052-75 E316L-16 / AWS A5.4 E19 12 3 LR11/ EN 1600 Российские аналоги: ОЗЛ-20; АНВ-17 НИАТ-1..</p>	<p>C &lt; 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 580 МПа Удлинение 35% KV +20°C 56 Дж -60 С 45 Дж -120 С 32 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 63.30</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 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 межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х. х ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э-06X19H11</p> <p>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 &lt; 0,03</p> <p>Si 0,8 Mn 0,8 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 460МПа 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><b>OK 63.34</b></p> <p>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 6-8мм. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х. х. ~ 60В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-06X19H11</p> <p>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 &lt; 0,03</p> <p>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><b>OK 63.35</b></p> <p>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. Кроме сварки нержавеющей сталей, используется для сварки упрочняемых на воздухе сталей (типа броневых), разнородных сварных соединений (нержавеющих сталей с углеродистыми и низколегированными). Применяется для стыковой сварки труб из нержавеющей сталей. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>Э-06X19H11</p> <p>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 &lt; 0,04</p> <p>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><b>OK 63. 80</b>            Тип покрытия — рутиловый            Свариваемые стали: 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т. п. Электрод применяется для сварки стабилизированных титаном или ниобием нержавеющей сталей. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии.            Ток = + / ~            U х.х. ~ 50В            Положение 1, 2, 3, 4, 6            Выпускается в упаковке V<sub>асРас</sub></p>	<p>Э-03X19H12            МЗБ /            ГОСТ 10052-75            E318-17/            AWS A54            E 19 12 3 Nb R 32 /            EN 1600            аналоги:            ЭА-400 / 10;            ЭА-400 / 10У;            ;АНВ-36</p>	<p>C &lt; 0,03            Si 0,8            Mn 0,8            Cr 18,0            Ni 12,0            Mo 2,8            Nb &lt; 0,6</p>	<p>Предел текучести            500 МПа            Предел прочности            620 МПа            Удлинение 35%            KV            +20°C 55 Дж            -60°C 41 Дж            FN 6 - 12</p>
<p><b>OK 63. 85</b>            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 межкристаллитной коррозии.            Ток = +            Положение 1, 2, 3, 4, 6            Выпускается в упаковке V<sub>асРас</sub></p>	<p>E 318-15 /            AWS A54            E 19 12 3 Nb B 4 2 /            EN 1600            Аналог            Electroda;            НЖ -13;            ЭА-400 / 13</p>	<p>C &lt; 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 &lt; 1,1            Cu &lt; 0,5</p>	<p>Предел текучести            490 МПа            Предел прочности            640 МПа            Удлинение 35%            KV            +20°C 65 Дж            -120°C 45 Дж            FN 5 - 10</p>
<p><b>OK 64. 30</b>            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 межкристаллитной коррозии.            Ток = + / ~            U х.х. 55В            Положение 1, 2, 3, 4, 6.            Выпускается в упаковке V<sub>асРас</sub></p>	<p>Э-02X20H14            Г2М4 /            ГОСТ 10052-75            E317L-17 /            AWS 54            E 19 13 4 N L R 32 /            EN 1600            аналоги:            ЭА-400 / 10Т;            ЦТ-7-1.</p>	<p>C &lt; 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°C 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><b>OK 64. 63</b></p> <p>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-03Х19Н17</p> <p>Г2М4 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E 18 16 5 N L R3 2 / EN 1600</p>	<p>C &lt; 0,04</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 2,7</p> <p>Cr 18,0</p> <p>Ni 17,0</p> <p>Mo 4,8</p> <p>Cu &lt;0,3</p> <p>N 0,15</p>	<p>Предел текучести</p> <p>480 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>640 МПа</p> <p>Удлинение 35%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 80 Дж</p> <p>-120°C &gt;32Дж</p> <p>FN 0</p>
<p><b>OK 67. 15</b></p> <p>Тип покрытия — основной . Свариваемые стали: 10Х23Н18, 10Х25Н20, 20Х25Н20С2 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 закаливающихся 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 /</p> <p>AWS A5.4</p> <p>E 25 20 B 2 2 / EN 1600</p> <p>аналоги;; ОЗЛ-9А</p>	<p>C 0,12</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 2,2</p> <p>Cr 26,0</p> <p>Ni 21,0</p> <p>Mn &lt;0,5</p> <p>Cu &lt;0,5</p>	<p>Предел текучести</p> <p>410 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>590МПа</p> <p>Удлинение 35%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 100 Дж</p> <p>FN 0</p>
<p><b>OK 67. 50</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый. Свариваемые стали: 08Х21Н6М2Т, 03Х22Н9АМ3, 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 /</p> <p>AWS 5.4</p> <p>E 22 9 3 N L R 3 2 / EN 1600</p>	<p>C &lt; 0,03</p> <p>Si 0,8</p> <p>Mn 0,8</p> <p>Cr 22,0</p> <p>Ni 9,5</p> <p>Mo 3,0</p> <p>N 0,15</p>	<p>Предел текучести</p> <p>690 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>857 МПа</p> <p>Удлинение 25%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 50Дж</p> <p>-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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 67. 60</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый. 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 восстановлении (наплавке) деталей. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ Ух.х. ~ 55В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке <math>V_{acPac}</math></p>	<p>E309L-17/ AWS 5.4 E 23 12 L R 3 2 / EN 1600 аналоги:: ЦЛ-9; ОЗЛ-40</p>	<p>C &lt; 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 32% KV +20°C 60 Дж - 10°C 40 Дж FN 10 - 22</p>
<p><b>OK 67. 62</b></p> <p>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 <math>V_{acPac}</math></p>	<p>Э10Х25Н13Г2 / ГОСТ 10052-75 E 309-26/ AWS A5.4 E Z 23 12 R 7 3 / EN 1600 аналоги:: ОЗЛ-6; ОЗЛ-19; ЦЛ-25</p>	<p>C &lt; 0,07 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 24,0 Ni 13,0 Cu &lt;0,2</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 35% KV -20°C 60 Дж -60°C 42 Дж FN 12 - 22</p>
<p><b>OK 67. 70</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый. Электрод применяется для корневых проходов в плакирующем нержавеющей слое и промежуточном между плакирующим нержавеющей и углеродистым двухслойных 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 <math>V_{acPac}</math>.</p>	<p>02X25H13M3 E309 Mo L-17/ AWS A5.4 E 23 12 2 L R 3 2 / EN 1600 аналоги:: ОЗЛ-41;</p>	<p>C &lt; 0,03 Si 0,7 Mn 0,9 Cr 23,0 Ni 13,0 Mo 2,8 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 510 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 32% KV +20°C 50 Дж -20°C 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 67.75</b></p> <p>Тип покрытия — основной</p> <p>Свариваемые стали: двухслойные с плакирующим нержавеющей слоем стали, разнородные сварные соединения нержавеющей с другими типами сталей.</p> <p>Аналогично ОК 67.70 электрод применяется для корневых проходов в промежуточном слое двухслойных сталей. Обеспечивает стойкость сварного шва против межкристаллитной коррозии</p> <p>Ток = +</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>04X25H13M</p> <p>E 309L-15 / AWS A5.4</p> <p>E 23 12 L B 4 2/ EN 1600</p> <p>аналоги:; ЗИО-7; ЗИО-8; ОЗЛ-6; ЦЛ-25; ЦЛ-9.</p>	<p>C &lt; 0,04</p> <p>Si 0,4</p> <p>Mn 2,1</p> <p>Cr 24,0</p> <p>Ni 13,0</p> <p>Mo &lt; 0,5</p>	<p>Предел текучести</p> <p>470 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>600 МПа</p> <p>Удлинение 35% KV</p> <p>+20°C 75 Дж</p> <p>-80°C 55 Дж</p> <p>FN 12 - 22</p>
<p><b>OK 68. 15</b></p> <p>Тип покрытия — основной.</p> <p>Свариваемые стали: 08X13. 12X13. 20X13 и т.п. Электрод дает ферритный металл шва. Обеспечивается высокая стойкость сварных соединений в сернистых газах.</p> <p>Ток = +</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>06X13</p> <p>E410-15/ AWS A5.4</p> <p>E 13 B 4 2/ EN 1600</p> <p>аналоги: ЦЛ-41; УОНИ-13 НЖ; АНВ-1; ЛМЗ-1.</p>	<p>C &lt; 0,06</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 0,7</p> <p>Cr 12,5</p> <p>Ni &lt;0,6</p> <p>Mo &lt;0,5</p> <p>Cu &lt;0,2</p>	<p>Предел текучести</p> <p>390 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>520 МПа</p> <p>Удлинение 25% KV</p> <p>+20°C 55 Дж</p> <p>0°C 35 Дж</p> <p>- 20°C 20 Дж</p> <p>Указанные данные получены после термообработки при 750 °С в течении 1 часа</p>
<p><b>OK 68. 17</b></p> <p>Тип покрытия — рутиловый.</p> <p>Свариваемые стали: X13H2 и т.п.</p> <p>Электрод для сварки проката и литья мартенситных сталей типа X13H2. Дает мартенситную структуру металла шва.</p> <p>При сварке толстых листов рекомендуется подогрев до 100 — 120°C с последующей термообработкой для снятия остаточных напряжений ~650°C.</p> <p>Ток = + / ~</p> <p>У х.х. ~ 55В</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>05X12H4M</p> <p>E410Ni Mo-16/ AWS A5.4</p> <p>E13 4 R 3 2/ EN 1600</p> <p>аналоги: ЦЛ-41.</p>	<p>C &lt; 0,03</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 0,7</p> <p>Cr 12,0</p> <p>Ni 4,6</p> <p>Mo 0,5</p> <p>Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести</p> <p>650 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>870 МПа</p> <p>Удлинение 17% KV</p> <p>+20°C 45 Дж</p> <p>- 10°C 45 Дж</p> <p>- 40°C 40 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>ОК 68. 25</p> <p>Тип покрытия — основной</p> <p>Свариваемые стали: X13N2M и т. п. Электрод применяется для сварки деталей из коррозионностойких мартенситных и мартенситно-ферритных сталей типа 13Cr4NiMo. как катанных. так и литых и кованных.</p> <p>Ток = +</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>E 4 10NiMo-15/ AWS A5.4</p> <p>E 13 4 B 4 2/ EN 1600</p>	<p>C 0,03</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 0,8</p> <p>Cr 12,5</p> <p>Ni 4,5</p> <p>Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести</p> <p>680 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>880 МПа</p> <p>Удлинение 17%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 60 Дж</p> <p>- 20°C 53 Дж</p> <p>Указанные данные получены после термообработки при 600 °С в течении 8 часов.</p>
<p>ОК 68. 53</p> <p>Тип покрытия — рутиловый.</p> <p>Свариваемые стали: аустенито-ферритные стали типа "Супер дуплекс" (X25H10M4 и т.п) Металл сварного шва отличается высокой стойкостью против питтинговой, щелевой коррозии, коррозии под напряжением и межкристаллитной коррозии. Электрод имеет хорошие сварочнотехнологические характеристики при сварке во всех пространственных положениях.</p> <p>U х.х. ~ 60В</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6</p> <p>Выпускается в упаковке Vac Pac</p>	<p>20X26H10Г2М3</p> <p>E259 4 N L R 3 2/ EN 1600</p>	<p>C &lt; 0,03</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 0,8</p> <p>Cr 25,5</p> <p>Ni 9,8</p> <p>Mo 4,0</p> <p>N 0,25</p>	<p>Предел текучести</p> <p>700Па</p> <p>Предел прочности</p> <p>850 МПа</p> <p>Удлинение 30%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 50 Дж</p> <p>- 40°C 40 Дж</p> <p>FN 35 - 50</p>
<p>ОК 68. 60</p> <p>Тип покрытия — рутиловый.</p> <p>Свариваемые стали: аустенито-ферритные стали типа X25H5M2. ферритные стали типа X25T, X18T и т.п. Электрод обеспечивает феррито-аустенитную структуру шва с высокой коррозионной стойкостью в серосодержащих средах.</p> <p>Ток =+/~</p> <p>U х.х.=60В</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>10X25H5M2</p> <p>E 25 4 R 3 2/ EN 1600</p>	<p>C 0,05</p> <p>Si 1,1</p> <p>Mn 1,2</p> <p>Cr 26,0</p> <p>Ni 5,0</p> <p>Mo 1,5</p> <p>N 0,18</p>	<p>Предел текучести</p> <p>620 МПа</p> <p>Предел прочности</p> <p>800 МПа</p> <p>Удлинение 15%</p> <p>KV</p> <p>+20°C 30 Дж</p> <p>FN 70 - 100</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><b>OK 310Mo-L ( OK 67.83)</b></p> <p>Тип покрытия —основно- рутил овый. Свариваемые стали: 03X17H14M2 и т.п. Электрод обеспечиваетполучение 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 = +/- ~ U х.х.=70В Положение 1, 2, 3, 4, 6</p>	<p>E 25 22 2 N L R 1 2 / EN 1600 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 &lt;0.3</p>	<p>Предел текучести 442 МПа Предел прочности 623 МПа Удлинение 34% KV +20°C 54 Дж FN 0</p>
<p><b>OK 69. 25</b></p> <p>Тип покрытия — основной. Нержавеющий электрод для сварки коррозионностойких . немагнитичивающихся 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 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 &gt; 30% KV +20°C 90 Дж -196°C 50 Дж FN &lt; 0,5</p>
<p><b>OK 69. 33</b></p> <p>Тип покрытия — основно-рутиловый. Свариваемые стали: 03X21H21M4ГБ и т.п. Электрод обеспечивает получение аустенитного шва с очень высокими коррозионными свойствами в серно-кислотных средах. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной и питтинговой коррозии. Ток = +/- ~ U х.х ~ 65В Положение 1, 2, 3, 4, 6. Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>03X20H25M5Д E385-16/ AWS A5.4 E 20 25 5 Cu N L R 3 2/ EN 1600 аналоги;; ОЗЛ-17У; ОЗЛ-37-2; ЭА-395 / 9</p>	<p>C &lt; 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><b>OK Autrod 347 Si ( OK Autrod 16. 11 ) *</b> Коррозионностойкая хромоникелевая проволока для сварки нержавеющей сталей типа 08X18H10, 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 308, 347 и им подобных в среде защитных газов Ar(1-5%) CO<sub>2</sub> или Ar (1-3%)O<sub>2</sub>. Проволока, легированная ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Проволока широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, в энергетике. Ток = (+). Выпускается: ф0,8 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг; ф 1,0 и 1,2мм - 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.-06X21H7БТ, Св.-06X19H9Т, Св.-06X18H8Г2Б, Св.-07X18H10Б, Св.-07X18H9ТЮ.</p>	<p>C &lt; 0,08 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,7 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 640 Мпа Удлинение 37% KV +20° С 110 Дж - 60°С 80 Дж FN ~ 8%</p>
<p><b>OK Autrod 308LSi (OK Autrod 16. 12)</b> 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 Ar(1-5%) CO<sub>2</sub> или Ar (1-3%) O<sub>2</sub>. 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, нефтехимическом машиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п.. Ток = (+). Выпускается: ф0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; ф0,8 мм - 5; 15; 100 и 200 кг; ф 1,0 и 1,2мм - 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.-06X19H9Т, 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°С 110 Дж - 60° С 90 Дж -196° С 60 Дж FN ~ 8%</p>
<p><b>OK Autrod 318 Si ( OK Autrod 16. 31)</b> Коррозионностойкая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~19%, никеля ~ 12% и Мо ~ 3% в среде Ar(1-3%)O<sub>2</sub> / Ar(1-5%) CO<sub>2</sub>. Наплавленный металл 318 Si обладает высокой коррозионной стойкостью. Легирование проволоки: ниобием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии; -кремнием — высокое качество шва . Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехимическом машиностроении. Температура эксплуатации изделий не выше 400°С. Ток = (+)</p>	<p>ER 318 Si/ AWS A5.9 G 19 12 3 Nb Si / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X19H10M3Б, Св.-06X20H11M3ГБ</p>	<p>C &lt; 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 +2 0°С 100 Дж - 60° С 70 Дж FN ~ 7%</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><b>OK Autrod 316LSi (OK Autrod 16. 32)</b></p> <p>Проволока коррозионностойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18%, никеля ~11% и - 3% (03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316 и др.) в среде защитных газов Ar (1 -5%) CO2 или Ar (1 -3%)O2. Наплавленный металл типа 316 Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото- и хлоросодержащей среде. Проволока с пониженным содержанием углерода обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии, а легирование кремнием – высокое качество шва. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности нефтехиммашиностроении.</p> <p>Ток = (+).</p> <p>Выпускается:          ф 0,6 мм на катушках весом 5,0 кг;          ф 0,8мм — 5,0 и 15 кг;          ф 1,0; 1,2 и 1,6мм - 15 кг.</p>	<p>ER 316 L Si /          AWS A5.9          G 19 12 3 L Si/          EN 12072          Аналог          проволоки:          Св.-04X19H11M3.          Св.-06X20H11M3ТБ</p>	<p>C &lt; 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°С 120 Дж          - 60°С 95 Дж          -196°С 55 Дж          FN ~ 8%</p>
<p><b>OK Autrod 309LSi (OK Autrod 16. 51)</b></p> <p>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(15%) CO2 / Ar(1 -3%)O2. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении.</p> <p>Ток = (+).</p> <p>Выпускается:          ф 0,8 и 1,0 мм на катушках весом 5,0 и 15 кг;          ф 1,2 и 1,6мм — 15 кг.</p>	<p>ER 309 L Si/          AWS A5.9          G 23 12 L Si /          EN 12072          Аналог          проволоки:          Св.-08X25H13БТЮ          Св.-07X25H13,          Св.-          06X25H12ТЮ.</p>	<p>C &lt; 0,03          Si 0,8          Mn 1,8          Cr 24,0          Ni 13,0          Mo &lt;0,3          Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести          440 МПа          Предел прочности          600 Мпа          Удлинение 41%          KV          +20°С 160 Дж          - 60° С 130 Дж          -110° С 90 Дж          FN ~ 8%</p>
<p><b>OK Autrod 309 L ( OK Autrod 16. 53)</b></p> <p>Проволока коррозионностойкая 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 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.</p> <p>Ток = (+).</p> <p>Выпускается:          ф 0,8 ; 1,0; 1,2 и 1,6мм мм на катушках весом 15 кг.</p>	<p>ER 309 L/          AWS A5.9-81          G 23 12 L /          EN 12072          Аналог          проволоки:          Св.-08X25H13БТЮ          Св.-          07X25H12Г2Т,          Св.-07X25H13,          Св.-          06X25H12ТЮ.</p>	<p>C &lt; 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°С 160 Лж          - 60° С 130 Дж          -110° С 90 Лж          FN ~ 9%</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><b>OK Autrod 309MoL (OK Autrod 16. 54)</b> Проволока коррозионностойкая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с не... 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%)O<sub>2</sub>. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, энергетике и судостроении. Ток = (+). Выпускается: ф 0,8 ; 1,0; 1,2 и 1,6мм мм на катушках весом 15 кг</p>	<p>ER 309LMo/ AWS A5.9 G 23 12 2L / EN 12072 Аналог проволоки -Св.-08X25H13БТЮ</p>	<p>C &lt; 0,02 Si &lt; 0,65 Mn 1,7 Cr 23,0 Ni 14,5 Mo 2,7</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 600 Мпа Удлинение 31% KV +20°C 110 Дж FN ~ 8%</p>
<p><b>OK Autrod 385 (OK Autrod 16. 55)</b> Проволока коррозионностойкая применяется для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~20%, Ni ~ 25%, Мо ~5%, Cu ~1,5% и незначительный % углерода в среде защитных газов Ar(1-3%)O<sub>2</sub> 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 обычного класса 316L и 318. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+).</p>	<p>ER 385/ AWS A5.9 G 20 25 5 Cu L / EN 12072 Аналог проволоки Св.-01X23H28 МЗДТ</p>	<p>C &lt; 0,025 Si &lt; 0,5 Mn 1,7 Cr 20,5 Mo 4,7 Cu 1,6 Ni 25,0</p>	<p>Предел текучести 340 МПа Предел прочности 540 Мпа Удлинение 37% KV +20°C 120 Дж FN =0</p>
<p><b>OK Autrod 310 (OK Autrod 16. 70)</b> Проволока жаро и коррозионностойкая для сварки разнородных сталей (нержавеющих сталей с не... 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%)O<sub>2</sub>; Ar (1-3%)CO<sub>2</sub>; смеси Ar/He. Кроме того применяется при сварке закаляющихся 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: ф0,8 мм на катушках весом 5,0</p>	<p>ER 310 / AWS A5.9 G 25 20 / EN 12072 Аналог проволоки Св.-13X25H18.</p>	<p>C 0,1 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 26,0 Ni 21,0 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 590 Мпа Удлинение 43% KV +20°C 175 Дж - 196°C 60 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><b>OK Autrod 312 ( OK Autrod 16. 75)</b> Проволока коррозионнотойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~29%, Ni ~ 9%, в среде защитных газов Ar(1-3%)O<sub>2</sub>; Ar (1-3%)CO<sub>2</sub>. 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: φ0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; φ0,8 мм — 5,0 и 15 кг; φ 1,0; 1,2 и 1,6мм - 15 кг.</p>	<p>ER 312/ AWS A5.9 G 29 9/ EN 12072</p>	<p>C &lt; 0,15 Si 0,5 Mn 1.7 Cr 30.5 Ni 9.5 Mo &lt;0.3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 610 МПа Предел прочности 770 Мпа Удлинение 20% KV +20°C 50 Дж FN ~ 30</p>
<p><b>OK Autrod 410 NiMo (OK Autrod 16. 79)</b> Проволока для сварки мартенситных и мартенситно-ферритных сталей, когда к сварному соединению предъявляются требования по равнопрочности и однородности в среде Ar(1-3%)O<sub>2</sub>; Ar (1-3%)CO<sub>2</sub>. Применяется в тяжелом машиностроении, и энергетике (например при изготовлении гидротурбин). Ток = (+) Выпускается: φ 0,8 ; 0,9; 1,0; 1,2 и 1,6мм мм на катушках весом 15 кг</p>	<p>ER 410 NiMo/ AWS A5.9 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 &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 600 МПа Предел прочности 840 Мпа Удлинение 17% KV -10°C 80 Дж Свойства – после термообработки прт 600°C в течении 8-ми часов.</p>
<p><b>OK Autrod 430Ti (OK Autrod 16. 81)</b> Проволока коррозионнотойкая для сварки ферритных нержавеющей сталей, содержащих Cr 13-18%, когда к сварному соединению предъявляются требования по равнопрочности и однородности в среде защитных газов Ar (1-3%)O<sub>2</sub>; Ar (1-3%)CO<sub>2</sub>. Применяется в автомобилестроении для изготовлении выхлопных труб, в химическом машиностроении для наплавки на не. и низколегированные стали. Ток = (+). Выпускается: φ0,9 и 1,0 мм на катушках весом 15 кг.</p>	<p>G Z 17 Ti / EN 12072</p>	<p>C &lt;0, 1 Si 0,9 Mn 0,4 Cr 18.0 Ti 0,5</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 600 Мпа Удлинение 24% Свойства – после термообработки прт 780°C в течение 0,5 часа.</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
<b>OK Autrod 2209 (OK Autrod 16. 86)</b> Проволока коррозионностойкая дуплексная для сварки аустенитноферритных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~22%, Ni ~ 5%, Mo ~ 3%, в среде защитных газов Ar(1-3%)O <sub>2</sub> . 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: ф0,6 мм на катушках весом 5,0 кг; ф0,8 мм - 5,0 и 15 кг; ф 1,0; 1,2 и 1,6мм - 15 кг.	ER 2209/ AWS A5.9 G 22 9 3 N L/ EN 12072	C 0,01 Si 0,6 Mn 1,6 Cr 23,0 Ni 9,0 Mo 3,0 N 0,10	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
<b>OK Autrod 2509 (OK Autrod 16. 88)</b> Проволока 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: ф 0,8 ; 1,0; 1,2 и 1,6мм мм на катушках весом 15 кг	G25 9 4 N L / EN 12072	C < 0,02 Si < 0,5 Mn < 0,5 Cr 25,5 Ni 9,8 Mo 4,0 W < 1,0 Cu < 0,3	Предел текучести 670 МПа Предел прочности 850 Мпа Удлинение 30% KV +20°C 150 Дж - 40°C 115 Дж
<b>OK Autrod 16. 95 ( OK Autrod 16. 95 )</b> Проволока коррозионностойкая хромоникелевомарганцевая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~ 18%, Ni ~8%, Mn ~7% , в среде защитных газов Ar(1 -5%) CO <sub>2</sub> /Ar(1 -3%)O <sub>2</sub> . Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Широко применяется при сварке разнородных сталей, аустенитномарганцевых, трудносвариваемых, броневых и жаропрочных сталей. Ток = (+). Выпускается: ф 0,8 ; 1,0; 1,2 и 1,6мм мм на катушках весом 15 кг	G 18 8 Mn/ EN 12072 ER307/AWS A5.9  Аналог проволоки Св.-01X19H9, Св.-04X19H9	C 0,1 Si < 1,2 Mn 6,5 Cr 18,5 Ni 8,5	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 640 Мпа Удлинение 41 % KV +20°C 130 Дж

### 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><b>OK Tigrod 308L (OK Tigrod 16. 10)</b> 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: ф 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 308L/ AWS A5.9 W 19 9 L / EN 12072 Аналог проволок: Св.-04X19H9, Св.-06X19H9T, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9</p>	<p>C 0,01 Si 0,4 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0 Mo &lt;0,3 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 645 Мпа Удлинение 36% KV +20°С 170 Дж - 80°С 135 Дж - 196°С 90 Дж FN ~ 8</p>
<p><b>OK Tigrod 347Si ( OK Tigrod 16. 11 )</b> 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: ф 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 347 Si / AWS A5.9 W 19 9 Nb Si / EN 12072 Аналог проволок: Св.-06X21H7BT, Св.-06X19H9T, Св.-07X18H9TЮ, Св.-07X19H10Б,</p>	<p>C &lt; 0,04 Si 0,8 Mn 1,5 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,7</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 640 Мпа Удлинение 35% KV +20° С 90 Дж - 60°С 80 Дж FN ~ 8</p>
<p><b>OK Tigrod 308LSi (OK Tigrod 16. 12 )</b> 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 пром-сти, нефтехиммашиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п. Ток = (-). Выпускается: ф 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 308L Si/ AWS A5.9 W 19 9 L Si / EN 12072 Аналог проволок: Св.-06X19H9T, 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 510 МПа Предел прочности 555 Мпа Удлинение 36% KV +20°С ПОДж - 60° С 150 Дж -196°С 100Дж FN ~ 8</p>

### 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><b>OK Tigrod 318Si (OK Tigrod 16. 31 )</b>  Коррозионностойкий пруток для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~19%, никеля ~ 12% и Мо ~ 3% в среде Аг. Наплавленный металл 318 Si обладает высокой коррозионностойкостью. Легирование прутка: ниобием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии; — кремнием — высокое качество шва . Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении для сварки изделий, работающих при температурах до 400 °С.  Ток = (-).  Выпускается:  ф 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 318 Si/  AWS A5.9  W 19 12 3 Nb Si /  EN 12072  Аналог  проволок:  Св.-08X19H10M3Б.  Св.-06X20H11M3ТБ  Св.-  06X19H10M3Т</p>	<p>С 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><b>OK Tigrod 316 L Si (OK Tigrod 16. 32 )</b>  Предназначен для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18%, никеля ~ 8% и Мо ~ 3% таких, как: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 316 и др. в среде чистого Аг. Наплавленный металл типа 316Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде. Легирование кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении.  Ток = (-).  Выпускается:  ф 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 316 L Si/  AWS A5.9  W 19 12 3 L Si /  EN 12072  Аналог  проволок:  Св.-01X17H14M2.  Св.-04X19H11M3</p>	<p>С &lt; 0,03  Si 0,8  Mn 1,7  Cr 19,0  Ni 18,0  Mo 12,0  Cu &lt; 0,3</p>	<p>Предел текучести  480 МПа  Предел прочности  630 Мпа  Удлинение 33%  KV  +20°С 175 Лж  - 110°С 150Лж  - 196°С 110 Дж  FN ~ 8</p>
<p><b>OK Tigrod 309 LSi (OK Tigrod 16. 51 )</b>  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 Аг. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении.  Ток = (-).  Выпускается:  ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 309 L Si/  AWS A5.9  W 23 12 L Si /  EN 12072  Аналог  проволоки:  Св.-08X25H13БТЮ  Св.-07X25H13,  0в.-06X25H12ТЮ</p>	<p>С &lt; 0,03  Si 0,8  Mn 1,7  Cr 24,0  Ni 13,0  Mo &lt;0,3  Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести  475 МПа  Предел прочности  635Мпа  Удлинение 32%  KV  +20°С 150 Дж  - 60°С 150 Дж  - 110°С 130Дж  FN ~ 8</p>

### 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><b>OK Tigrod 309 L (OK Tigrod 16. 53 )</b></p> <p>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: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 309 L/ AWS A5.9-81 W 23 12 L / EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X25H13БТЮ Св.- 07X25H12Г2Т, Св.-07X25H13, Св.- 06X25H12ТЮ,Св .-08X20H9Г7Т.</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 FN ~ 10</p>
<p><b>OK Tigrod 385 (OK Tigrod 16. 55 )</b></p> <p>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. Не. Наплавленный 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: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 385/ AWS A59 W 20 25 5 Cu L / EN 12072 Аналог проволоки Св.-01X23H28 МЗДЗ Т</p>	<p>C &lt; 0,025 Si &lt; 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 FN = 0</p>
<p><b>OK Tigrod 310 (OK Tigrod 16. 70 )</b></p> <p>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: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 310/ AWS A59 W 25 20 / EN 12072 Аналог проволоки Св.- 13X25H18, МЗДЗТ</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 FN = 0</p>

### 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><b>OK Tigrod 312 (OK Tigrod 16. 75)</b></p> <p>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.</p> <p>Ток = (-).</p> <p>Выпускается: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 312/ AWS A5.9 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><b>OK Tigrod 2209 (OK Tigrod 16. 86)</b></p> <p>Пруток коррозионностойкий дуплексный для сварки аустенитоферритных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~22%, Ni ~ 5%, Mo ~ 3% в среде защитных газов: Ar; смеси Ar / He; 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.</p> <p>Ток = (-).</p> <p>Выпускается: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 2209/ AWS A5.9 W 22 9 3 N L / EN 12072</p>	<p>C &lt; 0,02 Si &lt; 0,5 Mn 1,7 Cr 22,5 Ni 8,5 Mo 3,3 Cu &lt;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><b>OK Tigrod 2509 (OK Tigrod 16. 88)</b></p> <p>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.</p> <p>Ток = (-).</p> <p>Выпускается: ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	<p>ER 2509/ AWS A5.9 W 25 9 4 N L / EN 12072</p>	<p>C &lt; 0,02 Si &lt; 0,5 Mn &lt; 0,5 Cr 25,0 Ni 9,8 Mo 4,0 W &lt;1,0 Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести 670 МПа Предел прочности 850 Мпа Удлинение 30% KV +20°C 150 Дж - 40°C 115 Дж</p>

### 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><b>OK Tigrod 16. 95 (OK Tigrod 16. 95)</b>                      Пруток из коррозионностойкой хромо - никелевомарганцевой 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, аустенитномарганцевых, трудно свариваемых, броневых и жаропрочных сталей.                      Ток = (-)                      Выпускается:                      ф 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0мм</p>	W 18 8 Mn/ EN 12072 ER307/AWS A5.9	C <0,2 Si <1,2 Mn 6,5 Cr 18,5 Ni 8,5	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 640 Мпа Удлинение 41% KV +20°C 130 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><b>Shield-Bright 308L (OK Tubrod 14. 20)</b>                      Рутиловая 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% CO<sub>2</sub>. 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.</p>	E 308 LT1-1; E 308 LT1-4 / AWS A5.22 T 19 9 L P M 2 / EN 12073 (99)	C 0,03 Si 0,9 Mn 1,2 Cr 19,5 Ni 10,0 Mo 0,10 Cu 0,15	Предел текучести 410 МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 44% KV -196°C 32 Дж
<p><b>Shield-Bright 316L (OK Tubrod 14. 21)</b>                      Рутиловая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионностойких сталей типа 03X17H14M2, 03X17H13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в смеси Ar / 20% CO<sub>2</sub>. 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.</p>	E 316 LT1-1; E 316 LT1-4 / AWS A5.22 T 19 12 3 L P M 2 / EN 12073(99)	C 0,03 Si 0,6 Mn 1,3 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,7 Cu 0,15	Предел текучести 450МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 40% KV -196°C 26 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><b>Shield-Bright 309L (OK Tubrod 14. 22)</b></p> <p>Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей типа 309, разнородных сталей (нержавеющих с не... и низколегированными), углеродомарганцевых, трудносвариваемых сталей в смеси Ar/20% CO<sub>2</sub>. Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении.</p> <p>Ток =(+)</p> <p>Положения сварки: 1, 3, 5, 6.</p> <p>Выпускается: φ 1,2 мм на катушках весом 6,8 и 16,0 кг.</p>	<p>E 309 LT1-4/ AWS A5.22</p> <p>T 23 12 L P C 2; T23 12 L P M 2/ EN 12073</p>	<p>C 0,03</p> <p>Si 0,9</p> <p>Mn 1,3</p> <p>Cr 24,0</p> <p>Ni 12,5</p> <p>Mo 0,1</p> <p>Cu 0,10</p>	<p>Предел текучести</p> <p>480 МПа</p> <p>Предел прочности 600 МПа</p> <p>Удлинение 35% KV</p> <p>+20°C 40 Дж</p>
<p><b>OK Tubrod 14. 27</b></p> <p>Рутитовая порошковая всепозиционная проволока применяется для полуавтоматической сварки ферритно-аустенитных (дуплексных) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ar/20% CO<sub>2</sub> или в чистом CO<sub>2</sub>. Хорошая свариваемость во всех пространственных положениях. высокая сопротивляемость питтинговой и стресскоррозии позволяет применять проволоку при сварке металлоконструкций нефтедобывающих платформ, судов, трубопроводов.</p> <p>Ток = +</p> <p>Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается: φ 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 2209 T1-1; E2209T1-4/ AWS A5.22</p> <p>T 22 9 3 N L P C2; T 22 9 3 N L P M 2 / EN 12073</p>	<p>C &lt; 0,04</p> <p>Si 0,9</p> <p>Mn 0,9</p> <p>Cr 22,0</p> <p>Ni 9,0</p> <p>Mo 3,0</p> <p>N 0,15</p> <p>P &lt; 0,03</p> <p>S &lt; 0,025</p>	<p>Предел текучести</p> <p>500 МПа</p> <p>Предел прочности 690 МПа</p> <p>Удлинение 20% KV</p> <p>-20°C &gt;47 Дж</p> <p>FN 30 - 45</p>
<p><b>OK Tubrod 14. 28</b></p> <p>Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки ферритно-аустенитных (Супер Дуплекс) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ar/20% CO<sub>2</sub>. Рутитовая основа формирует гладкий шов и обеспечивает легкое отделение шлаковой корки. Хорошая свариваемость во всех пространственных положениях. высокая сопротивляемость питтинговой и стресскоррозии 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.</p> <p>Ток =(+)</p> <p>Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается: φ 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>E 2553 T0-4 / AWS A5.22</p>	<p>C &lt; 0,04</p> <p>Si 0,6</p> <p>Mn 0,9</p> <p>Cr 25,0</p> <p>Ni 9,0</p> <p>Mo 4,0</p> <p>N 0,24</p>	<p>Предел текучести</p> <p>&gt;650 МПа</p> <p>Предел прочности &gt;820 МПа</p> <p>Удлинение &gt; 18% KV</p> <p>+20°C &gt; 55 Дж</p> <p>-46°C &gt; 39 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><b>Shield-Bright 308L X-tra (OK Tubrod 14. 30)</b>                      Рутитовая порошковая проволока для сварки в нижнем положении аустенитных нержавеющей сталей, толщиной более 5 мм, содержащих 18-20% Cr, 8-12% Ni таких, как 03X17N14M2, 03X18N11, 06X18N11, 08X18N10T, 12X18N10T, 304, 308, 316 321, 347 и т.п. в чистом CO<sub>2</sub> или в Ar / 20% CO<sub>2</sub>. 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, нефтехимии - машиностроении, судостроительной промышленности, для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п.                      Ток =(+)</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><b>Shield-Bright 316L X-tra (OK Tubrod 14. 31)</b>                      Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионностойких сталей, толщиной более 5 мм, содержащих 18-20% Cr, 8-12% Ni, 2-3% Mo, таких, как 03X17N14M2, 10X17N13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в чистом CO<sub>2</sub> или в Ar / 20% CO<sub>2</sub>. 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, 3, 5.                      Выпускается: ф 1,2 мм и 1,6 мм на катушках</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><b>Shield-Bright 309L X-tra (OK Tubrod 14. 32)</b>                      Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей толщиной более 5 мм, типа 309, 10X23N18, 20X23N13, 20X23N18 и т.п. с себе подобными; разнородных сталей (нержавеющих с не... и низколегированными); трудносвариваемых сталей в чистом CO<sub>2</sub> или в смеси Ar/20% CO<sub>2</sub>. Обеспечивает великолепную отделяемость шлака. Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении.                      Ток =(+)                      Положения сварки: 1, 2, 3, 5.</p>	E 309 LT0-1; E 309 LT0 - 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>Shield-Bright 309LMo X-tra (OK Tubrod 14. 33)</b>            Проволока для сварки нержавеющей сталей типа 309. разнородных сталей (нержавеющих сталей толщиной более 5 мм, с не... и а также для сварки двухслойных сталей в чистом CO2 или в смеси Ar /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., 3, 5. .            Выпускается:            ф 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</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.	C 0,03 Si 0,4 Mn 1,2 Cr 23,5 Ni 13,5 Mo 2,5 Cu 0.10	Предел текучести 480МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 30% KV +20°C 44 Дж
<p><b>Shield-Bright 347 / 347 X-tra (OK Tubrod 14. 34)</b>            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 Ar / 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, 3, 5.:для 347 X-tra – 1,2.            Выпускается:            ф 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг.</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	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	Предел текучести min 350МПа Предел прочности min 520 МПа Удлинение > 30% KV 0°C 56 Дж
<p><b>Filarc PZ 61 66</b>            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 Ar / CO2. Обеспечивает глубокое проплавление, что снижает вероятность несплавления и шлаковых включений —дефектов, присущих сварке указанных сталей сплошной проволокой. Мехсвойства шва близки к свойствам основного металла, включая ударную вязкость. Ток = +.            Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6. .            Выпускается: ф 1,2 мм на катушках весом 16,0 кг; ф 1,6 мм — 12,5 кг.</p>	E 410 Ni MoT2 /AWS A5.22	C < 0,03 Si 0,5 - 0,9 Mn 1,0 - 1,5 Ni 4,0 - 5,0 Cr 12,0-13,5 Mo 0,3 - 0,6	Предел текучести 570 МПа Предел прочности 760 МПа Удлинение 15% KV +20°C 60 Дж -20°C 40 Лж Твердость 280 HV

#### **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 коррозионностойкими материалами, т.е. более высоко легированными, чем основной материал. Применяются два различных способа. Первый заключается в том, что весь шов заполняется электродами из высоколегированной коррозионностойкой стали или электродами на никелевой основе. Второй, в том, что углеродистые и низколегированные металлы в зоне шва плакируются высоколегированными коррозионностойкими 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.

Под сталями неизвестного состава подразумеваются стали, имеющие ограниченную свариваемость. Чтобы избежать водородного растрескивания в зоне термического влияния эти стали свариваются при определенных скоростях нагрева и охлаждения.

Однако, в некоторых случаях, при сварке не бывает возможности осуществить предварительный подогрев и последующее замедленное охлаждение. В этих случаях, для сварки применяются электроды на основе аустенитных коррозионностойких сталей или электроды на основе никеля. При этом риск образования трещин снижается, благодаря повышенному растворению водорода и высокой пластичности наплавленного металла.

#### 4. Электроды для сварки трудносвариваемых сталей и разнородных сварных соединений

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 67. 45</b>            Тип покрытия — основной Свариваемые материалы: нержавеющие стали, разнородные сварные соединения из разнородных сталей, марганцовистые стали типа Г 13, упрочняемые (закаливающиеся наклепу) 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.</p>	<p>10X18H8Г6            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 &lt;0,5            Cu &lt;0,5</p>	<p>Предел текучести 470 МПа            Предел прочности 605МПа            Удлинение 35%            KV +20°С 70 Дж            FN&lt;5</p>
<p><b>OK 67. 52</b>            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, пересечения железнодорожных путей и т.п.);            2. Сварка марганцовистых аустенитных сталей с углеродистыми;            3. Сварка сильно упрочняемых (наклепываемых) сталей без предварительного подогрева;            4. Наплавка буферных слоев на углеродистые и низколегированные стали (рельс, контактных стыков);            5. Приварка и наплавка деталей землеройных машин (зубьев и т.п.).            Ток =+ / ~            Положение 1, 2, 3, 4, 6.</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            -120°С 40 Дж            FN&lt;3</p>

#### 4. Электроды для сварки трудносвариваемых сталей и разнородных сварных соединений

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK 68. 81</b>            Тип покрытия — рутилово-кислый.            Универсальный электрод для трудно-свариваемых сталей, восстановления изношенных деталей и работающих при высоких температурах инструментов. Высокая устойчивость против горячих трещин. Применяется для сварки средне- и высоко-углеродистых упрочняемых сталей (деталей, инструментов, пружин и т.п.) часто неизвестного состава. Рекомендуется также для сварки разнородных сталей: нержавеющей с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеродистыми и низколегированными. Высокая температура окалинообразования наплаваемого металла позволяет использовать электрод для сварки и наплавки инструмента, работающего 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 &lt;0,5            Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести            610 МПа            Предел прочности            790 МПа            Удлинение 25%            KV            +20°C 30 Дж            FN 35 - 65</p>
<p><b>OK 68. 82</b>            Тип покрытия — рутилово-кислый. Электрод для трудно свариваемых сталей, для наплавки штампов и инструментов, работающих при высоких температурах. Высокая устойчивость против горячих трещин. Применяется для сварки средне и высокоуглеродистых упрочняемых сталей (деталей, инструментов, пружин и т.п.) часто неизвестного состава. Рекомендуется также для сварки разнородных сталей: нержавеющей с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеродистыми и низколегированными. Высокая температура окалинообразования позволяет использовать электрод для сварки и наплавки инструмента, работающего при высоких температурах.            Ток =+ / ~            U х.х. ~55 В            Положение 1, 2, 3, 4, 6.</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 &lt;0,5            Cu &lt;0,3</p>	<p>Предел текучести            500 МПа            Предел прочности            750 МПа            Удлинение 25%            KV            +20°C 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 309L Mo 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.

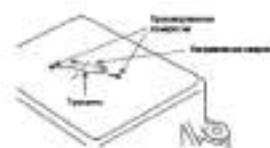
Высокое содержание углерода отрицательно сказывается на свариваемости чугунов.

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 не возможно, 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



Рис. 1 Плакирующие слои



Рис. 2 Заполнение разделки

металла в последующих слоях будут снижены, благодаря нанесенному слою.

## 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><b>OK 92. 05</b>            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.</p>	ENi- 1/ AWS A5.11 E Ni 2061 / EN ISO 14172	C <0,05 Si <1,0 Mn <0,7 Fe <0,7 Ti 3,0 Ni 92,0	Предел текучести 320 МПа Предел прочности 460 МПа Удлинение 30%  Механически обрабатываем.
<p><b>OK 92. 15</b>            Свариваемые материалы: сплав Inconel 600 и ему подобные сплавы, холодостойкие стали, разнородные стали (сварка мартенситных и аустенитных), трудносвариваемые стали.            Электрод на основе никелевого стержня с покрытием, обеспечивающим хорошее качество при сварке во всех положениях, включая потолочную сварку.            Ток = +</p>	E Ni Cr Fe-2/ AWSA5. 11  E Ni 6133 (Ni Cr16 Fe12NbMo)/ EN ISO 14172	C <0,1 Si <0,75 Mn 2,25 Cr 15,5 Mo 1,5 Nb 2,0 Fe 8,0 Ni 70,0	Предел текучести 420 МПа Предел прочности 660 МПа Удлинение 45% KV +20°С 110Дж -196°С 90Дж FN 0 .
<p><b>OK 92. 18</b>            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, чем монель металл. Обладает высокими сварочнотехнологическими 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 толстостенных 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 <math>\frac{V}{acPac}</math>.</p>	E Ni-C1/ AWSA5.15  E C Ni- CI 3 / EN I 1071  Российский аналог:  ОЗЧ – 3; ОЗЧ – 4.	C 0,9 Si 0,7 Mn < 0,6 Fe 3,5 Ni >92,0 (основа)	Предел прочности 300 МПа Удлинение 6% Твердость 160 НВ

## 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><b>OK 92. 26</b>                      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°С, высокими прочностными свойствами при температурах до +800°С, высокой коррозионной стойкостью. Наплавленный металл жаростоек в обычной атмосфере до 1150°С, диоксидах серы — 800°С, сероводороде — до 550°С.                      Ток =+.                      Положение 1, 2, 3, 4, 6.                      Выпускается в упаковке VасРас</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 &lt; 0,1                      Si &lt; 1,0                      Mn 7,0                      Fe &lt;9,0                      Cr 15,0                      Nb 1,8                      Ni основа</p>	<p>Предел текучести 420 МПа                      Предел прочности 660 МПа                      Удлинение 40% KV                      +20° С 100Дж                      -196°С 80Дж                      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><b>OK 92. 35</b>                      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 вентиля 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, 3.                      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 &lt;0,1                      Si 0,7                      Mn 0,7                      Cr 15,5                      Mo 16,5                      W 3,8                      Fe &lt;7,0                      Ni основа</p>	<p>Предел текучести 515 МПа                      Предел прочности 750 МПа                      Удлинение 17%                      Твердость: после сварки 240-260 НV ;                      После механического упрочнения - 40-45 HRC</p>
<p><b>OK 92. 45</b>                      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, используемых при производстве сульфата аммония.                      Ток =+ .                      Положение 1, 2, 3, 4, 6.                      Выпускается в упаковке VacPac</p>	<p>ENiCrMo-3/                      AWS A5.11                      ENi 6625 (Ni Cr22 Mo9Nb)/                      EN ISO 14172.                      Российский аналог:                      АНЖР-1;                      АНЖР-2;                      ИМЕТ -4;                      ЦТ-28.</p>	<p>C &lt;0,03                      Si 0,5                      Mn &lt;0,5                      Cr 21,5                      Nb 3,5                      Fe &lt;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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>ОК 92.58</p> <p>Тип покрытия — основной. Свариваемые материалы: чугун. Электрод обладает высокими технологическими свойствами. дает малое количество 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 подогреве нет необходимости. При сварке толстых сечений и ковких чугунов рекомендуется предварительный подогрев ~300°C. В процессе сварки рекомендуется легкое проковывание швов с последующим медленным охлаждением. Ток =+ -/~ U х.х. ~ 50В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6 Выпускается в упаковке VасРас</p>	<p>ENiFe-CI -A/ AWS A5.15 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 Удлинение 12% Твердость 180НВ</p>
<p>ОК 92 . 60</p> <p>Тип покрытия основной. Свариваемые материалы: чугуны между собой, чугун со сталью. Электрод обладает высокими технологическими свойствами. Наплавленный металл обладает большей прочностью и большей стойкостью к образованию трещин при кристаллизации, чем при сварке никелевым электродом. Ток =+ /~ U х.х. ~ 45В Положение 1, 2, 3, 4, 5, 6 Выпускается в упаковке VасРас</p>	<p>ENiFe CI / AWS A5.15 E C NiFe-1-3 / EN ISO 1071 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 Предел прочности 560 МПа Удлинение &gt;15% Твердость 180-220 НВ</p>
<p>ОК 92. 86</p> <p>Тип покрытия основной. Свариваемые материалы: монельметалл, разнородные сварные соединения монельметалла со сталями. для коррозионностойкой наплавки. Электрод обладает высокими технологическими свойствами. Обеспечивает вязкий наплавленный металл отличающийся высокой коррозионной стойкостью в морской воде, окислительных и восстановительных средах. Широко применяется при сварке конструкций в нефтеперерабатывающей промышленности и при производстве сульфата аммония. Ток =+ Положение 1, 2, 3, 4, 6 Выпускается в упаковке VасРас.</p>	<p>E Ni Cu 7 / AWS A5.11 E Ni 4060 ( NiCu 30Mn 3 Ti) / EN ISO 14172 Российский аналог: В – 56У.</p>	<p>C &lt;0,1 Mn &lt; 4,0 Nb &lt; 0,3 Ti &lt;1,0 Ni 65.0 Cu 30.0 Si &lt;1,0 Al &lt; 0.5 Fe 1,5</p>	<p>Предел текучести 410 Мпа Предел прочности 640 МПа KV +20°C 100 Дж -196°C 80 Дж 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Tubrodur 15. 66</b></p> <p>Рутитовая порошковая проволока для сварки чугунных деталей сварки чугуна и стали. Применяется для сварки насосов, запорной арматуры, тяжелых секций машин в смеси Ag+2%O<sub>2</sub>. Положения сварки: 1,2,3. Ток = (+) Выпускается: φ 1,2 мм на катушках весом 4,5 кг.</p>	<p>ENiFe C1/ AWS A5.15</p>	<p>C &lt; 2,0 Si &lt; 4,0 Mn 0,4 Ni 50,0 Fe 48,0 Cu &lt; 2,5 Al &lt; 1,0</p>	<p>Предел прочности 500 МПа Удлинение 12% Мехобработка - без ограничений.</p>
<p><b>OK Autrod 19. 82</b></p> <p>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: φ 0,8; 1,0 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг.; φ 2,0 - 25,0 кг.</p>	<p>ER Ni Cr Mo 3/ AWS A5.14 S Ni 6625 ( NiCr 22 Mo 9 Nb) / EN ISO 18274/</p>	<p>C &lt;0,1 Mo 9,0 Cr 21,5 Fe &lt;2,0 Ni &gt;60,0 Si &lt;0,5 Mn &lt;0,5 Cu &lt;0,5 Al &lt;0,4 Ti &lt;0,4 Nb+Ta 3,8</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 780МПа Удлинение 45% KV +20°C 130 Дж -105°C 120 Дж -196°C ПОДж</p>
<p><b>OK Autrod 19. 85</b></p> <p>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: φ 0,8;1,0 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг.; φ 2,0 - 25,0 кг</p>	<p>ER Ni Cr - 3 / AWS A5.14 S Ni 6082 ( NiCr 20Mn3Nb) / EN ISO 18274</p>	<p>C &lt;0,1 Cr 20,0 Mn 3,0 Ni &gt;67,0 Si &lt;0,5 Cu &lt;0,5 Ti &lt;0,7 Fe &lt;3,0 Nb + Ta 2,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 670 Мпа Удлинение 40% KV +20°C 150 Дж -196°C 100 Дж</p>

### 5.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Tigrod 19. 82</b> 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</p>	<p>ER NiCr Mo -3/ AWS A5.14  S Ni 6625 ( NiCr 22 Mo 9 Nb) / EN ISO 18274/</p>	<p>C &lt; 0,1 Mo 9,0 Cr 22,0 Fe &lt; 2,0 Ni - &gt;60,0 Si &lt;0,5 Mn &lt;0,5 Cu &lt;0,5 Al &lt;0,4 Ti &lt;0,4 Nb+Ta 3,8</p>	<p>Предел текучести 550 МПа Предел прочности 780 Мпа Удлинение 40% KV +20°C 130 Дж -105°C 120 Дж -196°C 130 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 19. 85</b> 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</p> <p>Ток = -. Выпускается: ф 1,6;2,0;2,4 и 3,2 мм.</p>	<p>ER NiCr - 3 / AWS A5.14</p>	<p>C &lt; 0,1 Mn 3,0 Cr 20,0 Ni &gt; 67,0 Si &lt; 0,5 Cu &lt; 0,5 Ti &lt; 0,7 Fe &lt; 3,0 Nb + Ta 2,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 670 Мпа Удлинение 40% KV +20°C 150 Дж -196°C 100 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 19. 92</b> 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: ф 1,6;2,0 и 2,4 мм.</p>	<p>ER Ni - 1 / AWS A5.14  S Ni 2061( NiTi 3) / EN ISO 18274</p>	<p>C 0,02 Si 0,3 Mn 0,4 Ti 3,0 Ni &gt; 93,0</p>	<p>Предел текучести 200МПа Предел прочности 410 Мпа Удлинение 25% KV +20°C 130 Дж 0°C 210 Дж -20°C 230 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 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 подогрет 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>ОК 94. 25</b> Тип покрытия — основной. Электрод оловянисто-бронзового типа для сварки оловянистых бронз, красной латуни. Используется также для сварки меди или бронзы со сталью, чугуном. Предварительный подогрев и последующая мехобработка не обязательна. Применяется также для наплавки на сталь для защиты от коррозии. Рекомендации по сварке. При сварке меди и бронз предварительный подогрев до 300°C 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. Внимание. Старайтесь избегать температурного диапазона 400-600°C из-за риска образования трещин. Ток = +. Положение 1,2,3,4. Выпускается в упаковке V<sub>ас</sub>Рас.</p>	<p>EL-Cu Sn 7 / DIN 1733  Российский аналог: АНЦ/ОЗМ3; Комсомолец 100; ОЗБ-2М..</p>	<p>Mn &lt; 0,05 Sn 7,0 P 0,10 Fe &lt; 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><b>ОК 94. 55</b> Тип покрытия — основной. Кремний-медный (кремний-бронзовый) электрод для сварки обычных бронз, красных латуней, колокольного металла, фосфористых бронз, кремнистых бронз, меди и разнородных соединений бронзы с чугуном и сталью. Используется для восстановления вентиляей, помп, пропеллеров и различных посадочных мест, для нанесения коррозионностойких и износостойких покрытий на стали. Обеспечивает более высокую коррозионную стойкость, чем медь. Теплопроводность и электропроводность сварного соединения ниже, чем при сварке ОК 94.25 Рекомендации по сварке. При сварке: — тонкого металла в предварительном подогреве нет необходимости, толстых сечений меди и бронз — предварительный подогрев до 300°C. Рекомендуется сварка короткой дугой с расположением электрода перпендикулярно свариваемым кромкам. Сварные валики должны нанизываться друг на друга. Поверхность каждого прохода должна тщательно зачищаться от зашлаков. Ток = +. Положение 1,2,3,4. Выпускается в упаковке V<sub>ас</sub>Рас.</p>	<p>EL-Cu Si 3 / DIN 1733 E Cu Si 3/ AWS A5 6</p>	<p>Si 3,0 Mn 1,5 Si 96,0 P 0,02</p>	<p>Предел прочности 400 МПа Удлинение 35-40% Твердость 120 НВ</p>

## 6.2 Проволоки для сварки меди и ее сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Autrod 19. 12</b> Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа М1,М2,М3. Обычно сварку производят в чистом Аг, в смеси Аг/Не, в чистом Не . Ток = (+). Выпускается: ф 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг</p>	ER Cu/ AWS A5.7 S Cu 1898 (CuSn1)/ EN 14640	Si 0,2 Mn 0,2 Sn 0,8 Cu остальное	Предел текучести 75 МПа Предел прочности 220 МПа Удлинение 30%
<p><b>OK Autrod 19. 30</b> 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 Аг, в смеси Аг/Не, в чистом Не. Но при наплавке допускается добавление до 1% O2. Ток = (+). Выпускается: ф 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг; ф 1,2мм -200 кг.</p>	ER Cu Si -A/ AWS A5.7 S Cu 6560 (Cu Si 3 Mn1)/EN 14640	Si 3,0 Mn 0,9 Sn 0,1 Cu остальное	Предел текучести 130 МПа Предел прочности 350 МПа Удлинение 40%
<p><b>OK Autrod 19. 40</b> 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 Аг. Ток = (+). Выпускается: ф 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг; ф 1,0 и 1,2мм — в упаковках Standart Marathon Pac весом 200 кг.</p>	ER Cu Al -A1/ AWS A5.7 S Cu 6100 (Cu Al8)/ EN 14640	Si 0,05 Mn 0,2 Al 7,9 Cu- остальное	Предел текучести 175 МПа Предел прочности 450 МПа Удлинение 40%

## 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 2002г. Для строительства корпуса использовались судостроительные стали повышенной прочности А36; D36; E36; F36 толщиной от 10 до 60мм. 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 тяжело нагруженных зон конструкции. Высокопроизводительная металлпорошковая 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;
Металлопорошковая проволока	OK Tubrod 14.21;
Проволоки сплошного сечения	OK Tubrod 14.22
Проволоки для сварки под флюсом	
Флюсы	
Покрытые электроды	OK Tubrod 14.12
Алюминиевая проволока	
	OK Autrod 12.51;
	OK Tigrod 12.64
	OK Autrod 12.10; OK Autrod 12.32
	OK Flux 10.70; OK Flux 10.62;
	OK 48.04; OK 48.08; OK 73.68
	OK Autrod 51.83 (OK Autrod 18.16);
	OK Tigrod 51.83 (OK 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
<b>OK Tigrod 19. 12</b> Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа М1, М2, М3. Сварку производят в чистом Ar. Ток = (-) Выпускается: ф2,0;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%
<b>OK Tigrod 19. 30</b> 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.. но при наплавке допускается добавление до 1 % O <sub>2</sub> . Ток = (-). Выпускается: ф 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 AWS A5.7 160 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 прокалывание электродов перед сваркой. Рекомендуется прокалка 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 распространенный 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.

Отличие 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><b>OK 96. 40</b>  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: ф 2,5 ; 3,2 и 4,0 мм в пачках VacPac весом 1 кг (коробка весом 6 кг).</p>	<p>EL-Al Si 5/  DIN 1732  Al Si 5 /  EN ISO  18273</p>	<p>Fe &lt; 0,8  Si 5,0  Al 94,4  (основа)</p>	<p>Предел прочности  160 МПа  ?</p>
<p><b>OK 96. 20</b>  Тип покрытия — щелочно-солевой.  Электрод для сварки: проката деформируемых алюминиевых сплавов, таких, как алюминий-магниево и алюминий-марганцевые; неупрочняемых термически алюминиевых сплавов, использующихся для изготовления емкостей в молочной и пивоваренной промышленности; различных конструкций в судостроении. Имеет алюминий-марганцевый стержень и формирующее специальный кратер покрытие. 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: ф 2,5 , 3,2 и 4,0 мм в пачках</p>	<p>EL-Al Mn 1 /  DIN 1732  Al Mn 1 /  EN ISO 18273</p>	<p>Fe &lt; 0,7  Si &lt; 0,5  Mn 1,3  Al 97,5  (основа)</p>	<p>Предел прочности  100 МПа  Удлинение 30%</p>
<p><b>OK 96. 50</b>  Тип покрытия — щелочно-солевой.  Электрод для сварки литейных алюминиевых сплавов (в том числе и силумина) и проката свариваемых алюминиевых сплавов. Имеет алюминий-кремниевый стержень и формирующее кратер специальное покрытие. 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 ОК 96.20.  Ток =+  Положение 1, 2, 3, 4.  Выпускается: ф 2,5 , 3,2 и 4,0 мм в пачках VacPac весом 1 кг (коробка весом 6 кг).</p>	<p>EL-Al Si 12 /  DIN 1732  Al Si 12 /  EN ISO 18273</p>	<p>Fe &lt;0,8  Si 12,3  Al 87,5  (основа)</p>	<p>Предел прочности  160 МПа</p>

## 7.2 Проволоки для сварки алюминия и его

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p><b>OK Autrod 1070 (OK Autrod 18. 01)</b> 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: φ 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; φ 1,0; 1,2 ;1,6 и 2,0мм - на 7,0 кг катушках.</p>	<p>S Al 1070 (Al 99,7) / EN ISO 18273/  Аналог проволок: Св.- А97, Св.-А85, Св.- АМц</p>	<p>Si &lt; 0,2 Mn &lt; 0,03 Fe &lt; 0,25 V &lt; 0,05 Cu &lt; 0,04 Al &gt; 99,7</p>	<p>Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 МПа Удлинение 33%</p>
<p><b>OK Autrod 4043 (OK Autrod 18. 04)</b> 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: φ 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; φ 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 проволок: Св.- АК5, Св.- АК6</p>	<p>Si 5,0 Mn &lt; 0,05 Zn 0,10 Fe &lt; 0,6 Cr &lt; 0,05 Cu &lt; 0,05 Ti &lt; 0,15 Al -остальное</p>	<p>Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 МПа Удлинение 18%</p>
<p><b>OK Autrod 1450 (OK Autrod 18. 11)</b> 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 авиастроении, пищевой промышленности. Защитный газ — Ar, смесь Ar/He, He. Ток = (+). Выпускается: φ 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; φ 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 &lt; 0,25 Mn &lt; 0,05 Zn &lt; 0,07 Fe &lt; 0,40 Ti &lt; ,15 Cu &lt; ,05 Al &gt; 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><b>OK Autrod 5356 (OK Autrod 18. 15)</b> 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: ф 0,8 мм на катушках весом 2,0 и 6,0 кг; ф 1,0 и 1,2 - 2,0 и 7,0 кг; 1,6 и 2,4 мм - 7,0 кг.</p>	<p>ER 5356/ AWS A5.10  S Al5356 (Al Mg5Cr(A))/ EN ISO 18273  Аналог проволоки Св.АМг 5</p>	<p>Si &lt;0,25 Mn &lt; 0,15 Fe &lt; 0,40 Mg 5, 0 Cr 0,13 Cu &lt; 0,01 Ti 0,11 Zn &lt; 0,10 Al основа</p>	<p>Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 МПа Удлинение 26%</p>
<p><b>OK Autrod 5183 (OK Autrod 18. 16)</b> Алюминиевая проволока 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. Защитный газ: Ar/He. Ток =(+). Выпускается: ф 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; ф 1,0; 1,2 ; 1,6 и 2,4 мм - 7 кг.</p>	<p>ER 5183/ AWS A5.10  S Al5183 (Al Mg 4,5Mn 0,7(A))/ EN ISO 18273 Аналог проволоки Св.-АМг 5</p>	<p>Si &lt; 0,40 Mn 0,8 Fe &lt; 0,40 Mg 4,8 Cr 0,15 Cu &lt; 0,10 Ti &lt; 0,15 Zn &lt; 0,25 Al основа</p>	<p>Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 25% KV +20°C 30 Дж</p>
<p><b>OK Autrod 5556 (OK Autrod 18. 20)</b> 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: ф 0,8 мм на катушках весом 6,0 кг; ф 1,0; 1,2 ;1,6 и 2,4 мм - 7 кг.</p>	<p>ER 5556/ AWS A5.10 S Al5556A (Al Mg 5 Mn )/ EN ISO 18273</p>	<p>Si &lt;0,25 Mn 0,8 Fe &lt;0,40 Mg 5,3 Cr 0,13 Si &lt;0,10 Ti 0,13 Zn &lt;0,20 Al основа</p>	<p>Предел текучести 145 МПа Предел прочности 295 МПа Удлинение 25% KV +20°C 24 Дж</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><b>OK Tigrod 1070 (OK Tigrod 18. 01)</b> Алюминиевый прутки 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: ф 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 проволок: Св.- А97, Св.- А85, Св.- АМц</p>	<p>Si &lt;0,2 Mn &lt; 0,03 Zn &lt;0,04 Fe &lt;0,25 V &lt;0,05 Si &lt;0,04 Ti &lt;0,03 Al &gt;99,7</p>	<p>Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 Мпа Удлинение 33%</p>
<p><b>OK Tigrod 4043 (OK Tigrod 18.04)</b> Алюминиевый прутки 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 10мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: ф 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 проволок: Св.- АК5, Св.-АК6</p>	<p>Si 5,0 Mn &lt;0,05 Zn &lt;0,10 Fe &lt;0,6 Cr &lt;0,5 Cu &lt;0,05 Ti &lt;0,15 Al основа</p>	<p>Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 Мпа Удлинение 18%</p>
<p><b>OK Tigrod 1450 (OK Tigrod 18. 11)</b> Алюминиевый прутки 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 10мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. Выпускается: ф 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 &lt;0,25 Mn &lt;0,05 Zn &lt;0,07 Fe &lt;0,40 Ti 0,15 Si &lt;0,05 Al &gt;99,5</p>	<p>Предел текучести 40 МПа Предел прочности 90 Мпа Удлинение 35%</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 металла шва
<p><b>OK Tigrod 5356 (OK Tigrod 18. 15)</b> Алюминиевый пруток широко применяемый для сварки профилей и металлоконструкций из Al-Mg сплавов, содержащих &gt; 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 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ — Ar /He. Ток ~. В выпускается: ф 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.-AMг 5</p>	<p>Si &lt;0,25 Mn 0,15 Fe &lt;0,40 Mg 5,0 Cr 0,13 Cu &lt;0,10 Ti 0,11 Zn &lt;0,10 Al основа</p>	<p>Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 Мпа Удлинение 26%</p>
<p><b>OK Tigrod 5183 (OK Tigrod 18. 16)</b> 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 ~. В выпускается: ф 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 Al5183 (Al Mg 4,5Mn 0,7(A))/ EN ISO 18273</p> <p>Аналог проволоки Св.-AMг 5</p>	<p>Si &lt;0,4 Mn 0,8 Fe &lt;0,40 Mg 4,8 Cr 0,15 Cu &lt;0,10 Ti &lt;0,15 Zn &lt;0,25 Al основа</p>	<p>Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 Мпа Удлинение 25% KV +20°С 30 Дж</p>
<p><b>OK Tigrod 5556 (OK Tigrod 18. 20)</b> 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 10мм и более необходим подогрев до 150-200 °С для снижения вероятности образования пор. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~. В выпускается: ф 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 Al5556A (Al Mg 5 Mn)/ EN ISO 18273</p>	<p>Si &lt;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°С 25 Дж</p>

## 8. Электроды для резки и строжки

### OK 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. Скорость строжки — 1 — 1.5 м мин в зависимости от ее глубины. При строжке нержавеющей сталей поверхностный слой науглероживается (необходимо механически удалять этот слой). При прожигании электрод располагают вертикально, зажигают дугу и дают электродом вниз, пока он не прожжет отверстие в металле. Ток = - / ~ Uх.х. ~ 70В. Положение 1,3,5,6.



### OK Carbon

-угольный электрод применяется для резки, строжки, пробития отверстий в углеродистых низколегированных и легированных сталях. Угольный электрод — это самое 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 DxL;AxВxL	Ток, А	Удаление металла, г/см	Канавка Глубина мм	Ширина мм	Толщи- на реза, мм	Диа- метр, мм	Вес, грамм
<b>Ток постоянный.</b>								
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
<b>Ток переменный.</b>								
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.

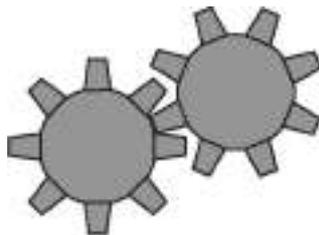
Марку упрочняющего металла следует выбирать как компромисс между каждым фактором износа. Поэтому, когда исследуется механизм износа, определяют, какой фактор является главным, а какой второстепенным.

Опыт показывает, что для того, чтобы выбрать оптимальный металл для упрочняющей наплавки. Вам 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

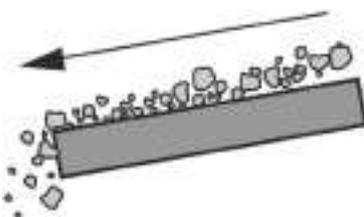
### Ударный износ



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 А 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 карбидо-содержащие 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 °С. 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°С, 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**

Обработываемость 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><b>OK 83. 27 (E1 - UM-350 /DIN 8555)</b>                      Тип покрытия — основной.                      Применяются для наплавки поверхностей катания и концов рельсов из углеродистых сталей. Операция проводится без подогрева, температура деталей между проходами &lt; 90 °С.                      Ток =+ / ~                      U х.х. ~70 В                      Положение 1, 2, 3, 4.                      Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас.</p>	<p>C 0,15                      Si &lt;0,7                      Mn 0,7                      Cr 3,2</p>	<p>Твердость : а w 35 HRC                      Мехобработка — без ограничений.                      Сопротивление ударному износу — повышенное;                      Сопротивление износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p><b>OK 83. 28 (E1 - UM-300 / DIN 8555)</b>                      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 &lt; 90 °С.                      Ток =+ / ~                      U х.х. ~70 В                      Положение 1, 2, 3, 4, 6.                      Выпускается в упаковке <sup>v</sup>асРас.</p>	<p>C 0,1                      Si &lt;0,7                      Mn 0,7                      Cr 3,2</p>	<p>Твердость: а w 30 HRC                      Мехобработка — без ограничений.                      Сопротивление ударному износу — повышенное;                      Сопротивление износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p><b>OK 83. 50 (E6- UM-55 – G / DIN 8555)</b>                      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, дробилок, зубьев землеройных машин и плугов, шнеков, молотов и других деталей, работающих в условиях абразивного и ударного 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 <sup>v</sup>асРас.</p>	<p>C 0,4                      Si &lt;0,6                      Mn &lt;1,0                      Cr 6,0                      Mo 0,6</p>	<p>Твердость: а w 50-60 HRC                      Мехобработка — только шлифование.                      Сопротивление ударному износу — повышенное;                      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><b>OK 83. 65 (E2 - UM – 60 / DIN 8555) ? (E4 - UM – 60 – G / DIN 8555)</b>                      Тип покрытия — основной.                      Применяются для наплавки буров для горных пород, вибротоктов, дробилок, зубьев землеройных машин и плугов, шнеков, молотов и других деталей, работающих в условиях абразивного и ударного 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 &lt;0,6                      Cr 2,0</p>	<p>Твердость: a w 58 - 63 HRC                      Мехобработка — только шлифование.                      Сопротивление абразивному износу — повышенное.</p>
<p><b>OK 84. 42 (E 5 - UM –45 – R / DIN 8555)</b>                      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 &lt;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><b>OK 84. 52 (E6- UM-55 – G R / DIN 8555)</b>                      Тип покрытия — рутилово-основной.                      Область применения аналогична ОК 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 &lt;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><b>OK 84. 58 (E6- UM-55 – G / DIN 8555)</b>                      Тип покрытия — основной.                      Применяется для наплавки сельхоз. инструмента, вибротоктов, 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><b>OK 84. 78 (E 10 – UM – 60 - CZ/ DIN 8555)</b></p> <p>Тип покрытия — рутилово-основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и воздействию коррозионной среды и высоких температуры (детали почвообрабатывающих машин, миксеров, каналов шнеков, дымососов, дробилок). Ток = + / ~ U х.х. ~ 50 В Положение 1, 2. Выпускается в упаковке <math>V_{асРас}</math>.</p>	<p><b>4,7</b></p> <p>C 4,7 Si 0,8 Mn &lt;1,6 Cr 33,0</p>	<p>Твердость: a w 59 - 63 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Стойкость при высокой температуре — высокая Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p><b>OK 84. 80 (E 10 – UM – 65- GZ/ DIN 8555)</b></p> <p>Тип покрытия — специальный Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и работающих при повышенных температурах (золоочистителей, 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 <math>V_{асРас}</math>.</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: a w 62 — 66 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Стойкость при высокой температуре — высокая. Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p><b>OK 84. 84 (E 10 -UM -60 -GR/ DIN 8555)</b></p> <p>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.) Рекомендуется 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 <math>V_{асРас}</math>.</p>	<p>C 3,0 Si 2,0 Cr 6,3 V 5,7 Ti 4,8 Mn &lt;0,5</p>	<p>Твердость : a 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>ОК 85. 58 (Е 3-UM-50-ST/ DIN 8555)</p> <p>Тип покрытия — основной.</p> <p>Применяется для наплавки кромок деталей, подверженных абразивному износу и работающих при повышенных температурах до 550 °С (инструменты для горячей штамповки, резке металла, фрезы, фильеры экструзионных машин и др.)</p> <p>Ток = + / ~</p> <p>U х.х. ~70 В Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,32</p> <p>Si 1,1</p> <p>Mn 1,0</p> <p>Cr 1,8</p> <p>Co 2,0</p> <p>Nb 0,8</p> <p>W 8,0</p>	<p>Твердость: a w 47-52 HRC</p> <p>Мехобработка — только шлифование.</p> <p>Сопротивление абразивному износу — умеренное.</p> <p>Стойкость при высокой температуре — высокая</p>
<p>ОК 85. 65 (Е 3-UM-60-ST/ DIN 8555) ?</p> <p>Тип покрытия — основной</p> <p>Применяется для ремонта и изготовления инструмента из быстрорежущих сталей для холодной резки, штамповки, прошивки, рубки металла, работающего при температурах до 700 °С. Наплавку рекоме ндуется проводить через буферные слои.</p> <p>Ток = + / ~</p> <p>U х.х. ~ 70 В</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 0,9</p> <p>Si 1,5</p> <p>Mn 1,3</p> <p>Cr 4,5</p> <p>Mo 7,5</p> <p>W 1,8</p> <p>V 1,5</p>	<p>Твердость: a w 56 — 62 HRC</p> <p>Мехобработка — только шлифование.</p> <p>Сопротивление абразивному износу — высокое.</p> <p>Стойкость при высокой температуре — высокая</p>
<p>ОК 86. 08 (Е7-UM-200-K / DIN 8555)</p> <p>Тип покрытия — основной.</p> <p>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.</p> <p>Ток =+ / ~</p> <p>U х.х~ 70 В</p> <p>Положение 1, 2, 3, 4, 6.</p> <p>Выпускается в упаковке VacPac.</p>	<p>C 1,1</p> <p>Si 0,8</p> <p>Mn 13,0</p>	<p>Твердость: a w 180-200 HB;</p> <p>w h 44-48 HRC</p> <p>Мехобработка — шлифование.</p> <p>Сопротивление ударному износу — повышенное.</p> <p>Сопротивление при трении металла о металл — высокое</p> <p>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>ОК 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 V<sub>асРас</sub>.</p>	<p>C 0,8                      Si &lt;0,3                      Mn 14,0                      Ni 3,5</p>	<p>Твердость: a w 160-180 HB;                      w h 42-46 HRC</p> <p>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 V<sub>асРас</sub>.</p>	<p>C 0,3                      Si 0,5                      Mn 14,0                      Ni 1,5                      Cr 18,0                      V &lt;01</p>	<p>Твердость : a w 190-210 HB;                      w h 40-44 HRC</p> <p>Мехобработка — шлифование.                      Сопротивление ударному износу — повышенное;                      Сопротивление абразивному износу — умеренное;                      Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>ОК 92. 35 (E23-UM-250СКТ/ 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 V<sub>асРас</sub>.</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: a w 200-220 HB;                      w h 40-45 HRC</p> <p>Мехобработка — удовлетворительная.                      Коррозионная стойкость — повышенное.                      Стойкость при высокой температуре — повышенная.</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><b>ОК 93.01</b>            Тип покрытия — рутилово-оксидный.            Применяется для наплавки матриц, клапанов, сопел горелок, ножей в стекольной промышленности и т.п. Электрод имеет высокий коэффициент наплавки. Ток =+ / ~ U х.х. = 65 В Положение 1. Выпускается: ф 3,2; 4,0; 5,0 мм длиной — 350 мм.</p>	Si 1,2 Mn 1,0 Cr 30,0 W 12,5 Fe 3,0 Co 48,0 C 2,2	Твердость : a w ~ 55 HRC при 600 °С - 44 HRC при 800 °С. - 34 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Коррозионная стойкость-повышенная. Стойкость при высокой температуре — повышенная
<p><b>ОК 93. 06</b>            Тип покрытия — рутилово-оксидный.            Применяется для наплавки вырубных штампов, выхлопных клапанов, ножей гильотин, и других деталей, работающих при высоких температурах и в средах, способствующих их окислению или коррозии. Электрод имеет высокий коэффициент наплавки. Ток =+ / ~ U х.х. = 65 В Положение 1.</p>	C 1,0 Si 0,9 Mn 1,0 Cr 28,0 W 4,5 Fe 3,0 Co 60,0	Твердость : a w ~ 42 HRC при 300 °С ~ 35 HRC при 600 °С. ~ 29 HRC Мехобработка - твердосплавным инструментом. Сопротивление абразивному износу — высокое. Коррозионная стойкость - повышенная. Стойкость при высокой температуре — повышенная
<p><b>ОК 93. 07</b>            Тип покрытия — рутилово-оксидный.            Применяется для наплавки инструмента, работающего при повышенных температурах (вырубных штампов, выхлопных труб и клапанов, ножей гильотин, и т.п.), для нанесения буферных слоев перед наплавкой электродами ОК 93. 01, ОК 93. 06 и ОК 93. 12. Электрод имеет высокий коэффициент наплавки. Ток =+ / ~ U х.х. = 65 В Положение 1. Выпускается: ф 3,2 и 4,0 мм, длиной — 350 мм.</p>	C 0,3 Si 0,9 Mn 1,0 Cr 28,0 Mo 5,5 Ni 3,0 Fe 2,0 Co 58,0	Твердость: a w ~ 30RC , h w ~ 45HRC при 300 °С ~ 280 HB Мехобработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление абразивному износу — высокое. Сопротивление ударному износу — умеренное. Коррозионная стойкость — повышенная.
<p><b>ОК 93. 12</b>            Тип покрытия — рутилово -оксидный.            Применяется для наплавки деталей, работающих при высоких температурах и в средах, способствующих их окислению или коррозии; (валов, барабанов, смесителей, шнеков, ленточных пил, деревообрабатывающего оборудования) .            Электрод имеет высокий коэффициент наплавки. Ток =+ / ~ U х.х. = 65 В Положение 1. Выпускается: ф 3,2 мм; длиной — 350 мм.</p>	C 1,4 Si 1,0 Mn 0,5 Cr 28,0 W 8,5 Fe 3,0 Co 56,0	Твердость : a w ~ 46 HRC. при 300 °С ~ 37 HRC при 600 °С ~ 32 HRC Мехобработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление абразивному износу — высокое. Стойкость при высокой температуре — повышенная. Коррозионная стойкость — повышенная .

### 9.3 Проволоки сплошного сечения для наплавки и ремонта деталей.

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного 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 CO<sub>2</sub> или чистом CO<sub>2</sub>. Ток =(+) Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO<sub>2</sub>. Выпускается: φ 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 Мехобработка — 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-50 G / DIN 8555) ? Омедненная низколегированная проволока для износостойкой наплавки валов, шнеков, режущего инструмента, пуансонов и матриц в смеси Ar/20 CO<sub>2</sub> или чистом CO<sub>2</sub>. Ток =(+). Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO<sub>2</sub>. Выпускается: φ 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-60 G / 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 CO<sub>2</sub> или чистом CO<sub>2</sub> Ток = (+) Приведены данные при сварке в смеси 80Ar / 20CO<sub>2</sub>. Выпускается: φ 1,0; 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 15,0 кг.</p>	<p>C 0,45 Si 2,7 Mn &lt;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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 14 .70 MF10-GF-55-GTZ / DIN 8555)</p> <p>Основная 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 = (+) ф Выпускается: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 3,5 Si 0,4 Mn 0,9 Cr 22,0 Mo 3,5 V 0,4</p>	<p>Твердость a w - 60 HRC мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Жаростойкость — высокая. Коррозионная стойкость — умеренная.</p>
<p>OK Tubrodur 14.71 (MF8-200- СКРЗ / DIN 8555)</p> <p>Рутиловая 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: ф 1,6 мм и 2,4 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,15 Si 0,48 Mn 5,12 Cr 19,1 Ni 8,7</p>	<p>Предел текучести — 400 МПа Предел прочности — 640 Мпа Удлинение 35% KV ? +20°C 70 Дж -20°C 60 Дж -60°C 40 Дж Твердость: a w - 200 HB w h - 400 HB Сопротивление ударному износу, жаростойкость и коррозионная стойкость — повышенные</p>
<p>OK Tubrodur 15. 40 (MF1-GF-350P: UP1-GF-BAВ-167-350 / DIN 8555) ?</p> <p>Рутиловая 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) Положения сварки: 1, 2 Ток = (+) Выпускается: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,2 Si 1,0 Mn 1,4 Cr 1,4</p>	<p>Твердость a w - 30- 40 HRC Мехобработка — без ограничений Сопротивление ударному износу — повышенное Сопротивление при трении металла о металл — повышенное</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. 42 (MF1-400; UP-1-GF- BAB167-400/ DIN 8555)</p> <p>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: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,14 Si 0,6 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 (MF1-359 / DIN 8555)</p> <p>Основная самозащитная порошковая проволока для ремонта и наплавки дефектных участков ж/д путей (концов стыков рельсов, пробуксовин, острижков 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: ф 1,2 и 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<p>C 0,14 Si &lt; 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)</p> <p>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: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.; ф 3,0 - 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 наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва																		
<p>OK Tubrodur 15. 60 (MF7-200- KP/ DIN 8555)</p> <p>Рутиловая 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 CO<sub>2</sub>. Положения сварки: 1, 2. Ток = (+) Выпускается: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Si</td><td>&lt;1,0</td></tr> <tr><td></td><td>11,7</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>3,0</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0,6</td></tr> </table>	C	0,6	Si	<1,0		11,7	Ni	3,0	Al	0,6	<p>Твердость : a w 200-250 HB; w h 400-500 HB</p> <p>Мехобработка — только шлифование.</p> <p>Сопротивление ударному износу — повышенное.</p>								
C	0,6																			
Si	<1,0																			
	11,7																			
Ni	3,0																			
Al	0,6																			
<p>OK Tubrodur 15. 65 ( MF7-200- GKPR / DIN 8555)</p> <p>Рутиловая 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, остряков и других деталей стрелочных переводов из марганцовистых сталей. Возможно использование CO<sub>2</sub>. Ток = (+) Положения сварки: 1, 3. Выпускается: ф 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>13,5</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1,8</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>15,5</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>V</td><td>0,6</td></tr> </table>	C	0,3	Si	0,6	Mn	13,5	Ni	1,8	Cr	15,5	Mo	0,8	V	0,6	<p>Твердость: a w 200-250 HB wh 400-500 HB</p> <p>Мехобработка — только шлифование.</p> <p>Сопротивление: ударному износу — высокое ; абразивному износу — хорошее ; коррозионная стойкость — повышенная.</p>				
C	0,3																			
Si	0,6																			
Mn	13,5																			
Ni	1,8																			
Cr	15,5																			
Mo	0,8																			
V	0,6																			
<p>OK Tubrodur 15.72S</p> <p>Порошковая проволока, разработанные ESAB для восстановления геометрии и упрочнения роликов ( валков) 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 10.33; ? OK Flux 10.42; OK Flux 10.37. Ток = + - Выпускается: ф 2,4 мм на катушках весом 300,0 кг.; ф 3,0 мм - 25,0 и 300,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>12,0</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>V</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>Nb</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>N</td><td>0,06</td></tr> </table>	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	<p>Твердость aw 35-45 HRC</p> <p>Мех. обработка — твердосплавным инструментом.</p> <p>Сопртвление абразивному износу — повышенное</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																			

## 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. 73 (MF5-45-RTZ / DIN 8555)</p> <p>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 CO<sub>2</sub> или Ar/20CO<sub>2</sub>. возможно использование флюсов OKFlux10.61; OK Flux 10.33; OK Flux 10.37. Ток = (+) Положения сварки: 1, 3. Выпускается: φ 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>13,0</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>V</td><td>0,23</td></tr> <tr><td>Nb</td><td>0,23</td></tr> </table>	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>Твердость: a w — 45—50 HRC Мех.обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — умеренное; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная.</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>OK Tubrodur 15.73S (UP5-GF-BFB165-45-GRTZ / DIN 8555)</p> <p>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: φ 3,0 мм на катушках весом 25,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>13,0</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>V</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>Nb</td><td>0,25</td></tr> </table>	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>Твердость: a w — 35-45 HRC Мех. обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — высокое; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная</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>OK Tubrodur 15. 82 ( MF10-62- GRPZ / DIN 8555)</p> <p>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 CO<sub>2</sub> или в смеси Ar/ CO<sub>2</sub>. Ток = (+) Положения сварки: 1, 2 Выпускается: φ 1,6 мм на катушках весом 16,0 кг.</p>	<table border="0"> <tr><td>C</td><td>4,5</td></tr> <tr><td>Nb</td><td>5,0</td></tr> <tr><td>W</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>17,5</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>V</td><td>1,0</td></tr> </table>	C	4,5	Nb	5,0	W	1,0	Cr	17,5	Mo	1,0	V	1,0	<p>Твердость a w 58-62 HRC. Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — высокое, ударному износу – хорошее. Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>				
C	4,5																	
Nb	5,0																	
W	1,0																	
Cr	17,5																	
Mo	1,0																	
V	1,0																	

Стойкость при высокой температуре — повышенная.

## 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)</p> <p>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 CO<sub>2</sub>. Наплавленный слой имеет свойства быстрорежущей стали. Положения сварки: 1,2 Ток = (+) Выпускается: ф 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. Сопротивление абразивному износу — умеренное; Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>
<p>OK Tubrodur 15.91S</p> <p>Порошковая проволока для ремонта и наплавки, деталей оборудования для производства минеральной ваты, работающих при высоких температурах в агрессивной среде. Положения сварки: 1. Ток = (+) Выпускается: ф 3,0 мм на катушках весом 25,0 кг</p>	<p>C 0,04 Si 0,8 Mn 0,23 Cr 23,4 Mo 1,3 Ni 4,0 P &lt;0,04 S &lt;0,04</p>	<p>Твердость: a w 40 - 43 HRC</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 ОКР1 их Ю.96; ОКР1 их Ю.97; ОКР1 их 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>

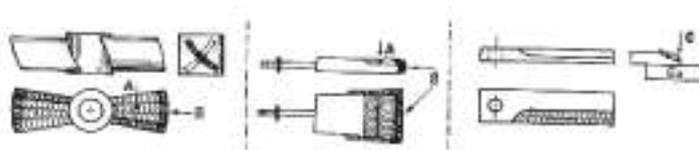
## 9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки Лопатки для смешивания асфальта



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. Наплавленный 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

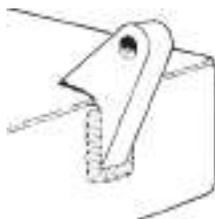
## Ножи и смесители в цементной и кирпичной промышленности



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 необходим 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.

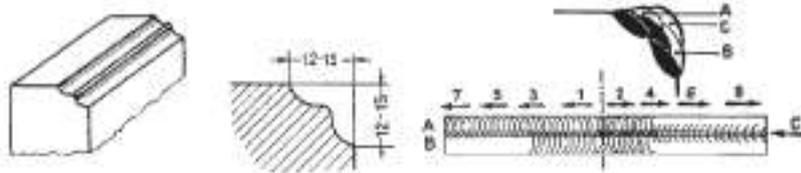
### Сварочные материалы

Буферный слой ОК68.82

### 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 85.5 8 — 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 марганцевистой 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

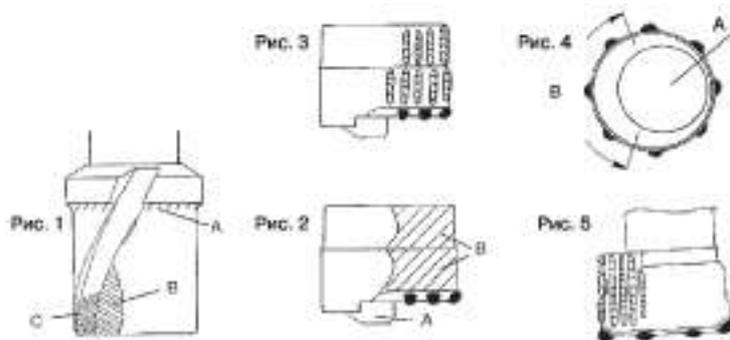
**Упрочнение при ударно-абразивном износе при давлении**

**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 также, 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 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

• 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 ОК21.03 Ремонт трещин ОК92.18 ОК 92.60

## 9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки Экструзионные шнеки для пластмассы и резины

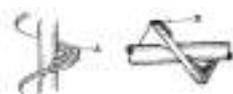


Наплавляемые поверхности должны тщательно очищаться перед сваркой. Если диаметр экструзионных шнеков более 10 мм, то перед сваркой они нагреваются до температуры 100-200°C. Сварка может осуществляться электродами ОК 93.06 на основе кобальта, проволокой ОК Tubrodur 15.86 или электродами ОК 92.35 на основе 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

### Билы и молоты



Молоты и билы предназначены для размала 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

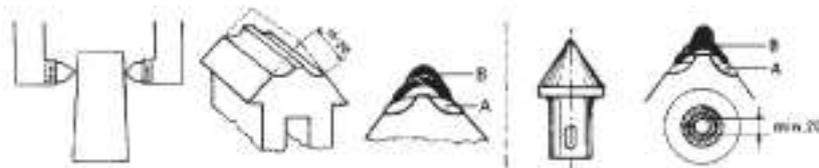


Для удаления чугунной корки и включений песка применяют электроды ОК 21.03. Скругляют все острые края в зоне сварки. Сварка ведется электродами ОК 92.18. Для небольших трещин предпочтительны электроды диаметром 2,5 или 3,2 мм.

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 ОК21.03 Ремонт трещин ОК92.18

### Захваты щипцов для горячих деталей

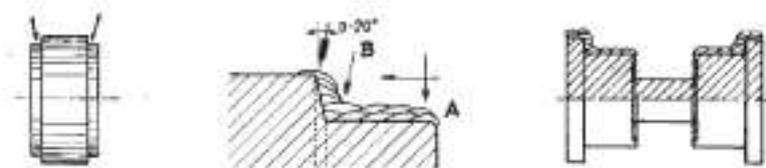


Подготовка захватов к сварке показана на рисунке. Низколегированные стали рекомендуется предварительно нагревать до 150-200°C.

Буферные слои (А) наплавляются электродами ОК 93.07. Упрочняющие слои (В) наплавляются электродами ОК 93.06. Сварочные материалы Буферный слой ОК 93.07 Упрочнение ОК 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 поверхностей (В) 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 Них 10.71

OK Tubrodur 15.40/C02

OK Autrod 13.89

### Ремонт трещин в станинах из серого чугуна

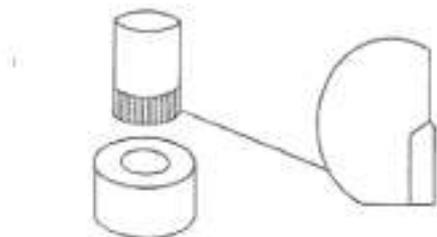


Трещины перед сваркой разделяют электродами ОК 21.03 для получения U-образных односторонних или двухсторонних разделок.

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 ОК21.03 Ремонт трещин ОК 92.60 ОК 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.

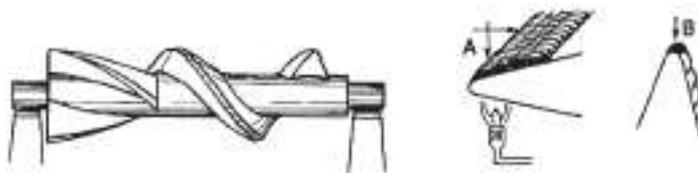
После этого наплавляется слой металла, за два или три прохода, электродами из быстрорежущих сталей марки ОК 85.65. Электроды ОК 85.65 обеспечивают твердость наплавленного металла 60 HRC. После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение штампов; После полного охлаждения проводят окончательную 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 шлифовани-ем. 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 15.8в

Упрочнение при умеренном абразивном износе ОК

83.65 ОК Tubrodur 15.52

## 9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки Стыковые соединения железнодорожных рельсов

Λ Λ

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 OK 74.78. Во время сварки шеек и головок рельсов используют медные башмаки. Последний шов на головке рельса наплавляют электродами OK 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 OK Backing 21.21 Сварка OK 74.78 Наплавка OK 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 нагревают:

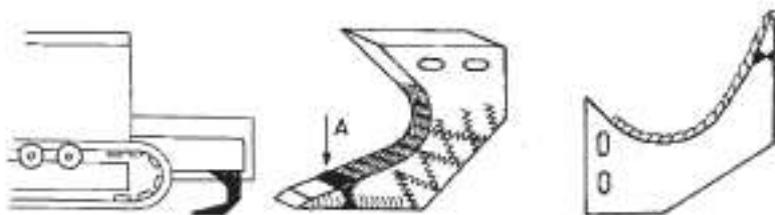
- для сталей с содержанием углерода 0,40-0,60% до температуры 350°C,
- для сталей с содержанием углерода 0,60-0,80% до температуры 400°C,
- для сталей с содержанием углерода 0,60-0,82% до температуры 450°C.

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** OK 83.27 или OK Tubrodur 15.43 - твердость около 35 HRC OK 83.28 или OK 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 OK 67.45 или проволоку OK Tubrodur 14.71. **Сварочные материалы для наплавки крестовин** Восстановление OK 67.45, OK Tubrodur 14.71 Упрочнение OK 86.28, OK 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**

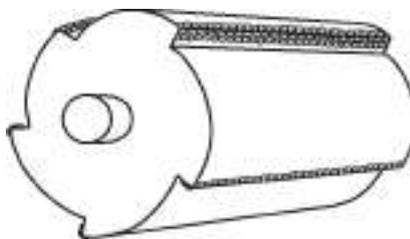
**ОК 84.78**

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 продефектоскопирована 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 скребков



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

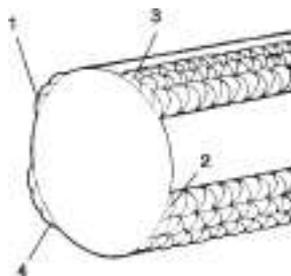
ОК Tubrodur 15.52

**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° С.

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-об-разную 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 Них 10.71 Наплавка без предварительного подогрева ОК 68.82, ОК Autrod 16.76 ОК67.45, ОК67.52 ОК Tubrodur 14.71 Сварка**

**ОК 74.78 с предварительным подогревом**  
**ОК 68.82 без предварительного подогрева**

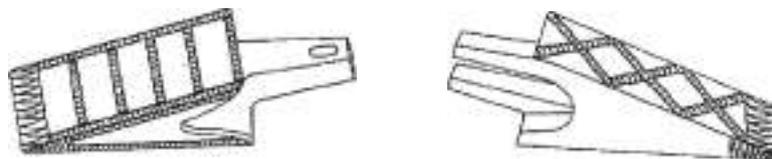
**Seq-содержание эквивалентного углерода**

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

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°C. Зубья из марганцовистых сталей сваривают с минимальным тепловложением и без подогрева. "Узор" на изнашиваемых поверхностях и расстояния между наплавленными валиками оказывают большое влияние на износостойкость.

Большинству землеройным и транспортным машинам 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 ОК 83.28**

ОК Tubrodur 15.40

**Упрочнение при ударно-абразивном износе**

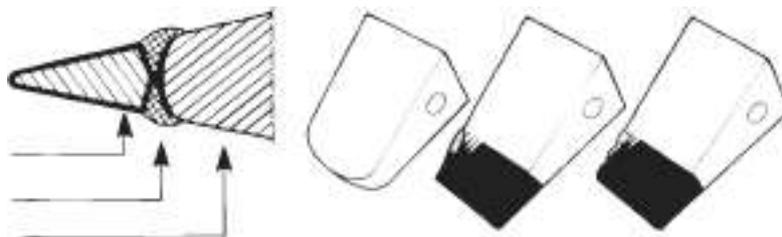
ОК 84.58

ОК Tubrodur 15.52

**Упрочнение при интенсивном абразивном износе**

ОК 84.78 ОК 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 ОК 67.45 ОК 67.52 ОК Tubrodur 14.71**

## 9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки Постели зубьев ковшей экскаваторов



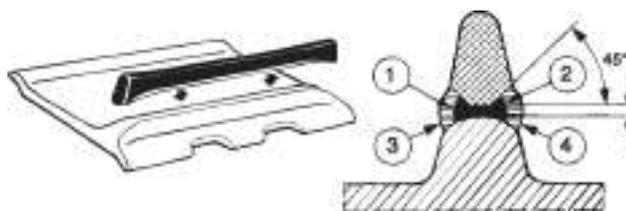
Постели зубьев обычно изготавливают из низколегированных прочных сталей. Постели приваривают к краям ковша электродами ОК 48.00 с предварительным подогревом до температуры 150-200°C или электродами ОК 67.52, ОК 68.82 без предварительного подогрева. Восстановление и наплавка внутренних поверхностей постелей осуществляется электродами ОК 83.28 или проволокой ОК Tubrodur 15.40. Если требуются повышенная твердость, то используют электроды ОК 83.50 или проволока 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 ОК Tubrodur 15.52 - твердость 55-60 HRC

## Звенья гусениц

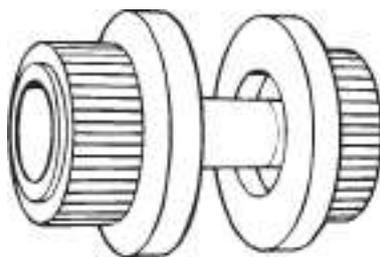


Ремонт сильно изношенных звеньев гусениц производится приваркой к ним профилированных полос. Перед сваркой необходимо очистить звенья гусениц от грязи и масла. Сборка полос со звеньями гусениц осуществляется с зазором 2-3 мм. Последовательность сварки показана на рисунке. Сварка ведется от центра к краям. 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 ОК Tubrodur 15.40 требуется минимальная последующая механическая обработка, т.к. наплавленная поверхность получается достаточно ровной. Сварка может также выполняться SAW (сваркой под флюсом) проволокой ОК Tubrodur 15.40 с флюсом ОК Flux 10.71.

#### Сварочные материалы

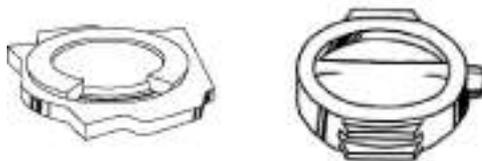
ОК 83.28

ОК 83.29

ОК Tubrodur 15.40

ОК Tubrodur 15.40/ОК Flux 10:71

### Торцовые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры



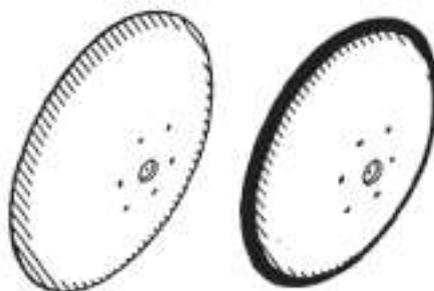
Торцовые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры изготавливают из чугунов и кованных сталей. При наплавке, в зависимости от размеров и конструкции, их следует предварительно нагревать до температуры 100-200°C. Чтобы повысить твердость и сопротивляемость коррозии, сварку следует выполнять за 2 или 3 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 ОК 93.06 на основе кобальта используются для наплавки торцовых уплотнений, работающих при температурах выше 500°C. Для температур ниже 500°C, рекомендуются электроды ОК 84.42 на основе высокохромистых нержавеющей сталей. Для наплавки бронзовых элементов запорной аппаратуры используют электроды ОК 94.25. **Сварочные материалы** ОК 93.06 - твердость 40-45 HRC  
ОК 84.42 - твердость 44-49 HRC ОК 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°C. 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

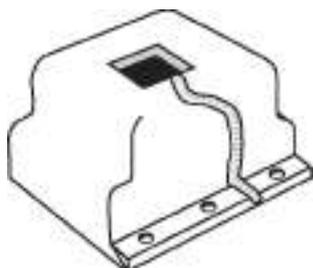
### Лопатки лемехов сельскохозяйственных машин



Лемеха плугов изнашиваются главным образом, по площадям, показанным на рисунке. На практике обнаружили большую разницу в износе лемехов, работающих на разных почвах. Установили, 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 Au trod
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.	-	-
Ковки 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..2 8; 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. 1	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 рьтъя 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 Au trod
Резцы	84.52; 85.65	-	-
Рельсы из Мп-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
Фильеры экструдеров пластмасс	85.58; 93.06	15.86	-
Фильеры 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	13.89; 16.7
Чугунные блоки двигателей	92.18; 92.60	15.17; 15.40	12.51; 13.89; 16.75
Шестерни из легир-х сталей	68 .81; 68.82	15.86	-
Шестерни из углер-х сталей	83.28; 68.81	15.86	-
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	Толщина металлмета (мм)	Сталь						
		Углеродистая	Низколегир.	Коррозионно стойкая	Хромистая	Хромистая	Коррозионно стойкая	Манганцовист.
Присадочный металл		<180 НВ Seq <0.3	200-300 НВ Seq 0.3-0.6	300-400 НВ Seq 0.6-0.8	300-500 НВ 5-12% Cr	200-300 НВ >12% Cr	200 НВ 18/8 Cr/Ni	250-500 НВ 14% Mn
		•С	•С	•С	•С	•С	•С	•С
Низколегир. сталь 200-300 НВ	ДО 20		100	150	150	100		
	от 20 до 60		150	200	250	200		
Инструмент сталь 300-450 НВ	ДО 20		100	180	150	100		o
	от 20 до 60		125	250	250	200		o
Хромистая сталь 300-450 НВ	ДО 20		150	200	200	150		X
	от 20 до 60	100	200	275	300	200	150	X
Коррозионно стойкая сталь 18/8, 25/12 200 НВ	ДО 20							
	от 20 до 60		100	125	150	200		
Манганцовис. сталь 200 НВ	ДО 20			100	X	X		
	от 20 до 60			100	X	X		
Кобальтовый типа 6 40 HRC	ДО 20	100	200	200	200	200	100	X
	от 20 до 60	300	400	0400	400	350	400	X
Карбидного типа (1) 55 HRC	ДО 20		0-	0-	0-	0-	0-	0-
	от 20 до 60		100	200	*200	*200	0-	0-
HRC	ДО 20							
	от 20 до 60		200	250	*200	*200	0-	0-

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

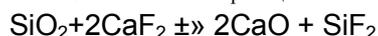
Основность флюса и соответствующие диаграммы активности играют в этом случае важную роль. В брошюре представлены флюсы, производимые ЭСАБ, а также применяемые с ними проволоки.

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 "полуосновными", а Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> и ZrO<sub>2</sub> - "полукислыми". CaF<sub>2</sub> считается основным составляющим, т.к. при сварке он частично переходит в CaO, что является причиной снижения активности SiO<sub>2</sub> в шлаке по реакции:



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

#### Температура плавления

Тип флюса	Основность	Температурный интервал °C
Кислые		0,9
Нейтральные		0,9-1,2
Основные		1,2-2,0
Высокоосновные		>2,0

Температура плавления, а точнее температурный интервал плавления флюсов, следующий:

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 осажаться 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	$V < 0,9$	$> 750\text{ppm}$
Нейтральные	$V = 0,9-1,2$	$550-750\text{ppm}$
Основные	$V = 1,2-2,0$	$300-550\text{ppm} <$
Высокоосновные	$V > 2,0$	$300\text{ppm}$

- 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 прочности 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

## 10.1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности

80% наплавленный металл

При подсчете содержания Mn в сварном шве используется следующая формула:

$$Mn = \frac{100 \times Mn_p + (1 - 100) \times Mn_w}{100 - K_p}$$

где:  $K_p$  = доля основного металла в металле шва (%)  $Mn_p$  = содержание Mn в основном металле (%)  $Mn_w$  = содержание Mn в сварочной проволоке в (%)  $L$   $Mn_f$  = 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 (°C/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/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности – 0,

**Химический состав**

(SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) - 45%

(CaO + MgO) 10%

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) - 40% CaF<sub>2</sub> 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

#### Типовые механические свойства

наплавленного металла

OK Flux 10.40/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности и Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при t °C
12.10	370	470	60 Дж - 0
12.20	410	510	65 Дж - 0

## 10.2 Кислые флюсы

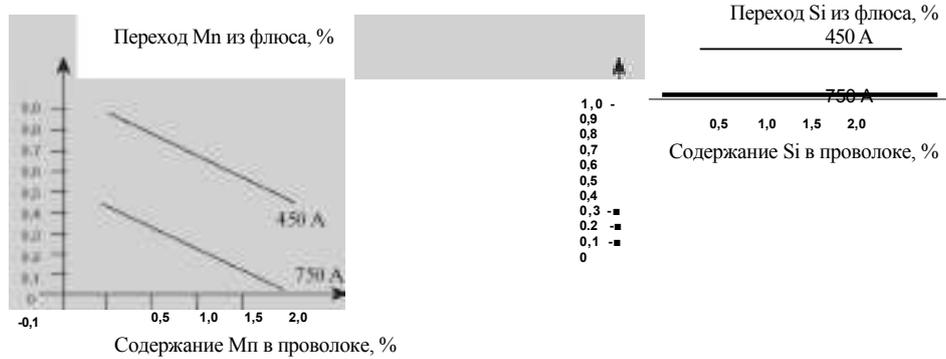
### Сертификация

OK Flux 10.40/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd Tu U
12.10	2TM	2TM	ПТМ	A2TM	2TM	01389
12.20	2T.3M 3YM	2T.3M 3YM	ПТ ПТУМ	A2T A3YM	2T 3YM	01658

VdTuV. Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20, 12.32 согласно VdTuV 1000.

### Диаграмма активности

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



### Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки)

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	0,9	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 алюминатно-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/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 0,6

**Химический состав** (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) - 30%

(CaO + MgO) 5%

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) - 55%

CaF<sub>2</sub> 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 отделяемость 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, %

### Типовые механические свойства

наплавленного металла

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

OK Flux 10.81/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности и Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°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 Tu U	Controlas
12.10	1T2M 1YT, 2YM	1T2M 1YT, 2YM	1YT ПУМ	A1YT A2YM	1YT 2YM	04059	CS- P1TM
12.20	2TM, 2YTM	2T2YM 2YT	ПУТМ	2TM, 2YTM	2YTM	02595	1YTM 2YTM

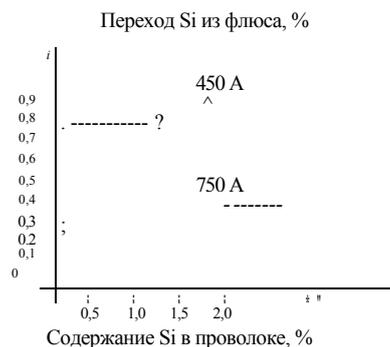
VdTuV. Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20, 12.32 согласно VdTuV 1000.

## 10.2 Кислые флюсы

### Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в%) Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В; Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)



### Расход флюса (кг флюса/ кг проволоки).

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

## 10.3 Нейтральные флюсы

### OK Flux 10.80 ( SA CS 1 89 AC)

Флюс OK 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. OK 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/дм<sup>3</sup>**

Коэффициент основности - **1,1**

**Химический состав:** (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) - 35%

(CaO + MgO) 30%

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) - 20%

CaF<sub>2</sub> 10%

**Классификация:** флюс в комбинации с проволокой:

OK Autrod 12.10: F7A2-EL12; F6P0-EL12 / AWS A5.17: S 38 0 CS S1 / EN756.

OK Autrod 12.20: F7A2-EM12; F6PZ-EM12 / AWS A5.17: S 42 0 CS S2 / EN756

### Применяемость

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

### 10.3 Нейтральные флюсы

Типовой химический состав наплавленного металла, %  
наплавленного металла, %

OK Flux	C	Si	Mn
12.10	0,09	0,6	1,4
12.20	0,10	0,6	1,7

Типовые механические свойства наплавленного металла

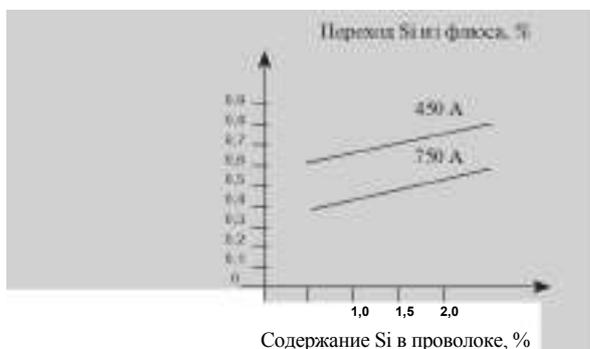
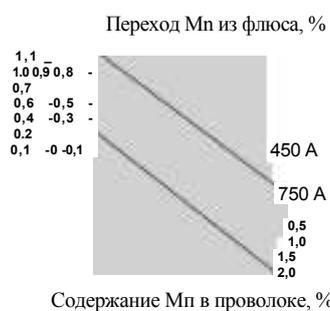
OK Flux 10.80/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм2	Предел прочности Н/мм2	Ударная вязкость по Шарпи (V) при
12.10	420	530	45 Дж - 20
12.20	460	560	50 Дж - 20

#### Сертификация

OK Flux 10.80/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	Vd T u U	Controlas
12.10	1T2M 1YT, 2YM	1T2M 1YT, 2YM	1YT ПУМ	A1YT A2YM	1YT 2YM	01390	CS-P1TM
12.20	2TM, 2YTM	2T2YM 2YT	ПУТМ	2TM, 2YTM	2YTM	01391	1YTM 2YTM

#### Диаграмма активности

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



Расход флюса (кг флюса/ кг проволоки).

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	0,5	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

Флюс OK Flux 10.92 - является нейтральным, керамическим, легирующим шов Сг флюсом, предназначенным для стыковой сварки материалов из нержавеющей стали и наплавки лентой из нержавеющей стали. Наличие Сг во флюсе компенсирует его выгорание при сварке. Объемная масса -1,0 кг/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 1,0

Химический состав (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) -

35% (CaO + MgO) 30% (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +

MnO) - 15% CaF<sub>2</sub> 10% Cr 5%

Классификация DIN 32522; BCS

571645 DCS MB2-16

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 <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°С
16.10	365	580	50 Дж - 195
16.20	385	590	55 Дж - 70

Сертификация

VdTUV.

Сочетание с проволоками OK Autrod 16.10, 11.11, 16.32

согласно VdTUV 1000.

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)
Лента (постоянный ток обратная полярность)	750	26-28	0,7
	580	26 30 34	0,4
Проволока (постоянный ток обратная полярность)		38	0,5
			0,7
			0,9

## 10.3 Нейтральные флюсы

### OK Flux 10.96

Флюс OK Flux 10.96 - является нейтральным, керамическим, легирующим шов Сг флюсом, предназначенным для для упрочняющей наплавки поверхностных слоев с использованием стандартной сварочной проволоки из углеродистой стали. Твердость наплавки при этом достигает 40 HRC. Объемная масса -1,0 кг/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 0,9

**Химический состав** (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>)

35% (CaO + MgO) 30% (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +

MnO) 20% CaF<sub>2</sub> 10%

#### Применяемость

Флюс OK Flux 10.96 предназначен для наплавочных работ в сочетании с проволокой OK Autrod 12.10, что обеспечивает твердость наплавленного слоя до 35 - 40 HRC. Расход флюса и содержание Сг 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.

#### Рекомендации по сварке

Процесс наплавки флюсом OK 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 Сг 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

OK Flux 10.96/ OK 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

## 10.4 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 -

1,0 кг/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 0,9

Химический состав

(SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) 20%

(CaO + MgO) 30%

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) 30%

CaF<sub>2</sub> 20%

Типовой химический состав наплавленного металла, %

OK Flux 10.50/ OK Autrod	C	Si	Mn	Mo
12.10	0,1	0,2	1,1	-

Типовые механические свойства наплавленного металла VdTuV. Сочетание с проволоками OK Autrod 12.20, 12.32, 12.34, 12.40 согласно VdTuV 1000.

OK Flux 10.50/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°C
12.10	380	480	50 Дж - 0

### OK Flux 10.70

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°C. Флюс OK Flux 10.70 является флюсом алюминатноосновного типа, но обладающим очень высокой электропроводностью как на постоянном, так и на переменном токе. Объемная масса -1,1 кг/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 1,7

Химический состав (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>)

20% (CaO + MgO) 25% (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +

MnO) 35% CaF<sub>2</sub> 15%

Классификация

AWS A5.17-80: F7A4-EL12, F7P4-EL12, F7A2-EM12, F7P2-EM12

DIN 32522: BAW 179AC8S, M2-16 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	0,07	0,5	1,7
12.20	0,08	0,5	1,9

## 10.4 Основные флюсы

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.70/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°С
12.10	440	520	70 Дж - 20
12.20	480	580	60 Дж - 20

Сертификация

VdTuV. Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20, 12.32 согласно VdTuV 1000.

OK Flux 10.70/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	USSR
12.10	ЭТМ, ЗУТМ	ЭТМ, ЭТМ, ЭТМ, ЭТМ	ЭТМ	АЗ, ЗУТМ	ЗУТМ	ЗУТМ
12.20	ЭТ, ЭМ, ЗУМ	ЭТ, Э, УМ	ПГ(пгем)	АЭМ, ЭТЗУМ	ЭТ, ЗУМ	ЗУТМ

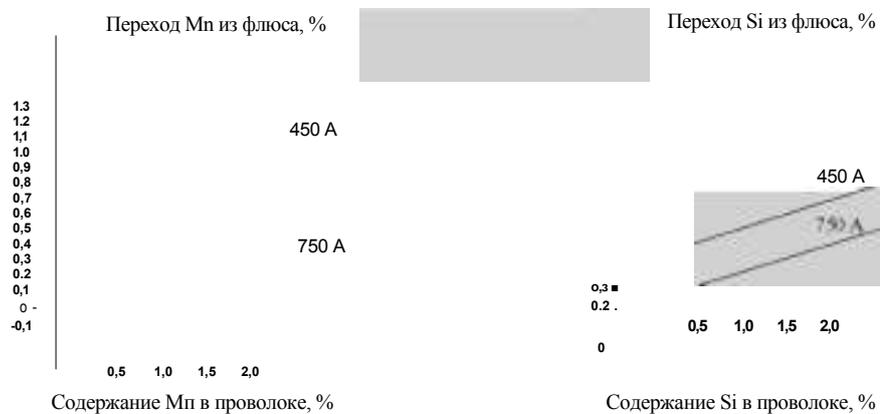
Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в%)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)



Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки)

Напряжение дуги, (В)	Расход флюса (сварка на переменном токе)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	<b>0.6</b>	0.5
30	<b>0.9</b>	0.8
34	<b>1.2</b>	1.0
38	<b>1.4</b>	1.2

## 10.4 Основные флюсы

### OK Flux 10.71

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 аллюминатно-основного типа, обладающим для данной шлаковой системы достаточно высокой электропроводностью, как на постоянном, так и на переменном токе. Объемная масса -1,2 кг/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 1,6

Химический состав (SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>)

20% (CaO + MgO) 25% (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +

MnO) 35% CaF<sub>2</sub> 15%

Классификация AWS A5.17-80 :

F6A4-EL12, F6P5-EL12, F7A4-

EM12, F6P4-EM12, F7A5-EM12K,

F6P5-EM12K, F8A2-EN14, F7P2-

EN14. AWS A5.23-80 : F8A4-EA4-

A4, F8P2-EA4-A4, F9A4-EA3-A3,

F9P4-EA3-A3 DIN32522:

BAV167AC8M, HP5 2-16

Применяемость

Флюс OK Flux 10.71 обладает высокими для основного флюса технологическими свойствами, сохраняя при этом низкое содержание O<sub>2</sub> 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	0,08	0,2	0,9	
12.20	0,08	0,2	1,3	—
12.22	0,08	0,4	1,3	—
12.24	0,08	0,3	1,3	0,4
12.32	0,09	0,4	1,6	
12.34	0,10	0,3	1,6	0,4

Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.71/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°C
12.10	360	460	60 Дж - 40
12.20	420	520	60 Дж - 40
12.22	430	530	80 Дж - 40
12.24	520	590	30 Дж - 40
12.32	480	580	70 Дж - 40
12.34	550	640	50 Дж - 40

## 10.4 Основные флюсы

### Сертификация

VdTuV. Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20, 12.32, 13.27 согласно VdTuV 1000.

OK Flux 10.70/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	USSR	Controlas
12.10	3M	3M	ПМ	A3M	3M	3M	3M
12.20	3M, 3YM	3M, 3YM	ШУМ	A3, 3YM	3YM	—	HRS 3YM
12.22	3M, 3YM	3M, 3YM	ШУМ	A3, 3YM	3YM	—	HRS 3/3YM
12.24	3TM, 3YTM	3TM, 3YTM	ШУТМ	A3, 3YTM	3YTM	3YTM	CS-P3YTM
12.32	3TM, 3YM	3TM, 3YM	ШУТМ	UP	—	3YTM	HRS 3YM
12.34	3YM	CMn Li40	M -10°C	M-KГC	—	M -10°C	—

### 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	0.5
30	0.8	0.7
34	1.2	0.9
38	1.4	1.1

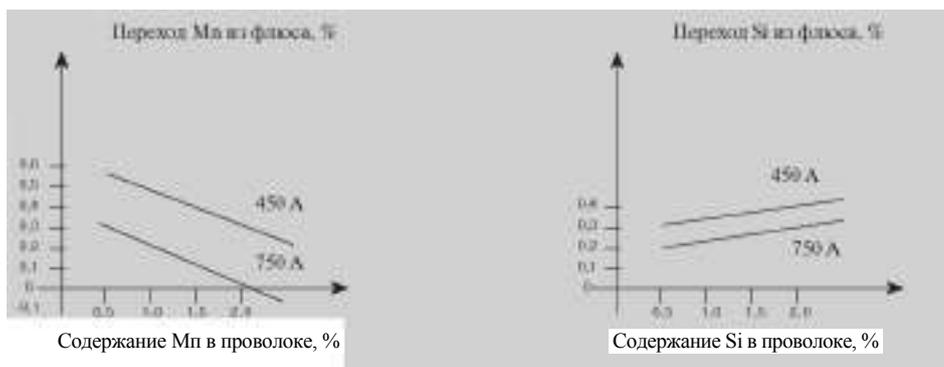
### Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в%)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)



## 10.5 Высокоосновные флюсы

### OK Flux 10.16

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/дм<sup>3</sup>

Коэффициент основности - 2,4

Химический состав

(SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) 35%, (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) 30% CaF<sub>2</sub> 50%

Классификация

DIN 32522; BFB 6 6723 DC 8b 1-16

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
19.82	0,01	0,35	0,3	20	>60	9	1,5	3,0
19.85	0,01	0,35	3,0	19	>67	1	1.5	2.0

OK Band 11.95	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 текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°С
19.82	425	700	80 Дж - 196
19.85	360	600	100 Дж - 196

Сертификация

VdTUV. В сочетании с лентой OK Band 11.95 согласно VdTUV 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
Проволока (постоянный ток обратная полярность)	580	26	0,4
		30	0,6
		34	0,7
		38	1,0
Проволока (постоянный ток прямая полярность)	580	26	0,3
		30	0,4
		34	0,5
		38	0,6

## 10.5 Высокоосновные флюсы

### OK Flux 10.61

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/дм<sup>3</sup>**

Коэффициент основности - 2,8

**Химический состав (CaO + MgO)**

40% CaF<sub>2</sub> 25%

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) 15% (SiO<sub>2</sub> +

TiO<sub>2</sub>) 15% **Классификация AWS**

A5. 17-80: F6A2-EM12, F6P2-

EM12 F7A8-EM12K, F7P8-

EM12K F7A6-EM14, F7P8-

EM14 AWS A5.23-80:

F8A8-EA4-A4, F8P6-EA4-A4

F9A8-EA3-A3, F9P6-EA3A3

#### 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	0,08	0,25	1,0	0,4
12.32	0,1	0,3	1,5	
12.34	0,1	0,2	1,4	0,4

#### Типовые механические свойства наплавленного металла

OK Flux 10.61/ OK Autrod	Предел текучести Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности Н/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°C Дж (-40°C) Дж (-60°C)
12.22	450	520	90 60
12.24	520	640	50 90
12.32	470	550	40 50
12.34	550	660	40

#### Сертификация

VdTUV.

Сочетание с проволоками OK Autrod 12.10, 12.20, 12.24, 12.32, 13.10, 13.20, 13.39 согласно VdTUV 1000.

OK Flux 10.61/ OK Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	USSR	Controlas
12.24	З Т М , ЗУТМ	З Т М , ЗУТМ	IIIYTM	A3, ЗУТМ	ЗУТМ	К6ТМ	ЗУТМ

## 10.5 Высокоосновные флюсы

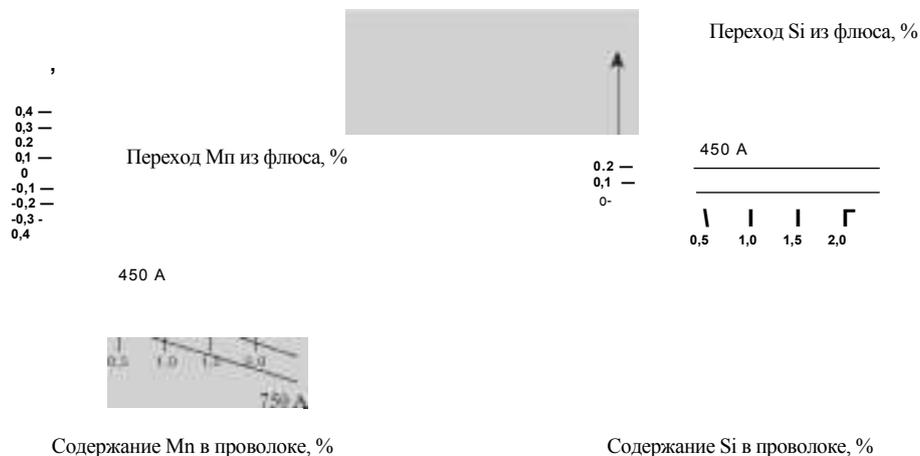
### Диаграмма активности

(переход Mn и Si из флюса в%)

Ток: постоянный, обратная полярность;

Напряжение дуги - 30В;

Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)



### Расход флюса

(кг флюса/ кг проволоки)

Напряжение дуги,(В)	Расход флюса (сварка на постоянном токе обратной полярности)
26	0.6
30	0.9
34	1.1
38	1.4

### OK Flux 10.62

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/дм<sup>3</sup>**

Коэффициент основности - 3,4

**Химический состав (CaO + MgO)**

35% CaF<sub>2</sub> 25% (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MnO) 20%

(SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>) 15%

**Классификация AWS A5.17-80:**

F6A4-EM12, F6P5-EM12 F7A8-EM12K, F6P8-EM12K F7A6-EN14,

F7P5-EN14 AWS A5.23-80:

F8A8-EA4-A4, F8P6-EA4-A4 F9A8-

EA3-A3, F9P8-EA3-A3 F7A8ENi1-

Ni1, F7P10-ENi1-Ni1 F8A10-ENi2-

Ni2, F8P10-ENi2-Ni2 DIN 32522:

BFB 1 55 AC 8 M, HP52-16

### Применяемость

Так как ОК 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 ОК Flux 10.62 можно использовать в смеси с железным порошком. ОК 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 ОК 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 CTOD тестам. Сварку рекомендуется вести на возможно более низких значениях напряжения дуги. Флюс ОК Flux 10.62 обеспечивает в металле сварного шва низкое содержание кислорода (примерно 300 ppm) и водорода (менее 5 мл/100г).

### Типовой химический состав наплавленного металла, %

ОК Flux 10.62/ ОК Autrod	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
12.22	0,1	0,3	1,0	—	—	—
12.24	0,1	0,2	1,0	—	—	<b>0,4</b>
12.32	0,1	0,3	1,5	—	—	—
12.34	0,1	0,2	1,4	—	—	<b>0,4</b>
12.40	0,08	0,2	1,9	—	—	—
13.10	0,1	0,2	0,7	1,0	—	<b>0,5</b>
13.20	0,08	0,3	0,7	2,3	—	<b>0,9</b>
13.21	0,08	0,3	1,0	—	<b>1,0</b>	—
13.27	0,08	0,3	1,0	—	<b>2,1</b>	—
13.40	0,09	0,3	1,5	—	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
13.43	0,1	0,3	1,3	0,6	<b>2,2</b>	<b>0,5</b>

### Типовые механические свойства наплавленного металла

ОК Flux 10.62/ ОК Autrod	Предел текучести Н/мм2	Предел прочности Н/мм2	Ударная вязкость по Шарпи (V) при T°С Дж (-40°С) Дж (-60°С)	
12.22	420	510	100	50
12.24	520	600	50	—
12.32	480	580	100	80
12.34	580	660	100	60
12.40	540	630	50	—
13.10	430	560	100	+20
13.20	450	590	100	+20
13.21	470	560	120	60
13.27	500	570	120	80
13.40	630	700	60	40
13.43	710	800	70	50

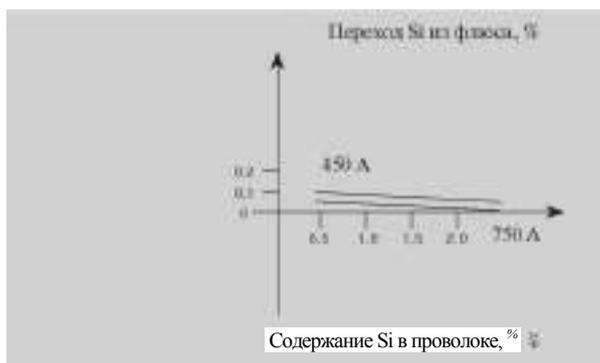
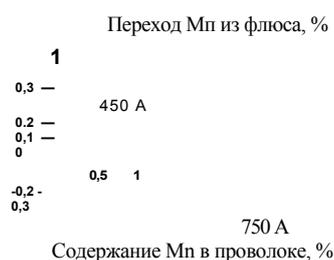
### Сертификация

VdTUV.

Сочетание с проволоками ОК Autrod S2, S3, S2CrMo1, S2Ni2, S3NiMo1 согласно VdTUV 1000.

ОК Flux 10.62/ ОК Autrod	ABS	LR	DnV	BV	GL	USSR	Controlas
12.22	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIYM	A3, 3YM	3YM	K6M	K6M
12.24	3M, 3YM	3YM	IIIYM, IIIYM	A3, 3YM	3YTM	—	—
12.32	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIYM NV 4-4 (M)	A3, 3YM	3YM	K6M	K6M
12.34	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIYM	A3, 3YM	3YM	K6M	K6M
13.27	—	—	IIIYM, NV 4-4	—	—	—	—
13.43	-	QT steel	-	-	-	QT steel	QT steel

**Диаграмма активности**  
 (переход Mn и Si из флюса в%)  
 Ток: постоянный, обратная полярность;  
 Напряжение дуги - 30В;  
 Скорость сварки - 35м/ч (58 см/мин)



**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	0.8	0.9
34	1.0	1.2

### 10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса

Сварочная проволока из малоуглеродистой легированной стали	OK Autrod	AWS A5.17 A5.23 As	DIN 8557 8575 As appl.	Химический состав, %	Диаметр проволоки, мм
				C Si Mn Cr Ni Mo Cu	2,0 2,5 3,0 4,0 5,0 6,0
	12.10	EL12	S1	0,08 0,02 0,5	
	12.20	EM 12	S2	0,10 0,1 1,0	
	12.22	EM12K	S2Si	0,10 0,2 1,0 - - - -	
	12.24	EA2	S2Mo	0,10 0,1 1,0 - - 0,5 -	
	12.32	EH12K	S3	0,12 0,2 1,5 - - - -	...
	12.34	EA4	S3Mo	0,12 0,2 1,5 - - 0,5 -	
	12.40	EH 14	S4	0,12 0,1 2,0 - - - -	....
	12.44	EA3	S4Mo	0,11 0,2 1,9 - - 0,5 -	....
	13.10	EB2	S2Cr.Mo1	0,11 0,2 0,7 1,1 - 0,5 -	••
	13.20	EB3	S1Cr.Mo2	0,11 0,2 0,6 2,5 - 1,0 -	••
	13.21	EMM	—	0,08 0,2 1,0 - 1,0 - -	••
	13.27	ENI2	—	0,08 0,2 1,0 - 2,3 - -	••
	13.36	—	—	0,10 0,3 1,0 - 0,8 - 0,5	....
	13.40	—	S3NiMo1	0,10 0,2 1,5 - 0,9 0,5 -	••
	13.43	—	SSNiCr Mo2,5	0,11 0,2 1,4 0,7 2,4 0,5 -	••

## 10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса

Сварочная проволока из нержавеющей стали	OK Autrod	AWS A5.9	DIN 8556	Химический состав, %						Диаметр проволоки, мм
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	
	16.10	ER308L	UP x 2CrNi19,9	0,02	0,4	1,8	20	10		2,4
	16.15	ER308	UP x 5CrNi19,9	0,06	0,4	1,6	20	10	—	3,0
	16.30	ER316L	UP x 2CrNi19,13	0,02	0,4	1,8	18	12	2,7	4,0
	16.34	ER317L	—	£0.03	0,4	1,8	20	14	3,5	
	16.35	ER316	UP x 5CrNiMo19,11	0,06	0,4	1,6	19	11	2,5	
	16.53	ER309L	UP x 2CrNi24,12	0,02	0,4	1,8	24	13	—	
	16.70	ER310	UP x 12CrNi25, 20	0,12	0,5	1,8	26	21	—	
	16.75	ER312	-	0,15	0,5	1,8	30	9	-	

Ленты для наплавки из нержавеющей стали	OK Autrod	AWS A5.9	DIN 8556	Химический состав, %						
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	
	11.61	ER308L	UP x 2CrNi19,9	0,025	0,4	1,8	20	10		
	11.63	ER316L	5CrNiMo19,11	0,025	0,4	1,8	18	12		
	11.65	ER309L	UP x 2CrNi24,12	0,025	0,4	1,8	24	13	2,7	
	11.82			0,06			17			

Сварочная проволока из сплава на никелевой основе	OK Autrod	AWS A5.14	DIN 1736	Химический состав, %						
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb+Ta
	19.82	ERNiCrMo-3	UPNiCr21Mo9Nb	0,030	50	21	>6	9	3,5	
	19.85	ERNiCr-3	UPNiCr21Nb	5	5	5	20	0	2	2,5
				0,050	3		>6			

## 10.6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса

Сварочная лента из сплава на никелевой основе	OK Band	AWS A5.14	DIN 1736	Химический состав, %							
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb+Ta	
	11.95	ERNiCr-3	UPNiCr20Nb	0,050	5	3	0	20	67	<2	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. ОК флюсы 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 - поры и шлаковые включения в сварном шве.

Для избежания 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: 300 °С 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 температуре 300±25 °С, 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				
	А	В	С	д	Длина
PZ1500/71	11,5	1,1	25	7,0	500

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

Артикул	Размеры, мм					к	г
	А	В	С	д	Длина		
PZ1500/32	13,2	1,2	25	7,0	150		
PZ1500/70	13,2	1,3	25	7,0	500		

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

Артикул	Размеры мм					Длина подкладки /сегмента, мм	D	B
	А	В	С	д	Длина подкладки /сегмента, мм			
PZ 1 5 0 0/ 8 1 1 PZ1500/54	13,0 16,0	1,5 0,9	30 35	7,0 9,0	500/25 600 /25			

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

Артикул	Размеры мм					Длина подкладки /сегмента, мм
	А	В	С	д	Длина подкладки /сегмента, мм	
PZ1500/87	5,6	0,9	28	6,5	500/25	
PZ1500/72	9,5	1,2	25	7,0	500/25	
PZ1500/73	12,5	1,0	25	7,0	500/25	
PZ1500/95	12,5	1,0	25	7,0	500/10	
PZ1500/80	16,0	1,5	30	7,0	500/25	

## 11. Керамические подкладки

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

D

Артикул	Размеры, мм	
	D	Длина полкладки/ CGriviGHNTij lviivi
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



### Аэрозоль Clean Weld.

Сварочный аэрозоль на базе растительных масел и жиров. Вещество полностью безвредно и биологически разложимо. Газ носитель — CO<sub>2</sub>. Эффективно препятствует возгоранию и защищает поверхности деталей от сварочных брызг. Имеет хорошую адгезию, выдерживает высокую температуру и дает хорошее охлаждение. Арт. 0366 959 001 Объем 200ml



### Паста Clean Weld

Паста Clean Weld формирует теплозащитное покрытие и препятствует прилипанию сварочных брызг на сопле горелки, свариваемых деталях и оснастке. Для получения хороших результатов горячее сопло горелки надо погружать внутрь пасты на глубину 20-25 мм. Паста наносится на инструменты и приспособления с помощью кисти. Для предотвращения закупорки сопла горелки следует после работы вешать пистолет соплом вниз. Паста без запаха и не содержит сольвента, силикона и абразива. Арт.0365 560 001. Вес 450г.



### Защитный аэрозоль High - Tech weld -protect airspray

Защитный аэрозоль High — Tech weld -protect airspray соединяет исключительную эффективность и безопасность для здоровья и окружающей среды. Аэрозоль High-Tech эффективно препятствует прилипанию сварочных брызг на свариваемых деталях и сопле горелки. Абсолютно не воспламеняемый не токсичный, не содержащий вредных газов аэрозоль совершенно безопасен для рабочего персонала. Рабочий газ-обычный воздух. Не содержит сольвента, не дает загрязнения атмосферы и не способствует тепличному эффекту. Не содержит силикона и растворим в воде. Уникальный дизайн баллона и клапана позволяет делать распыление в любых положениях. Арт. 0760 025 500 Объем 400ml.



### Жидкость High-Tech.

Свойства жидкости аналогичны свойствам описанной выше аэрозоли. Жидкость удобна для защиты поверхности свариваемых деталей при большой длине шва. Упакована в пластиковые канистры 10 или 25 л. Для распыления используется обычная бутылка -распылитель. Арт. №0760 025 010 ( V = 10 л.), №0760 025 025 ( V =25 л.), Распылитель - арт. №0000 138 408

## 12. Химические материалы



### Травильная паста Stain Clean

Травильная паста Stain Clean предназначена для восстановления коррозионностойких свойств и внешнего вида шва и в меньшей мере околошовной зоны свариваемых деталей из нержавеющей стали. Stain Clean превосходит по своим свойствам обычные травильные пасты. Благодаря специальному хим. составу и желеобразной консистенции обеспечивается лучшее прилипание к обрабатываемым поверхностям, нет необходимости перемешивания пасты перед использованием, в короткое время травления обеспечивается высокое качество травления. Безопасна при хранении. При использовании выделяет меньше азотистых газов.

### Информация для заказа:

Артикул	Наименование	Упаковка
2129001000	Stainclean 1,0 (банка 1 кг)	Коробка по 6 банок
2129002000	Stainclean 2,0 (банка 2 кг)	Коробка по 4 банки
2129010000	Stainclean 10,0 (банка 10кг)	Отдельная банка

### Способ применения:

1. Встряхните бутылку перед использованием.  
Перемешивать не требуется, предпочтительно наносить на шов, который охладился до комнатной температуры. Не следует использовать при температуре ниже +5 .
2. Очистите шов от шлака нержавеющей щеткой. Нанесите относительно толстый слой пасты.  
Оставьте на некоторое время (40- 50 мин для сталей класса 304 и 316, для более легированных сталей — на более долгий срок. Можно даже оставить на ночь)
3. Аккуратно удалите пасту смоченной в воде нержавеющей щеткой и тщательно смойте большим количеством воды.
4. Вы получите чистый шов матово-серого цвета с наилучшей защитой от коррозии.

### Жидкость или аэрозоль «The Works Pre-weld»

Новая разработка ЭСАБ для предотвращения брызгообразования на поверхностях свариваемых деталей из коррозионностойких сталей, защиты от окисления околошовной зоны и обеспечения сохранности тепловой цветовой маркировки. Поверхности свариваемых деталей обрабатываются «The Works Pre-weld» перед сваркой, что очень замедляет или исключает их окисление, воронение и повреждение. После применения нет необходимости обезжиривать поверхность. Все остаточные пятна легко удаляются протиркой неабразивной тряпкой из нейлона или другого не абразивного материала. После вытирания поверхности тряпкой ее можно окрашивать, обдувать порошковой краской или гальванизировать. Жидкость совершенно безопасна, не токсична и не имеет неприятного запаха. Pre-Weld поставляется в виде спрея в баллончиках емкостью 600мл, а также в виде жидкостей, разлитых в емкости 10л и 25л. Спрей может распыляться до последней капли под любым углом. Ничего кроме жидкого продукта из баллончика не распыляется.



### Информация для заказа:

Esab Pre-Weld 600 ml - арт. 0700013013,  
Esab Pre-Weld 10 l - арт. 0700013014,  
Esab Pre-Weld 25 l - арт. 0700013015.



**Таблица соответствия российских электродов  
и электродов фирмы ЭСАБ**

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
АНВ-13	02Х19Н9Б	OK 61.81; OK61.85
АНВ-17	02Х19Н18Г5АМЗ	OK 69.25
АНВ-20	02Х19Н15Г4АМЗВ2	OK 69.25
АНВ-23	08Х20Н9Г2Б	OK 61.81
АНВ-27	12Х12Н7Г15	OK 67.43
АНВ-29	07Х20Н9	OK 61.50
АНВ-32	07Х20Н9	OK 61.35
АНВ-35	08Х20Н9Г2Б	OK 61.81`
АНВ-36	09Х19Н10Г2М2Б	OK 63.80
АНГ-1	Э50	Femax 33.30
АНЖР-1	08Х25Н60М10Г2	OK 92.45
АНЖР-2	06Х25Н40М7Г2	OK 92.45
АНЖР-3У	08Х24Н25М3Г2	OK 69.33
АНО-4	Э46	OK 46.00
АНО-6	Э42	OK 46.00
АНО-13М	Э46	OK 46.16; OK 50.40
АНО-21	Э46	OK 50.40; Filarc 78
АНО-29М	Э46	OK 46.00
АНО-32	Э46	OK 46.16; OK 50.40
АНО-Д	Э50А	OK 48.18; OK 48.65
АНО-Г	Э50А	OK 50.70
АНО-ТМ	Э50А	OK 48.08
АНО-ТМ/ Н	Э50А	OK 48.08
АНО-ТМ/ СХ	Э50А	OK 55.00
АНО-ТМ60	Э60	OK 74.46; OK 74.70; Filarc 88 S
АНО-ТМ70	Э70	OK 74.78; Filarc 98 S; Pipeweld ?
АНП-2	Э70	Filarc 108; Pipeweld ?
АНП-6П	Э70	OK 78.16; OK 74.86;
АНЦ/ ОЗМ-3	медь	OK 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	08Х20 Н60М14В	OK 92.59
ВН48	Э42А	OK 23.50
ВН48У	Э46А	OK Femax 38.48
ВСФ 65У	Э60	OK 74.70; Filarc 27 P ?

**Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ**

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
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	10Х23Н9Г6С2	OK 62.53
ДС-12	08Х20Н10Г6Б	OK 67.45
ДСК-50У	Э50А	OK 48.00, OK 48.04; Filarc 35S
ЗИО-3	08Х19Н10Г2Б	OK 61.85
ЗИО-7	10Х25Н13Г2Б	OK 67.75
ЗИО-8	10Х25Н13Г2	OK 67.75
ЗИФ-1	10Х20Н9Г6С	OK 67.45
ЗИФ-9	08Х20Н9Г2Б	OK 61.81
ИМЕТ-4	10Х18Н70М10Г	OK 92.45
ИМЕТ-4Г	10Х18Н60М20Г	OK 92.35
ИТС-4С	Э50А	Filarc 35D
Комсомолец 100	медь	OK 94.25
Л-40М	08Х20Н9Г2Б	OK 61.85
МНЧ-2	Ni-Cu	OK 92.78
МР-3	Э46	OK 46.00
НБ-38	08Х20Н9Г2Б	OK 61.85
НЖ-13	09Х19Н10Г2М2Б	OK 63.85
НИАТ-1	08Х17Н8М2	OK 63.20
НИАТ-3М	Э85	OK 78.16
НИИ-48Г	10Х20Н9Г6С	OK 67.45
ОЗА-1	алюминий	OK 96.10
ОЗА-2	алюминий-кремнистые	OK 96.40
ОЗБ-2М	сплавы, силумин	
ОЗЖН-1	оловянистые бронзы	OK 94.25
ОЗЛ-1	железо-никель	OK 92.60
ОЗЛ-2	10Х20Н14М2Г2	OK 62.53
ОЗЛ-5	12Х24Н14С2	OK 62.53
ОЗЛ-6	10Х25Н13Г2	OK 62.53
ОЗЛ-7	08Х20Н9Г2Б	OK 61.85
ОЗЛ-8	07Х20Н9	OK 61.25
ОЗЛ-9А	28Х24Н26Г6	OK 67.15; OK 67.13

**Таблица соответствия российских электродов  
и электродов фирмы ЭСАБ**

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
ОЗЛ-17У	ОЗХ23Н27МЗДЗГ2Б	OK 69.33; OK 69.63
ОЗЛ-19	10Х25Н13Г2	OK 67.62
ОЗЛ-20	02Х20Н14Г2М2	OK 63.34
ОЗЛ-21	02Х21Н60М15В3	OK 92.35
ОЗЛ-22	02Х21 Н10Г2	OK 67.60
ОЗЛ-25	10Х20Н70Г2М2В	OK 92.26
ОЗЛ-25Б	10Х20Н70Г2М2Б2В	OK 92.26
ОЗЛ-2 7	20Х26Н10Г2М3	OK 67.20
ОЗЛ-28	20Х27Н8Г2М	OK 68.81; OK 68.82
ОЗЛ-30	06Х14Н65М15В4Г2	OK 92.35
ОЗЛ-32	никель	OK 92.05
ОЗЛ-35	10Х26Н70Г2М2Ю	OK 92.26
ОЗЛ-36	04Х20Н9	OK 61.30
ОЗЛ-37-2	ОЗХ25Н25МЗДЗГ2Б	OK 69.33
ОЗЛ-38	30Х24Н24Г2Б	OK 67.15
ОЗЛ-40	08Х22Н7Г2Б	OK 67.70
ОЗЛ-41	10Х20Н7М2Г2Б	OK 67.70
ОЗЛ-44	12Х20Н75М2Г2	OK 92.26
ОЗР-1	резка, строжка	OK 21.03
ОЗР-2	“ _ “	OK 21.03
ОЗС-6	Э46	OK 43.32; OK 43.33
ОЗС-11	Э09МХ	OK 76.18; Filarc KV5L
ОЗС-12	Э46	OK 46.00
ОЗС-18	Э50А	OK 73.05; OK 73.08
ОЗС-20Н	Э50А	Filarc 76S ?
ОЗС-20Р	Э50А	Filarc 27H ?
ОЗС-23	Э42	OK 43.32
ОЗС-24М	Э60	OK 74.70; OK 73.97
ОЗС-25	Э50А	OK 48.04
ОЗС ВНИИСТ-26	Э50	OK 53.70
ОЗС ВНИИСТ-27	Э55	OK 73.68; Filarc 75S
ОЗЧ-3	никель	OK 92.18
ОЗЧ-4	никель	OK 92.18
ОЗЧ-6	медь	OK 94.55 ?
ОМА-2	Э42	Filarc 48
ПТ-30	10Г1Н2МА	Filarc KV2

**Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ**

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
ТМЛ-1У	09Х1 М	OK 76.18
ТМЛ-3У	09Х 1 МФ	OK Filarc KV5L
ТМУ-21У	Э50А	OK 48.15, OK 53.70
УОНИ-13 45	Э42А	OK 48.00, OK 48.04
УОНИ-13 55	Э50А	OK 48.00, OK 48.04
УОНИ-13 55К	Э46А	OK 48.00, OK 48.04
УОНИ-13 55У	Э55	OK Femax 38.48
УОНИ-13 65	Э60	OK 5510, OK 74.70
УОНИ-13 85	Э85	OK 78.16
УОНИ-13 НЖ (12Х13)	12Х13	OK 68.15
ЦЛ-9	10Х25Н13Г2Б	OK 67.75
ЦЛ-11	08Х20Н9Г2Б	OK 61.85, OK 61.81, OK 61.86
ЦЛ-17	10Х5МФ	OK 76.35; OK Filarc KV4L
ЦЛ-20	09Х1МФ	OK 76.18; OK 76.16
ЦЛ-21	10ГН1М	OK Filarc KV2
ЦЛ-25	09Х1МФ	OK 67.75
ЦЛ-39	09Х1МФ	OK 76.18; OK 76.16
ЦЛ-41	06Х13Н	OK68.17 ?
ЦЛ-48	10ГНМ	OK Filarc KV2
ЦЛ-51	03Х12Н2	OK 68.17 ?
ЦЛ-55	09Х2М1	OK 76.28; OK Filarc KV3L
ЦЛ-57	10Х10МФ	OK 76.98
ЦТ-15	08Х19Н10Г2Б	OK 61.85, OK 61.86, OK 61.80
ЦТ-15-1	08Х20Н9Г2Б	OK 61.85
ЦТ-15К	08Х20Н9Г2Б	OK 61.81
ЦТ-28	08Х14Н65М15В4Г2	OK 92.45
ЦУ-2ХМ	09ХМ	OK 76.18
ЦУ-5	Э50А	OK 53.70
ЦУ-4	Э50А	OK 53.70 ?
ЦЧ-4		OK 91.58 OK 91.00-условно ? Filarc 76S; OK 48.08
Э-138 50Н	Э50А	
ЭА-395/9	07Х19Н11М3Г2Ф	OK 69.33; OK 69.63
ЭА-400 /10У	07Х19Н11М3Г2Ф	OK 63.35
ЭА-400 /10Т	07Х19Н11М3Г2Ф	OK 64.30
ЭА-898/21	10Х19Н10Г2МБФ	OK 63.85
ЭНТУ 3М	06Х19Н11Г2М2	OK 63.35

13. Аттестация



### 13.1 Перечень аттестованных НАКСом материалов

Перечень материалов, аттестованных НАКС по состоянию на 01.10.07

№ п/п	Марка, Диаметр,мм	Группы технических устройств	Свидетельство		
			АЦСМ №	Дата выдачи	
<b>Электроды производства ЭСАБ - СВЭЛ</b>					
1	УОНИИ 13/55.	2,0	нгдо	-12-00001	23.09. 2004
2	УОНИИ 13/55.	2,5	нгдо	-12-00002	23.09. 2004
3	УОНИИ 13/55.	3,0	нгдо	-12-00003	23.09. 2004
4	УОНИИ 13/55.	4,0	нгдо	-12-00004	23.09. 2004
5	УОНИИ 13/55.	5,0	нгдо	-12-00005	23.09. 2004
6	УОНИИ 13/55 Р.	2,5	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00006	23.09. 2004
7	УОНИИ 13/55 Р	2,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00007	23.09. 2004
8	УОНИИ 13/55 Р.	3,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00008	23.09. 2004
9	УОНИИ 13/55 Р.	4,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00009	23.09. 2004
10	УОНИИ 13/55 Р.	5,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00010	23.09. 2004
11	УОНИИ 13/55.	2,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00013	23.09. 2004
12	УОНИИ 13/55.	2,5	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00014	23.09. 2004
13	УОНИИ 13/55.	3,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00015	23.09. 2004
14	УОНИИ 13/55.	4,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00016	23.09. 2004
15	УОНИИ 13/55.	5,0	ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ	-12-00017	23.09. 2004
16	УОНИИ 13/55 Р.	2,0	нгдо	-12-00018	23.09. 2004
17	УОНИИ 13/55 Р.	2,5	нгдо	-12-00019	23.09. 2004
18	УОНИИ 13/55 Р.	3,0	нгдо	-12-00020	23.09. 2004
19	УОНИИ 13/55 Р.	4,0	нгдо	-12-00021	23.09. 2004
20	УОНИИ 13/55 Р.	5,0	нгдо	-12-00022	23.09. 2004
21	ОК Flux 10.62		ПТО,КО,ГО,ОХНВП,ОТОГ, ГДО, МО, ОТОГ	-12- 00026	04.02.2005
22	ОК 46.00	2,5; 3,0; 4,0; 5,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ	-12- 00027	17.02. 2005
23	ОЗС -12	2,5; 3,0; 4,0; 5,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ	-12- 00028	23.02. 2005
34	УОНИИ 13/45	2,5; 3,0; 4,0; 5,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ, НГДО	-12- 00038	04.03. 2005
25	ОК 53.70	2,5; 3,0; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО	-21-00020	03.05. 2005
26	АНО- ТМ	2,5; 3,0; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО	-21-00021	03.05. 2005
<b>Электроды производства ESAB AB</b>					
1	ОК 53.70	2,5; 3,2; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО	-21-00022	03.05. 2005
2	ОК 74.70	3,25; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО	-21-00023	03.05. 2005
3	ОК 48. 04	2,5; 3,2; 4,0; 5,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ, НГДО	-12- 00046	19.04. 2005
4	Filarc KV4L	2,5; 3,2; 4,0	ОХНВП	-12- 00050	20.05. 2005
5	ОК 53.70	5,0	ПТО,КО,ОХНВП	-12-00089	17.02. 2006
6	ОК 76.35	2,5; 3,2; 4,0	ОХНВП, МО	-12-00091	17.02. 2006
7	ОК 46.00	4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ	-12- 00114	05.07. 2006
8	ОК 48.08	2,5; 3,2; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ, НГДО	-12- 00120	16.08. 2006
9	ОК 46.00	3,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, ГДО, МО, ОТОГ	-12- 00128	04.09. 2006

### 13.1 Перечень аттестованных НАКСом материалов

Перечень материалов, аттестованных НАКС по состоянию на 01.10.07

№ п/п	Марка, Диаметр,мм	Группы технических устройств	Свидетельство	
			АЦСМ.№	Дата выдачи
<b>Проволоки и прутки производства ESAB AB</b>				
1	OK Autrod 12.20 3,0	НГДО, ОХНВП	- 12-00011	23.09.2004
2	OK Autrod 12.51. 1,0; 1,2; 1,6	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	-12-00024	04.02.2005
3	OK Autrod 12.24. 3,0; 4,0	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12-00025	04.05.2005
4	OK Autrod 12.24. 3,2	НГДО	- 12-00050	05.06.2006
5	OK Tubrod 15.19 1,2	НГДО	- 12-00054	03.07.2006
6	OK Autrod 12.22. 3,2; 3,0; 2,5	НГДО	- 12-00061	04.08.2006
7	OK Aristorod 12.50 1,0; 1,2; 1,6	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12-00090	17.02.2006
8	OK Aristorod 12.63 1,2; 1,6	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12-00092	03.04.2006
9	OK Aristorod 13.29 1,2	ПТО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12-00127	01.09.2006
10	OK Autrod 12.51. 1,2	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	-12-00155	01.02.2007
11	OK Aristorod 12.64 1,2	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ, ПР(СК)	- 12-00168	18.04.2007
12	OK Aristorod 13.13 1,0	ПТО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12-00169	18.04.2007
<b>Флюсы производства ESAB AB</b>				
1	OK Flux 10.71	НГДО, ОХНВП	- 12-00012	23.09.2004
2	OK Flux 10.62	ПТО, КО, ГО, ОХНВП, НГДО, ГДО, МО, ОТОГ	- 12- 00026	04.02.2005
3	OK Flux 10.71	НГДО	- 15-00049	14.06.2006