

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

1.1. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Pipeweld 6010	8
OK Femax 38.48	8
OK Femax 38.65	9
OK Femax 38.85	9
OK Femax 38.95	9
OK Femax 39.50	10
OK 43.32	10
OK 46.00	10
O3C 12	11
OK 46.16	11
OK 48.00	11
УОНИИ-13/45А	12
УОНИИ-13/45Р	12
УОНИИ-13/45	12
УОНИИ-13/55	12
УОНИИ-13/55Р	13
OK 48.04	13
OK 48.15	14
OK 48.68	14
OK 53.05	14
OK 53.35	14
OK 53.70	15
OK 55.00	15

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

OK Aristorod 12.50	15
OK Autrod 12. 51	16
OK Aristotrod 12. 63	16
OK Autrod 12. 64	16
OK Autrod 12. 66	17

1.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей.

OK Tigrod 12. 60	17
OK Tigrod 12. 64	17

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

OK Tubrod 14. 12	18
OK Tubrod 15. 00	18
OK Tubrod 15. 02	18
OK Tubrod 15.12	19
OK Tubrod 15.13	19
OK Tubrod 15.13 S	19
OK Tubrod 15.14	20
Filarc PZ 61 11	20
Filarc PZ 61 13	20
Filarc PZ 61 13S	21
Filarc PZ 61 14S	21

2. Материалы для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

2.1 Электроды для сварки легированных высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

Pipeweld 7010	22
Pipeweld 8010	22
OK 48.08	22
Э-138/50Н	23
FILARC 76S	23
АНО-ТМ	23
OK 73.08	24
OK 73.68	24
48XH-2	24
OK 73.79	25
FILARC 88S	25
OK 74.46	25
OK 74.70	26
OK 74.78	26
OK 75.75	26
OK 75.78	27
OK 76.18	27

OK 76.28	27
OK 76.35	28
OK 76.96	28

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

OK Autrod 13. 09	29
OK Autrod 13. 12	29
OK Autrod 13. 13	29
OK Autrod 13. 22	30
OK Autrod 13.26	30
OK Autrod 13. 28	30
OK Autrod 13. 29	31
OK Autrod 13. 31	31

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

OK Tigrod 13. 09	32
OK Tigrod 13. 12	32
OK Tigrod 13. 13	32
OK Tigrod 13. 22	33
OK Tigrod 13. 28	33
OK Tigrod 13. 32	33
OK Tigrod 13. 38	34

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

OK Tubrod 14. 01	34
OK Tubrod 14. 02	34
OK Tubrod 14. 03	35
OK Tubrod 15. 17	35
OK Tubrod 15. 20	35
OK Tubrod 15. 22	36
Filarc PZ 61 15	36
Filarc PZ 61 16S	36
Filarc PZ 61 25	37
Filarc PZ 61 30	37
Filarc PZ 61 38	37
Filarc PZ 61 45	38

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

OK 61. 25	38
OK 61. 30	38
OK 61.35	39
OK 61.80	39
OK 61.81	39
OK 61.85	40
OK 61.86	40
OK 61.20	40
OK 63.30	41
OK 61.34	41
OK 63.35	41
OK 63.80	42
OK 63.85	42
OK 64.30	42
OK 64.63	43
OK 67.15	43
OK 67.50	43
OK 67.60	44
OK 67.62	44
OK 67.70	44
OK 67.75	45
OK 68.15	45
OK 68.17	45
OK 68.25	46
OK 68.53	46
OK 68.60	46
Filarc BM 310V6-L	47
OK 69.25	47
OK 69.33	47

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

OK Autrod 347 Si	(OK Autrod 16. 11)*	48
OK Autrod 308L Si	(OK Autrod 16. 12)	48
OK Autrod 318 Si	(OK Autrod 16. 31)	48
OK Autrod 316L Si	(OK Autrod 16. 32)	49
OK Autrod 309 LSi	(OK Autrod 16. 51)	49
OK Autrod 309 L	(OK Autrod 16. 53)	49
OK Autrod 309 Mo L	(OK Autrod 16. 54)	50
OK Autrod 385	(OK Autrod 16. 55)	50
OK Autrod 310	(OK Autrod 16. 70)	50
OK Autrod 312	(OK Autrod 16. 75)	51
OK Autrod 410NiMo	(OK Autrod 16. 79)	51
OK Autrod 430 Ti	(OK Autrod 16. 81)	51
OK Autrod 2209	(OK Autrod 16. 86)	52
OK Autrod 2509	(OK Autrod 16. 88)	52
OK Autrod 16. 95	(OK Autrod 16. 95)	52

3.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

OK Tigrod 308 L	(OK Tigrod 16. 10)	53
OK Tigrod 347 Si	(OK Tigrod 16. 11)	53
OK Tigrod 308 L Si	(OK Tigrod 16. 12)	53
OK Tigrod 318 Si	(OK Tigrod 16. 31)	54
OK Tigrod 316 LSi	(OK Tigrod 16. 32)	54
OK Tigrod 309 LSi	(OK Tigrod 16. 51)	54
OK Tigrod 309 L	(OK Tigrod 16. 53)	55
OK Tigrod 385	(OK Tigrod 16. 55)	55
OK Tigrod 310	(OK Tigrod 16. 70)	55
OK Tigrod 312	(OK Tigrod 16. 75)	56
OK Tigrod 2209	(OK Tigrod 16. 86)	56
OK Tigrod 2509	(OK Tigrod 16. 88)	56
OK Tigrod 16. 95	(OK Tigrod 16. 95)	57

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

OK Tubrod 14. 20	57
OK Tubrod 14. 21	57
OK Tubrod 14. 22	58
OK Tubrod 14. 25	58
OK Tubrod 14. 27	58
OK Tubrod 14. 28	59
OK Tubrod 14. 30	59
OK Tubrod 14. 31	59
OK Tubrod 14. 32	60
OK Tubrod 14. 33	60
OK Tubrod 14. 34	60
Filarc PZ 61 66	60

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

OK 67.45	61
OK 67.52	62
OK 67.81	62
OK 68.82	63

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.

5.1. Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.

OK 92.05	65
OK 92.15	65
OK 92.18	65
OK 92.26	66
OK 92.35	66
OK 92.45	66
OK 92.58	67
OK 92.60	67
OK 92.86	67

5.2 Проволоки для сварки чугуна и сплавов на основе никеля.

OK Tubrodur 15.66	68
OK Autrod 19. 82	68
OK Autrod 19. 85	68

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

OK Tigrod 19. 82	69
OK Tigrod 19. 85	69
OK Tigrod 19. 92	69

6. Материалы для сварки меди и ее сплавов.

6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов.

OK 94. 25	71
OK 94. 55	71

6.2 Проволоки для сварки меди и ее сплавов.

OK Autrod 19. 12	72
OK Autrod 19. 30	72
OK Autrod 19. 40	72

6.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки меди и ее сплавов.

OK Tigrod 19. 12	74
OK Tigrod 19. 30	74

7. Материалы для сварки алюминия и его сплавов.

7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов.

OK 96.40	74
OK 96.10	75
OK 96.20	75
OK 96.50	75

7.2. Проволоки для сварки алюминия и его сплавов .

OK Autrod 1070	(OK Autrod 18. 01)*	76
OK Autrod 4043	(OK Autrod 18. 04)	76
OK Autrod 1450	(OK Autrod 18. 11)	76
OK Autrod 5356	(OK Autrod 18. 15)	77
OK Autrod 5183	(OK Autrod 18. 16)	77
OK Autrod 5556	(OK Autrod 18. 20)	77
OK Autrod 18.22	(OK Autrod 18. 22)	78

7.3. Присадочные прутки для аргонодуговой сварки алюминия и его сплавов.

OK Tigrod 1070	(OK Tigrod 18. 01)	78
OK Tigrod 4043	(OK Tigrod 18. 04)	78
OK Tigrod 1450	(OK Tigrod 18. 11)	79
OK Tigrod 5356	(OK Tigrod 18. 15)	79
OK Tigrod 5183	(OK Tigrod 18. 16)	79
OK Tigrod 5556	(OK Tigrod 18. 20)	80
OK Tigrod 18.22	(OK Tigrod 18. 22)	80

8. Электроды для резки и строжки.

OK 21.03	80
OK Carbon	81

9. Материалы для наплавки и ремонта деталей .

Введение	82
----------	----

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей.

OK 83. 27	86
OK 83. 28	86
OK 83. 50	86
OK 83. 65	87
OK 84. 42	87
OK 84. 52	88
OK 84. 58	88
OK 84. 78	88
OK 84. 80	89
OK 84. 84	89

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

OK 85. 58	89
OK 85. 65	90
OK 86. 08	90
OK 86. 20	90
OK 86. 28	91
OK 86. 30	91
OK 92. 35	91
OK 93. 01	92
OK 93. 06	92
OK 93. 07	92
OK 93. 12	93

9.3 Сплошные проволоки для наплавки и ремонта деталей .

OK Autrod 13. 89	93
OK Autrod 13. 90	93
OK Autrod 13. 91	93
9. 4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей .	
OK Tubrodur 14. 70	94
OK Tubrodur 14. 71	94
OK Tubrodur 15. 40	94
OK Tubrodur 15. 42	95
OK Tubrodur 15. 43	95
OK Tubrodur 15. 52	95
OK Tubrodur 15. 60	96
OK Tubrodur 15. 65	96
OK Tubrodur 15. 72S	96
OK Tubrodur 15. 73	97
OK Tubrodur 15. 73S	97
OK Tubrodur 15. 80	97
OK Tubrodur 15. 82	98
OK Tubrodur 15. 84	98
OK Tubrodur 15. 86	98
OK Tubrodur 15. 91S	99
9.5 Флюсы и проволоки для износостойкой наплавки.	99
9.6 Примеры применения материалов ESAB для наплавки.	100
9.7 Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки	121
9.8 Рекомендуемые температуры предварительного подогрева при сварке и наплавке	125
9.9 Сравнительная шкала твердости	126
10. Флюсы и проволоки для автоматической сварки и наплавки	127
10. 1 Выбор флюса и проволоки по основности и диаграммам активности	127
10.2 Кислые флюсы	
OK Flux 10.40	128
OK Flux 10.81	130
10.3 Нейтральные флюсы	
OK Flux 10.80	131
OK Flux 10.92	132
OK Flux 10.96	133
10.4 Основные флюсы	
OK Flux 10.50	134
OK Flux 10.70	134
OK Flux 10.71	135
10.5 Высокоосновные флюсы	
OK Flux 10.16	136
OK Flux 10.61	137
OK Flux 10.62	138
10. 6 Присадочные материалы для дуговой сварки и наплавки под слоем флюса	
Проволоки из малоуглеродистой и низколегированной стали	140
Проволоки из нержавеющей стали	140
Ленты для наплавки из нержавеющей стали	140
Проволоки из сплава на никелевой основе	141
Ленты для наплавки из сплава на никелевой основе	141
10.7 Упаковка и хранение флюсов	142
11 Керамические подкладки	143
12. Химические материалы	144
Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ.	146
13. Аттестация	150
13.1 Перечень аттестованных НАКСом материалов	152

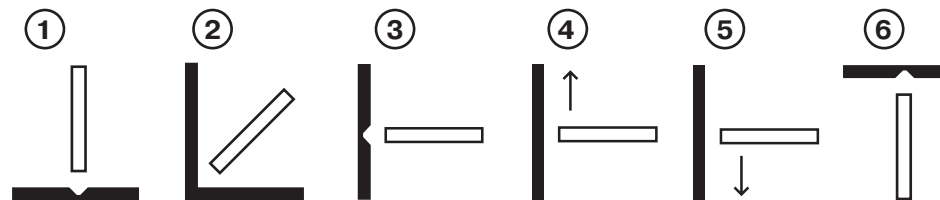
Сокращения

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
GMAW	— дуговая сварка в защитных газах
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 ² .
KCU	— ударная вязкость по Менаже, Дж/см ² .

Химические символы

Al	— Алюминий
B	— Бор
C	— Углерод
Cr	— Хром
Co	— Кобальт
Cu	— Медь
Mn	— Марганец
Mo	— Молибден
Nb	— Ниобий
Ni	— Никель
P	— Фосфор
S	— Сера
Si	— Кремний
Sn	— Олово
Ti	— Титан
W	— Вольфрам
V	— Ванадий
Mg	— Магний

Условное обозначение положения сварки



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>Pipeweld 6010 Тип покрытия – целлюлозный. Применяется для односторонней сварки труб и трубопроводов во всех пространственных положениях. Дуга при сварке легко контролируется, обладает глубоким проплавлением при малом объеме сварочной ванны, сварочная ванна быстро кристаллизуется, шлак легко отделяется. Дает хорошие результаты при плохо подогнанных кромках. Ток =+ - Положение 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>Э46А / ГОСТ 9467-75 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 Предел прочности 470 МПа Удлинение 30% KV 0° С 80 Дж -20° С 70 Дж</p>
<p>OK Femax 33.80 Тип покрытия - рутиловый Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Обеспечивает мелкокапельный перенос металла без коротких замыканий при больших сварочных токах. Хорош при заполнении разделок. Может также применяться при гравитационной сварке. Рекомендуется при сварке углеродистых сталей, судовых сталей А, D качества. Коэффициент перехода - 180%. Ток =+ /~ U х.х. -50В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 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 60 Дж -20°С 35 Дж</p>
<p>OK Femax 38. 48 Тип покрытия - основной Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Отличается низким содержанием водорода. Рекомендуется для заполнения широких разделок, особенно в нижнем положении. Обеспечивает равномерное заполнение разделки со стабильной шириной шва. Характеризуется низким разбрызгиванием. Коэффициент перехода - 150%. Ток =+ /~ U х.х.=60В Положение 1,2,3.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5 1 E 42 3 RB 53 H10 / EN 499</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>OK Femax 38. 65 Тип покрытия - основной Высокопроизводительный электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Обеспечивает мелкокапельный перенос металла без коротких замыканий. Металл хорошо удерживается на вертикальной стенке, что исключает подрезы даже при большом сварочном токе. Дает наилучшие результаты при сварке на переменном токе. Коэффициент перехода - 160%. Ток =+ - /~ U х.х. = 65В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55 А / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 42 4 В 73 H5 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 26% KV -20°С 110 Дж -30°С 95 Дж -40°С 65 Дж</p>
<p>OK Femax 38. 85 Тип покрытия - рутилово-основное Электрод с покрытием, содержащим порошок железа. Дает наилучшие результаты при сварке на переменном токе. Рекомендуется для заполнения разделок для высокопрочных конструкционных и судовых сталей, где не разрешается применение рутиловых электродов. Коэффициент перехода - 220%. Ток =+ /~ U х.х.=65В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 42 3 RB 73 H10 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,6 Mn 1,1</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 29% KV -20°С 100 Дж -30°С 80 Дж</p>
<p>OK Femax 38. 95 Тип покрытия - основной Электрод с покрытием, содержащим порошок железа. По производительности сравним со сваркой под флюсом - 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.</p>	<p>Э50А / ГОСТ 9467-75 E 7028 / AWS A5.1 E 38 4 В 73 H10 / EN 499</p>	<p>C 0,07 Si 0,4 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	
<p>OK Femax 39. 50 Тип покрытия - кислый Высокопроизводительный электрод для гравитационной сварки. Дает прекрасный профиль сварного шва, шлак легко отделяется. Рекомендуется для сварки углеродистых сталей, судовых сталей А, D, Е качества. Ток =+ - / ~ U х.х.=70В Положение 1, 2.</p>	<p>Э55А / ГОСТ 9467-75 Е 7027 / AWS А5.1 Е 42 2 RA 53 / EN 499</p>	<p>С 0,07 Si 0,25 Mn 0,75</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 530 МПа Удлинение 27% KV -20°С 70 Дж -40°С 28 Дж</p>
<p>OK 43. 32 Тип покрытия - рутиловый Универсальный электрод с прекрасным формированием шва, особенно при сварке в угол. Высокая устойчивость горения дуги на малых токах позволяет использовать легкие переносные трансформаторы с напряжением холостого хода менее 50В. Позволяет получать хорошие результаты сварки даже начинающим сварщикам. Применяется при сварке углеродистых конструкционных сталей, сталей для сосудов давления с прочностью до 490 МПа. Ток =+ - / ~ U х.х. =50В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 Е 6013 / AWS А5.1 Е 42 0 RR 12 / EN 499</p>	<p>С 0,07 Si 0,4 Mn 0,5</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение 26% KV +20°С 65 Дж 0°С 47 Дж</p>
<p>OK 46. 00 Тип покрытия - рутиловый Универсальный электрод, обеспечивающий высокие свойства шва. Легко поджигается, в том числе и повторно. Идеален для прихваток, коротких и корневых швов. Сварка отличается пониженным тепловложением, что делает электрод привлекательным при сварке широких зазоров, особенно на монтаже. Широко применяется при сварке листов с гальваническим покрытием. Не чувствителен к ржавчине и поверхностным загрязнениям. Рекомендуется для сварки углеродистых конструкционных и судовых сталей. Ток =+ - / ~ U х.х. = 50В Положение 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>Э46 / ГОСТ 9467-75 Е 6013 / AWS А5.1 Е 38 0 RC 11 / EN 499</p>	<p>С 0,08 Si 0,3 Mn 0,4</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 510 МПа Удлинение 28% KV 0°С 70 Дж -20°С 35 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.
1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>ОЗС - 12 Тип покрытия: рутиловый. Универсальные электроды для сварки ответственных конструкций из малоуглеродистых сталей. Особенно эффективны при сварке угловых швов тавровых соединений. Ток: ~ / = + Положения сварки: 1, 2, 3, 4, 6.</p>	<p>Э46 / ГОСТ 9466-75 Е 6013 / AWS А5.1 Е 350 R 12 / EN 499</p>	<p>С 0,11 max Si 0,10-0,20 Mn 0,5-0,7</p>	<p>Предел текучести 375 МПа Предел прочности 480 МПа Удлинение 26% KV +20°С 135 Дж</p>
<p>OK 46. 16 Тип покрытия - рутиловый Отличается высокими технологическими свойствами. Толстое покрытие обеспечивает пониженное, по сравнению с другими рутиловыми электродами, разбрызгивание. Низкое тепловложение делает электрод привлекательным при наложении прихваток и сварке корневых швов. Используется при сварке гальванопокрытых, загрязненных, покрытых ржавчиной листов. Ток =+ - / ~ U х.х.=50В Положение 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>Э50 / ГОСТ 9467-75 Е 7014 / AWS А5.1 Е 38 0 RC 11 / EN 499</p>	<p>С 0,08 Si 0,4 Mn 0,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 505 МПа Удлинение 28% KV +20°С 75 Дж 0°С 70 Дж -20°С 40 Дж</p>
<p>OK 48. 00 Тип покрытия - основной Электрод общего назначения для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Отличается высокой вязкостью металла шва, высокой скоростью сварки на вертикальной плоскости. Рекомендуется для сварки тяжело нагруженных конструкций из указанных сталей и судовых сталей А, D, Е качества, гальванопокрытых листов. Ток =+ - / ~ U х.х.=90В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э55 / ГОСТ 9467-75 Е 7018 / AWS А5.1 Е 42 4 В 42 H5 / EN 499</p>	<p>С 0,06 Si 0,5 Mn 1,2</p>	<p>Предел текучести 445 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 29% KV -20°С 140 Дж -40°С 70 Дж</p>

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.
1.1 Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
УОНИИ-13/ 45А Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: = + Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э46А / ГОСТ 9467-75 E 6015 / AWS A5.1 E 350 В 2 2 Н10 / EN 499	C 0,11 max Si 0,18-0,35 Mn 0,35-0,65	Предел текучести 360 МПа Предел прочности 480 МПа Удлинение 32% KCU +20°С 200 Дж/см2 -20°С 80 Дж/см2
УОНИИ-13/ 45Р Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 590 МПа, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: = + Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э50А / ГОСТ 9467-75 E 6015 / AWS A5.1 E 38 2 В 2 2 Н10 / EN 499	C 0,11 max Si 0,18- 0,5 Mn 0,65- 1,2	Предел текучести 380 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 28% KCU 0°С 105 Дж/см2 KV 0°С 105 Дж
УОНИИ-13/ 45 Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, с повышенными требованиями к пластичности и ударной вязкости металла шва. Ток: постоянный. Полярность: обратная Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э42А / ГОСТ 9467-75 E 6015 / AWS A5.1 E 350 В 2 2 Н10 / EN 499 ISO 2560 / E 41 2 В 20 Н	C 0,11 max Si 0,18-0,35 Mn 0,35-0,75	Предел текучести 350 МПа Предел прочности 470 МПа Удлинение 30% KCU +20°С 180 Дж/см2
УОНИИ-13/ 55 Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, в т.ч. работающих при знакопеременных нагрузках и отрицательных температурах. Ток: = + Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э50А / ГОСТ 9467-75: E7015 / AWS A5.1 E38 2 В 2 2 Н10 / EN499	C 0,11 max Si 0,18-0,7 Mn 0,65-1,35	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение 26% KCU -20°С 130 Дж/см2 -60°С 50 Дж/см2

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	
УОНИИ-13/ 55 Р Тип покрытия: основной. Для сварки ответственных конструкций, в том числе корневых, заполняющих и облицовочных слоев шва стыков труб магистральных, промысловых и других трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей с нормативным пределом прочности до 588 МПа, работающих при знакопеременных нагрузках и отрицательных температурах. Ток: = + / - Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э50А / ГОСТ 9467-75: E 7015 / AWS A5.1 E 38 2 В 2 Н10 / EN 499	C 0,11 max Si 0,18-0,45 Mn 0,8-1,2	Предел текучести 410 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 27% KV -20°С 80 Дж -40°С 34 Дж KCU -20°С 140 Дж/см2 -60°С 50 Дж/см2
ОК 48. 04 Тип покрытия - основной Высокотехнологичный электрод, дающий качественный шов с высокой ударной вязкостью. Используется для сварки конструкций, где нельзя избежать высоких сварочных напряжений. Обеспечивает сварку во всех пространственных положениях. Применяется также для сварки судовых сталей. Ток =+ - / ~ U _{х.х.} =70В Положение 1,2,3,4,6.	Э55А / ГОСТ 9467-75 E7018 / AWS A5.1 E 42 4 В 32 Н5 / EN 499	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,1	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 30% KV -20°С 150 Дж -40°С 100 Дж
ОК 48. 05 Тип покрытия - основной Для сварки средние 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 _{х.х.} =70В Положение 1,2,3,4,6.	E:7018 / AWS A5.1 E 42 4 В 42 Н5 / EN 499	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,1	Предел текучести 445 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 29% KV -20°С 140 Дж -40°С 70 Дж

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
OK 48. 15 Тип покрытия - основной Электрод для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Отличается высокими сварочно-технологическими свойствами при сварке на вертикальной плоскости. Повышенная прочность металла шва позволяет применять электрод для сварки тяжело нагруженных конструкций. Используется также для сварки судовых сталей, гальванопокрытых листовых сталей. Ток =+ / ~ U х.х.=65В Положение 1,2,3,4,6.	Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7018 / AWS A5.1 E 42 3 В 32 Н5 / EN 499	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,1	Предел текучести 490 МПа Предел прочности 575 МПа Удлинение 30% KV -20°C 110 Дж -30°C 60 Дж -40°C 50 Дж
OK 48. 68 Тип покрытия - основной Электрод со сверхнизким содержанием влаги в покрытии и низкой гигроскопичностью. Применяется для сварки высокопрочных сталей чувствительных к водородной хрупкости. Используется также для сварки упрочняемых конструктивных низколегированных сталей, углеродистых сталей, в частности, когда не может быть использован предварительный подогрев. Применяется также для сварки высокопрочных судовых сталей. Ток =+ / ~ U х.х.=65В Положение 1,2,3,4,6	Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7018-1 / AWS A5.1 E 42 5В 42 Н5 / EN 499	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,2	Предел текучести 470 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 28% KV -20°C 150 Дж -40°C 130 Дж -50°C 90 Дж
OK 53. 05 Тип покрытия - основной Электрод с низким содержанием водорода и высокими сварочно-технологическими свойствами. Двухслойное покрытие при сварке обеспечивает образование защитной втулки на конце электрода, стабилизирующей дугу и дающей хорошую защиту от атмосферы при сварке во всех пространственных положениях. Ток =+ / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,6.	Э55 / ГОСТ 9467-75 E 7016 / AWS A5.1 E 42 5 В 12 / EN 499	C 0,07 Si 0,6 Mn 1,0	Предел текучести 470 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 28% KV -20°C 100 Дж -50°C 60 Дж
OK 53.35 Тип покрытия - основной Электрод специально разработан для сварки на вертикальной плоскости. Сварка способом сверху вниз может осуществляться электродами сравнительно больших диаметров при большом токе, что обеспечивает высокую скорость сварки. Применяется для судовых сталей, конструктивных и низколегированных сталей. Ток =+ / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,5,6.	Э55 / ГОСТ 9467-75 E7048 / AWS A5.1 E 42 4 В 35 Н5 / EN 499	C 0,07 Si 0,5 Mn 0,9	Предел текучести 460 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 30% KV -20°C 140 Дж -30°C 110 Дж -40°C 90 Дж

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
OK 53. 70 Тип покрытия - основной Электрод с низким содержанием водорода для односторонней сварки труб и конструкций общего назначения. Отличается большой глубиной проплавления, дает плоский шов с легко удаляемым шлаком. Хорошо сбалансированная шлаковая система обеспечивает стабильное горение и позволяет легко производить сварку во всех пространственных положениях. Рекомендуется для сварки труб и корневых проходов. Ток = - / ~ U х.х. =60В Положение 1,2,3,4,6.	Э50А / ГОСТ 9467-75 E 7016-1 / AWS A5.1 E 42 5 В 12 Н5 / EN 499	C 0,06 Si 0,45 Mn 1.15	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 530 МПа Удлинение 30% KV -20°C 150 Дж -40°C 120 Дж -50°C 100 Дж
OK 55. 00 Тип покрытия - основной Широко известный высококачественный электрод, применяющийся для сварки высокопрочных низколегированных сталей. Обеспечивает высокую стойкость против горячих трещин. Металл шва отличается высокой ударной вязкостью при низких температурах. Ток =+ / ~ U х.х.=65В Положение 1,2,3,4,6.	Э60 / ГОСТ 9467-75 E7018-1 / AWS A5.1 E 46 5 В 32 Н10 / EN 499	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,5	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 28% KV -20°C 115 Дж -50°C 50 Дж
OK AristoRod 12. 50 Новая перспективная разработка ЭСАБ - проволока с уникальным неомедненным покрытием ASC (Advanced Surface Characteristics – покрытие с улучшенными характеристиками). Проволока с улучшенными свойствами подачи предназначена для полуавтоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO2, так и чистом CO2 Высокая чистота поверхности проволоки, ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода, увеличивает срок службы горелки. 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 = (+)	Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18; G3Si1 / EN 440. Наплавленного Металла: G 38 2 C G3Si1; G 42 3 M G3Si / EN 440 аналог проволоки Св 08Г2С; Св 08ГС.	C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11 (Данные получены при сварке в смеси газов 80 Ar / 20 CO2)	Предел текучести 470 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 26% KV 20° С 130 Дж -20° С 90 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80 Ar / 20 CO2)

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

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 12. 51</p> <p>Омедненная проволока для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Качественная намотка проволоки на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др., сертифицирована Госгортехнадзором, одобрена Российским Морским Регистром Судоходства. Проволока широко применяется в судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18;</p> <p>G3Si1 / EN 440.</p> <p>Наплавленного металла:</p> <p>G 38 2 C G3Si1; G 42 3 M G3Si1 / EN 440 аналог проволоки Св 08Г2С; Св 08ГС.</p>	<p>C 0,10 Si 0,72 Mn 1,11</p> <p>(Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 560 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 130 Дж -20° С 90 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>
<p>OK AristoRod 12. 63</p> <p>Новая проволока с покрытием ASC для сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Высокая чистота поверхности проволоки, ее качественная намотка на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода, увеличивает срок службы горелки. Проволока особенно рекомендуется для роботизированной сварки. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др. Проволока широко применяется в судостроении, производстве металлоконструкций, машиностроении. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18</p> <p>G4Si1 / EN 440.</p> <p>Наплавленного металла:</p> <p>G 42 2 C G4Si 1; G 46 3 M G4Si1 /EN 440 аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,28</p> <p>(Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 425 МПа Предел прочности 595 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 130 Дж -20° С 90 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>
<p>OK Autrod 12. 64</p> <p>Омедненная проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей как в смеси 80Ar / 20 CO₂, так и чистом CO₂. Качественная намотка проволоки на катушки, стабильный калибр ее по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных S и P обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество шва. Проволока имеет международные сертификаты ABS, BV, DnV, GL, LR и др. Ток = (+)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18</p> <p>G4Si1 / EN 440.</p> <p>Наплавленного металла:</p> <p>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</p> <p>(Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 525 МПа Предел прочности 595 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 130 Дж -20° С 90 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 12. 66</p> <p>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 = (+)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18</p> <p>G4Si1 / EN 440.</p> <p>Наплавленного металла: G 42 2 C G4Si 1; G 46 3 M G4Si1 /EN 440 S 46 2AB S2Mo / EN 756 аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,07 Si 0,82 Mn 1,25</p> <p>(Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>	<p>Предел текучести 535 МПа Предел прочности 600 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 140 Дж -20° С 100 Дж -30° С 80 Дж (Данные получены при сварке в смеси газов 80Ar / 20 CO₂)</p>

1.3 Присадочные прутки для аргонодуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей.

<p>OK Tigrod 12. 60</p> <p>Пруток, легированный кремнием и марганцем для аргонодуговой сварки разнообразных деталей и конструкций из углеродистых (в том числе и корабельных) сталей. Ток = (-)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-3 / AWS A5.18</p> <p>W2Si / EN1668 аналог проволоки Св 08Г2С; Св 08ГС</p>	<p>C 0,1 Si 0,72 Mn 1,11</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 515 Мпа Удлинение 26% KV -30°С 90 Дж</p>
<p>OK Tigrod 12. 64</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 = (-)</p>	<p>Проволоки: ER 70S-6 / AWS A5.18</p> <p>W4Si1 / EN1668</p> <p>Наплавленного металла:</p> <p>G 42 3 W4Si1 / EN1668 аналог проволоки Св 08Г2С</p>	<p>C 0,08 Si 0,80 Mn 1,28</p>	<p>Предел текучести 525 МПа Предел прочности 595 Мпа Удлинение 26% KV -30° С 70 Дж</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 14. 12</p> <p>Универсальная всепозиционная металлопорошковая проволока применяется для полуавтоматической сварки углеродистых конструкционных и судовых сталей как в смеси Ar / CO₂, так и чистом CO₂ Благодаря небольшому количеству шлакообразующих компонентов в наполнителе, проволоку успешно применяют при многослойной сварке для заполнительных проходов без промежуточного удаления шлака. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках, обеспечивает высокую ударную вязкость наплавленного металла при t-ре до -40°С. 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.</p> <p>Ток =+ / - Положения сварки: 1,2,3,4,.6.</p>	<p>E 70C-6M ;</p> <p>E 70C-6C / AWS A5.18</p> <p>E 71T-G / AWS A5.20</p> <p>T 42 2M M 1 H10;</p> <p>T 42 2 M C 1</p> <p>H10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,6</p> <p>M n 1,4</p>	<p>Предел текучести 470 МПа</p> <p>Предел прочности 560 Мпа</p> <p>Удлинение 28% KV</p> <p>-20°С 100 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15. 00</p> <p>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 : CO₂ или смесь Ar / 20 CO₂. Используется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, строительстве.</p> <p>Ток = (-)</p> <p>Положения сварки: 1,3,4,5,6.</p>	<p>E 71 T-5;</p> <p>E 71 T -5M / AWS 5.20</p> <p>T 42 3 B M 2 H5;</p> <p>T 42 3 B C 2 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,6</p> <p>M n 1,4</p>	<p>Предел текучести 470 МПа</p> <p>Предел прочности 550 Мпа</p> <p>Удлинение 30% KV</p> <p>- 20°С 135 Дж</p> <p>- 30°С 120 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15. 02</p> <p>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 CO₂. Обеспечивает высокие мехсвойства при t-рах до -40°С, как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Защитный газ: CO₂ или смесь Ar / CO₂. Используется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, строительстве. Ток = - / +</p> <p>Положения сварки: 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>E 71 T -5M / AWS 5.20</p> <p>T 42 4 B M 2 H5; / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07</p> <p>Si 0,5</p> <p>M n 1,4</p>	<p>Предел текучести 450 МПа</p> <p>Предел прочности 550 Мпа</p> <p>Удлинение > 24% KV</p> <p>- 30°С 130 Дж</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15. 12</p> <p>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 CO₂. Шлаковая корка легко самоотделяется. Обеспечивает высокое качество шва, минимальное брызгообразование. Применяется в машиностроении, мостостроении, судостроительной пром-ти, изготовлении различных металлоконструкций.</p> <p>Ток = +</p> <p>Положения сварки: 1,3.</p>	<p>E 70T-1 / AWS A5.20</p> <p>T 42 0 R C 3 H 10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,6</p> <p>M n 1,5</p>	<p>Предел текучести 520 МПа</p> <p>Предел прочности 580 Мпа</p> <p>Удлинение 26% KV</p> <p>0°С 90 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15. 13</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых сталей и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO₂, так и чистом CO₂. Благодаря небольшому количеству шлакообразующих компонентов в наполнителе, проволоку успешно применяют при многослойной сварке для заполнительных проходов без промежуточного удаления шлака. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. По сравнению со сваркой сплошной проволокой, порошковая проволока имеет большую производительность, лучшее качество шва, меньшее брызгообразование. Образуя очень мало шлака, она очень подходит для роботизированной сварки. Применяется для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей.</p> <p>Ток =+</p> <p>Положения сварки: 1,2,3,4,.6.</p>	<p>E 71T-1 H4 / AWS A5.20</p> <p>T 42 2 P C 1 H5; T 46 2 P M 1 H10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,5</p> <p>M n 1,2</p>	<p>Предел текучести 460 -520 МПа</p> <p>Предел прочности 550 – 640 Мпа</p> <p>Удлинение 24% KV</p> <p>-20°С 54 Дж</p>
<p>OK Tubrod 15. 13 S</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ar / CO₂, так и чистом CO₂. 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.</p> <p>Ток =+ Положения сварки: 1,2,3,4, 5,6.</p>	<p>E 71T-9 H4 / AWS A5.20</p> <p>T 46 3 P C 2 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06</p> <p>Si 0,45</p> <p>M n 1,3</p> <p>Ni 0,4</p>	<p>Предел текучести 480 МПа</p> <p>Предел прочности 580 Мпа</p> <p>Удлинение 22% KV</p> <p>-30°С > 54 Дж</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15. 14</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки низкоуглеродистых и сталей средней прочности в том числе и судовых сталей как в смеси Ag / CO₂, так и чистом CO₂. Применяется для сварки строительных и мостовых конструкций, емкостей.</p> <p>Положения сварки: 1,3,4, ,6. Ток =(+)</p>	<p>E 71T-1; E 71T-1M/ AWS A5.20</p> <p>T 46 2 P M 2 H10;</p> <p>T 46 2 P 2 C H10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05 Si 0,5 Mn 1,3</p>	<p>Предел текучести 530 МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 26% KV -20°C 120 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 11</p> <p>Рутиловая порошковая проволока для сварки малоуглеродистых и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей как в чистом CO₂, так и в смеси Ag / CO₂. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. 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.</p> <p>Положения сварки: 1,3,4. Ток =(+)</p>	<p>E 71T-1 / AWS A5.20</p> <p>T 42 2 R C3H5; T 46 2 R M 3 H10 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,04 -0,07 Si 0,3 – 0,6 Mn 0,7 - 1,1 Ni 0,6 – 0,9</p>	<p>Предел текучести > 460 МПа Предел прочности 545 – 630 Мпа Удлинение 26% KV -20°C > 54 Дж (При сварке в смеси Ag / CO₂)</p>
<p>Filarc PZ 61 13</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки малоуглеродистых и высокопрочных сталей, в том числе и судовых сталей, как в чистом CO₂, так и в смеси Ag / CO₂. Хорошо подходит для сварки корневых швов на керамических подкладках. Проволока обеспечивает отличное проплавление, само или легкое удаление шлака, минимальное брызгообразование. Применяется в судостроении, краностроении, для сварки строительных и мостовых конструкций, трубопроводов и емкостей.</p> <p>Ток =(+) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	<p>E 71T-1 H4; E 71T-1M H8 / AWS A5.20</p> <p>T 42 2 P C 1 H5; T 46 2 P M 1 H105 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,25</p>	<p>Предел текучести > 460 МПа Предел прочности 550 – 640 Мпа Удлинение 24% KV -20°C > 54 Дж (При сварке в смеси Ag / CO₂)</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>Filarc PZ 6113 S</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей в чистом CO₂. Обеспечивает высокое тепловложение. Хорошие характеристики ударной вязкости при t-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-образных стыковых швов вертикально вверх. Применяется в судостроении, краностроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и т.п..</p> <p>Ток =(+) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	<p>E 71T- 9 H4 / AWS A5.20</p> <p>T 46 3 P C 2 H5 / EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,07 Si 0,45 Mn 1,3 Ni 0,4</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 22% KV -30°C 80 Дж</p>
<p>Filarc PZ 61 14 S</p> <p>Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для легкой и высокопроизводительной сварки низкоуглеродистых и высокопрочных сталей в том числе и судовых сталей в чистом CO₂. Хорошие характеристики ударной вязкости при t-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.</p> <p>Ток = (+) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	<p>E 71T-1JH4 / AWS A5.20</p> <p>T 46 4 P C 1 H5 /EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,3 Ni 0,35</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 540 – 640 Мпа Удлинение 22% KV -40°C > 47 Дж</p>

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

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
Pipeweld 7010 Тип покрытия – целлюлозный. Одна из последних разработок. Позволяет производить сварку труб и трубопроводов при увеличенном смещении и зазоре свариваемых кромок. Дает возможность прекрасно контролировать жидкую ванну. Дуга с глубоким проплавлением и мягкими характеристиками. Быстрая кристаллизация жидкой ванны, имеющей малый объем, шлак легко отделяется. Применяется для сварки трубных сталей, в том числе и высокопрочных (5LX52 – 5LX60). Рекомендуются как для корневых швов, так и при заполнении разделок. Ток = +/- Положение 1,2,3,4,5,6.	Э55 / ГОСТ 9467-75 E 42 2 Z C 21 / EN 499 E 7010-G / AWS A5.5	C 0,12 Si 0,14 Mn 0,7 Ni 0,6 Mo 0,25	Предел текучести 460 МПа Предел прочности 540 МПа Удлинение 24% KV 0°C 80 Дж -20°C 60 Дж
Pipeweld 8010 Тип покрытия - целлюлозный Одна из последних разработок. Как и электрод 7010 позволяет производить сварку труб и трубопроводов при увеличенном смещении и зазоре свариваемых кромок. Отличается глубоким проплавлением, низким разбрызгиванием, быстрой кристаллизацией жидкой ванны, имеющей малый объем; шлак легко отделяется. Применяется при сварке трубных сталей с уровнем прочности 570-620МПа (5LX60 – 5LX70). Используется для корневых швов, заполнения разделки и облицовочных швов. Ток = +/- Положение 1,2,3,4,5,6.	Э60 / ГОСТ 9467-75 E 46 2 Z C 21 / EN499 E 8010-G / AWS A5.5	C 0,12 Si 0,14 Mn 0,7 Ni 0,7 Mo 0,45	Предел текучести 515 МПа Предел прочности 595 МПа Удлинение 24% KV 0°C 75Дж -20°C 65Дж
OK 48. 08 Тип покрытия – основной. Универсальный электрод с низким содержанием водорода и высокими сварочно-технологическими характеристиками. Специально разработан для сварки конструкций в морских зонах. Наличие никеля обеспечивает высокую ударную вязкость вплоть до -40°C. Низкая гигроскопичность покрытия обеспечивает высокую стойкость против трещин и пор. Ток = + - / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,6	Э-55А / ГОСТ 9467-75 E 7018- G / AWS A5.5 E 46 5 1Ni B 32 H5 / EN 499	C 0,06 Si 0,35 Mn 1,2 Ni 0,9	Предел текучести 540 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 26% KV -20°C 160Дж -40°C 130Дж -60°C 60Дж

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

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
Э-138/ 50 Н Тип покрытия: основной. Для сварки наружной обшивки подводной части корпусов судов и других конструкций из углеродистых и низколегированных сталей. Обеспечивают повышенную коррозионную стойкость в морской воде. Ток: постоянный. Полярность: обратная Положения сварки: 1,2,3,4,6.	Э50А / ГОСТ 9467-75: E 7015-G / AWS A5.5 E38 2 1 Ni B 22 H10 / EN 499	C 0,11max Si 0,25 Mn 0,6 Ni 0,9	Предел текучести 430 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 26% KV +20°C 160Дж -20°C 100Дж KCU -60°C 180Дж /см2
FILARC 76S Тип покрытия - основной Высокопроизводительный электрод широко применяется для сварки конструкций в прибрежных морских зонах. Дает высокую вязкость металла шва при температурах вплоть до -60°C. При сварке толстого металла(до 50мм) обеспечивает пониженный уровень остаточных напряжений из-за их релаксации при сварке и большой запас пластичности шва. Ток = + / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,6.	Э50 ГОСТ 94664-75 E 7018-G / AWS A5.5 E 42 6 Mn 1Ni B 32 H5 / EN 499	C 0,05 Si 0,3 Mn 1,6 Ni 0,8	Предел текучести >460МПа Предел прочности 520-640МПа Удлинение 26% KV -20°C > 150Дж -40°C 100Дж -60°C > 60Дж
АНО-ТМ Тип покрытия: основной. Для сварки стыковых соединений труб, трубчатых узлов и других ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей; обеспечивают формирование выпуклого обратного валика корневого шва, позволяют перекрывать зазоры повышенной ширины. Ток: постоянный. Полярность: обратная или прямая. Положение 1,2,3,4,6.	Э 50А / ГОСТ 9467-75: E 7016 / AWS A5.5 E 38 21Ni B 22 H10/ EN 499	C 0,08 max Si 0,25 Mn 1,0 Ni 0,9	Предел текучести 410 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 28% KV -20°C 70Дж -40°C 55Дж

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

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 73. 08</p> <p>Тип покрытия - основной Модифицированный Ni и Си электрод. Дает сварной шов с высокими коррозионными свойствами в морской воде и выхлопных (дымовых) газах. Рекомендуется для сварки сталей, подвергающихся атмосферным воздействиям, судовых корпусных сталей, никелированных щитов ледоколов и др. кораблей, работающих в условиях истирания покрытия, мостов, сосудов, сталей, подверженных слабым коррозионным воздействиям, высокопрочных судовых сталей. При сварке отличается спокойной, стабильной дугой с малым разбрызгиванием. Ток = + / ~ U х.х.=65В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-G / AWS A5.5</p> <p>E 46 5 Z B 32 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,4 Mn 1,1 Ni 0,7 Cu 0,4</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 27% KV -20°C 160 Дж -40°C 130 Дж -50°C 70 Дж</p>
<p>OK 73. 68</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 парах серных кислот. Ток = + / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-C1 / AWS A5.5</p> <p>E 46 6 2Ni B 32 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>48XH-2</p> <p>Тип покрытия: основной. Легированные никелем сверхнизководородистые электроды для сварки конструкционных низко- и среднелегированных хладостойких сталей высокой прочности; также для сварки высокопрочных конструкционных сталей с гарантированным пределом текучести 500-585 Мпа, в т.ч. сталей типа АК. Рекомендуются для сварки арктических ледоколов, судов класса УЛА, танков для транспортировки сжиженного аммиака, сосудов давления для работы при низких температурах и других средств, работающих в сложных условиях. Ток = + . Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э 60А / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8015-G / AWS A5.5</p> <p>E50 4 2 Ni B 2 2 H5/ EN 499</p>	<p>C 0,12max 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. Материалы для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>OK 73. 79</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.=70В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8016-C2 / AWS A5.5</p> <p>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>FILARC 88 S</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.=70В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э60/ ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8016-G / AWS A5.5</p> <p>E 50 6 Mn 1Ni B 12 H5 / EN 499</p>	<p>C 0,06 Si 0,3 Mn 1,7 Ni 0,8</p>	<p>Предел текучести > 500 МПа Предел прочности 600 – 680 МПа Удлинение > 24% KV -20°C 150 Дж -40°C 100 Дж -60°C 60 Дж</p>
<p>OK 74.46</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 =+ Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э-09М / ГОСТ 9467-75</p> <p>E70I8-A1 / AWS A5.5</p> <p>E Mo B 42 / 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. Материалы для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>ОК 74. 70</p> <p>Тип покрытия - основной Электрод для сварки низколегированных высокопрочных сталей. Разработан для сварки различных конструкций, включая трубопроводы из сталей К 60 (Х70). Ток = + - Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э60 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-G / AWS 5.5</p> <p>E 46 Mn Mo B 32 / EN 499</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>ОК 74.78</p> <p>Тип покрытия - основной Электрод для сварки высокопрочных углеродистых и низколегированных сталей, обеспечивающий высокую ударную вязкость сварного шва до -60°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.=70В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э70 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 9018-D1/ AWS A5.5</p> <p>E Mo B 42 / EN 1599</p> <p>E 55 4 MnMo B 32 / EN 757</p>	<p>C 0,06 Si 0,35 Mn 1,5 Mo 0,35</p>	<p>Предел текучести 610 МПа Предел прочности 670 МПа Удлинение 24% KV -20°C 95 Дж -30°C 75 Дж -40°C 70 Дж -60°C 40 Дж</p>
<p>ОК 75.75</p> <p>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.</p>	<p>Э70 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 11018-G / AWS A5.5</p> <p>E 69 5 Mn2 Ni CrMo B 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. Материалы для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых сталей.

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>ОК 75.78</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.</p>	<p>E 89 6 Mn 3Ni Cr Mo B 42 H5 / EN 757</p>	<p>C 0,05 Si 0,3 Mn 2,1 Cr 0,5 Ni 3,1 Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести 920 МПа Предел прочности 965 МПа Удлинение 17% KV - 60°C 60 Дж</p>
<p>ОК 76. 18</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.</p>	<p>Э-09Х1М/ ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8018-B2 / AWS A5.5</p> <p>E CrMo 1 B 42 H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,06 Si 0,35 Mn 0,7 Cr 1,3 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 530 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 20% KV +20°C 120 Дж</p>
<p>ОК 76. 28</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.</p>	<p>Э-09Х2М1 / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 9018-B3 / AWS A5.5</p> <p>E CrMo 2 B 42 H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,05 Si 0,3 Mn 0,7 Cr 2,3 Mo 1,1</p>	<p>Предел текучести 550 МПа Предел прочности 650 МПа Удлинение 18% KV +20°C 120 Дж</p>

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

2.1 Электроды для сварки легированных, высокопрочных и теплоустойчивых

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 76. 35</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>05X5M / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8015-B6 / AWS A5.5</p> <p>E Cr Mo 5 B 32 H5 / EN 1599</p>	<p>C 0,05 Si 0,4 Mn 0,7 Cr 5,0 Mo 0,55</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 590 МПа Удлинение 35% KV +20°C 145 Дж -20°C 75 Дж Мех свойства приведены после термообработки 850°C.2 часа.</p>
<p>OK 76. 96</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.</p>	<p>X9M / ГОСТ 9467-75</p> <p>E 8015-B8 / AWS A5.5</p> <p>E CrMo 9 B / EN 1599</p>	<p>C 0,05 Si 0,5 Mn 0,8 Cr 9,5 Mo 1,0</p>	<p>Предел прочности > 450 МПа Удлинение > 20% KV +20°C > 80 Дж Мех.свойства приведены после термообработки 850°C, 2 часа.</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>OK Autrod 13. 09</p> <p>Омедненная низколегированная проволока для сварки теплоустойчивых и низколегированных высокопрочных сталей в среде защитных газов. Обычно сварку производят в смеси Ar / 20% CO₂. Проволока имеет международные сертификаты ,DV, DnV, DS и др. Проволока широко применяется в энергетике при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при т-ре до 500°C, судостроении, химическом машиностроении. Данные по мех. свойствам получены после термообработки. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28 G2Mo / EN 440 G2Mo Si / EN 12070 Наплавленного металла: G 38 0 C G2 Mo; G 46 2 M G2Mo/ EN 440 аналог проволоки Св.- 08ГМ; Св.-08ГНМ</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,1 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 545 МПа Удлинение 26% KV +20° C 150 Дж 0 ° C 130 Дж - 20° C 95 Дж - 40° C 90 Дж</p>
<p>OK Autrod 13. 12</p> <p>Омедненная низколегированная хромомолибденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа XM и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Данные по мех. свойствам получены после термообработки. Ток= +</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28</p> <p>G Cr Mo1 Si / EN 12070 аналог проволоки Св. – 08XM; Св.-08XMФА</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,0 Mo 0,5 Cr 1,1</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 23% KV +20° C 55 Дж 0 ° C 40 Дж - 20° C 20 Дж</p>
<p>OK Autrod 13. 13</p> <p>Омедненная низколегированная проволока для сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока широко применяется в энергетике машиностроении, краностроении для сварки конструкций, работающих при низких т-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 30 МПа. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28G Mn3NiCrMo / EN 12534 Наплавленного металла: G 55 3 M G Mn3NiCrMo / EN 12534 аналог проволоки Св. – 08XHM; Св.-08XHM2M</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,4 Mo 0,2 Cr 0,6 Ni 0,6</p>	<p>Предел текучести 690 МПа Предел прочности 770 МПа Удлинение 20% KV 0 ° C 80 Дж - 20° C 75 Дж - 40° C 60 Дж - 60° C 50 Дж</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 13. 22</p> <p>Омедненная низколегированная хромомолибденовая проволока для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO2. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Приведены типичные данные по мех.свойствам, получаемые непосредственно после сварки без термообработки. Ток= +</p>	<p>Проволоки: ER 90S-G / AWS A5.28</p> <p>G CrMo2Si / EN 12070 аналог проволоки Св. –10X2M;</p>	<p>C 0,08 Si 0,6 Mn 1,0 Mo 1,1 Cr 2,6</p>	<p>Предел текучести 750 МПа Предел прочности 890 МПа Удлинение 25% KV +20° С 150 Дж - 20°С 120 Дж - 40°С 85 Дж</p>
<p>OK Autrod 13. 26</p> <p>Омедненная низколегированная никелевая проволока для сварки в среде защитных газов сталей, стойких к атмосферному воздействию (CORTEN A, B и C), и низколегированных высокопрочных сталей. Сварку можно производить как в смеси Ar / 20 CO2 так и чистом CO2 .Проволока широко применяется в машиностроении для сварки напряженных конструкций, работающих при низких температурах из сталей с мин. пределом текучести > 470 МПа. Данные по мех.свойствам даны после сварки в смеси Ar / 20 CO2. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28</p>	<p>C 0,1 Si 0,8 Mn 1,4 Cu 0,3 Cr 0,2 Ni 0,8</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 625 МПа Удлинение 26% KV +20°С 140 Дж - 20°С 110 Дж - 40°С 90 Дж - 46°С 55 Дж</p>
<p>OK Autrod 13. 28</p> <p>Омедненная низколегированная никелевая проволока для сварки в смеси Ar / 20 CO2 деталей из низколегированных сталей конструкций, стойких к воздействию низких температур, таких, как сосуды, трубопроводы, морские платформы, запорной арматуры. Данные по мех.свойствам даны после сварки и термообработки. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 80S-Ni2 / AWS A5.28</p> <p>G2Ni2 / En 440 Наплавленного металла: G 46 5 M G2Ni2 / EN 440 аналог проволоки Св. –08XH2M;</p>	<p>C 0,1 Si 0,6 Mn 1,1 Ni 2,4</p>	<p>Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 29% KV 0°С 160 Дж - 62°С 130 Дж</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 13. 29</p> <p>Омедненная низколегированная хромоникелемолибденовая проволока применяется для сварки низколегированных высокопрочных сталей в среде защитных газов, Обычно сварку производят в смеси Ar / 20 CO2. Проволока широко применяется в машиностроении, краностроении, энергетике для сварки напряженных конструкций, работающих при низких температурах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, Домекс (Domex) 690. Ток =(+)</p>	<p>проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28</p> <p>GMn3Ni1Cr Mo / EN 12534</p> <p>Наплавленного металла: G 62 3 M G Mn3NiCrMo / EN 12534</p>	<p>C 0,06 Si 0,6 Mn 1,6 Mo 0,25 Cr 0,3 Ni 1,4 V 0,07 Cu 0,3</p>	<p>Предел текучести 750 МПа Предел прочности 820 МПа Удлинение 19% KCV +20° С110 Дж - 20°С 95 Дж - 30°С 90 Дж</p>
<p>OK Autrod 13. 31</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. Ток =(+)</p>	<p>Проволоки: ER 110S-G / AWS A5.28</p> <p>GMn4Ni2Cr Mo / En 12534</p> <p>Наплавленного металла: G 69 3 M G Mn4Ni2CrMo / EN 12534</p>	<p>C 0,1 Si 0,7 Mn 1,7 Mo 0,5 Cr 0,3 Ni 1,9</p>	<p>Предел текучести 850 МПа Предел прочности 890 МПа Удлинение 17% Charpy V 0 ° С 70 Дж - 20°С 60 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
OK Tigrod 13. 09 Низколегированный пруток для сварки теплоустойчивых и низколегированных высокопрочных сталей. Имеет международные сертификаты DV, DnV. Широко применяется в энергетике при сварке паропроводов и бойлеров, работающих при t-ре до 500°C, судостроении, химическом машиностроении. Защитный газ –Ar. Данные по мех.свойствам получены после термообработки. Ток =(-)	Проволоки: ER 80S-G / AWS A5.28W 2 Mo/ EN 1668 W Mo Si / EN 12070 Наплавленного металла: W 46 2 W2Mo / EN 1668 аналог проволоки Св.- 08ГМ; Св.-08ГНМ	C 0,1 Si 0,7 Mn 1,1 Mo 0,5	Предел текучести 424 МПа Предел прочности 560 Мпа Удлинение 31% KV +20° С147 Дж - 20°С 127 Дж
OK Tigrod 13. 12 Низколегированный хромомолибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа XM и низколегированных высокопрочных сталей. Широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении. Защитный газ –Ar. Данные по мех. свойствам получены после термообработки. Ток =(-)	ER 80S-G / AWS A5.28 W Cr Mo1Si / EN 12070 аналог проволоки Св. – 08XM; Св.-08XMФА	C 0,1 Si 0,7 Mn 1,0 Mo 0,5 Cr 1,1	Предел текучести 560 МПа Предел прочности 650 Мпа Удлинение 26% KV +20° С 180 Дж
OK Tigrod 13. 13 Омедненный низколегированный пруток для сварки низколегированных высокопрочных сталей с мин. пределом прочности от 690 МПа. Пруток широко применяется в машиностроении, краностроении, энергетике для сварки конструкций, работающих при низких температурах. Рекомендуется для сварки конструкций из сталей Велдокс (Weldox) 700, 900; Домекс (Domex) 690. Защитный газ – Ar. Данные по мех.свойствам получены непосредственно после сварки, после термообработки они уменьшаются ~ на 30 МПа. Ток = (-)	Проволоки: ER 100S-G / AWS A5.28 Mn3NiCrMo / EN 12534 Наплавленного металла: W 55 4 Mn3NiCrMo / EN 12534 аналог проволоки Св. – 08XHM; Св.-08XHM2M	C 0,1 Si 0,7 Mn 1,4 Mo 0,2 Cr 0,6 Ni 0,6	Предел текучести 570 МПа Предел прочности 710 Мпа Удлинение 24% KV 0 ° С 150 Дж - 40°С 85 Дж - 60°С 40 Дж

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
OK Tigrod 13. 22 Омедненный низколегированный хромомолибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в Ar. Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении (трубопроводы и сосуды под давлением, бойлеры и т.п.) Указаны типичные данные по мех.свойствам, получаемые после термообработки. Ток = (-)	ER 90S-G / AWS A5.28 W Cr Mo2Si / EN 12070 аналог проволоки Св. – 10X2M;	C 0,08 Si 0,6 Mn 1,0 Mo 1,1 Cr 2,6	Предел текучести 510 МПа Предел прочности 620 Мпа Удлинение 24% KV +20° С 200 Дж
OK Tigrod 13. 28 Омедненный низколегированный никелевый пруток для сварки в Ar конструкций из низколегированных сталей , стойких к воздействию низких температур, таких как сосуды, трубопроводы, морские платформы , запорная арматура. Данные по мех.свойствам даны после сварки и термообработки. Ток =(-)	ER 80S-Ni2 / AWS A5.28 W2Ni2 / EN 1668 аналог проволоки Св. –08XH2M;	C 0,1 Si 0,6 Mn 1,1 Ni 2,4	Предел текучести 540 МПа Предел прочности 630 Мпа Удлинение 30% KV -20 °С 200 Дж - 40°С 180 Дж - 60°С 150 Дж
OK Tigrod 13. 32 Омедненный низколегированный хромомолибденовый пруток для сварки теплоустойчивых типа X5M и низколегированных высокопрочных сталей в Ar. 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. Ток = (-)	ER 80S-B6 / AWS A5.28	C 0,07 Si 0,4 Mn 0,5 Mo 0,6 Cr 5,7 Ni 0,2	Предел текучести 580 МПа Предел прочности 680 Мпа Удлинение22% KV +20° С 200 Дж

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
OK Tigrod 13. 38 Омедненный низколегированный хромо-молибденовый прутки для сварки теплоустойчивых типа X9M и низколегированных высокопрочных сталей в Ar. 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. Ток = (-)	ER90S-B9 / AWS A5.28 W CrMo91 / EN 12070	C 0,1 Si 0,3 Mn 0,5 Mo 0,9 Cr 8,7 Ni 0,8 Cu 0,1 V 0,2	Предел текучести 700 МПа Предел прочности 790 Мпа Удлинение 19% KV +20°C 200 Дж 0°C 180 Дж -20°C 150 Дж

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

OK Tubrod 14. 01 Металлопорошковая проволока, содержащая медь, для полуавтоматической сварки сталей, стойких к атмосферной коррозии и высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 510 МПа, в смеси Ar / 20 CO ₂ . Используется в химическом машиностроении, мостостроении и судостроительной промышленности. Рекомендуется для сварки сталей типа CORTEN A & B. Ток = +/- Положения сварки: 1,3,4,5,6.	E 70C-GM / AWS 5.18 T 42 2 Z M M 2 H10 / EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4 Cu 0,5	Предел текучести > 470 МПа Предел прочности 550 Мпа Удлинение 28% KV 0°C 130 Дж -20°C 47 Дж
OK Tubrod 14. 02 Металлопорошковая проволока для полуавтоматической сварки жаростойких сталей и высокопрочных сталей, обладающих пределом прочности выше 550 МПа, в смеси Ar / 20 CO ₂ . Используется в тяжелом машиностроении, судостроительной промышленности. Ток = +/- Положения сварки: 1,3,4,5,6.	E 80C-G / AWS A5.28 T 50 2 Z M M 2 H10 / EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,6 Mn 1,4 Mo 0,5	Предел текучести 580 МПа Предел прочности 650 Мпа Удлинение 26% KV -20°C 65 Дж

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Tubrod 14. 03 Металлопорошковая проволока, легированная Ni и Mo, для сварки высокопрочных сталей в смеси Ar / 20 CO ₂ . Используется в тяжелом машиностроении, краностроении, судостроительной промышленности, при изготовлении конструкций, контактирующих с морской средой. Ток = +/- Положения сварки: 1,2,3,4,6.	E 111 T-G / AWS A5.29	C 0,07 Si 0,5 Mn 1,6 Mo 0,5 Ni 2,0	Предел текучести > 690 МПа Предел прочности 760- 900 Мпа Удлинение 15% KV -40°C 70 Дж
OK Tubrod 15. 17 Рутиловая всепозиционная порошковая проволока для сварки углеродомарганцевых и низколегированных высокопрочных сталей в том числе и судовых как в смеси Ar / CO ₂ , так и чистом CO ₂ . 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. Положения сварки: 1,3,4,6. Ток = (+)	E 81T1- Ni1 / AWS A5.29 T 4 T 46 3 1Ni P C 2 H5 (H 10- 1,6mm); T 46 4 1Ni P M 2 H5 (H10 – 1,6mm) / EN 758(1997)	C 0,06 Si 0,3 Mn 1,1 Ni 0,9	Предел текучести > 470 МПа Предел прочности 560- 650 Мпа Удлинение 25% KV -40°C 130 Дж
OK Tubrod 15. 20 Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа XM и низколегированных высокопрочных сталей в CO ₂ или в смеси Ar / 20 CO ₂ . Проволока широко применяется в машиностроении, энергетике, нефтехимическом машиностроении и т.п. Положения сварки: 1,3,4,5,6. Ток = (-)	E 80T5 – B2 / AWS A5.29 T	C 0,06 Si 0,5 Mn 1,9 Cr 1,25 Mo 0,5	Предел текучести 570 МПа Предел прочности 670 Мпа Удлинение 22%

1. Материалы для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrod 15. 22</p> <p>Основная порошковая проволока для сварки теплоустойчивых типа X2M и низколегированных высокопрочных сталей в CO₂ или в смеси Ar / 20 CO₂. Проволока широко применяется в энергетике, общем машиностроении, нефтехимическом машиностроении и т.п.. Положения сварки: 1,3,4,5 ,6. Ток = (-)</p>	E 90T5 – B3 / AWS A5.29T	C 0,06 Si 0,5 Mn 0,9 Cr 2,25 Mo 1,5	Предел текучести 570 МПа Предел прочности 680 Мпа Удлинение 26%
<p>Filarc PZ 61 15</p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки в смеси Ar / CO₂. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t-рах до -60°C 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: 1,2,3,4,6.</p>	E 81T1- Ni2 / AWS A5.29 T 50 6 2 Ni P M 2 H5 / EN 758 (1997)	C 0,04- 0,07 Si 0,3 - 0,5 Mn 0,7- 1,0 Ni 2,3- 2,7	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 560 – 680 Мпа Удлинение > 21% KV -60°C > 47 Дж
<p>Filarc PZ 61 16S</p> <p>Рутитовая всепозиционная порошковая проволока для сварки в CO₂. Обеспечивает отличную свариваемость, высокие значения ударной вязкости при t-рах до -60°C 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..</p>	E 81T1- K / AWS A5.29 T 46 6 Z P C 1 H5 / EN 758 (1997)	C 0,03- 0,08 Si 0,3 – 0,5 Mn 1,1- 1,5 Ni 1,3- 1,7	Предел текучести > 460 МПа Предел прочности 550 – 650 Мпа Удлинение > 22% KV -60°C > 47 Дж

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>Filarc PZ 61 25</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 -50°C как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Сварка корневых швов на керамических подкладках может происходить при относительно больших сварочных токах. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Защитный газ Ar / CO₂. Ток =- /(+) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	E 71T-5G / AWS A5.20 T 42 6 1Ni B M1 5H / EN 758 (1997)	C 0,05- 0,09 Si 0,35- 0,65 Mn 1,1- 1,5 Ni- 0,7-1,0	Предел текучести > 420 МПа Предел прочности 510 – 580 Мпа Удлинение > 24% KV -40°C 100 Дж -60°C 54 Дж
<p>Filarc PZ 61 30</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 / CO₂. То к =- /(+) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	E 71T-5 / AWS A5.20 T42 4B C 5 H 5; T42 4BM3H5 / EN 758 (1997)	C 0,05- 0,09 Si 0,35- 0,65 Mn 1,1- 1,5 (При сварке в CO ₂)	Предел текучести > 420 МПа Предел прочности 510 – 580 Мпа Удлинение > 24% KCV -40°C > 54 Дж (При сварке в CO ₂)
<p>Filarc PZ 61 38</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 -60°C, высокую коррозионную стойкость в морской воде. Предназначена для сварки морских платформ и других конструкций, работающих под воздействием низких температур и морской среды. Ток= (+). Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	E 81T1- Ni1MJH4 / AWS A5.29 T 46 5 1Ni P M 1 H5 / EN 758 (1997)	C 0,07 Si 0,4 Mn 1,3 Ni 0,9	Предел текучести 520 МПа Предел прочности 610 Мпа Удлинение 22% KV -20°C 90 Дж -40°C 60 Дж -60°C 35 Дж (Указано минимальные значения KV)

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>Filarc PZ 61 45</p> <p>Основная порошковая проволока для сварки высокопрочных сталей с временным сопротивлением разрыву до 680 МПа в смеси газов Ar / CO 2. Обеспечивает высокопроизводительную сварку во всех пространственных положениях и высокие мехсвойства при t-рах до -50°С как в состоянии после сварки, так и после термообработки. Сварка корневых швов может происходить как на керамических подкладках, так и без них. Применяется в судостроении, для сварки строительных и мостовых конструкций и емкостей. Ток = (-) Положения сварки: 1,2,3,4,6.</p>	<p>E 81T5-G / AWS A5.20</p> <p>T 50 5 Mn 1 Ni BM1 H5/ EN 758 (1997)</p>	<p>C 0,05- 0,09 Si 0,3 – 0,6 Mn 1,5- 1,9 Ni 0,6 – 1,0</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 580 – 680 МПа Удлинение > 24% KV -50°С 54 Дж</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

<p>OK 61. 25</p> <p>Тип покрытия - основной 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.</p>	<p>Э-07X20H9 / ГОСТ 10052-75</p> <p>E308H-15 / AWS A5.4-92</p> <p>E19 9HB22/ EN 1600</p>	<p>C 0,06 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 9,5</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 48% KV +20°С 95 Дж FN (ферритное число) 2-5</p>
<p>OK 61. 30</p> <p>Тип покрытия - рутиловый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. Универсальный электрод со сверхнизким содержанием углерода для сварки нержавеющей сталей. Легко зажигается (в том числе и повторно), дает хорошее формирование шва, при сварке шлак самоотделяется. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Жаростойкость - до 875°С. Ток = + / ~ U х.х.=55В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э02X20H10Г2/ ГОСТ 10052-75E</p> <p>E308L-17 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 L R 1 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 19,5 Ni 10,0 Феррит 3-10%</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 45% KV +20°С 70 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	
<p>OK 61. 35</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°С. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э-04X20H9 ГОСТ 10052-75</p> <p>E308L-15/ AWS A5.4-92 E</p> <p>E 19 9 L B 2 2 / EN 1600</p>	<p>C 0,03 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 19,5 Ni 10,5</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 45% KV +20°С 100 Дж -120°С 70 Дж -196°С 45 Дж FN 2-7</p>
<p>OK 61. 80</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-рах до 400 °С. Ток = + / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б / ГОСТ 10052-75</p> <p>E347-17 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 Nb R 1 2 /EN 1600</p> <p>Аналог электродов : ЦТ -15; ЦТ1-11</p>	<p>C 0,03 Si 0,7 Mn 0,75 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,6</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 630 МПа Удлинение 40% KV +20°С 60 Дж -20°С 40 Дж FN 6-12</p>
<p>OK 61. 81</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 х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>Э-08X20H9 Г2Б / ГОСТ 10052-75</p> <p>E347-16 / AWS A5.4-92</p> <p>E 19 9 Nb R 3 2 /EN 1600</p>	<p>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°С 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
OK 61. 85 Тип покрытия - основной Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10Т, 12X18H10Т, 321, 347 и т.п. Применяется преимущественно когда требуется получение сварных соединений со стабилизированным Nb сварным швом. Обеспечивает стойкость против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.	Э-08X20H9 Г2Б/ ГОСТ 10052-75 E 347-15 / AWS A5.4-92 E E 19 9 Nb B 2 2 /EN 1600	C <0,04 Si 0,5 Mn 1,65 Cr 19,5 Ni 10,0 Nb 1,0	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 40% KV +20°C 100 Дж -60 С 70 Дж FN 6-12
OK 61. 86 Тип покрытия - рутиловый Свариваемые стали: 03X18H11, 06X18H11, 08X18H12Б, 08X18H10, 08X18H10Т, 12X18H10Т, 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 х.х.=50В Положение 1,2,3,4,6.	Э-08X20H9 Г2Б/ ГОСТ 10052-75 E 347-17 / AWS A 5.4-92 E 19 9 Nb R 1 2 /EN 1600 Аналог электродов : ЦТ -15; ЦЛ-11.	C 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 19,0 Ni 10,0 Nb < 0,6	Предел текучести 520 МПа Предел прочности 660 МПа Удлинение 35% KV +20°C 55 Дж FN 4-8
OK 63. 20 Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 316 и т.п. Электрод со сверхнизким содержанием углерода. Легко зажигается, дает хорошее формирование шва, шлак легко отделяется. Может применяться на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Электрод специально разработан для сварки тонкостенных труб и тонколистовых конструкций. Ток = + - U х.х.=50В Положение 1,2,3,4,5,6.	Э-06X19H11 Г2М2/ ГОСТ 10052-75 E316L-16 / AWS A5.4-92 E19 123 LR11/ EN 1600	C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8	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

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
OK 63. 30 Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 316 и т.п. Электрод со сверхнизким содержанием углерода. Легко зажигается, дает хорошее формирование шва, шлак легко отделяется. Может применяться на вертикальной плоскости и в потолочном положении. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + - U х.х.=50В Положение 1,2,3,4,6.	Э-06X19H11 Г2М2/ ГОСТ 10052-75 E316L-17 / AWS 5.4-92 E 19 12 3 L R 1 2 /EN 1600	C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8	Предел текучести 460 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 40% KV +20°C 60 Дж -20 С 55 Дж -125 С 32 Дж FN 3 - 10
OK 63. 34 Тип покрытия - рутиловый . Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 12X18H10Т, 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.	Э-06X19H11 Г2М2/ ГОСТ 10052-75 E316L-16 / AWS A5.4-92 E 19 12 3 L R 1 1 /EN 1600	C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,85 Cr 18,0 Ni 12,0 Mo 2,8	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 40% KV +20°C 65 Дж -20 С 38 Дж FN 3 - 8
OK 63. 35 Тип покрытия – основной. Свариваемые стали: 03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 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. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.	Э-06X19H11 Г2М2/ ГОСТ 10052-75 E316L-15 / AWS A5.4-92 E 19 12 3 L B 2 2 /EN 1600	C < 0,04 S 0,5 Mn 1,7 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,8	Предел текучести 435 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 35% KV +20°C 95 Дж -120°C 60 Дж -196°C 35 Дж FN 3 - 8

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
OK 63. 80 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	Э-03X19H12 МЗБ/ ГОСТ 10052-75 E 318-17/ AWS A5.4 E 19 12 3 Nb R 3 2 /EN 1600	C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 18,0 Ni 12,0 Mo 2,8 Nb < 0,6	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 620 МПа Удлинение 35% KV +20°C 55 Дж FN 6 - 12
OK 63. 85 Тип покрытия – основной Свариваемые стали: 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т.п. Электрод применяется для сварки стабилизированных титаном или ниобием нержавеющей сталей типа 18Cr12Ni2,8Mo. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1,2,3,4,6	E 318-15 / AWS A5.4 E 19 12 3 Nb B 2 2 /EN 1600 Аналог электрода НЖ-13	C < 0,06 Si 0,2 - 0,7 Mn 1,3 – 2,0 Cr 17,5-19,5 Ni 11,0-13,0 Mo 2,5-3,0 Nb < 1,1 Cu < 0,5	Предел текучести 490 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 35% KV +20°C 65 Дж -120°C 45 Дж FN 5 - 10
OK 64. 30 Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: 03X16H15M3, 03X17H14M2, 08X17H13M2T, 10X17H13M3T и т.п. Электрод с высокими сварочно-технологическими свойствами для сварки во всех пространственных положениях. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток =+ / ~ U х.х.50В Положение 1,2,3,4,6.	Э-02X20H14 Г2М2/ ГОСТ 10052-75 E317L-17 / AWS 5.4-92 E 19 13 4 N L R 3 2/ EN 1600	C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 19,0 Ni 13,0 Mo 3,7	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 30% KV +20°C 45 Дж FN 5 - 10

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	
OK 64. 63 Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: 03X16H15M3, 03X17H14M2, 03X21H21M4ГБ и т.п. Электрод обеспечивает получение полностью аустенитного сварного шва с очень высокой коррозионной стойкостью. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью против питтинговой коррозии, коррозии под напряжением и межкристаллитной коррозии. Электрод с высокими сварочно-технологическими свойствами для сварки во всех пространственных положениях. Применяется в машиностроении для нефтяной и химической промышленности. Ток = + / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6.	Э-03X19H17 Г2М4 / ГОСТ 10052-75 E 18 16 5 N L R 3 2 /EN 1600	C < 0,04 Si 0,5 Mn 2,7 Cr 18,0 Ni 17,0 Mo 4,7 N 0,13	Предел текучести 480 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 35% KV +20°C 80 Дж -140°C 45 Дж FN 0
OK 67. 15 Тип покрытия - основной . Свариваемые стали: 10X23H18, 10X25H20, 20X25H20C2 и т.п. Электрод обеспечивает получение сварного шва с высокой прочностью при высоких температурах. Температура окалинообразования наплавленного металла - 1100-1150°C. Кроме сварки нержавеющей сталей, используется при сварке закаливающихся на воздухе сталей типа броневых, получения разнородных сварных соединений. Ток =+ Положение 1,2,3,4,6.	E310-15 / AWS A5.4 E 25 20 B 2 2 / EN 1600	C 0,1 Si 0,3 Mn 2,0 Cr 26,0 Ni 20,0	Предел текучести 410 МПа Предел прочности 590МПа Удлинение 35% KV +20°C 100 Дж FN 0
OK 67. 50 Тип покрытия - рутиловый . Свариваемые стали: 08X21H6M2T, 03X22H9AM3, ферритоаустенитные нержавеющей стали с высоким сопротивлением коррозии под напряжением (дуплексные стали) и т.п. Электрод обеспечивает композицию наплавленного металла с высокими коррозионными свойствами и высоким пределом текучести. Широко используется для сварки трубопроводов. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6.	E2209-17 / AWS 5.4 E 22 9 3 N L R 3 2 /EN 1600	C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 22,0 Ni 9,5 Mo 3,0 N 0,15	Предел текучести 660 МПа Предел прочности 820 МПа Удлинение 25% KV +20°C 70 Дж FN 30 - 45

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.
3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 67. 60</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 = + / ~ U х.х.=55В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>E309L-17 /AWS 5.4-92</p> <p>E 23 12 L R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 24,0 Ni 13,0</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 580 МПа Удлинение 32% KV +20°C 60 Дж -10°C 40 Дж FN 12 - 22</p>
<p>OK 67. 62</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 =+ / ~ U х.х.=55В Положение 1,2.</p>	<p>Э10Х25Н13Г2 /ГОСТ 10052-75</p> <p>E 309-26 /AWS A5.4-92</p> <p>E 23 12 R 7 3 /EN 1600</p>	<p>C < 0,07 Si 0,7 Mn 0,8 Cr 24,0 Ni 13,0</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 35% KV +20°C 60 Дж FN 12 - 22</p>
<p>OK 67. 70</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 =+ / ~ U х.х.=55В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>02X25H13M3</p> <p>E309 Mo L-17 /AWS A5.4-92</p> <p>E 23 12 2 L R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 0,8 Cr 23,0 Ni 13,0 Mo 2,7</p>	<p>Предел текучести 510 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 32% KV +20°C 50 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	
<p>OK 67.75</p> <p>Тип покрытия - основной Свариваемые стали: двухслойные с плакирующим нержавеющей слоем стали, разнородные сварные соединения нержавеющей с другими типами сталей. Аналогично ОК 67.70 электрод применяется для корневых проходов в промежуточном слое двухслойных сталей. Обеспечивает стойкость сварного шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>04X25H13M</p> <p>E 309L-15 /AWS A5.4-92</p> <p>E 23 12 L B 4 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,04 Si 0,4 Mn 2,1 Cr 24,0 Ni 13,0 Mo < 0,5</p>	<p>Предел текучести 470 МПа Предел прочности 600 МПа Удлинение 35% KV +20°C 75 Дж -80°C 55 Дж FN 12 - 22</p>
<p>OK 68. 15</p> <p>Тип покрытия – основной. Свариваемые стали: 08X13, 12X13, 20X13 и т.п. Электрод дает ферритный металл шва. Обеспечивается высокая стойкость сварных соединений в сернистых газах. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>06X13</p> <p>E410-15 /AWS A5.4-92</p> <p>E 13 B 4 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,06 Si 0,5 Mn 0,7 Cr 12,5</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 520 МПа Удлинение 25% KV +20°C 5 Дж</p>
<p>OK 68. 17</p> <p>Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: X13H2 и т.п. Электрод для сварки проката и литья мартенситных сталей типа X13H2. Дает мартенситную структуру металла шва. При сварке толстых листов рекомендуется подогрев до 100 – 120°C с последующей термообработкой для снятия остаточных напряжений ~650°C. Ток = + / ~ U х.х. = 55В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>05X12H4M</p> <p>E410Ni Mo-16 /AWS A5.4-92</p> <p>E13 4 R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn 0,7 Cr 12,0 Ni 4,6 Mo 0,5</p>	<p>Предел текучести 650 МПа Предел прочности 870 МПа Удлинение 17% KV +20°C 45 Дж -10°C 45 Дж -40°C 40 Дж</p>

3. Материалы для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.
3.1 Электроды для сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 68. 25</p> <p>Тип покрытия – основной Свариваемые стали: X13H2M и т. п. Электрод применяется для сварки деталей из коррозионностойких мартенситных и мартенситноферритных сталей типа 13Cr4NiMo, как катанных, так и литых и кованых. Ток = + Положение 1,2,3,4,6</p>	<p>E 4 10NiMo-15 /AWS A5.4</p> <p>E 13 4 B 4 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,03 Si 0,4 Mn 0,6 Cr 12,5 Ni 4,5 Mo 0,6</p>	<p>Предел текучести 680 МПа Предел прочности 880 МПа Удлинение 17% KV +20°C 60 Дж -20°C 53 Дж</p>
<p>OK 68. 53</p> <p>Тип покрытия – рутиловый. 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. Ток = + / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6</p>	<p>20X26H10Г2M3</p> <p>E259 4 N L R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn 0,7 Cr 25,5 Ni 9,5 Mo 4,0 N 0,25</p>	<p>Предел текучести 650 МПа Предел прочности 850 МПа Удлинение 30% KV +20°C 50 Дж -40°C 35 Дж FN 35 - 50</p>
<p>OK 68. 60</p> <p>Тип покрытия – рутиловый. 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. Ток =+ / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,6</p>	<p>10X25H5M2</p> <p>E 25 4 R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,05 Si 1,1 Mn 1,2 Cr 26,0 Ni 5,0 Mo 1,5 N 0,18</p>	<p>Предел текучести 620 МПа Предел прочности 800 МПа Удлинение 15% KV +20°C 30 Дж 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	
<p>Filarc BM310Mo-L</p> <p>Тип покрытия – рутиловый. Свариваемые стали: 03X17H14M2 и т.п. Электрод обеспечивает получение аустенитного шва с очень высокими коррозионными свойствами в хлорно-, азотно- и серно-кислотных средах. Широко применяется при изготовлении реакторов для производства мочевины. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х.=70В Положение 1,2,3,4,6</p>	<p>E 25 22 2 N L R 1 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,02 Si 0,25 Mn 4,5 Cr 25,0 Ni 20,0 Mo 2,1 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 550 МПа Удлинение 30% KV +20°C 40 Дж FN 0</p>
<p>OK 69. 25</p> <p>Тип покрытия - основной. Нержавеющий электрод для сварки коррозионностойких, немагнитных и хладостойких сталей. Наплавленный металл имеет очень высокую ударную вязкость при низких температурах. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>E 20 16 3 Mn L B 4 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,03 Si 0,5 Mn 6,5 Cr 19,0 Ni 16,0 Mo 3,0 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 650 МПа Удлинение 30% KV +20°C 90 Дж -196°C 50 Дж FN < 0,5</p>
<p>OK 69. 33</p> <p>Тип покрытия – основной. Свариваемые стали: 03X21H21M4ГБ и т.п. Электрод обеспечивает получение аустенитного шва с очень высокими коррозионными свойствами в сернокислотных средах. Обеспечивает стойкость металла шва против межкристаллитной коррозии. Ток = + / ~ U х.х.=65В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>03X20H25M5D</p> <p>E 385-16 /AWS A5.4</p> <p>E 20 25 5 Cu N L R 3 2 /EN 1600</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn 1,0 Cr 20,5 Ni 25,0 Mo 5,0 Cu 1,5</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 575 МПа Удлинение 35% KV +20°C 80 Дж -140°C 45 Дж FN - 0</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Autrod 347 Si (OK Autrod 16.11) Коррозионностойкая хромоникелевая проволока для сварки нержавеющей сталей типа 08X18H10, 12X18H9T, 08X18H10T (304, 308, 347) и им подобных в среде защитных газов Ar(0-5%) CO2 или Ar (0-3%)O2. 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 и др. Ток = (+).</p>	<p>ER 347 Si /AWS A5.9 G 19 9 Nb Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X21H7БТ, Св.-06X19H9Т, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9</p>	<p>C < 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 37% KV +20°С 110 Дж -60°С 80 Дж</p>
<p>OK Autrod 308LSi (OK Autrod 16.12) Коррозионностойкая хромоникелевая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18% и никеля ~ 8% типа 03X17H14M2, 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. в среде защитных газов Ar(0-5%) CO2 или Ar(0-3%)O2. Наплавленный металл 308LSi обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой пром-сти, нефтехиммашиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п.. Ток = (+).</p>	<p>ER 308L Si /AWS A5.9 G 19 9 L Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X19H9Т, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9</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</p>
<p>OK Autrod 318 Si (OK Autrod 16.31) Коррозионностойкая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~19%, никеля ~ 12% и Мо ~ 3% в среде Ar(0-3%)O2 / Ar(0-5%) CO2. 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, нефтехиммашиностроении. Ток = (+).</p>	<p>ER 318 Si /AWS A5.9 G 19 12 3 Nb Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X19H10M3Б, Св.-06X20H11M3Т Б</p>	<p>C < 0,04 Si 0,8 Mn 1,3 Cr 19,0 Ni 12,5 Nb 0,7 Mo 2,8</p>	<p>Предел текучести 460 МПа Предел прочности 615 Мпа Удлинение 35% KV +20°С 100 Дж -60°С 70 Дж</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	
<p>OK Autrod 316LSi (OK Autrod 16.32) Проволока коррозионностойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18%, никеля ~ 8% и Мо ~ 3% (03X17H14M2, 10X17H13M3Т, 316 и др.) в среде защитных газов Ar (0-5%) CO2 или Ar (0-3%)O2 Наплавленный металл типа 316 Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото- и хлоросодержащей среде. Проволока, легированная ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии, высокое качество шва. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+).</p>	<p>ER 316 L Si /AWS A5.9 G 19 12 3 L Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X19H10M3Б, Св.-06X20H11M3Т Б</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 12,5 Mo 2,7</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 620 Мпа Удлинение 37% KV +20°С 120 Дж -60°С 95 Дж -196°С 55 Дж</p>
<p>OK Autrod 309LSi (OK Autrod 16.51) Проволока коррозионностойкая хромоникелевая - левая 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(0-5%) CO2 / Ar(0-3%)O2. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Проволока применяется в химической и пищевой пром-сти, нефтехиммашиностроении. Ток = (+).</p>	<p>ER 309 L Si /AWS A5.9 G 23 12 L Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X25H13БТЮ</p>	<p>C < 0,03 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 24,0 Ni 13,0</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</p>
<p>OK Autrod 309 L (OK Autrod 16.53) 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 18Cr8Ni в среде защитных газов Ar (0-5%) CO2 / Ar (0-3%)O2. Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении и судостроении. Ток = (+).</p>	<p>ER 309 L /AWS A5.9-81 G 23 12 L /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-08X25H13БТЮ</p>	<p>C < 0,03 Si 0,4 Mn 1,5 Cr 23,5 Ni 12,5</p>	<p>Предел текучести 440 МПа Предел прочности 600 Мпа Удлинение 41% KV +20°С 160 Дж -60°С 130 Дж -110°С 90 Дж</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
OK Autrod 309MoL (OK Autrod 16. 54) 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 ₂ . Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, энергетике и судостроении. Ток = (+).	ER 309LMo /AWS A5.9 G 23 12 2L /EN 12072 Аналог проволоки - Св.-08X25H13БТЮ	C < 0,03 Si < 1,0 Mn 1,7 Cr 23,0 Ni 13,2 Mo 2,7	Предел текучести 400 МПа Предел прочности 600 Мпа Удлинение 31% KV +20°С 110 Дж
OK Autrod 385 (OK Autrod 16. 55) 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 ₂ или в смеси Ar /He . Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью, стойкостью к межкристаллической коррозии и стойкостью к воздействию агрессивных сред, значительно превышающую стойкость нержавеющей сталей обычного класса. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+).	ER 385 /AWS A5.9 G 20 25 5 Cu L /EN 12072 Аналог проволоки Св.-01X23H28 МЗДЗТ	C < 0,02 Si < 0,5 Mn 1,7 Cr 20,5 Mo 4,7 Cu 1,6 Ni 25,0	Предел текучести 340 МПа Предел прочности 540 Мпа Удлинение 37% KV +20°С 120 Дж
OK Autrod 310 (OK Autrod 16. 70) Проволока 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 ₂ ; Ar (1-3%)CO ₂ ; смеси Ar/He. Кроме того применяется при сварке закаляющихся на воздухе сталей типа броневых. Сварной шов обладает высокой стойкостью к воздействию высоких температур. Применяется в энергетике, тяжелом и химическом машиностроении, нефтехимии. Ток = (+).	ER 310 /AWS A5.9 G 25 20 /EN 12072 Аналог проволоки Св.-01X23H28 МЗДЗТ	C 0,1 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 26,0 Ni 21,0	Предел текучести 390 МПа Предел прочности 590 Мпа Удлинение 43% KV +20°С 175 Дж - 196°С 60 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
OK Autrod 312 (OK Autrod 16. 75) Проволока коррозионностойкая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~29%, Ni ~ 9%, в среде защитных газов Ar(1-3%)O ₂ ; Ar (1-3%)CO ₂ . Благодаря высокому содержанию Cr наплавленный металл обладает хорошей стойкостью к окислению при высоких температурах. 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 = (+).	ER 312 /AWS A5.9 G 29 9 /EN 12072	C < 0,15 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 30,0 Ni 9,2	Предел текучести 610 МПа Предел прочности 770 Мпа Удлинение 20% KV +20°С 50 Дж
OK Autrod 410 NiMo (OK Autrod 16. 79) Проволока для сварки мартенситных и мартенситно-ферритных сталей в среде Ar(1-3%)O ₂ ; Ar (1-3%)CO ₂ . Применяется в тяжелом машиностроении, и энергетике (например при изготовлении гидротурбин). Ток = (+)	ER 419 NiMo /AWS A5.9 G 13 4 /EN 12072	C 0,015 Si 0,3 Mn 0,4 Cr 12,0 Ni 4,5 Mo 0,6	Предел текучести 600 МПа Предел прочности 840 Мпа Удлинение 17% KV -10°С 80 Дж
OK Autrod 430Ti (OK Autrod 16. 81) Проволока коррозионностойкая для сварки нержавеющей сталей, содержащих Cr 13-18% в среде защитных газов Ar (1-3%)O ₂ ; Ar (1-3%)CO ₂ . Применяется в автомобилестроении для изготовления выхлопных труб, в химическом машиностроении для наплавки на не... и низколегированные стали. Ток = (+).	G Z 17 Ti /EN 12072	C < 0,1 Si 0,9 Mn 0,4 Cr 18,0 Ti 0,5	Предел текучести 380 МПа Предел прочности 580 Мпа Удлинение 28%

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
OK Autrod 2209 (OK Autrod 16. 86) Проволока коррозионностойкая дуплексная для сварки аустенитноферритных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~22%, Ni ~ 5%, Mo ~ 3%, в среде защитных газов Ar(1-3%)O ₂ 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 = (+).	ER 2209 /AWS A5.9 G 22 9 3 N L /EN 12072	C 0,01 Si 0,6 Mn 1,6 Cr 22,5 Ni 8,5 Mo 3,0 N 0,15	Предел текучести 600 МПа Предел прочности 765 МПа Удлинение 28% KV +20°C 100 Дж - 20°C 85 Дж - 60°C 60 Дж
OK Autrod 2509 (OK Autrod 16. 88) Проволока из коррозионностойкой « Супер Дуплекс» стали для сварки аустенитно-ферритных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~25%, Ni ~ 10%, Mo ~ 4% и небольшой % углерода, в среде защитных газов: Ar, смеси Ar/He. Обеспечивает высокую сопротивляемость металла шва межкристаллитной, ножевой (питтинговой) коррозии. Применяется в химическом машиностроении, при изготовлении шельфовых конструкций, нефтяных платформ, в газовой промышленности и машиностроении для целлюлозной и бумажной промышленности. Ток = (+).	G25 9 4 N L / EN 12072	C < 0,03 Si < 1,0 Mn < 2,5 Cr 25,5 Ni 9,5 Mo 3,5 N 0,25 W < 1,0	Предел текучести 670 МПа Предел прочности 850 МПа Удлинение 30% KV +20°C 150 Дж - 40°C 115 Дж
OK Autrod 16. 95 (OK Autrod 16. 95) Проволока коррозионностойкая хромоникелевомарганцевая для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих Cr ~18%, Ni ~ 8%, Mn ~7% , в среде защитных газов Ar(0-5%) CO ₂ /Ar(0-3%)O ₂ . Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Широко применяется при сварке разнородных сталей, аустенитномарганцевых , трудносвариваемых, броневых и жаропрочных сталей. Ток = (+).	G 18 8 Mn /EN 12072	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

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Tigrod 308L (OK Tigrod 16. 10) Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки нержавеющей сталей с содержанием хрома ~ 18% и никеля ~ 8% типа 08X18H10 , 12X18H9T, 08X18H10T, 304, 308, 347 и им подобных в среде чистого Ar. Обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии . Широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, энергетике и др. Ток = (-).	ER 308L /AWS A5.9 W 19 9 L /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X21H7БТ, Св.-06X19H9Т, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9	C 0,01 Si 0,4 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0	Предел текучести 450 МПа Предел прочности 645 МПа Удлинение 36% KV +20°C 170 Дж - 80°C 135 Дж - 196°C 90 Дж
OK Tigrod 347Si (OK Tigrod 16. 11) Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки нержавеющей сталей с содержанием хрома ~ 18% и никеля ~ 8% типа 08X18H10 , 12X18H9T, 08X18H10T,304, 308, 347 и им подобных в среде Ar. Легирование ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Широко применяется в машиностроении для нефтехимии и пищевой промышленности, энергетике и др. Ток = (-).	ER 347 Si /AWS A5.9 G 19 9 Nb Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X21H7БТ, Св.-06X19H9Т, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9	C < 0,04 Si 0,8 Mn 1,5 Cr 20,0 Ni 10,0 Nb 0,7	Предел текучести 440 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 37% KV +20°C 110 Дж - 60°C 80 Дж
OK Tigrod 308LSi (OK Tigrod 16. 12) Коррозионностойкий хромоникелевый пруток для сварки аустенитных нержавеющей сталей с содержанием хрома ~18% и никеля ~ 8% типа 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304 и т.п. в среде Ar. Наплавленный металл 308 L Si обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Применяется в пищевой пром-сти, нефтехимии, машиностроении для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п. Ток = (-).	ER 308L Si /AWS A5.9 W 19 9 L Si /EN 12072 Аналог проволоки: Св.-06X19H9Т, Св.-01X18H10, Св.-01X19H9	C 0,01 Si 0,8 Mn 1,8 Cr 20,0 Ni 10,0	Предел текучести 510 МПа Предел прочности 555 МПа Удлинение 36% KV +20°C 170 Дж - 60°C 150 Дж -196°C 140 Дж

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 318Si (OK Tigrod 16. 31)</p> <p>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. Ток = (-).</p>	<p>ER 318 Si /AWS A5.9</p> <p>W 19 12 3 Nb Si / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.- 08X19H10M3Б, Св.- 06X20H11M3ТБ</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°C 70 Дж</p>
<p>OK Tigrod 316 L Si (OK Tigrod 16. 32)</p> <p>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 ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (-).</p>	<p>ER 316 L Si /AWS A5.9</p> <p>W 19 12 3 L Si / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.- 08X19H10M3Б, Св.- 06X20H11M3ТБ</p>	<p>С < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 19,0 Ni 12,5 Mo 2,7</p>	<p>Предел текучести 480 МПа Предел прочности 630 Мпа Удлинение 33% KV +20°C 175 Дж - 110°C 150 Дж - 196°C 110 Дж</p>
<p>OK Tigrod 309 LSi (OK Tigrod 16. 51)</p> <p>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 = (-).</p>	<p>ER 309 L Si /AWS A5.9</p> <p>W 23 12 L Si /EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.- 08X25H13БТЮ</p>	<p>С < 0,03 Si 0,8 Mn 1,7 Cr 24,0 Ni 13,0</p>	<p>Предел текучести 475 МПа Предел прочности 635Мпа Удлинение 32% KV +20°C 150 Дж - 60°C 150 Дж - 110°C 130 Дж</p>

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
<p>OK Tigrod 309 L (OK Tigrod 16. 53)</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 Аг. Обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении и судостроении. Ток = (-).</p>	<p>ER 309 L /AWS A5.9-81</p> <p>W 23 12 L /EN 12072</p> <p>Аналог проволоки: Св.- 08X25H13БТЮ</p>	<p>С 0,015 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 24,0 Ni 13,0</p>	<p>Предел текучести 430 МПа Предел прочности 590 Мпа Удлинение 40% KV +20°C 160 Дж - 60°C 130 Дж - 110°C 90 Дж</p>
<p>OK Tigrod 385 (OK Tigrod 16. 55)</p> <p>Применяется для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~20%, Ni ~ 25%, Мо ~5%, Cu ~1,5% и незначительный % углерода в среде защитных газов: Аг, смеси Аг / Не, Не. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью, стойкостью к межкристаллической коррозии и стойкостью к воздействию агрессивных сред, значительно превышающую стойкость нержавеющей сталей обычного класса. Применяется в химической и пищевой пром-сти, нефтехиммашиностроении. Ток = (-).</p>	<p>ER 385 /AWS A5.9</p> <p>W 20 25 5 Cu L / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки Св.- 01X23H28M3Д3Т</p>	<p>С < 0,025 Si < 0,5 Mn 1,7 Cr 20,5 Ni 25,0 Mo 4,7 Cu 1,6</p>	<p>Предел текучести 340 МПа Предел прочности 540 Мпа Удлинение 37% KV +20°C 120 Дж</p>
<p>OK Tigrod 310 (OK Tigrod 16. 70)</p> <p>Пруток коррозионностойкий для сварки аустенитных жаропрочных сталей, содержащих: хрома ~25%, никеля ~ 20% (10X23H18, 10X25H20, 20X25H20C2) в среде защитных газов: Аг, смеси Аг / Не, Не. Кроме того применяется при сварке закаливающихся на воздухе сталей типа броневых. Сварной шов обладает высокой стойкостью к воздействию высоких температур. Применяется в тяжелом машиностроении, энергетике. Ток = (-).</p>	<p>ER 310 /AWS A5.9</p> <p>W 25 20 / EN 12072</p> <p>Аналог проволоки Св.- 01X23H28M3Д3Т</p>	<p>С 0,1 Si 0,4 Mn 1,7 Cr 26,0 Ni 21,0</p>	<p>Предел текучести 390 МПа Предел прочности 590 Мпа Удлинение 43% KV +20°C 175 Дж - 196°C 60 Дж</p>

3.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 312 (OK Tigrod 16. 75)</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. Широко применяется при сварке разнородных сталей, особенно если один из компонентов полностью аустенитная сталь, инструментальных, трудно свариваемых, аустенитно-марганцовистых и т.п. Ток = (-).</p>	<p>ER 312 /AWS A5.9</p> <p>W 29 9 /EN 12072</p>	<p>C 0,1 Si 0,5 Mn 1,7 Cr 30,0 Ni 9,2</p>	<p>Предел текучести 610 МПа Предел прочности 770 Мпа Удлинение 20% KV +20°C 50 Дж</p>
<p>OK Tigrod 2209 (OK Tigrod 16. 86)</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. Ток = (-).</p>	<p>ER 2209 /AWS A5.9</p> <p>W 22 9 3 N L /EN 12072</p>	<p>C < 0,03 Si < 0,9 Mn 1,2 Cr 22,5 Ni 8,5 Mo 3,0 N 0,15</p>	<p>Предел текучести 600 МПа Предел прочности 765 Мпа Удлинение 28% KV +20°C 100 Дж - 20°C 85 Дж - 60°C 60 Дж</p>
<p>OK Tigrod 2509 (OK Tigrod 16. 88)</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. Ток = (-).</p>	<p>ER 2509 /AWS A5.9</p> <p>W 25 9 4 N L /EN 12072</p>	<p>C < 0,03 Si < 1,0 Mn < 2,5 Cr 25,5 Ni 9,5 Mo 3,5 N 0,25</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 аргодуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 16. 95 (OK Tigrod 16. 95)</p> <p>Пруток из коррозионностойкой хромо - никелевомарганцевой стали для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих: Cr ~18%, Ni ~8%, Mn ~7% , в среде чистого Ar. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Широко применяется при сварке разнородных сталей, аустенитномарганцевых, трудно свариваемых, броневого и жаропрочных сталей. Ток = (-).</p>	<p>W 18 8 Mn /EN 12072</p>	<p>C 0,08 Si 0,7 Mn 6,5 Cr 18,5 Ni 8,5</p>	<p>Предел текучести 450 МПа Предел прочности 640 Мпа Удлинение 41% KV +20°C 130 Дж</p>

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

<p>OK Tubrod 14. 20</p> <p>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% CO₂. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью. Незначительное содержание углерода снижает риск возникновения межкристаллической коррозии, а наличие кремния обеспечивает высокое качество шва. Проволока применяется в пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, судостроительной промышленности для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и т.п.. Положения сварки: 1,3,4,6. Ток =(+)</p>	<p>E 308 LT1-4 /AWS A5.22-95</p> <p>T 19 9 L P M 2 /EN 12073 (99)</p>	<p>C 0,03 Si 0,7 Mn 1,1 Cr 19,5 Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 400 МПа Предел прочности 590 Мпа Удлинение 45% KV -196°C 32 Дж</p>
<p>OK Tubrod 14. 21</p> <p>Рутиловая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионностойких сталей типа 03X17H14M2, 03X17H13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в смеси Ar / 20% CO₂. Наплавленный металл типа 316Si обладает высокой стойкостью к коррозии в кислото и хлоросодержащей среде. Проволока применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, в судостроительной промышленности. Ток =(+). Положения сварки: 1,3,4,6.</p>	<p>E 316 LT1-4 /AWS A5.22-95</p> <p>T 19 12 3 L P M 2 /EN 12073(99)</p>	<p>C 0,03 Si 0,9 Mn 1,3 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,5</p>	<p>Предел текучести 475 МПа Предел прочности 615 Мпа Удлинение 36% KV -196°C 26 Дж</p>

3.4 Порошковые проволоки для полуавтоматической сварки нержавеющей и жаростойких сталей.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Tubrod 14. 22 Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей типа 309, разнородных сталей (нержавеющих с не... и низколегированными), углеродомарганцевых, трудносвариваемых сталей в смеси Ag / 20% CO ₂ . Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток =(+) Положения сварки:1,3,4,6.	E 309 LT1-4 /AWS A5.22 -95 T 23 12 L P C 2; T23 12 L P M 2 /EN 12073 (99)	C 0,03 Si 0,9 Mn 1,3 Cr 22,5 Ni 12,5	Предел текучести 460 МПа Предел прочности 590 МПа па Удлинение 37% KV +20°C 40 Дж
OK Tubrod 14. 25 Рутитовая порошковая проволока для сварки нержавеющей сталей типа 317 и 317L в смеси Ag / 20% CO ₂ . Легированная молибденом проволока обеспечивает коррозионную стойкость шва, что позволяет применять ее при строительстве оборудования, трубопроводов и емкостей для заводов нефтехимии, в пищевой и судостроительной промышленности. Ток =(+) Положения сварки:1,3,4,6.	E 317 LT1-4 /AWS A5.22-95	C 0,03 Si 0,9 Mn 1,2 Cr 18,5 Ni 12,5 Mo 3,5	Предел текучести 475 МПа Предел прочности .630 МПа Удлинение 34% KV +20°C 40 Дж
OK Tubrod 14. 27 Рутитовая порошковая всепозиционная проволока применяется для полуавтоматической сварки ферритно-аустенитных (дуплексных) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ag / 20% CO ₂ или в чистом CO ₂ . Хорошая свариваемость во всех пространственных положениях, высокая сопротивляемость питтинговой и стресскоррозии позволяет применять проволоку при сварке металлоконструкций нефтедобывающих платформ, судов, трубопроводов. Ток = + Положения сварки:1,3,4,6.	E 2209 T1-1; E 2209 T 1-4 /AWS A5.22-95 T 22 9 3 N L P C2; T 22 9 3 N L P M 2 /EN 12073 (99)	C < 0,04 Si 0,9 Mn 0,9 Cr 22,0 Ni 9,0 Mo 3,0 N 0,15 P 0,02 S 0,015	Предел текучести 612 МПа Предел прочности 824 МПа Удлинение 33% KV -50°C > 56 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
OK Tubrod 14. 28 Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки ферритно-аустенитных (Супер Дуплекс) сталей с высоким сопротивлением коррозии в смеси Ag / 20% CO ₂ . 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. Ток =(+) Положения сварки:1,3,4,6.	E 2553 T0-4 /AWS A5.22	C < 0,04 Si 0,6 Mn 0,9 Cr 25,0 Ni 9,0 Mo 4,0 N 0,24	Предел текучести 650 МПа Предел прочности 820 МПа Удлинение 18% KV +20°C 55 Дж -46°C 39 Дж
OK Tubrod 14. 30 Рутитовая порошковая проволока для сварки аустенитных нержавеющей сталей, содержащих 18-20% Cr, 8 -12% Ni таких, как 03X17H14M2, 03X18H11, 06X18H11, 08X18H10T, 12X18H10T, 304, 308,316 321,347 и т.п. в чистом CO ₂ или в Ag / 20% CO ₂ . 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.. Ток =(+) Положения сварки:1,3,5.	E 308 LTO-1; E 308 LTO-4 /AWS A5.22-95 T 19 9 L R M 3 /EN 12073 (99)	C 0,03 Si 0,4 Mn 1,6 Cr 19,0 Ni 10,0	Предел текучести 390 МПа Предел прочности 560 МПа Удлинение 39% KV +20°C 44 Дж -196°C 32 Дж
OK Tubrod 14. 31 Рутитовая порошковая проволока применяется для сварки аустенитных коррозионностойких сталей, содержащих 18-20% Cr, 8 -12% Ni таких, как 03X17H14M2, 10X17H13M3T, 316, 316L, 321, 347 и др. в чистом CO ₂ или в Ag / 20% CO ₂ . Наплавленный металл 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.	E 316 LTO-1; E 316 LTO -4 /AWS A5.22-95 T 19 12 3 L R M 3 /EN 12073 (2000)	C 0,03 Si 0,4 Mn 1,4 Cr 19,0 Ni 12,0 Mo 2,5	Предел текучести 410 МПа Предел прочности 570 МПа Удлинение 33% KV +20°C 40 Дж -110°C 32 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
OK Tubrod 14. 32 Рутиловая порошковая проволока применяется для сварки нержавеющей сталей типа 309, 10X23N18, 20X23N13, 20X23N18 и т.п. с себе подобными; разнородных сталей (нержавеющих с не... и низколегированными); трудносвариваемых сталей в чистом CO ₂ или в смеси Ag / 20% CO ₂ . Применяется в судостроительной, химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении. Ток = (+) Положения сварки:1,3,5.	E 309 LTO-1; E 309 LTO - 4 /AWS A5.22 -95 T 23 12 L R M 3 /EN 12073 (2000)	C 0,03 Si 0,4 Mn 1,6 Cr 24,0 Ni 13,0	Предел текучести 449 МПа Предел прочности 594 МПа Удлинение 32% KV +20°C 42 Дж
OK Tubrod 14. 33 Проволока для сварки нержавеющей сталей типа 309 + MoL, разнородных сталей (нержавеющих сталей с не... и низколегированными), а также для сварки двухслойных сталей в чистом CO ₂ или в смеси Ag / 20% CO ₂ . Проволока обеспечивает высокую коррозионную стойкость шва. Применяется в химической и пищевой промышленности, нефтехиммашиностроении, энергетике и судостроении. Ток = (+) Положения сварки: 1,3,5.	E 309 MoLTO-1, E 309Mo LTO -4 /AWS 5.22-95 T 23 12 2 L R M 3 /EN 12073 (2000)	C 0,03 Si 0,4 Mn 1,6 Cr 23,0 Ni 13,0 Mo 2,3	Предел текучести 526 МПа Предел прочности 672 МПа Удлинение 34% KV +20°C 44 Дж
OK Tubrod 14. 34 Рутиловая порошковая проволока для сварки нержавеющей сталей, содержащих: ~18% Cr, ~ 10% Ni, стабилизированных ниобием и титаном, а также сталей типа 08X18N10, 12X18N9T, 08X18N10T, 304, 321, 347 и им подобных в CO ₂ или в смеси Ag / 20% CO ₂ . Проволока, легированная ниобием и кремнием обеспечивает высокую стойкость против межкристаллической коррозии и высокое качество шва. Проволока широко применяется в машиностроении для нефтехимии, в пищевой промышленности, энергетике и др. Положения сварки: 1,3,5. Ток = (+)	E 347TO-1; E 347 TO -4 /AWS 5.22-95 T 19 9 Nb R M 3 /EN 12073 (2000)	C 0,04 Si 0,4 Mn 1,6 Cr 19,0 Ni 10,0 Nb+ Ta 0,8	Предел текучести 460 МПа Предел прочности 610 МПа Удлинение 41% KV 0°C 56 Дж
Filarc PZ 61 66 Металлопорошковая всепозиционная проволока для сварки и ремонта рабочих колес гидротурбин, других турбин и изделий из мягких мартенситных нержавеющей сталей в смеси Ag / CO ₂ . Обеспечивает глубокое проплавление, что снижает вероятность непровара 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.	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 Дж Твердость 280 HV

4. Электроды для сварки разнородных сварных соединений и трудносвариваемых сталей

Сварка коррозионностойких сталей с низколегированными сталями, несомненно, является наиболее важным примером сварки разнородных металлов.

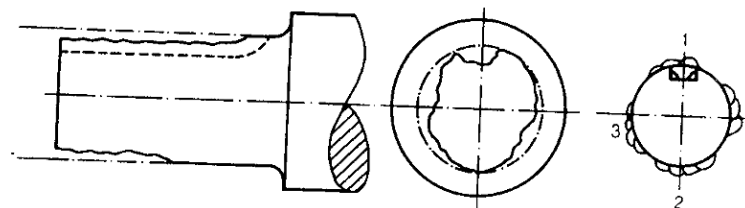
Сварка коррозионностойких сталей с углеродистыми и низколегированными сталями должна выполняться высоколегированными коррозионностойкими материалами, т.е. более высоко легированными, чем основной материал. Применяются два различных способа. Первый заключается в том, что весь шов заполняется электродами 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.



Ремонт изношенных осей из низкоуглеродистой стали с помощью электродов ОК 68.82

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>OK 67. 45</p> <p>Тип покрытия – основной</p> <p>Свариваемые материалы: нержавеющие стали, разнородные сварные соединения, марганцовистые стали типа Г13, упрочняемые (склонные к 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 200–300°C. В остальных случаях подогрев не требуется.</p> <p>Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>10X18H8Г6</p> <p>E307-15 /AWS A5.4-92</p> <p>E 18 8 Mn B 4 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,5</p> <p>Mn 6,3</p> <p>Cr 18,8</p> <p>Ni 9,0</p>	<p>Предел текучести 430 МПа</p> <p>Предел прочности 620 МПа</p> <p>Удлинение 40% KV</p> <p>+20°C 70 Дж</p> <p>FN<5</p>
<p>OK 67. 52</p> <p>Тип покрытия – основной</p> <p>Свариваемые материалы: разнородные сварные соединения, марганцовистые стали типа Г13, упрочняемые (склонные к наклепу) стали, низколегированные стали с ограниченной свариваемостью, для наплавки углеродистых сталей. Специальный электрод со стержнем из углеродистой не легированной стали и покрытием, обеспечивающим легирование и высокий коэффициент перехода (180%). Применение:</p> <p>1. Сварка и восстановление изношенных деталей из сталей типа Г13 (деталей бульдозеров, пересечения железнодорожных путей и т.п.);</p> <p>2. Сварка марганцовистых аустенитных сталей с углеродистыми; 3. Сварка сильно упрочняемых (наклепываемых) сталей без предварительного подогрева;</p> <p>4. Наплавка углеродистых и низколегированных сталей (рельс, контактных стыков);</p> <p>5. Приварка и наплавка деталей землеройных машин (зубьев и т.п.). Ток =+ / ~ U х.х.=70В</p> <p>Положение 1,2.</p>	<p>10X18H9Г6</p> <p>E 18 8 Mn B 8 3 /EN 1600</p>	<p>C 0.1</p> <p>Si 1,0</p> <p>Mn 7,0</p> <p>Cr 18,0</p> <p>Ni 9,0</p>	<p>Предел текучести 420 МПа</p> <p>Предел прочности 630 МПа</p> <p>Удлинение 45% KV</p> <p>+20°C 80 Дж</p> <p>-120°C 40 Дж</p> <p>FN<3</p>
<p>OK 68. 81</p> <p>Тип покрытия – рутилово-кислый.</p> <p>Универсальный электрод для трудносвариваемых сталей, восстановления изношенных деталей и работающих при высоких температурах инструментов. 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: нержавеющих с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеродистыми и низколегированными.</p> <p>Высокая температура окисления наплавленного металла позволяет использовать электрод для сварки и наплавки изделий, работающих при высоких температурах.</p> <p>Ток =+ / ~ U х.х.=60В Положение 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>10X29H10Г2</p> <p>E312-17 /AWS A5.4</p> <p>E 29 9 R 3.2 /EN 1600</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,7</p> <p>Mn 0,8</p> <p>Cr 29</p> <p>Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 610 МПа</p> <p>Предел прочности 790 МПа</p> <p>Удлинение 25% KV</p> <p>+20°C 30 Дж</p> <p>FN 45-50</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>OK 68. 82</p> <p>Тип покрытия – рутилово-кислый.</p> <p>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: нержавеющих с углеродистыми и низколегированными; аустенитных марганцовистых с углеродистыми и низколегированными. Высокая температура окисления позволяет использовать электрод для сварки и наплавки изделий, работающих при высоких температурах.</p> <p>Ток =+ / ~ U х.х.=55В</p> <p>Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>10X29H10Г2</p> <p>E 312-17 /AWS A5.4</p> <p>E 29 9 R 1 2 /EN 1600</p>	<p>C 0,1</p> <p>Si 0,8</p> <p>Mn 1,2</p> <p>Cr 28,5</p> <p>Ni 10,0</p>	<p>Предел текучести 500 МПа</p> <p>Предел прочности 770 МПа</p> <p>Удлинение 25% KV</p> <p>+20°C 40 Дж</p> <p>FN 45-50</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 Tubrod 14. 32; OK Tubrod 14. 33, OK Tubrodur 14. 718 электроды и проволоки на никелевой основе.

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 и-образная разделка является более предпочтительной.

Трещины следует разделять полностью, так чтобы их можно было проварить на всю глубину. Перед ремонтом трещин должны быть обязательно засверлены (см. рис. ниже).

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля
5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

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 сварной конструкции и ограничений во времени. Одним из путей решения этой проблемы является использование разделочных электродов ОК 21.03 (см. стр. 4). 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 по-

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

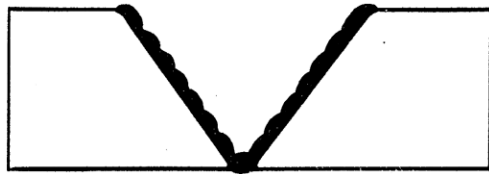


Рис.1 Плакирующие слои



Рис.2 Заполнение разделки

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.

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. 05 Тип покрытия - основной Электрод предназначен для сварки литых и штампованных деталей из чистого никеля, сварки разнородных материалов (никель и сталь; никель и медь; медь и сталь), наплавки сталей. Рекомендации по применению: Для предотвращения дефектов сварки очень важно очистить свариваемые поверхности от грязи и окислов, при этом очистка щетками нежелательна. Сварку необходимо вести на максимально допустимом для данного диаметра токе, что снизит образование трещин и пор. Разделку кромок при сварке в стык проводить под углом 80-90°. Прокатку электрода вести при +250° С в течении 2 часов. Ток = + Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>ENi- 1 /AWS A5.11 EL-Ni Ti 3 /DIN 1367</p>	<p>C< 0,05 Si< 1,0 Mn< 0,7 Fe< 0,7 Ti 3,0 Ni 92,0</p>	<p>Предел текучести 320 МПа Предел прочности 460 МПа Удлинение 30% Мехобработка - удовлетворительная</p>
<p>ОК 92. 15 Свариваемые материалы: сплав Inconel 600 и ему подобные сплавы, холодостойкие стали, разнородные стали (сварка мартенситных к аустенитным), трудносвариваемые стали. Электрод на основе никелевого стержня с покрытием, обеспечивающим хорошее качество при сварке во всех положениях, включая потолочную сварку. Ток = + Положение 1,2,3,4,,6</p>	<p>E NiCr Fe-2 /AWS A5. 11 EL- Ni Cr15Fe Nb /DIN 1736</p>	<p>C <0,1 Si <0,75 Mn 2,25 Cr 15,5 Mo 1,5 Nb 2,0 Fe 8,0 Ni 70,0</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 660 МПа Удлинение 45% KV +20°C 110Дж -196°C 90Дж FN 0 64</p>
<p>ОК 92. 18 Тип покрытия - основной. Свариваемые материалы: чугун. Электрод на основе никелевого стержня с покрытием, дающим малое количество шлака. Предназначен для сварки чугуна с минимальным предварительным подогревом. Наплавленный металл подвергается механической обработке. Электрод отличается более высокой устойчивостью против трещин, 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°С) подогревом. При сварке толстенных изделий рекомендуется предварительный подогрев 150-300°С. С целью снижения риска появления трещин от усадочных напряжений рекомендуется легкое проковывание. Ток = + / ~ U х.х. =50В Положение 1,2,3,4,5,6.</p>	<p>E Ni-C1 /AWSA5.15 ENi -BG 11 /DIN 8537</p>	<p>C 0,9 Si 0,7 Mn 0,6 Fe 3,5 Ni 92,0 (основа)</p>	<p>Предел прочности 280 МПа Удлинение 6% Твердость 160 НВ</p>

5. Материалы для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

5.1 Электроды для сварки чугуна и сплавов на основе никеля

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 92. 26</p> <p>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; низколегированных сталей с никелевыми сплавами; плакирования не легированных 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.</p>	<p>10X15H65Г6Б</p> <p>E Ni Cr Fe-3 / AWS A5.11</p> <p>EL -NiCr15Fe Mn / DIN 1736</p>	<p>C < 0,1 Si < 1,0 Mn 7,0 Cr 15,0 Nb 1,8 Fe < 9,0 Ni основа</p>	<p>Предел текучести 420 МПа Предел прочности 640 МПа Удлинение 40% KV +20°С 100 Дж -196°С 80 Дж</p> <p>FN 0</p>
<p>OK 92. 35</p> <p>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°С. Ток =+ / ~ U х.х. = 70В Положение 1,2,3.</p>	<p>ENiCrMo-5 / AWS A5.11</p> <p>E 23-250 CKT / DIN 8555</p>	<p>C < 0,1 Si 0,7 Mn 0,7 Cr 15,5 Mo 16,5 W 3,8 Fe < 7,0 Ni основа</p>	<p>Предел текучести 515 МПа Предел прочности 750 МПа Удлинение 17% Твердость: после сварки 240-260 НВ; после упрочнения - 40-45 HRC</p>
<p>OK 92. 45</p> <p>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 0Н5, 0Н9. 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.</p>	<p>ENiCrMo-3 / AWS A5.11</p>	<p>C < 0,03 Si 0,5 Mn < 0,5 Cr 21,5 Nb 3,5 Fe < 5,0 Ni 64,0</p>	<p>Предел текучести 500 МПа Предел прочности 780 МПа Удлинение 35% KV +20°С 70 Дж -196°С 50 Дж</p> <p>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	
<p>OK 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°С. В процессе сварки рекомендуется легкое проковывание швов с последующим медленным охлаждением. Ток =+ - / ~ U х.х. = 50В Положение 1,2,3,4,5,6</p>	<p>ENiFe-Cl / AWS A5.15</p> <p>E NiFe-1-BG 11 / DIN 8573</p>	<p>C 1,7 Si 0,7 Mn 0,6 Fe 46,0 Al 1,4 Ni основа</p>	<p>Предел прочности 375 МПа</p> <p>Удлинение 12%</p> <p>Твердость 180НВ</p>
<p>OK 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</p>	<p>ENiFe Cl / AWS A5.15</p> <p>E NiFe1 BG 11 / DIN 8573</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 > 15% Твердость 180 220 НВ</p>
<p>OK 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.</p>	<p>E Ni Cu 7 / AWS A5.11</p>	<p>C < 0,05 Mn 4,0 Nb < 0,5 Ti < 1,0 Ni 65,0 Cu 25,0 Si < 1,0 Al < 0,5 Fe 1,5</p>	<p>Предел текучести 410 МПа Предел прочности 640 МПа KV +20°С 100 Дж -196°С 80 Дж</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>OK Tubrodur 15. 66</p> <p>Рутиловая порошковая проволока для сварки чугунных деталей, сварки чугуна и стали. Применяется для сварки насосов, запорной арматуры, тяжелых секций машин в смеси Ar+2%O₂. Положения сварки:1,3. Ток = (+)</p>	ENiFe C1 /AWS A5.15	C <1,0 Si 0,6 Mn 0,4 Ni 50,0 Fe 48,0	Предел прочности 500 МПа Удлинение 12% Мехобработка – без ограничений.
<p>OK Autrod 19. 82</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 Ar, возможно использование смесиAr / He или чистого He. Ток = (+).</p>	ER Ni Cr Mo 3 /AWS A5.14	C <0,01 Mo 9,0 Cr 21,5 Nb+ Ta3,6 Fe <2,0 Ni основа	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 800 МПа Удлинение 38% KV +20°C 130 Дж 105°C 120 Дж -196°C 110 Дж
<p>OK Autrod 19. 85</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 Ar, возможно использование смеси Ar / He или чистого He. Ток = (+).</p>	ER Ni Cr - 3 /AWS A5.14	C <0,05 Cr 20,0 Mn 3,0 Nb+Ta 3,0 Ni >67,0	Предел текучести 500 МПа Предел прочности 800 МПа Удлинение 38% KV +20°C 130 Дж -196°C 110 Дж

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>OK Tigrod 19. 82</p> <p>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. Ток = (-).</p>	ER NiCr Mo -3/ AWS A5.14	C <0,03 Mo 9,0 550 Cr 22,0 Nb + Ta 3,6 Fe <2,0 Ni - основа	Предел текучести 550МПа Предел прочности 820 МПа Удлинение 35% KV +20°C 130 Дж -105°C 120 Дж -196°C 110 Дж
<p>OK Tigrod 19. 85</p> <p>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. Ток = -.</p>	ER NiCr - 3 /AWS A5.14	C <0,05 Mn 3,0 Cr 21,0 Nb + Ta 2,5 N >67,0	Предел текучести 425МПа Предел прочности 700 МПа Удлинение 44% KV +20°C 150 Дж -196°C 145 Дж
<p>OK Tigrod 19. 92</p> <p>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 = (-).</p>	ER Ni - 1 /AWS A5.14	C 0,02 Si 0,3 Mn 0,4 Si< 0,2 Ti 3,0 Al 0,1 Ni> 93,0	Предел текучести 300 МПа Предел прочности 500 МПа Удлинение 27% KV +20°C 190 Дж 0°C 210 Дж -20°C 230 Дж

6. Материалы для сварки меди и ее сплавов

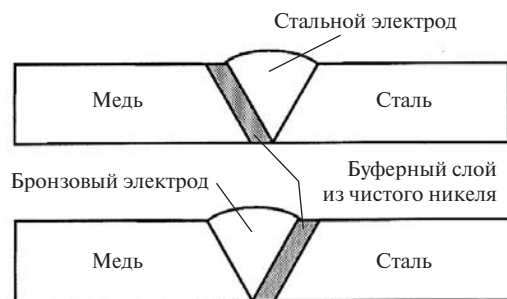
6.1 Электроды для сварки меди и ее сплавов

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. Этот феномен усугубляется наличием растягивающих напряжений, которые всегда присутствуют при сварке. Это может также наблюдаться при сварке сплавов на никелевой основе, за исключением чистого никеля и медноникелевых сплавов. По этой причине чистый никель и медноникелевые сплавы могут использоваться как буферные слои, позволяющие избежать растворения меди.

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

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

В обоих случаях для наплавки буферных слоев следует использовать электроды из чистого никеля ОК 92.05. Для окончательного заполнения разделки используют электроды из коррозионностойкой стали или из бронзы (в зависимости от того, на какой стороне находится буферный слой). Рисунки на следующей 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
ОК 94. 25 Тип покрытия - основной. Электрод оловянисто-бронзового типа для сварки оловянистых бронз, красной латуни. Используется также для сварки меди или бронзы со сталью, чугуном. Предварительный подогрев и последующая мехобработка не обязательна. Применяется также для наплавки на сталь. 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.	EL-Cu Sn 7 / DIN 1733	Mn<0,05 Sn 7,0 P< 0,10 Fe< 0,2 Cu основа	Предел текучести 235 МПа Предел прочности 330-390 МПа Удлинение 25% KV + 20° C 25 Дж 0 °C 20 Дж Твердость 95 HB
ОК 94. 55 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.	EL-Cu Si 3 / DIN 1733 E Cu Si 3 /AWS A5 6	Si 3,0 Mn 1,5 Cu 96,0 P 0,02	Предел прочности 400 МПа Удлинение 35-40% Твердость 120 HB

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>OK Autrod 19. 12</p> <p>Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа М1,М2,М3. Обычно сварку производят в чистом Ar, в смеси Ar/He, в чистом He . Ток = (+).</p>	ER Cu /AWS A5.7	Si 0,2 Mn 0,2 Sn 0,8 Cu остальное	Предел текучести 100 МПа Предел прочности 220 Мпа Удлинение 30%
<p>OK Autrod 19. 30</p> <p>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 Ar в смеси Ar/He, в чистом He . Но при наплавке допускается добавление до 1% O2. Ток = (+).</p>	ER Cu Si -A /AWS A5.7	Si 3,0 Mn 0,9 S 0,1 Cu остальное	Предел текучести 160 МПа Предел прочности 300 МПа Удлинение 23%
<p>OK Autrod 19. 40</p> <p>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 Ar. Ток = (+).</p>	ER Cu /AWS A5.7	Si 0,05 Mn 0,1 Al 7,9 Cu – остальное	Предел текучести 100 МПа Предел прочности 220 МПа Удлинение 23%

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 A36; 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%

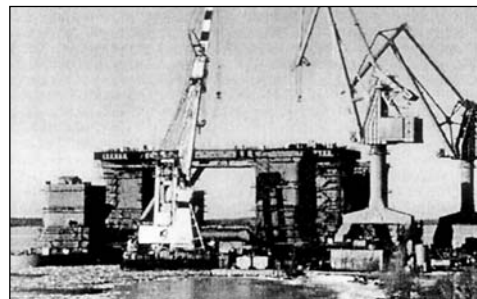
Сварочные технологии

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. Рутиловые порошковые проволоки были использованы не только для основной части корпуса платформы, но и для сварки специальных тяжело нагруженных зон конструкции. Высокопроизводительная металлопорошковая проволока применялась в основном для сварки угловых швов набора.

Распределение материалов для МАГ-сварки:

Рутиловая 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

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

6.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки меди и ее сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства шва
OK Tigrod 19. 12 Медная проволока для сварки чистой меди и низколегированных медных сплавов типа M1, M2, M3. Сварку производят в чистом Ar. Ток = (-)	ER Cu /AWS A5.7	Si 0,2 Mn 0,2 Sn 0,8 Cu основа	Предел текучести 100 МПа Предел прочности 220 МПа Удлинение 23%
OK Tigrod 19. 30 Медная проволока для сварки бронз Cu-Si; Cu-Sn, низколегированной меди. Широко применяется для сварки оцинкованных деталей в автомобилестроении, наплавке на низко и не легированные стали, сварке данных сталей с чугуном. Обычно сварку производят в чистом Ar. но при наплавке допускается добавление до 1% O ₂ . Ток = (-).	ER Cu Si -A/	Si 3,0 Mn 1,0 Sn 0,1 Cu основа	Предел текучести AWS A5.7 160 МПа Предел прочности 300 МПа Удлинение 23%

7 Материалы для сварки алюминия и его сплавов

7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов.

OK 96. 40 Электрод для сварки алюминиевых сплавов типа EN-AW: 6060,6063,6005, 6201 и им подобных. Также применяется для сварки литейных сплавов типа AISi5Cu и AISi7. Ток =+ Положение 1,2,3,4.	EL-Al Si 5 /DIN 1732	Fe < 0,4 Si 5,0 Al 94,4 (основа)	Предел прочности 160 МПа
---	----------------------	--	--------------------------

7 Материалы для сварки алюминия и его сплавов

7.1 Электроды для сварки алюминия и его сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства шва
OK 96. 10 Тип покрытия - щелочно-солевой. Электрод для сварки технически чистого алюминия. При выборе скорости сварки необходимо принимать во внимание, что скорость плавления алюминиевого электрода в 3 раза выше, чем стального. В ряде случаев необходим предварительный подогрев до 150-300°С. Ток =+ Положение 1,2,3,4 .	EL-Al 99 5/ DIN 1732 E1100 /AWS A5.3-80	Fe <0.4 Si <0.3 Al основа	Предел прочности 60-80 МПа Удлинение 25-30%
OK 96. 20 Тип покрытия — щелочно-солевой. Электрод для сварки: проката свариваемых алюминиевых сплавов, таких, как алюминий-магниевого и алюминий-марганцевые; неупрочняемых прокатом алюминиевых сплавов, используемых 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.	EL-Al Mn 1 /DIN 1732	Fe 0.5 Si 0.2 Mn 1.3 Al основа	Предел прочности 100 МПа Удлинение 30%
OK 96. 50 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 специальный кратер 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.	EL-Al Si 12 /DIN 1732	Fe <0,5 Si 12,0 Al основа	Предел прочности 160 МПа

7.2 Проволоки для сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Autrod 1070 (OK Autrod 18. 01) Алюминиевая проволока стойкая к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Применяется для сварки чистого алюминия, пластичных алюминиевых сплавов типа АД1, АМц. Обладает хорошими сварочными характеристиками. Защитный газ: Аг, смесь Аг/Не, Не. Ток = (+).	ER 1100 /AWS A5.10 Аналог проволок: Св.- А97, Св.-А85, Св.- АМц	Si <0,2 Mn 0,01 Zn 0,01 Fe 0,2 Al >99,5	Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 МПа Удлинение 33%
OK Autrod 4043 (OK Autrod 18. 04) Алюминиевая проволока широко применяемая для сварки литейных Al — Si ; Al- Si- Mg сплавов типа АД31, АД33, АД35. (Блоки ДВС, опорные плиты, рамы и т.п.) Защитный газ: Аг, смесь Аг/Не, Не. Ток =(+).	ER 4043 /AWS A5.10 Аналог проволок: Св.- АК5, Св.- АК6	Si 5,0 Mn 0,01 Zn 0,02 Fe 0,2 Al - остальное	Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 МПа Удлинение 18%
OK Autrod 1450 (OK Autrod 18. 11) Алюминиевая проволока стойкая к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Обеспечивает получение шва с высокой сопротивляемостью к образованию трещин. Незначительная добавка титана дает мелкозернистость шва очень хорошей формы. Применяется для сварки алюминия и его сплавов в авиастроении, пищевой промышленности. Защитный газ — Аг , смесь Аг/Не, Не. Ток = (+).	SG Al99.5 Ti/ DIN 1732 Аналог Св.- 1201	Si 0,1 Mn 0,01 Zn 0,03 Fe 0,2 Ti 0,15 Al + Ti > 99,5	Предел текучести проволоки 40 МПа Предел прочности 90 МПа Удлинение 35%

7.2 Проволоки для сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
OK Autrod 5356 (OK Autrod 18. 15) Алюминиевая проволока широко применяемая для сварки профилей и металлоконструкций из Al Mg сплавов, содержащих 3%Mg, таких, как АМg3, АМg4, АМg5, АМg6 с аналогичными. Защитный газ — Аг/Не. Ток = (+).	ER 5356 /AWS A5.10 Аналог проволоки Св.АМг 3	Si <0,1 Mn 0,15 Fe <0,2 Mg 4,9 Al основа	Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 МПа Удлинение 26%
OK Autrod 5183 (OK Autrod 18. 16) 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. Защитный газ: Аг/Не . Ток =(+).	ER 5183 /AWS A5.10 Аналог проволоки Св.-АМг 5	Si <0,2 Mn 0,6 Fe <0,2 Mg 4,8 Al основа	Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 25% KV +20°С 30 Дж
OK Autrod 5556 (OK Autrod 18. 20) Алюминиевая проволока широко применяемая для сварки Al- Mg сплавов, содержащих до 5%Mg. Разработана для получения высокопрочных тавровых соединений. Обеспечивает прочность шва в два раза выше, чем при сварке ОК 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. Защитный газ: Аг, смесь Аг/Не, Не. Ток =(+).	ER 5556 /AWS A5.10	Si <0,2 Mn 0,7 Fe 0,2 Mg 5,2 Al остальное	Предел текучести 145 МПа Предел прочности 295 МПа Удлинение 25% KV +20°С 24 Дж

7.2 Проволоки для сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства шва
OK Autrod 18. 22 (OK Autrod 18. 22) Алюминиевая проволока в композиции AlMg6Mn Zr предназначена для сварки Al- Mg сплавов, содержащих до 6%Mg, таких, как AlMg4,5Mn; Al Mg 5Mn и Al Mg5 Cr с обеспечением высокой прочности сварного соединения. Особенно рекомендуется для сварки сплава AMg 61. Используется в судостроении, а также при сварке высокопрочных конструкций, контактирующих с морской водой. Защитный газ: смесь Ar/He. Ток = (+).	Аналог Св.- А Mg 61	Si <0,45 Mn 0,85 Mg 6,0 Ti 0,2 Zr 0,1 Al основа	Предел текучести проволоки 160 МПа Предел прочности 330 МПа Удлинение 25% KV +20°C 26 Дж

7.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки алюминия и его сплавов

OK Tigrod 1070 (OK Tigrod 18. 01) Алюминиевый прутки стойкий к химическому воздействию и воздействию атмосферы. Применяется для сварки чистого алюминия, пластичных алюминиевых сплавов типа АД 1, АМц. Обладает хорошими сварочными характеристиками. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~.	SG Al99,5 / DIN 1732 Аналог проволоки: Св.- А97, Св.- А85, Св.- АМц	Si <0,2 Mn 0,01 Zn 0,01 Fe 0,2 Al >99,5	Предел текучести 35 МПа Предел прочности 75 МПа Удлинение 33%
OK Tigrod 4043 (OK Tigrod 18.04) Алюминиевый прутки широко применяемый 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 ~.	ER 4043 /AWS A5.10 Аналог проволоки: Св.- АК5, Св.-АК6	Si 5,0 Mn 0,01 Zn 0,02 Fe 0,2 Al основа	Предел текучести 55 МПа Предел прочности 165 МПа Удлинение 18%

7.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	
OK Tigrod 1450 (OK Tigrod 18.11) 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. Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He. Ток ~.	Аналог проволоки Св.- 1201	Si 0,1 Mn 0,01 Zn 0,03 Fe 0,2 Ti 0,15 Al + Ti > 99,5	Предел текучести 40 МПа Предел прочности 90 МПа Удлинение 35%
OK Tigrod 5356 (OK Tigrod 18. 15) Алюминиевый прутки широко применяемый для сварки профилей и металлоконструкций из Al- Mg сплавов, содержащих > 3%Mg, таких, как AMg3, AMg4, AMg5, AMg6 с аналогичными. Защитный газ — Ar /He. Ток ~.	ER 5356 /AWS A5.10 Аналог проволоки Св.- AMг 3	Si <01 Mn 0,15 Fe <0,2 Mg 4,9 Al основа	Предел текучести 120 МПа Предел прочности 265 МПа Удлинение 26%
OK Tigrod 5183 (OK Tigrod 18.16) Алюминиевый прутки 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. Защитный газ — Ar/He. Ток ~.	ER 5183 /AWS A5.10 Аналог проволоки Св.- AMг 5	Si <0,2 Mn 0,6 Fe <0,2 Mg 4,8 Al основа	Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 25% KV +20°C 30 Дж

7.3 Присадочные прутки для аргодуговой сварки алюминия и его сплавов

Марка, тип покрытия, описание	классификация	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tigrod 5556 (OK Tigrod 18. 20)</p> <p>Алюминиевый пруток широко применяемый для сварки Al- Mg сплавов, содержащих до 5%Mg.</p> <p>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.</p> <p>Используется при сварке высокопрочных конструкций, контактирующих с морской водой.</p> <p>Защитный газ: Ar, смесь Ar/He, He.</p> <p>Ток ~.</p>	ER 5556 / AWS A5.10	Si <0,2 Mn 0,7 Fe 0,2 Mg 5,2 Al основа	Предел текучести 140 МПа Предел прочности 290 МПа Удлинение 22% KV +20°C 30 Дж
<p>OK Tigrod 18. 22 (OK Tigrod 18. 22)</p> <p>Алюминиевый пруток в композиции AlMg6Mn Zr предназначен для сварки Al-Mg сплавов, содержащих до 6%Mg, таких как AlMg4,5Mn; Al Mg 5Mn и Al Mg5 Cr с обеспечением высокой прочности сварного соединения. Особенно рекомендуется для сварки сплава AlMg 61. Используется в судостроении, а также при сварке высокопрочных конструкций, контактирующих с морской водой.</p> <p>Защитный газ — Ar /He. Ток ~.</p>	Аналог проволоки: Св.- А Mg 61	Si <0,45 Mn 0,85 Mg 6,0 Ti 0,2 Zr 0,1 Al основа	Предел текучести 160 МПа Предел прочности 330 МПа Удлинение 26% KV +20°C 26 Дж

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, горячем 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 обратной 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 = - / ~

Ух.х.=70В.

Положение 1,3,5,6.

8. Электроды для резки и строжки

OK Carbon



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

Область применения:

сталелитейная промышленность, судостроение, производство металлоконструкций, машиностроение.

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

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.

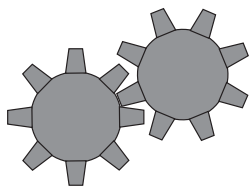
Повышенная твердость не всегда подразумевает хорошее сопротивление износу и увеличение срока службы изделия. Число наплавленных слоев также может сказываться на уровне твердости и значительно влиять на способность сопротивляться износу.

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.

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,

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.

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.

Ударный износ



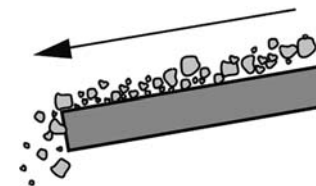
Металлические детали деформируются, частично ломаются и даже полностью разрушаются, если их поверхности не защищены от воздействия ударного износа.

Ударный износ имеет место в дробильном и размольном оборудовании, где дробятся горные породы или гравий. При этом образуются мелкие абразивные частицы, поэтому поверхности оборудования требуется одновременно защищать и от абразивного износа.

Аустенитно-марганцовистые стали оказывают большое сопротивление чистому ударному износу, благодаря их высокой поверхностной твердости. 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.

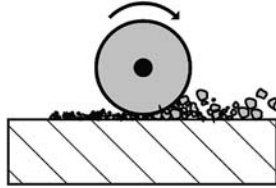
Абразивный износ мелкими минеральными частицами



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.

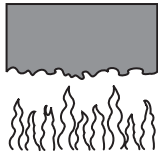
Благодаря отсутствию ударных нагрузок, хрупкие высокоуглеродистые хромистые стали и карбидо-содержащие сплавы прекрасно противостоят этому виду износа.

Интенсивный абразивный износ при наличии давления

Этот тип износа присутствует, когда маленькие твердые абразивные частицы, находясь между двумя металлическими деталями, дробятся и размаываются.

Типичными деталями, подвергающимися этому виду износа, являются форсунки, вращающиеся дробилки, лопасти смесителей, лезвия скребков.

Для упрочнения таких деталей применяются аустенитно-марганцовистые, мартенситные и карбидо-содержащие сплавы. Карбидные сплавы обычно содержат мелкие, равномерно распределенные по объему титановые карбиды, которые хорошо противостоят такому виду износа

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 атмосфере, поверхность металла покрывается окисной пленкой, которая разрушается при охлаждении и процесс окисления по вторгается.

Мартенситные стали, содержащие 5-12% хрома, имеют хорошее сопротивление термическому усталостному износу. Сплавы с карбидами хрома имеют прекрасное сопротивление износу вплоть до температуры 600°C.

Для работы в условиях повышенных температур часто используют сплавы на никелевой или кобальтовой основе.

Типичными деталями, работающими при высоких температурах, являются: прокатные ролики, горячие кованые штампы, экструзионные матрицы, сжимающие шипцы и детали размольного оборудования.

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

Способы дуговой сварки, применяемые при наплавке.

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

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами, SMAW

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

Дуговая сварка порошковой проволокой, FCAW

- позволяет производить упрочняющую наплавку на различные детали;
- обладает высокой производительностью;
- может использоваться в полевых условиях, благодаря возможности проведения сварки открытой дугой; ч.п -,-
- 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 пагубно-

го влияния на качество наплавки и не являются причиной скалывания металла и разрушения деталей. Однако, если детали подвергаются интенсивному нагружению с изгибом, то необходимо нанести пластичные буферные слои перед упрочняющей наплавкой, чтобы предотвратить развитие трещин в основном металле.

Вероятность появления рельефных трещин возрастает при низких значениях сварочного тока и высоких скоростях сварки.

Типы наплавочных материалов

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

- Металлы на основе железа:
 - мартенситные стали;
 - аустенитные стали;
 - сплавы с большим содержанием карбидов.
- Металлы на основе других металлов:
 - сплавы на кобальтовой основе;
 - сплавы на никелевой основе.

Свойства перечисленных наплавочных материалов следующие:

Аустенитные:

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

Мартенситные:

- используются при восстановлении геометрии изношенных деталей и для упрочняющей наплавки;
- обладают хорошей износостойкостью при трении металла о металл;
- обладают хорошим сопротивлением ударному износу;
- обладают хорошим сопротивлением абразивному износу.

Сплавы с большим содержанием карбидов:

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

Сплавы на кобальтовой и никелевой основе:

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

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 83. 27</p> <p>Тип покрытия — основной. Применяются для наплавки поверхностей катания и концов рельсов из углеродистых сталей. Ток =+ / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4.</p>	<p>C 0,15 Si <0,7 Mn 0,7 Cr 3,2</p>	<p>Твердость : a w 35 HRC Мехобработка — без ограничений. Сопротивление ударному износу — повышенное; Сопротивление износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p>OK 83. 28</p> <p>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 ударного износа. Ток =+ / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>C 0,1 Si <0,7 Mn 0,7 Cr 3,2</p>	<p>Твердость: a w 30 HRC Мехобработка - без ограничений. Сопротивление ударному износу - повышенное; Сопротивление износу при трении металла о металл — повышенное.</p>
<p>OK 83. 50</p> <p>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. Ток =+ / ~ U х.х. = 45 В Положение 1,2,3,4.</p>	<p>C 0,4 Si <0,6 Mn <1,0 Cr 6,0 Mo 0,6</p>	<p>Твердость: a w 50-60 HRC Мехобработка - только шлифование. Сопротивление 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>OK 83. 65</p> <p>Тип покрытия — основной. Применяются для наплавки буров для горных пород, вибротолчков, дробилок, зубьев землеройных машин и плугов, шнеков, молотов и других деталей, работающих в условиях абразивного и ударного износа. Ток =+ / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>C 0,7 Si 4,0 Mn <0,6 Cr 2,0</p>	<p>Твердость: a w 58 - 63 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу - повышенное.</p>
<p>OK 84. 42</p> <p>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.</p>	<p>C 0,12 Si 0,5 Mn <0,5 Cr 13,0</p>	<p>Твердость: a w 40 — 46 HRC Мехобработка - твердосплавным инструментом. Сопротивление абразивному износу и износу при трении металла о металл — повышенное. Стойкость при высокой температуре—повышенная. Коррозионная стойкость - повышенная.</p>

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 84. 52</p> <p>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.</p>	<p>C 0,25 Si 0,5 Mn <0,5 Cr 13,0</p>	<p>Твердость : a w 50 — 56 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу и износу при трении металла о металл — повышенное. Стойкость при высокой температуре -повышенная. Коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<p>OK 84. 58</p> <p>Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки сельхоз. инструмента, вибротоктов, кулачков и т.п.; для наложения буферных слоев перед упрочняющей наплавкой. Наплавка ведется сеткой или в шахматном порядке. Ток = + / ~ U х.х. = 65 В Положение 1,2,3,4, 6.</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>
<p>OK 84. 78</p> <p>Тип покрытия — рутилово-основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и воздействию коррозионной среды (детали почвообрабатывающих машин, миксеров, каналов шнеков, дымососов, дробилок). Ток = + / ~ U х.х. = 50 В Положение 1,2.</p>	<p>C 4,7 Si 0,8 Mn <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>

9.1 Электроды для износостойкой наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 84. 80</p> <p>Тип покрытия — оксидный. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и работающих при повышенных температурах (золоочистителей, шнеков, ролгангов, клетей и др.) Электрод имеет высокий коэффициент на-плавки. Механические свойства наплавленного металла сохраняются до температуры 700 °С. Ток = + / ~ U х.х. = 65 В Положение 1,2.</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>OK 84. 84</p> <p>Тип покрытия - основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных интенсивному абразивному износу (буровые долота, буры для горных пород, бетономешалки, молоты, шнеков и др.) Рекомендуются для наплавки торцов и кромок деталей. Высокая твердость наблюдается при наплавке первого слоя. Ток = + - / ~ U х.х. = 45 В Положение 1,2,3,4,5.</p>	<p>C 3,0 Si 2,0 Cr 5,8 V 5,7 Ti 4,8 Mn <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 марганцевистых, инструментальных и теплоустойчивых сталей

<p>OK 85. 58</p> <p>Тип покрытия — основной. Применяется для наплавки деталей, подверженных абразивному износу и работающих при повышенных температурах (инструменты для горячей штамповки, резке металла, фрезы, фильеры экструзионных машин и др.) Ток = + / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>C 0,35 Si 1,0 Mn 1,0 Cr 1,8 Co 2,0 Nb 0,8 W 8,0</p>	<p>Твердость: a w 42 - 50 HRC Мехобработка - только шлифование. Сопротивление абразивному износу - умеренное. Стойкость при высокой температуре - высокая</p>
--	--	---

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

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 85. 65</p> <p>Тип покрытия - основной. Применяется для ремонта и изготовления инструмента из быстрорежущих сталей для холодной резки, штамповки, прошивки, рубки металла. Ток = + / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4,6.</p>	<p>C 0,9 Si 1,5 Mn 1,3 Cr 4,5 Mo 7,5 W 1,8 V 1,5</p>	<p>Твердость: a w 56 - 62 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — высокая. Стойкость при высокой температуре — высокая</p>
<p>OK 86. 08</p> <p>Тип покрытия - основной. Применяется для наплавки молотов, конусов, вращающихся дробилок и других деталей из марганцовистых сталей, работающих при высоких ударных нагрузках. Температура деталей при наплавке не более 200 °С. Ток =+ /~ U х.х. = 70 В Положение 1,2,3,4, 6.</p>	<p>C 1,1 Si 0,8 Mn 13,0</p>	<p>Твердость: a w 180-200 НВ; w h 44-48 HRC Мехобработка - шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное. Сопротивление при трении металла о металл - высокое</p>
<p>OK 86. 20</p> <p>Тип покрытия — рутилово-основной. Применяется для наплавки молотов, конусов, вращающихся дробилок и других деталей, работающих при высоких ударных нагрузках. Ток =+ - / ~ U х.х. = 60 В Положение 1,2.</p>	<p>C 0,8 Si 0,4 Mn 13,0 Cr 4,5 Ni 3,5</p>	<p>Твердость: a w 200-220 НВ; w h 37 -41 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление ударному износу - повышенное. Сопротивление абразивному износу — высокое.</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 86. 28</p> <p>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. Ток =+ - / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2.</p>	<p>C 0,8 Si <0,3 Mn 14,0 Ni 1,5</p>	<p>Твердость: a w 160-180 НВ; w h 42-46 HRC Мехобработка - шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное. Сопротивление абразивному износу - высокое. Предел текучести 440 МПа Предел прочности 690 Мпа Удлинение 30% KV +20°C 100 Дж -20°C 80 Дж -20°C 25 Дж</p>
<p>OK 86. 30</p> <p>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.</p>	<p>C 0,3 Si 0,5 Mn 14,0 Ni 1,5 Cr 18,0 V <0,1</p>	<p>Твердость : a w 190-210 НВ; w h 40-44 HRC Мехобработка — шлифование. Сопротивление ударному износу - повышенное; Сопротивление абразивному износу — умеренное; Коррозионная стойкость -повышенная. Предел текучести 600 МПа Предел прочности 800 Мпа Удлинение 30%</p>
<p>OK 92. 35</p> <p>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. Ток =+ / ~ U х.х. = 70 В Положение 1,2.</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 240-260 НВ; w h 40 - 45 HRC. Мехобработка -удовлетворительная. Коррозионная стойкость повышенная. Стойкость при высокой температуре - повышенная. Предел текучести 515 МПа Предел прочности 750 Мпа Удлинение 17%</p>

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

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 93.01</p> <p>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.</p>	<p>Si 1,2 Mn 1,0 Cr 30,0 W 12,5 Fe 3,0 Co 48,0 C 2,2</p>	<p>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>
<p>OK 93. 06</p> <p>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>	<p>C 1,0 Si 0,9 Mn 1,0 Cr 28,0 W 4,5 Fe 3,0 Co 60,0</p>	<p>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>
<p>OK 93. 07</p> <p>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.</p>	<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</p>	<p>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>

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

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK 93. 12</p> <p>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.</p>	<p>C 1,4 Si 1,0 Mn 0,5 Cr 28,0 W 8,5 Fe 3,0 Co 56,0</p>	<p>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 .</p>

9.3 Проволоки сплошного сечения для наплавки и ремонта деталей.

<p>OK Autrod 13. 89</p> <p>Проволока для износостойкой наплавки колес, роликов, осей, зубьев ковшей и др. деталей строительных и дорожных машин и оборудования; сварки низколегированных высокопрочных сталей в смеси Ar/20 CO2 или чистом CO2. Ток =(+) При сварке в 80Ar / 20CO2</p>	<p>C 0,6 Si 0,4 Mn 1,4 Ck 1,0</p>	<p>Твердость , aw 35 - 40 HRC Мехобработка - удовлетворительная Сопротивление наплавленных поверхностей ударному, абразивному износу и износу при трении металла о металл — умеренное</p>
<p>OK Autrod 13. 90</p> <p>Омедненная низколегированная проволока для износостойкой наплавки валов, шнеков, режущего инструмента, пуансонов и матриц в смеси Ar/20 CO2 или чистом CO2. Ток =(+). При сварке в 80Ar / 20CO2</p>	<p>C 0,8 Si 0,4 Mn 1,5 Cr 1,6 Ti 0,08</p>	<p>Твердость ,aw 58 - 60 HRC Мех.обработка — только шлифование. Сопротивление наплавленных поверхностей ударному и абразивному износу — повышенное.</p>
<p>OK Autrod 13. 91</p> <p>Омедненная низколегированная проволока для износостойкой наплавки поверхностей, требующих повышенной твердости, коррозионной стойкости и жаростойкости, таких, как детали загрузочных машин, транспортеров и роулангов, миксеров, различного инструмента, в смеси Ar/20 CO2 или чистом CO2 Ток =(+) При сварке в 80Ar / 20CO2</p>	<p>C 0,4 Si 2,7 Mn 0,3 Cr 9,0</p>	<p>Твердость , aw 50 - 60 HRC Мех.обработка — только шлифование. Сопротивление наплавленных поверхностей абразивному износу— повышенное. Стойкость при высокой температуре — повышенная</p>

9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 14 .70</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 роллангов, клетей и т.п. в металлургии. Положения сварки: 1,3. Ток = (-) ф1,6мм; (+) ф 2,4мм</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 50 - 69 HRC Мехобработка - только шлифование. Сопротивление абразивному износу — повышенное. Жаростойкость - высокая. Коррозионная стойкость — умеренная.</p>
<p>OK Tubrodur 14.71</p> <p>Рутиловая самозащитная нержавеющая порошковая проволока для сварки и наплавки марганцовистых, упрочняющихся и трудно-свариваемых сталей, для сварки разнородных металлов. Также используется для создания буферного слоя при нанесении твердосплавных покрытий, для ремонта трамвайных рельсов без предварительного подогрева. Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C <0,15 Si <1,0 Mn 5,5 Cr 19,0 Ni 9,0</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 НВ h - 400 НВ Сопротивление абразивному износу — повышенное</p>
<p>OK Tubrodur 15. 40</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. Применяется в сочетании с газом CO₂ или флюсом OK Flux 10.71 Положения сварки:1,3. Ток = (+)</p>	<p>C 0,2 Si 1,0 Mn 1,4 Cr 1,4</p>	<p>Твердость a w - 32 - 40 HRC Мехобработка — без ограничений Сопротивление ударному износу — умеренное. 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</p> <p>Основная самозащитная порошковая проволока для наплавки роликов, крановых колес и др. деталей, работающих при высоких нагрузках и незначительном абразивном износе. Возможно использование CO₂. Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C 0,15 Si 0,5 Mn 1,5 Cr 4,5 Mo 0,5 Ni 0,5 Al 1,4</p>	<p>Твердость a w 35 - 45 HRC Мехобработка — удовлетворительная Сопротивление: абразивному износу — умеренное; ударному износу - умеренное; износу при трении металла о металл — умеренное.</p>
<p>OK Tubrodur 15. 43</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: 1,3.</p>	<p>C 0,15 Si <0,5 Mn 1,1 Cr 1,0 Mo 0,5 Ni 2,2 Al 1,6</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</p> <p>Рутиловая порошковая самозащитная проволока для наплавки шнеков, зубьев ковшей, лезвий скребков, деталей смесительных машин и т. д., работающих в условиях абразивного износа. Возможно использование CO₂. Ток = (+) Положения сварки: 1,3.</p>	<p>C 0,4 Si 0,3 Mn 1,3 Cr 5,0 Mo 1,2</p>	<p>Твердость a w 55 - 60 HRC Мехобработка — только шлифование. Сопротивление: ударному износу — умеренное; 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</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. Положения сварки:1,3. Ток = (+)</p>	<p>C 0,8 Si 1,0 Mn 12,5 Ni 3,0</p>	<p>Твердость : a w 200-250 HB; w h 400-500 HB Мехобработка — только шлифование. Сопротивление ударному износу — повышенное.</p>
<p>OK Tubrodur 15. 65</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, острижков и др.деталей стрелочных переводов из марганцовистых сталей. Возможно использование CO₂. Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C 0,3 Si 0,5 Mn 13,5 Ni 1,75 Cr 16,0 Mo 0,8 V 0,65</p>	<p>Твердость: a w 200-250 HB wh 400-500 HB Мехобработка — только шлифование. Сопротивление: ударному износу — высокое ; абразивному износу — умеренное; коррозионная стойкость — повышенная.</p>
<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; Flux 10.37. Ток = +</p>	<p>C 0,06 Si 0,45 Mn 0,9 Cr 12,0 Ni 4,0 Mo 1,0 V 0,11 Nb 0,11 N 0,65</p>	<p>Твердость aw 43- 45 HRC Мех. обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление 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. 73</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 CO₂ или Ar/20CO₂, возможно использование флюсов OK Flux10.61; OK Flux 10.33; OK Flux 10.37. Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C 0,15 Si 0,3 Mn 1,2 Ni 2,5 Cr 13,0 Mo 1,5 V 0,25 Nb 0,25</p>	<p>Твердость: a w — 45—50 HRC Мех.обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — высокое; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>
<p>OK Tubrodur 15.73S</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 10.33; OK Flux 10.42; OK Flux 10.37. Ток = +</p>	<p>C 0,15 Si 0,3 Mn 1,2 Ni 2,5 Cr 13,0 Mo 1,5 V 0,25 Nb 0,25</p>	<p>Твердость: a w — 45—51 HRC Мех. обработка — твердосплавным инструментом. Сопротивление: абразивному износу — высокое; коррозионная стойкость — повышенная; стойкость при высокой температуре — повышенная</p>
<p>OK Tubrodur 15. 80</p> <p>Основная самозащитная порошковая проволока для ремонта и наплавки деталей, работающих при интенсивном абразивном износе при наличии давления (миксеры, шнеки, шаровые мельницы и т.п.) Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C 1,8 Si <1,0 Mn <2,0 Cr 7,0 Mo 1,4 Ti 5,2</p>	<p>Твердость a w 55—60 HRC. Мехобработка — только шлифование. Сопротивление: ударному износу — умеренное; абразивному износу — высокое.</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. 82</p> <p>Порошковая проволока для ремонта и наплавки раструбов доменных печей, деталей оборудования для изготовления кирпича и др., работающих при интенсивном абразивном износе при высоких температурах, в среде CO₂ или в смеси Ar/ CO₂. Ток = (+) Положения сварки:1,3.</p>	<p>C 4,5 Nb 5,0 W 1,0 Cr 17,5 Mo 1,0 V 1,0</p>	<p>Твердость a w 62 - 64 HRC. Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — высокое. Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>
<p>OK Tubrodur 15. 84</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 CO₂. Положения сварки:1,3. Ток = (+)</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 – 84 HRC. Мехобработка — только шлифование. Сопротивление абразивному износу — умеренное; Стойкость при высокой температуре — повышенная.</p>
<p>OK Tubrodur 15.86</p> <p>Металлопорошковая проволока для ремонта и наплавки, деталей из инструментальных, коррозионноустойчивых и теплоустойчивых сталей, работающих при высоких t-рах в агрессивной среде. Применяется для наплавки клапанов и запорной арматуры в химмашиностроении, матриц, пуансонов и других деталей оборудования для изготовления резинотехнических изделий, бумаги, пластмассовых изделий. Защитный газ: смесь Ar /CO₂. Положения сварки:1,3. Ток = (+)</p>	<p>C 1,0 Si 1,1 Mn <1,0 Fe <4,5 Cr 27,5 Ni <2,5 W 4,0 Co основа</p>	<p>Твердость a w 40 - 43 HRC. Мехобработка — удовлетворительная. Сопротивление: абразивному износу — повышенное; ударному износу — умеренное; при трении металла о металл — высокое. Стойкость при высокой температуре — высокая. Коррозионная стойкость — повышенная</p>

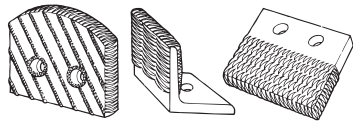
9.4 Порошковые проволоки для наплавки и ремонта деталей

Марка, тип покрытия, описание	Тип. хим. состав наплавленного металла	Типичные механические свойства металла шва
<p>OK Tubrodur 15.91S</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 = (+)</p>	<p>C 0,04 Si 1,0 Mn 0,2 Cr 22,0 Mo 1,2 Ni 4,0</p>	<p>Твердость: a w 40 - 43 HRC</p>

9.5 Флюсы и проволоки для износостойкой наплавки.

<p>Стандартная сварочная проволока из углеродистой стали OK Autrod 12.10 в комбинации с нейтральными керамическими флюсами OK Flux 10.96; OK Flux 10.97; OK Flux 10.98, легирующими шов Cr; применяется для упрочняющей наплавки поверхностных слоев крановых колес, валов, деталей грузовиков, грузовых вагонов и т.п. Твердость наплавки при этом достигает 40 HRC. Процесс наплавки ведется как на постоянном, так и на переменном токе.</p>	<p>C 0,08 Si 1,4 Cr 5,0 Mn 1,1</p>	<p>Твердость: OK Flux 10.96 - a w 30 HRC; OK Flux 10.97 - a w 35 HRC; OK Flux 10.98 - a w 40 HRC Мехобработка — удовлетворительная. Сопротивление: абразивному износу — высокое; ударному износу — умеренное; при трении металла о металл — высокое.</p>
---	--	--

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

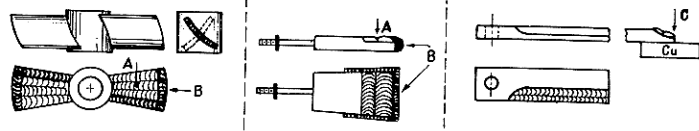
ОК 84.84

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

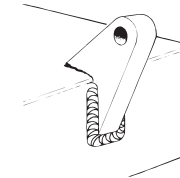
ОК 84.78

ОК 84.84

ОК Tubrodur 14.70

ОК Tubrodur 15.80

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.

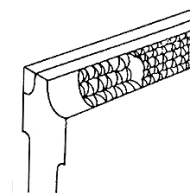
Однако для толстых материалов необходим подогрев. Для уменьшения усадочных напряжений, заварку X - образных разделок проводите поочередным наложением валиков с каждой стороны.

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°С, 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.

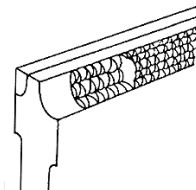
• При наплавке необходимо учитывать минимальный припуск на последующую механическую обработку.

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

Сварочные материалы

ОК 85.65

Ножи гильотин для горячей резки металла



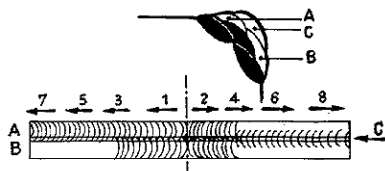
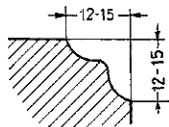
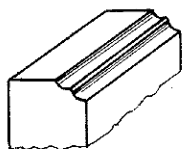
Ножи гильотин для горячей резки металла обычно изготавливают из теплостойких сталей. Изношенные ножи подготавливают к наплавке как показано выше. Все острые кромки в зоне сварки необходимо скруглять. Перед сваркой рекомендуется предварительный подогрев до 200-300°C и наложение буферного слоя электродами 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 ОК6882
Упрочнение ОК 93.06 ОК 92.35 ОК 85.58

Вырубные матрицы, пуансоны

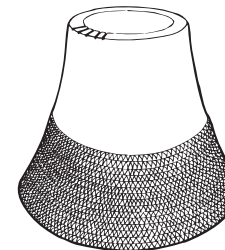


Подготовка деталей под сварку показана на рисунке. Перед сваркой необходим предварительный подогрев до температуры 200- 250°C, в зависимости от содержания углерода в основном металле. Наплавка буферных слоев толщиной около 4 мм проводится электродами ОК 68.82. Упрочняющая наплавка проводится не более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

Сварочные материалы

Буферный слой ОК 68.82
Упрочнение ОК 93.06 - для деталей работающих при нормальных и высоких температурах
ОК 85.58 - для деталей работающих при нормальных температурах
ОК 84.52 - для деталей работающих при нормальных температурах

Конусы дробилок



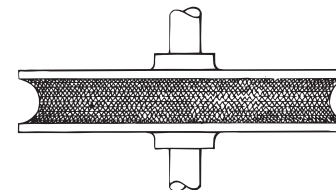
Дробильные конусы обычно изготавливают из немагнитной 14% марганцевистой стали, поэтому их наплавку проводят при минимальном нагреве. При сварке необходимо избегать пребывания металла в диапазоне температур выше 150-200°C. Из-за больших размеров и толщины дробильных конусов, теплоотвод обычно предотвращает 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

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

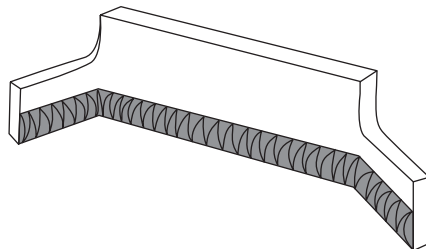
Буферный слой
ОК 68.81

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 скребок экскаваторов

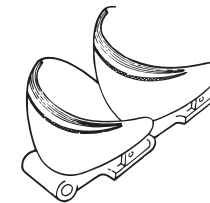


Изношенные рабочие кромки скребок экскаваторов и трейдеров наплавляются с каждой стороны. Для того чтобы повысить эффективность работы и продлить срок службы новых скребок, они также наплавляются перед их использованием.

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

Ковши землечерпалок



Кромки ковшей драг и землечерпалок, изготовленные из марганцовистой стали, подвержены интенсивному абразивному износу.

Перед началом работы, даже новые ковши упрочняются наплавкой, для повышения эффективности их работы и продления их срока службы.

Износ кромок ковшей драг и землечерпалок может быть устранен приваркой стальных вставок электродами ОК 67.52.

Новые кромки могут быть приварены к ковшам электродами ОК 68.81, ОК 68.82 или проволокой ОК Tubrodur 14.71.

Упрочнение кромок ковшей выполняется наплавкой электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70.

Чтобы восстановить геометрию изношенных кромок ковшей, используют электроды ОК 67.45 или проволоку ОК Tubrodur 14.71.

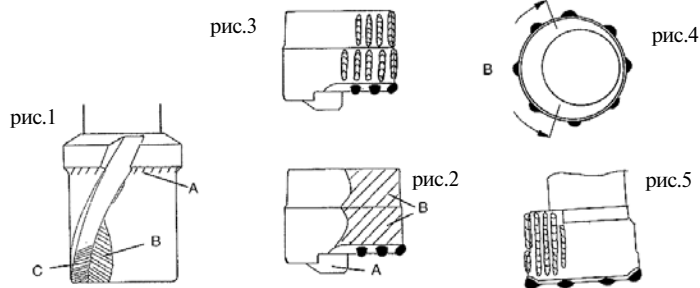
Для упрочнения кромок ковшей применяются электроды

ОК 84.78 или проволока ОК Tubrodur 14.70 и ОК Tubrodur 15.80.

Сварочные материалы

Сварка
ОК 68.81
ОК 68.82
ОК Tubrodur 14.71
Восстановление
ОК 67.45
ОК 67.52
ОК Tubrodur 14.71
Упрочнение при ударно-абразивном износе при давлении
ОК 84.78
ОК Tubrodur 14.70
ОК Tubrodur 15.80

Лезвия скребков экскаваторов



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.

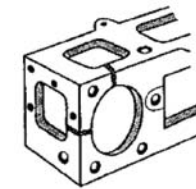
Паз под стопорную головку должен быть наплавлен при износе, составляющем 4 мм. При этом используются электроды ОК 83.28.

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:

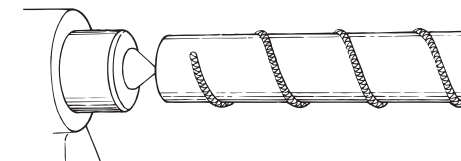
- Сварка ведется короткими швами, длиной до 25 мм.
- Обычно, после каждого прохода сварной шов проковывают молотком.
- Не допускается нагрев зоны сварки до температур выше тех, которые Вашарука может вытерпеть.
- Сварной шов можно охлаждать сжатым воздухом.
- При сварке необходимо использовать электроды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

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

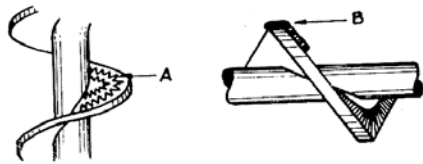
Экструзионные шнеки для пластмассы и резины



Наплавляемые поверхности должны тщательно очищаться перед сваркой. Если диаметр экструзионных шнеков более 10 мм, то перед сваркой они нагреваются до температуры 100–200°С. Сварка может осуществляться электродами ОК 23.06 на основе кобальта, проволокой ОК Tubrodur 15.86 или электродами ОК 23.35 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 кирпичном производстве

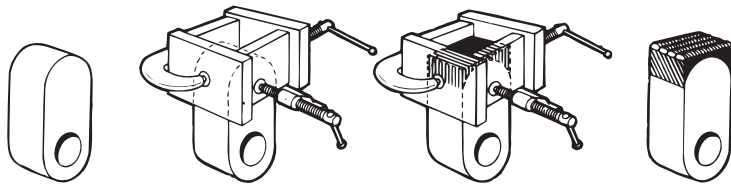


Для наплавки периферии и образующей шнеков (В) используются электроды ОК 84.84. Для наплавки боковых толкающих поверхностей шнеков (А) применяются электроды ОК 84.78 или проволока ОК Tubrodur 14.70. Наплавка боковых поверхностей осуществляется с поперечными колебаниями.

Сварочные материалы

- ОК 84.84
- ОК 84.78
- ОК Tubrodur 15.80
- ОК Tubrodur 14.70

Билы и молоты



Молоты и билы предназначены для размола и разрушения руды, гравия или других твердых пород. Обычно билы 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.

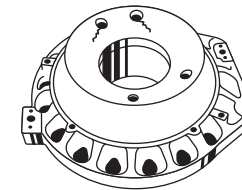
Для износостойкой поверхностной наплавки бил и молотов используют электроды ОК 84.58 или проволоку ОК Tubrodur 15.52, обеспечивающие хорошее сопротивление ударному износу. При работе молотов в условиях интенсивного абразивного износа применяют электроды ОК 84.78 или проволоку ОК Tubrodur 14.70.

Для придания изношенным деталям правильной формы при наплавке, применяют медные кристаллизаторы.

Сварочные материалы

- Восстановление бил и молотов из литейных сталей
- ОК 83.28
- ОК Tubrodur 15.40
- Восстановление бил и молотов из марганцовистых сталей
- ОК 67.45
- ОК Tubrodur 14.71
- Упрочнение при интенсивном абразивном износе
- ОК 84.78
- ОК Tubrodur 14.70
- Упрочнение при ударно-абразивном износе
- ОК 84.58
- ОК Tubrodur 15.52

Заварка трещин в сером чугуне



Для удаления чугунной корки и включений песка применяют электроды ОК 21.03.

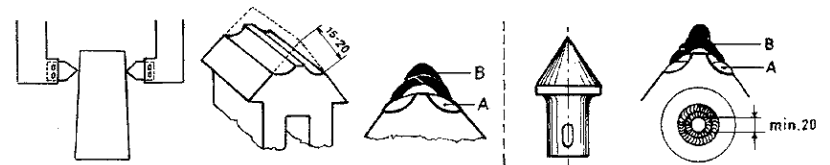
Скрутывают все острые края в зоне сварки. Сварка ведется электродами ОК 92.18. Для небольших трещин предпочтительны электроды диаметром 2,5 или 3,2 мм.

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
- ОК 21.03
- Ремонт трещин
- ОК 92.18

Захваты щипцов для горячих деталей



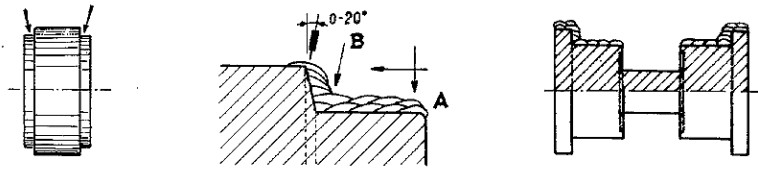
Подготовка захватов к сварке показана на рисунке. Низколегированные стали рекомендуется предварительно нагревать до 150-200°C.

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

Наплавка опорных валиков



Для наплавки таких деталей предпочтительно использовать SAW (сварку по флюсом) или FCAW (сварку порошковой проволокой).

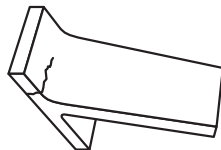
Сначала наплавляют горизонтальные поверхности (А) за один-три прохода, а затем наплавляют вертикальные поверхности (В), как показано на рисунке. Когда для наплавки применяется процесс FCAW, слои накладываются попеременно в поперечных колебаниях.

Если наплавка поверхностей (В) выполняется с помощью SMAW (ручной дуговой сварки), то валики накладываются при поперечных колебаниях электрода.

Сварочные материалы

- OK 83.28 (SMAW)
- OK Tubrodur 15.40/OK Flux 10.71
- OK Tubrodur 15.40/C02
- OK Autrod 13.89

Ремонт трещин в станинах из серого чугуна



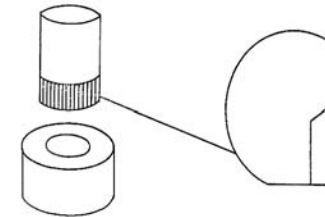
Трещины перед сваркой разделяют электродами OK 21.03 для получения U-образных односторонних или двусторонних разделок.

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

Сварочные материалы

- Разделка трещин OK 21.03
- Ремонт трещин OK 92.60
- OK Tubrodur 15.66

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 OK 68.82, чтобы избежать сварочных напряжений.

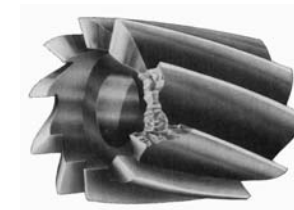
После этого наплавляется слой металла, за два или три прохода, электродами из быстрорежущих сталей марки OK 85.65. Электроды OK 85.65 обеспечивают твердость наплавленного металла 60 HRC. После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение штампов;

После полного охлаждения проводят окончательную шлифовку.

Сварочные материалы

- OK 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.

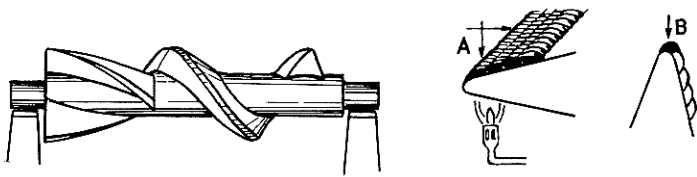
По возможности, накладывают один слой металла электродами OK 68.82, и шов проковывают, пока он горячий. После этого накладывают короткие продольные швы с помощью электродов OK 85.65, и проковывают каждый шов, пока он горячий. Температура предварительного подогрева детали должна поддерживаться в течение всего процесса сварки.

Восстанавливают фрезы с припуском под дальнейшую шлифовку. После сварки необходимо обеспечить медленное охлаждение детали в теплоизоляционном материале.

Сварочные материалы

- Буферный слой OK 68.82
- Упрочнение OK 85.65

Лезвия шнеков смесительных машин



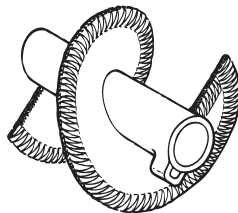
При сварке и подогреве рекомендуется использовать вращатели. Наплавку боковых поверхностей (А) необходимо проводить за один проход. Лезвие шнека (В) необходимо наплавлять за один или два прохода. Спиральная поверхность шнека наплавляется продольными швами. При необходимости можно осуществлять финишную 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 на- плавить износостойкими электродами ОК 83.65 или проволокой ОК Tubrodur 15.52 (при умерен- ном абразивном износе) или электродами ОК 84.78 или самозащитной проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе).

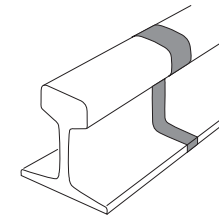
Следует наплавлять два или максимум три слоя для обеспечения требуемой износостойкости. Кромки инструмента могут быть восстановлены с использованием медных формирующих пластин для удержания жидкой ванны металла. Наплав- ленный металл обрабатывается шлифованием. Сильно изношенные участки инструмента перед упрочняющей наплавкой восстанавливаются с использованием электродов ОК 83.28 или ОК 83.29.

Для повышения износостойкости наплавленные валики металла следует накладывать в направле- нии 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

Стыковые соединения железнодорожных рельсов



Для рельсов из углеродисто-марганцовистых сталей требуется предварительный подогрев до 350 - 400°С.

Для формирования корня шва используют специ- альную формирующую подкладку ОК Backing 21.21. Для заполнения разделки используют электроды ОК 74.78.

Во время сварки шеек и головок рельсов исполь- зуют медные башмаки.

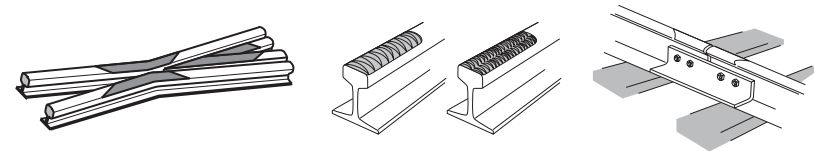
Последний шов на головке рельса наплавляют электродами ОК 83.28 с поперечными колебани- ми. Грубую шлифовку выполняют сразу после сварки, когда металл еще горячий.

Для снижения скоростей охлаждения шов закры- вают минеральной ватой или асбестом. После ох- лаждения стыка до температуры 100°С осущест- вляют финишное шлифование.

Сварочные материалы

Формирование корня шва
ОК Backing 21.21
Сварка
ОК 74.78
Наплавка
ОК 83.28

Восстановление и наплавка железнодорожных крестовин и рельсов



Наплавка рельсов из углеродисто-марганцо- вистых сталей

Вследствие износа приходится наплавлять концы рельсов и устранять наплавкой дефекты на пря- мых участках рельсов.

Рельсы из углеродисто-марганцовистых сталей предварительно нагреваются:

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

Наплавляются рельсы про- дольными швами с поперечными колебаниями электрода (если это возможно). На рисунках пока- зано расположение валиков сварного шва при руч- ной 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 прово- локи.

Сварочные материалы для наплавки рельсов

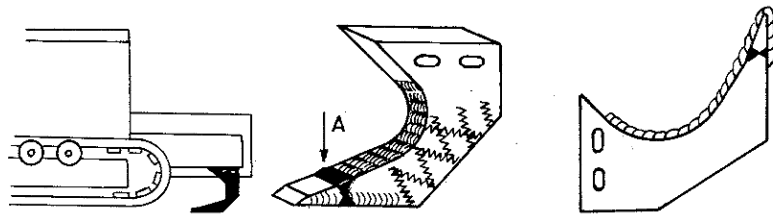
ОК 83.27 или ОК Tubrodur 15.43 - твердость около 35 HRC
ОК 83.28 или ОК Tubrodur 15.41 - твердость около 30 HRC

Наплавка крестовин из марганцовистых сталей ау- стенитного класса Крестовины из марганцовис- тых сталей наплавляются без предварительного подогрева, с минимальным тепловложением при наложении продольных валиков. Если износ боль- шой, и наплавка должна вестись более чем в три прохода, то для восстановления геометрии ис- пользуют аустенитные электроды ОК 67.45 или проволоку ОК Tubrodur 14.71.

Сварочные материалы для наплавки кресто- вин

Восстановление
Упрочнение ОК 67.45 ОК 86.28
ОК Tubrodur 14.71 ОК Tubrodur 15.65

Зубья для вскрытия грунта

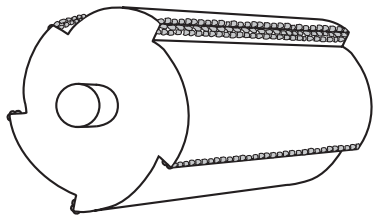


Изношенные наконечники зубьев заменяются новыми. При этом для приварки новых наконечников используются электроды ОК 67.45 или ОК 68.82. Трущиеся поверхности зуба и сам наконечник наплавляют электродами ОК 84.78 или проволокой ОК Tubrodur 14.70 (при интенсивном абразивном износе) и электродами ОК 84.84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



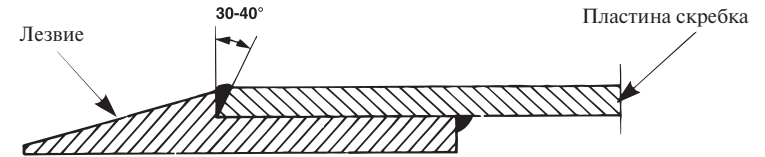
Цилиндрические дробилки изготавливают из марганцовистых немагнитных сталей, поэтому при сварке перегрев основного металла недопустим. Перед сваркой поверхность металла должна быть очищена и протектоскопирована на трещины. Обнаруженные трещины должны быть разделаны электродами ОК 21.03 и заварены электродами 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

Лезвия скребок



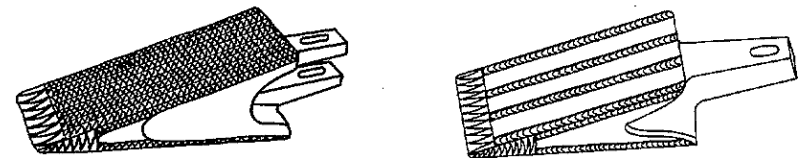
В основном лезвия скребок изготавливают из низколегированных закаливаемых сталей. При использовании электродов ОК 67.45 и ОК 67.52, приварку лезвий к скребкам можно вести без подогрева. Подогрев желателен при сварке деталей больших толщин. Сварной шов при этом очень пластичен и способен компенсировать сварочные напряжения.

Возможно применение механизированной сварки порошковой проволокой ОК Tubrodur 14.71. Если необходима повышенная прочность сварного шва, используют электроды ОК 68.82.

Сварочные материалы

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

Зубья ковшей экскаваторов, работающие при ударном износе



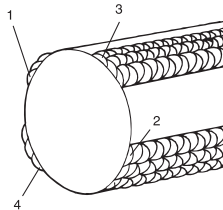
Если ударные нагрузки являются основным фактором износа, то зубья ковшей экскаваторов изготавливают, в основном, из аустенитно-марганцовистых сталей. Такие материалы должны быть сварены при минимальном нагреве детали. Для восстановления размеров детали используются электроды ОК 86.08 или проволока ОК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

При этом крупные осколки горных пород будут контактировать с вершинами наплавленных валков, 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

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 накладываются таким образом, как показано на рисунке. После сварки необходимо медленное охлаждение.

Для вращения детали при полуавтоматической или автоматической наплавке используют специальные вращатели. Сварку под флюсом ведут проволокой ОК Tubrodur 15.40 под флюсом ОК Flux 10.71.

Сломанные валы можно сваривать электродами ОК 74.78 или ОК 68.82. При этом руководствуются такими же рекомендациями по предварительному подогреву, как и при наплавке. При сварке валов и осей предпочтительно использовать U-образную разделку.

Сварочные материалы

Наплавка с предварительным подогревом

ОК 83.28, ОК 83.29

ОК Tubrodur 15.40, ОК Autrod 13.89

ОК Tubrodur 15.40/ОК Flux 10.71

Наплавка без предварительного подогрева

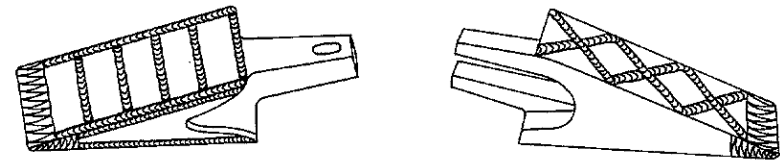
ОК 68.82, ОК Autrod 16.76 ОК 67.45, ОК 67.52 ОК Tubrodur 14.71

Сварка

ОК 74.78 с предварительным подогревом

ОК 68.82 без предварительного подогрева

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

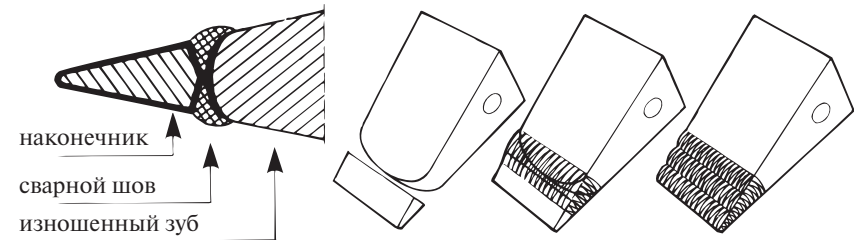
ОК Tubrodur 15.52

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

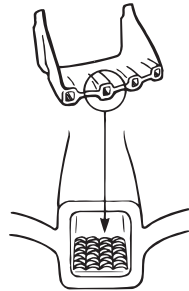
Сварка

ОК 67.45

ОК 67.52

ОК Tubrodur 14.71

Постели зубьев ковшей экскаваторов



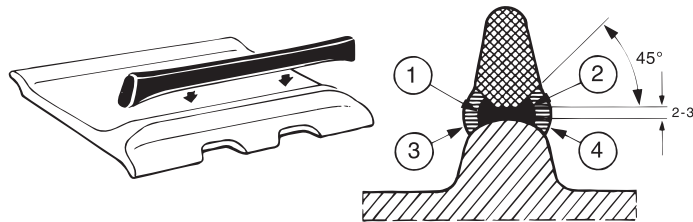
Постели зубьев обычно изготавливают из низколегированных прочных сталей. Постели приваривают к краям ковша электродами ОК 48.00 с предварительным подогревом до температуры 150-200°C или электродами ОК 67.52, ОК 68.82 без предварительного подогрева. Восстановление и наплавка внутренних поверхностей постелей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

вают 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
- Наплавка
- 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

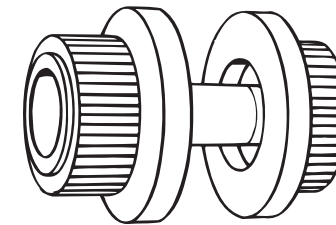


Ремонт сильно изношенных звеньев гусениц производится приваркой к ним профилированных полос. Перед сваркой необходимо очистить звенья гусениц от грязи и масла. Сборка полос со звеньями гусениц осуществляется с зазором 2-3 мм. Последовательность сварки показана на рисунке. Сварка ведется от центра к краям. 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

Направляющие ролики

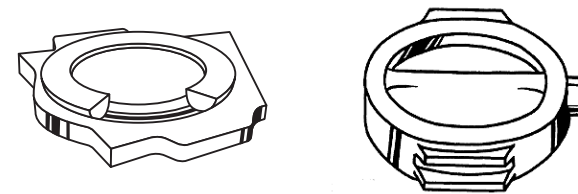


Наплавку роликов предпочтительнее производить автоматической сваркой кольцевыми швами или по спирали. При этом для вращения детали используют специальный вращатель. При ручной и полуавтоматической сварке можно накладывать поперечные сварные швы. При использовании проволоки ОК Tubrodur 15.40 требуется 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 Rux 10:71

Торцевые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры



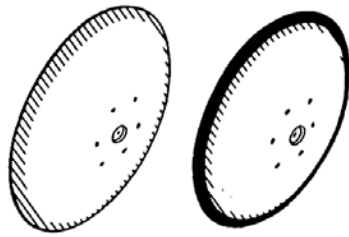
Торцевые уплотнения и клапаны запорной аппаратуры изготавливают из чугунов и кованных сталей. При наплавке, в зависимости от размеров и конструкции, их следует предварительно нагревать до температуры 100-200°C. Чтобы повысить твердость и сопротивляемость коррозии, сварку следует выполнять за 2 или 3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

Диски культиваторов сельскохозяйственных машин



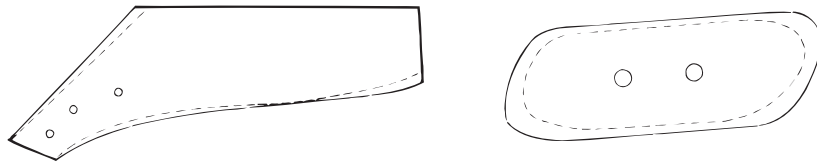
Износ дисков происходит со стороны вогнутой и выпуклой поверхности. Диски изготавливают из закаленных сталей, поэтому при наплавке их рекомендуется предварительно нагревать до температуры 350-400°C. Износостойкое покрытие наносится со стороны выпнутой поверхности на ширине 20-30 мм от края. Наплавка 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

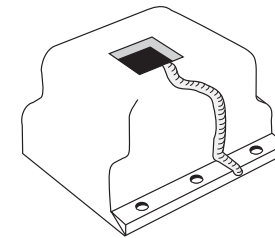


Лемеха плугов изнашиваются главным образом, по площадям, показанным на рисунке. На практике обнаружили большую разницу в износе лемехов, работающих на разных почвах. Установили, что фактический уровень износа зависит от влажности почвы. Это необходимо учитывать при выборе наплавочных материалов для восстановления 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

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°C. 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

Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK 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	-	-
Валы из легированных сталей	68.82	15.73	312
Валы из углеродистых сталей	68.81; 83.28	14.71; 15.41	312
Вибролотки	84.58; 84.78; 83.65	15.52; 14.70	13.91
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	-

Указатель применения материалов ESAB для сварки и наплавки

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK Autrod
Деревообрабатывающий инструмент.	83.50; 83.65	15.52; 15.73	13.89; 13.91
Дробилки (абраз. износ)	83.65; 83.50; 84.78	15.52; 14.70	-
Дробилки (ударный износ)	86.28; 68.82; 84.58	15.60; 15.65; 15.40	-
Звенья гусениц	68.81; 68.82.	13.09; 12.51;	312.
Зубья землеройной техники	83.50; 86.28; 67.52	15.52; 14.71.	-
Зубья ковшей (абраз. износ)	84.78; 83.65; 83.50	15.52; 14.70;	15.80; 13.91
Зубья ковшей (удар. износ)	86.08 83.28 84.58	15.60; 15.52	16.95; 13.89
Зубья культиваторов	68.81	-	312
Зубья чугунных шестерен	92.18; 92.60.	15.66	-
Инструмент для гор. штамповки	85.58; 93.06.	15.86	-
инструмент для гор. резки	85.58; 93.06; 92.35	-	-
Инструмент для хол. штамповки	85.65; 84.52.	-	-
инструмент для хол. резки	85.65; 84.52.	-	-
Ковкие чугуны	92.58; 92.60	15.66	-
Ковши землечерпалок	84.78; 83.65.	14.70; 15.52.	13.90; 13.91.
Ковши экскаваторов	84.78; 83.65; 83.50	14.70; 15.52.	13.91
Лезвия ковшей	68.82; 67.45; 83.50.	16.75; 16.95; 13.90	-
Конусные дробилки	86.08; 86.28; 84.78	15.60; 15.65; 15.80	-
Крановые колеса	83.27; 83..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

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 рытья песка	83.65; 84.58; 84.78	15.52; 15.80	13.90; 13.91
Оловянистые бронзы	94.25	-	19.12
Подающие шнеки	83.50; 84.58; 84.84	15.52; 15.80	13.90; 13.91
Постели зубьев	83.28; 83.50	15.40; 15.52	13.89; 13.91
Пресс-формы	83.65; 84.78; 84.84	15.40; 15.52	13.90
Прошивка отверстий	21.03	-	-
Пружинные стали	68.81; 68.82	-	16.95
Разделка трещин, строжка	21.03	-	-
Разнородные металлы	68.81; 68.82	-	312
Резка	21.03	-	-

Область применения	SMAW OK	FCAW OK Tubrodur	GMAW OK Autrod
Резцы	84.52; 85.65	-	-
Рельсы из Mn-стали	86.28; 86.30	15.65	-
Рельсы из углеродистой стали	83.27; 83.28	15.41; 15.43	-
Сверла для древесины	84.52; 85.65	-	-
Сверла для металла	85.65	-	-
Сельхоз. инструмент	83.50; 83.65; 84.78	15.52; 14.70	13.90; 13.91
Серые чугуны	92.18; 92.58; 92.60	15.66	-
Смесители	84.58; 84.78; 84.84	15.52; 14.70; 15.80	13.90; 13.91
Спиральные конвейеры	83.50; 83.65; 84.78	15.52; 15.80	13.91
Стали Гадфильда	86.08; 67.45; 68.81	15.60; 14.71	312; 16.95
Тормозные колодки	83.28; 83.50 15.40;	15.52	-
Транспортеры бетона	84.58; 84.78; 84.84	15.52; 14.70; 15.80 -	-
Углеродистые стали с коррозионностойкими.	68.81; 68.82; 67.45	-	312; 16.95
Фильтры экструдеров пластмасс	85.58; 93.06	15.86	-
Фильтры экструз. машин	85.58; 92.35	-	-
Фрезы по дереву	85.65	-	-
Фрезы по металлу	85.58 85.65	-	-
Цепи конвейеров	83.65; 83.50; 84.58	15.52; 15.80	-
Чугунные блоки двигателей	92.18; 92.60	15.66;	-
Шестерни из легир-х сталей	68.81; 68.82	15.40	13.89; 16.7
Шестерни из углер-х сталей	83.28; 68.81	15.17; 15.40	12.51; 13.89; 16.75
Шнеки экструзионных м-н	93.06 92.35	15.86	-
Штампы горячей штамповки	92.35 93.06	15.86	-
Штампы холодной штамповки	85.65	-	-

Рекомендуемые температуры предварительного подогрева								
Основной металл	Толщина металла (мм)	Сталь						
		Углеродистая < 180 НВ Seq < 0.3	Низколегир. 200-300 НВ Seq 0.3-0.6	Коррозионно стойкая 300-400 НВ Seq 0.6-0.8	Хромистая 300-500 НВ 5-12% Cr	Хромистая 200-300 НВ >12% Cr	Коррозионно стойкая 200 НВ 18/8 Cr/Ni	Мартеновист. 250-500 НВ 14% Mn
Присадочный металл		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
Низколегир. сталь 200-300 НВ	до 20	-	100	150	150	100	-	-
	от 20 до 60	-	150	200	250	200	-	-
	>60	100	180	250	300	200	-	-
Инструмент. сталь 300-450 НВ	до 20	-	100	180	150	100	-	-
	от 20 до 60	-	125	250	250	200	-	o
	>60	125	180	300	300	250	-	o
Хромистая сталь 300-450 НВ	до 20	-	150	200	200	150	-	x
	от 20 до 60	100	200	275	300	200	150	x
	>60	200	250	350	375	250	200	x
Коррозионно стойкая сталь 18/8, 25/12 200 НВ	до 20	-	-	-	-	-	-	-
	от 20 до 60	-	100	125	150	200	-	-
	>60	-	150	200	250	200	100	-
Мартеновист. сталь 200 НВ	до 20	-	-	-	x	x	-	-
	от 20 до 60	-	-	*100	x	x	-	-
	>60	-	-	*100	x	x	-	-
Кобальтовый сплав типа 6 40 НРС	до 20	100	200	250	200	200	100	x
	от 20 до 60	300	400	*450	400	350	400	x
	>60	400	400	*500	*500	400	100	x
Карбидного типа (1) 55 НРС	до 20	-	0-	0-	0-	0-	0-	0-
	от 20 до 60	-	100	200	*200	*200	0-	0-
	>60	0-	200	250	*200	*200	0-	0-

- (1) Металл наплавляется не более чем в два прохода. При этом трещинообразование минимальное.
- o необходим предварительный подогрев, если деталь массивна.
- Нет необходимости в предварительном подогреве или подогрев до температуры не более 100 °C.
- x Используется редко или вообще не используется.
- * Чтобы предотвратить трещинообразование, используется буферный слой из коррозионно-стойкого металла.

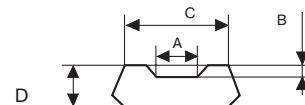
9.9 Сравнительная шкала твердости

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

11. Керамические подкладки

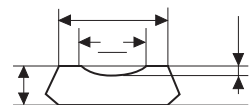
Керамические подкладки предназначены для качественной проварки корня шва и формирования обратного валика при сварке в среде защитных газов, порошковыми проволоками или штучными электродами во всех пространственных положениях. Наиболее распространены следующие типы керамических прокладок, выпускаемых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

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



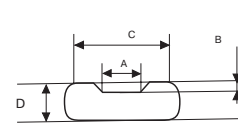
Артикул	Размеры, мм				
	A	B	C	Д	Длина
PZ1500/71	11,5	1,1	25	7,0	500

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



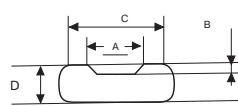
Артикул	Размеры, мм				
	A	B	C	Д	Длина
PZ1500/32	13,2	1,2	25	7,0	150
PZ1500/70	13,2	1,3	25	7,0	500

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



Артикул	Размеры, мм				
	A	B	C	Д	Длина подкладки /сегмента, мм
PZ1500/81	13,0	1,5	30	7,0	500/25
PZ1500/54	16,0	0,9	35	9,0	600 /25

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



Артикул	Размеры, мм				
	A	B	C	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 1/2Х и Х-образной разделкой стыка всеми типами порошковых и проволоки сплошного сечения, а также штучными электродами

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

12. Химические материалы

Аэрозоль Clean Weld.

Сварочный аэрозоль на базе растительных масел и жиров. Вещество полностью безвредно и биологически разлагимо. Газ носитель - CO₂. Эффективно препятствует возгоранию и защите 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 см. 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.

12. Химические материалы

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

Травильная паста Stain Clean

Травильная паста Stain Clean предназначена для восстановления коррозионностойких свойств и внешнего вида околошовной зоны свариваемых деталей из нержавеющей стали, изменивших свой цвет и потерявших хром в результате сварки. Она 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.

Изготавливается в пластиковых упаковках весом 1, 2 и 10 кг.

Арт.№2129 001 000 (1 кг.), №2129 002 000(2 кг.),№2129 010 000(10 кг.)

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.

Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
АНВ-13	02X19H9Б	OK 61.81
АНВ-17	02X19H18Г5АМЗ	OK 69.21
АНВ-20	02X19H15Г4АМЗВ2	OK 69.21
АНВ-23	08X20H9Г2Б	OK 61.41
АНВ-27	12X12H7Г15	OK 67.52
АНВ-29	07X20H9	OK 61.30
АНВ-32	07X20H9	OK 61.41
АНВ-35	08X20H9Г2Б	OK 61.85
АНВ-36	09X19H10Г2М2Б	OK 63.80
АНГ-1	Э50	OK 39.50
АНЖР-1	08X25H60M10Г2	OK 92.45
АНЖР-2	06X25H40M7Г2	OK 92.45
АНЖР-3У	08X24H25M3Г2	OK 69.33
АНО-4	Э46	OK 46.00
АНО-6	Э42	OK 46.00
АНО-13М	Э46	OK 46.16
АНО-21	Э46	OK 43.32
АНО-29М	Э46	OK 46.00
АНО-32	Э46	OK 46.00
АНО-Д	Э50А	OK 53.16
АНО-Т	Э50А	OK 50.40
АНО-1М	Э50Л	OK 53.70
АНО-ТМ Н	Э50А	OK 73.08
АНО-ТМ СХ	Э50А	OK 55.00
АНО-ТМ60	Э60	OK 74.46, OK 74.70
АНО-ТМ70	Э70	OK 74.78
АНП-2	Э70	OK 74.78
АНП-6П	Э70	OK 74.78
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
ВИИМ-1	08X20H60M14В	OK 92.35
ВН48	Э42А	OK 48.00
ВН48У	Э46А	OK Femax 38.95
ВСФ 65У	Э60	OK 74.70

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
ВСЦ-4	Э42	OK Pipeweld 6010
ВСЦ-4М	Э50	OK Pipeweld 7010
ВСЦ-60	Э60	OK Pipeweld 8010
ГС-1	10X23H9Г6С2	OK 67.45, OK 67.52
ДС-12	08X20H10Г6Б	OK 67.45
ДСК-50У	Э50А	OK 48.00, OK 48.04
ЗИО-3	08X19H10Г2Б	OK 61.85
ЗИО-7	10X25H13Г2Б	OK 67.60
ЗИО-8	10X25H13Г2	OK 67.62
ЗИФ-1	10X20H9Г6С	OK 67.45
ЗИФ-9	08X20H9Г2Б	OK 61.30
ИМЕТ-4	10X18H70M10Г	OK 92.45
ИМЕТ-4Г1	10X18H60M20Г	OK 92.35
ИТС-4С	Э50А	OK 48.00, OK 48.04
Комсомолец 100	медь	OK 94.55
Л-40М	08X20H9Г2Б	OK 61.85
МНЧ-2	Ni-Cu	OK 92.86
МР-3	Э46	OK 46.00
НБ-38	08X20H9Г2Б	OK 61.85
НЖ-13	09X19H10Г2М2Б	OK 63.85
НИАТ-1	08X17H8M2	OK 63.30
НИАТ-3М	Э85	OK 75.75
НИИ-48Г	10X20H9Г6С	OK 67.45
ОЗА-1	алюминий	OK 96.10
ОЗА-2	алюминий-кремнистые сплавы, силумин	OK 96.50
ОЗБ-2М	оловянистые бронзы	OK 94.25
ОЗЖН-1	железо-никель	OK 92.58
ОЗЛ-2	10X20H14M2Г2	OK 67.15
ОЗЛ-5	12X24H14С2	OK 67.15
ОЗЛ-6	10X25H13Г2	OK 67.62
ОЗЛ-7	08X20H9Г2Б	OK 61.85
ОЗЛ-8	07X20H9	OK 61.30
ОЗЛ-9А	28X24H26Г6	OK 67.15

Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
ОЗЛ-17У	О3Х23Н27М3Д3Г2Б	ОК 69.33
ОЗЛ-19	10Х25Н13Г2	ОК 67.62
ОЗЛ-20	02Х20Н14Г2М2	ОК 64.30
ОЗЛ-21	02Х21Н60М15В3	ОК 92.35
ОЗЛ-22	02Х21 Н10Г2	ОК 61.30
ОЗЛ-25	10Х20Н70Г2М2В	ОК 92.26
ОЗЛ-25Б	10Х20Н70Г2М2Б2В	ОК 92.26
ОЗЛ-2 7	20Х26Н10Г2М3	ОК 68.53
ОЗЛ-28	20Х27Н8Г2М	ОК 68.60
ОЗЛ-30	06Х14Н65М15В4Г2	ОК 92.35
ОЗЛ-32	никель	ОК 92.18
ОЗЛ-35	10Х26Н70Г2М2Ю	ОК 92.26
ОЗЛ-36	04Х20Н9	ОК 61.30
ОЗЛ-37-2	О3Х25Н25М3Д3Г2Б	ОК 69.33
ОЗЛ-38	30Х24Н24Г2Б	ОК 67.15
ОЗЛ-40	08Х22Н7Г2Б	ОК 68.60
ОЗЛ-41	10Х20Н7М2Г2Б	ОК 68.60
ОЗЛ-44	12Х20Н75М2Г2	ОК 92.26
ОЗР-1	резка, строжка	ОК21.03
ОЗР-2	- ,, -	ОК21.03
ОЗС-6	Э46	ОК 46.00
ОЗС-11	Э09МХ	ОК 74.46
ОЗС-12	Э46	ОК 46.00
ОЗС-18	Э50А	ОК 48.00
ОЗС-20Н	Э50А	Filarc 76S
ОЗС-20Р	Э50А	Filarc 76S
ОЗС-23	Э42	ОК 43.32
ОЗС-24М	Э60	ОК 74.70
ОЗС-25	Э50А	ОК 48.04
ОЗС ВНИИСТ-26	Э50	ОК 73.08
ОЗС ВНИИСТ-27	Э55	ОК 73.68
ОЗЧ-3	никель	ОК 92.18
ОЗЧ-4	никель	ОК 92.18
ОЗЧ-6	медь	ОК 94.55
ОМА-2	Э42	ОК 43.32
ПТ-30	10Г1Н2МА	ОК 75.75

Таблица соответствия российских электродов и электродов фирмы ЭСАБ

Марка российских электродов	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый аналог фирмы ЭСАБ
ТМЛ-1У	09Х1 М	ОК 76.18
ТМЛ-3У	09Х 1 МФ	ОК 76.18
ТМУ-21У	Э50А	ОК 48.15, ОК 53.70
УОНИ-13 45	Э42А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13 55	Э50А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13 55К	Э46А	ОК 48.00, ОК 48.04
УОНИ-13 55У	Э55	ОК 48.08, ОК 53.04
УОНИ-13 65	Э60	ОК 55.00, ОК 74.70
УОНИ-13 85	Э85	ОК 75.75
УОНИ-13 НЖ (12Х13)	12Х13	ОК 68.15
ЦЛ-9	10Х25Н13Г2Б	ОК 67.60
ЦЛ-11	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.85, ОК 61.80, ОК 61.86
ЦЛ-17	10Х5МФ	ОК 76.35
ЦЛ-20	09Х1МФ	ОК 76.18
ЦЛ-21	10ГН1М	ОК 73.68
ЦЛ-25	09Х1МФ	ОК 76.18
ЦЛ-39	09Х1МФ	ОК 76.18
ЦЛ-41	06Х13Н	ОК68.17
ЦЛ-48	10ГНМ	ОК 73.68
ЦЛ-51	03Х12Н2	ОК 68.17
ЦЛ-55	09Х2М1	ОК 76.28
ЦЛ-57	10Х10МФ	ОК 76.96
ЦТ-15	08Х19Н10Г2Б	ОК 61.85, ОК 61.86, ОК 61.80
ЦТ-15-1	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.85
ЦТ-15К	08Х20Н9Г2Б	ОК 61.30
ЦТ-28	08Х14Н65М15В4Г2	ОК 92.45
ЦУ-2М	09М	ОК 74.46
ЦУ-5	Э50А	ОК 53.70
ЦУ-4	Э50А	ОК 53.70
ЦЧ-4		ОК 91.58
Э-138 50Н	Э50А	Filarc 76S
ЭА-395 9	07Х19Н11М3Г2Ф	ОК 67.83
ЭА-400 10У	07Х19Н11М3Г2Ф	ОК 63.35
ЭА-400 10Т	07Х19Н11М3Г2Ф	ОК 63.30
ЭА-898 21	10Х19Н10Г2МБФ	ОК 63.85
ЭНТУ 3М	06Х19Н11Г2М2	ОК 63.30

**Виды сварочных материалов**

Эп - Электроды плавящиеся для дуговой сварки.
 Эн - Электроды неплавящиеся для дуговой сварки.
 Пс - Проволока сварочная сплошного сечения.
 Пп - Проволока порошковая и ленты порошковые.
 Гз - Газы защитные.
 Гг - Газы горючие.
 Ф - Флюсы сварочные.

Перечень групп технических устройств, сварка которых осуществляется аттестованными сварщиками

ПТО - Подъемно-транспортное оборудование
 КО - Котельное оборудование
 ГО - Газовое оборудование
 НГДО - Нефтегазодобывающее оборудование
 ОХНВП - Оборудование химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и взрывопожароопасных производств
 ГДО - Горнодобывающее оборудование
 МО - Металлургическое оборудование
 ОТОГ - Оборудование для транспортировки опасных грузов

Способы сварки (наплавки)

РД - Ручная дуговая сварка покрытыми электродами
 РДВ - Ванная дуговая сварка покрытыми электродами
 РАД - Ручная аргодуговая сварка неплавящимся электродом
 МАДП - Механизированная аргодуговая сварка плавящимся электродом
 МП - Механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей
 ААД - Автоматическая аргодуговая сварка неплавящимся электродом
 ААП - Автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей
 ААДП - Автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом
 АФ - Автоматическая сварка под флюсом
 МФ - Механизированная сварка под флюсом
 МФВ - Ванная механизированная сварка под флюсом
 МПГ - Механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов
 МПГВ - Ванная механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой
 МСОД - Механизированная сварка открытой дугой легированной проволокой
 П - Плазменная сварка
 ЭШ - Электрошлаковая сварка
 ЭЛ - Электронно-лучевая сварка
 Г - Газовая сварка
 РДН - Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами
 РАДН - Ручная аргодуговая наплавка
 ААДН - Автоматическая аргодуговая наплавка
 ААФН - Автоматическая наплавка ленточным электродом под флюсом
 ААФПН - Автоматическая наплавка проволочным электродом под флюсом.
 КТС - Контактная точечная сварка
 КСС - Контактная стыковая сварка сопротивлением
 КСО - Контактная стыковая сварка оплавлением
 ВЧС - Высокочастотная сварка
 ПАК - Пайка

Группы основных материалов

- 1 (М01) - Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа
- 2 (М03) - Низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 360 МПа до 500 МПа
- 3 (М03) - Низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 500 МПа
- 4 (М02) - Низколегированные теплоустойчивые хромомолибденовые и хромомолибденованадиевые стали перлитного класса
- 5 (М05) - Легированные стали мартенситного класса с содержанием хрома от 4 - до 10%
- 6 (М04) - Высоколегированные стали мартенситного и мартенситно-ферритного классов с содержанием хрома от 10 до 18%
- 7 (М04) - Высоколегированные (высокохромистые) стали ферритного класса с содержанием хрома от 12 до 30%
- 8 (М11) - Высоколегированные стали аустенитно-ферритного класса
- 9 (М11) - Высоколегированные стали аустенитного класса
- 10 (М51) - Сплавы на железо-никелевой основе
- 11 (М51) - Никель и сплавы на никелевой основе
- 12 (М21-М23) - Алюминий и алюминиевые сплавы
- 13 (М31-М34) - Медь и сплавы на медной основе
- 14 (М41) - Сплавы титана