СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Каталог продукции **ЭСАБ**
для поставки на рынки РФ и РБ
с первого полугодия 2024 г.

2024
издание 1

Оглавление

№	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
1	**Материалы, легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.**				**14**
1.1	**ММА** Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.				**14**
	АНО-4С	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 0 R 1 2	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46	**14**
	ОЗС-12	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 0 R 1 2	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46	**14**
	МР-3	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 0 R 1 2	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46	**14**
	ОК 46.00Р	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-А: Е 38 0 RC 1 1	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46	**15**
	ESAB 28	EN ISO 2560-A: E 38 0 RC 1 1	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46 (условно)	**15**
	АНО-21	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-А: Е 38 0 RC 1 1	AWS A5.1: E6013	ГОСТ 9467: Э46	**15**
	УОНИИ 13/45	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э42А, ОСТ5.9224-75	**16**
	УОНИИ 13/45А	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э46А, ОСТ5.9224-75	**16**
	ТМУ-21У	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э50А	**16**
	ЦУ-5	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э50А, ОСТ 24.948.01-90	**17**
	EWAC ST 206LH		AWS A5.1: E7018		**17**
	УОНИИ 13/55 (общетехнические)	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 3 В 2 2 Н10	AWS A5.5: E7015-G	ГОСТ 9467: Э50А	**17**
	УОНИИ 13/55Р	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 2 В 2 2 Н10	AWS A5.1: E7015	ГОСТ 9467: Э50А	**17**
	УОНИИ 13/55 (мостовые)	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 3 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э50А	**18**
	УОНИИ 13/55 (атомные)	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 2 В 2 2 Н10		ГОСТ 9467: Э50А, ОСТ 5.9224-75	**18**
	ОК 48 Р	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 4 2 Н10	AWS A5.1: E7018 H8	ГОСТ 9467: Э50А	**18**
	ESAB 36H	EN ISO 2560-A: E 42 3 B 3 2 H5	AWS A5.1: E7018	ГОСТ 9467: Э50А (условно)	**19**
	ESAB 36H (SPL)		AWS A5.1: E7018-1	ГОСТ 9467: Э50А (условно)	**19**
	МТГ-01К	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 2 2 Н10	AWS A5.5: E7015-G H8	ГОСТ 9467: Э50А	**19**
	МТГ-02	ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 2 2 Н10	AWS A5.5: E7015-G H8	ГОСТ 9467: Э50А	**20**
	ОК 48.04Р	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-А: Е 42 4 В 3 2 Н5	AWS A5.1: E7018	ГОСТ 9467: Э50А	**20**
	ОК 53.70	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-А: Е 42 5 В 1 2 Н5	AWS A5.1: E7016-1	ГОСТ 9467: Э50А	**20**
	ОК 55.00Р	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-А: Е 46 5 В 3 2 Н5	AWS A5.1: E7018-1	ГОСТ 9467: Э55	**21**
1.2	**GMAW** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.				**22**
	Св-08Г2С			ГОСТ 2246-70: Св-08Г2С - О	**22**
	ОК Autrod 12.51	EN ISO 14341-A: G 3Si1 EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1	AWS A5.18: ER70S-6		**22**
	Weld G3Si1	EN ISO 14341-A: G 3Si1 EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1	AWS A5.18: ER70S-6		**22**
	ОК ПРО 51С	EN ISO 14341-A: G 3Si1 EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1	AWS A5.18: ER70S-6		**23**
	OK AristoRod 12.50	EN ISO 14341-A: G 3Si1 EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1	AWS A5.18: ER70S-6		**23**
	ОК ПРО 50	EN ISO 14341-A: G 3Si1 EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1	AWS A5.18: ER70S-6		**24**

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
	OK Autrod 12.64	EN ISO 14341-A: G 4Si1 EN ISO 14341-A: W 4Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 C1 4Si1 EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 4Si1 EN ISO 636-A: W 46 3 4Si1	AWS A5.18: ER70S-6		24
	OK AristoRod 12.63	EN ISO 14341-A: G 4Si1 EN ISO 14341-B: G S6 EN ISO 14341-A: G 42 3 C1 4Si1 EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 4Si1 EN ISO 14341-B: G 55A 5 M21 S6	AWS A5.18: ER70S-6		25
	OK AristoRod 38 Zn	EN ISO 14341-A: G Z 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 M20 Z 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 Z 3Si1	AWS A5.18: ER70S-G		25
1.3	**TIG** Прутки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.				26
	Weld T W4Si1	EN ISO 636-A: W 4Si1 EN ISO 636-A: W 46 5 4Si1	AWS A5.18: ER70S-6		26
1.4	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые газозащитные и самозащитные для дуговой сварки плавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.				27
	Coreshield 11		AWS A5.20: E71T-11 AWS A5.36: E71T11-AZ-CS3		27
	Coreweld Prime MC4 H4	EN ISO 17632-A: T 42 4 M M21 3 H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T15-0 M21 A-U H5	AWS A5.18: E70C-6M H4 AWS A5.36: E70T15-M21A4-CS1-H4		27
	OK ПРО 71	EN ISO 17632-A: T 42 2 P C1 1 H10	AWS A5.20: E71T-1C AWS A5.20: E71T-9C AWS A5.36: E71T1-C1A2-CS1-H8	ГОСТ 26271: ПП–ОК ПРО 71 1,2 ПГ 44– А2У	28
	Weld 71T-1	EN ISO 17632-A: T 46 2 P C1 1 H10 EN ISO 17632-A: T 46 2 P M21 1 H10	AWS A5.20: E71T-1C-H8 AWS A5.20: E71T-1M-H8		28
	FILARC PZ6113	EN ISO 17632-A: T 42 3 P C1 1 H5 EN ISO 17632-A: T 46 4 P M21 1 H10	AWS A5.20: E71T-1C-H4 AWS A5.20: E71T-1M-H8 AWS A5.36: E71T1-C1A0-CS2 H8 AWS A5.36: E71T1-M21A0-CS2 H8	ГОСТ 26271-84: ПП-Filarc PZ6113 1.2 ПГ 44-А3У	29
	Dual Shield 7100SRM	EN ISO 17632-B: T 49 5 T1 MAP H5	AWS A5.20: E71T-9M-J-H4 AWS A5.20: E71T-12M-J-H4		29
	Dual Shield Prime 71 LT H4	EN ISO 17632-A: T 42 4 P C1 1 H5 EN ISO 17632-A: T 42 4 P M21 1 H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T12-1 C1 A-U H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T12-1 M21 A-U H5	AWS A5.20: E71T-1C-H4 AWS A5.20: E71T-1M-H4 AWS A5.20: E71T-9C-JH4 AWS A5.20: E71T-9M-JH4 AWS A5.20: E71T-12C-JH4 AWS A5.20: E71T-12M-JH4		30
	Dual Shield 46C	EN ISO 17632-A: T 46 4 P C1 1 H5	AWS A5.20: E71T-9C-J		30
1.5	**SAW** Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей.				31
	Weld EM12K		AWS A5.17: EM12K		31
	Weld EH12K	EN ISO 14171-A: S3Si	AWS A5.17: EH12K		31
	Weld EH14	EN ISO 14171-A: S4	AWS A5.17: EH14		31
	OK Flux 10.62P	EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5			32
	OK Flux 10.71P	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			33
	OK Flux 10.71M	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			34
	OK Flux 10.74	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			35
	OK Flux 10.77	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			36
	OK Flux 10.81P	EN ISO 14174: S A AR 1 97 AC			37
2	**Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей**				38
2.1	**MMA** Электроды для сварки низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.				38
	OK 48.08L	EN ISO 2560-A: E 46 5 1Ni B 3 2 H5	AWS A5.5: E7018-G	ГОСТ 9467: Э50А (условно)	38

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
	OK 73.68L		AWS A5.5: E8018-C1	ГОСТ 9467: Э55 (условно)	38
	МТГ-03	ГОСТ Р ИСО 2560-A: E 50 4 1NiMo B 2 2 H10	AWS A5.5: E8015-G	ГОСТ 9467: Э60	38
	OK 74.70	EN ISO (ГОСТ Р ИСО) 2560-A: E 50 4 Z B 4 2 H5	AWS A5.5: E8018-G	ГОСТ 9467: Э60	39
	PW 8016	EN ISO 2560-A: E 50 6 Mn1Ni B 1 2 H5	AWS A5.5: E8016-G	ГОСТ 9467: Э55 (условно)	39
	ESAB 118		AWS A5.5: E11018M	ГОСТ 9467: Э70 (условно)	39
	ESAB 120		AWS A5.5: E12018M	ГОСТ 9467: Э85 (условно)	40
2.2	**GMAW** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.				41
	OK AristoRod 13.26	EN ISO 14341-A: G Z 3Ni1Cu EN ISO 14341-A: G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu	AWS A5.28: ER80S-G		41
	Weld CF 80S-Ni1	EN ISO 14341-A: G Z 3Ni1 EN ISO 14341-A: G 50 4 M21 Z 3Ni1	AWS A5.28: ER80S-Ni1		41
	Weld CF 90S-G	EN ISO 14341-B: G Z SU4M31	AWS A5.28: ER90S-G		41
	Weld CF 55	EN ISO 16834-A: G Mn3NiMo EN ISO 16834-A: G 55 4 M21 Mn3NiMo	AWS A5.28: ER100S-G		41
	OK AristoRod 69	EN ISO 16834-A: G Mn3Ni1CrMo EN ISO 16834-A: G 69 4 M21 Mn3Ni1CrMo	AWS A5.28: ER110S-G		42
	Weld CF 89	EN ISO 16834-A: G Mn4Ni2CrMo EN ISO 16834-A: G 89 4 M21 Mn4Ni2CrMo	AWS A5.28: ER120S-G		42
2.3	**TIG** Прутки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.				43
	Weld T 80S-Ni1	EN ISO 636-A: W Z3Ni1 EN ISO 636-A: W 46 6 Z3Ni1	AWS A5.28: ER80S-Ni1		43
2.4	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые газозащитные и самозащитные для дуговой сварки плавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.				44
	Coreshield 71T-8 OS	EN ISO 17632-A: T 42 4 1Ni Y 1	AWS A5.29: E71T8-Ni1-JH8		44
	Coreshield 81T-8 Ni2	EN ISO 17632-A: T 46 4 2Ni Y 1 H10	AWS A5.29: E81T8-Ni2-JH8 AWS A5.36: E81T8-A4-Ni2-H8		44
	Dual Shield Prime 81Ni1M H4	EN ISO 17632-A: T 50 6 1Ni P M21 1 H5 EN ISO 17632-B: T 55 5 T1-1 M21 A-N2-U H5	AWS A5.29: E81T1-Ni1M-H4		45
	Dual Shield Prime 81-K2	EN ISO 17632-B: T 55 6 T1-1 C1 A-N3-H5	AWS A5.29: E81T1-K2C H4		45
	Dual Shield 9100		AWS A5.29: E91T1-GC		46
	Dual Shield II 91-LT		AWS A5.29: E91T1-Ni2C		46
	Dual Shield II 110		AWS A5.29: E111T1-K3C AWS A5.29: E111T1-K3M		46
2.5	**SAW** Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.				47
	Weld EA2	EN ISO 14171-A: S2Mo	AWS A5.23: EA2		47
	Weld ENi1K	EN ISO 14171-B: SUN21	AWS A5.23: ENi1K		47
	Weld ENi2	EN ISO 14171-B: SUN5	AWS A5.23: ENi2		47
	Weld 55NQ-III		AWS A5.23: EG		47
	Weld-SG 80		AWS A5.23: EG		47
	Weld EG-2	EN ISO 14171-A: S Z MoTiB	AWS A5.23: EG		47
	OK Flux 10.62P	EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5			48
	OK Flux 10.71P	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			49
	OK Flux 10.71M	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			50

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
	OK Flux 10.74	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			51
	OK Flux 10.77	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5			52
	OK Flux 10.81P	EN ISO 14174: S A AR 1 97 AC			53
3	**Материалы низколегированные и легированные для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.**				54
3.1	**MMA** Электроды для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.				54
	OK 74.46L		AWS A5.5: E7018-A1	ГОСТ 9467: Э-09М (условно)	54
	OK 76.18L	EN ISO 3580-B: E5518-1CM H5	AWS A5.5: E8018-B2	ГОСТ 9467: Э-09Х1М	54
	ЦЛ-39	EN ISO 3580-A: E Z CrMoV1 B 2 2 H10		ГОСТ 9467: Э-09Х1МФ ОСТ 24.948.01-90	54
	ЦЛ-20	EN ISO 3580-A: E Z CrMoV1 B 2 2 H10		ГОСТ 9467: Э-09Х1МФ ОСТ 24.948.01-90	54
	OK 76.28L	EN ISO 3580-A: E CrMo2 B 4 2 H5	AWS A5.5: E9018-B3	ГОСТ 9467: Э-09Х2М1	55
	ESAB KV4		AWS A5.5: E8018-B6		55
3.2	**MAG** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.				56
	Weld CF 80S-B2Si	EN ISO 21952-A: G CrMo1Si	AWS A5.28: ER80S--B2Si	ГОСТ 2246-70: Св-08ХГСМА (условно)	56
	Weld CF 90S-B3Si	EN ISO 21952-A: G CrMo2Si	AWS A5.28: ER90S-B3Si		56
3.3	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.				57
	Dual Shield 8000-B2	EN ISO 17634-B: T55 T1-1C-1CM-H5	AWS A5.29: E81T1-B2C AWS A5.36: E81T1-C1PZ-B2		57
	Dual Shield 9000-B3	EN ISO 17634-A: T CrMo2 P C 1	AWS A5.36: E91T1-C1PZ-B3		57
	Dual Shield B9		AWS A5.29: E91T1-B9C AWS A5.29: E101T1-B9M AWS A5.36: E91T1-C1PZ-B91 AWS A5.36: E101T1-M21PZ-B91		57
3.4	**SAW** Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.				58
	Weld EA2	EN ISO 24598-A: S S Mo	AWS A5.23: EA2		58
	OK Flux 10.62P	EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5			58
4	**Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.**				59
4.1	**MMA** Электроды на основе высоколегированных сталей.				59
4.1.1	Электроды на основе высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей.				59
	OK 61.63	EN ISO 3581-A: E 19 9 L R 1 2	AWS A5.4: E308L-16	ГОСТ 10052-75: Э-04Х20Н9 (условно)	59
	ESAB 304B	EN ISO 3581-A: E 19 9 L B 2 2	AWS A5.4: E308L-15	ГОСТ 10052-75: Э-04Х20Н9 (условно)	60
	ОЗЛ-8	ISO 3581-A: E 19 9 H B 2 2	AWS A5.4: E308H-15	ГОСТ 10052-75: Э-07Х20Н9	60
	ЦЛ-11	ISO 3581-A: E Z 19 9 Nb B 2 2		ГОСТ 10052-75: Э-08Х20Н9Г2Б	60
	ЭА-898/21Б			ГОСТ 10052-75: Э-08Х19Н10Г2Б ОСТ 5Р.9370-2011	61
	OK 61.80		AWS A5.4: E347-16		61
	OK 63.63	EN ISO 3581-B: ES316L-16	AWS A5.4: E316L-16	ГОСТ 10052-75: Э-02Х20Н14Г2М2 (условно)	62
	ESAB 316B		AWS A5.4: E316L-15	ГОСТ 10052-75: Э-02Х20Н14Г2М2 (условно)	62
	ЭА 400/10У			ГОСТ 10052-75: Э-07Х19Н11М3Г2Ф, ОСТ 5Р.9370-2011	63

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
	ЭА 400/10Т			ГОСТ 10052-75: Э-07Х19Н11М3Г2Ф, ОСТ 5Р.9370-2011	63
4.1.2	Электроды для сварки высоколегированных сталей стойких к окислительной коррозии и жаропрочных сталей.				63
	ОЗЛ-6			ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5.9224-75	63
	ЗИО-8			ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5Р.9370-2011	64
	EWAC ST 210		AWS A5.4: E310-16		64
4.1.3	Электроды для сварки разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.				64
	OK 67.45	ISO 3581-A: E 18 8 Mn B 2 2	AWS A5.4: E307-15 (условно)		64
	ОЗЛ-6			ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5.9224-75	65
	ЗИО-8			ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5Р.9370-2011	65
	OK 67.63	EN ISO 3581-A: E 23 12 L R 3 2	AWS A5.4: E309L-16		65
	OK 67.78		AWS A5.4: E309Mo-16		66
	ESAB 309LMo		AWS A5.4: E309LMo-15		66
	EWAC ST 208 SLP		AWS A5.4: E312-16		66
	ESAB RSW		AWS A5.4: E312-15		67
	ЭА-395/9	EN ISO 3581-A: E Z 15 25 6 N B 2 2		ГОСТ 10052-75: Э-11Х15Н25М6АГ2 ОСТ В 5Р.9374-81	67
4.1.4	Электроды для сварки на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.				68
	ZUPER FAB E 2209-17	ISO 3581-A: E 22 9 3 N L R 3 2	AWS A5.4: E2209-17		68
	ZUPER FAB E 2594-16	ISO 3581-A: E 25 9 4 N L R 3 2	AWS A5.4: E2594-16		68
4.2	**GMAW** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.				69
4.2.1	Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных ферритных коррозионностойких сталей.				69
	OK Autrod 430LNb	EN ISO 14343-A: G 18 L Nb	AWS A5.9: ER430LNb		69
4.2.2	Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных аустенитных и супераустенитных коррозионностойких сталей.				70
	Weld M 308L	EN ISO 14343-A: G 19 9 L	AWS A5.9: ER308L		70
	Weld M 308LSi	EN ISO 14343-A: G 19 9 L Si	AWS A5.9: ER308LSi		70
	Weld M 347	EN ISO 14343-A: G 19 9 Nb	AWS A5.9: ER347		71
	Weld M 316LSi	EN ISO 14343-A: G Z 19 12 3 L Si	AWS A5.9: ER316LSi		72
	Weld M 317L	EN ISO 14343-A: W 18 15 3 L	AWS A5.9: ER317L		73
	Weld M 385	EN ISO 14343-A: G 20 25 5 Cu L	AWS A5.9: ER385		73
4.2.3	Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.				74
	Weld M 2209	EN ISO 14343-A: G 22 9 3 N L	AWS A5.9: ER2209		74
	SpeciAlloy M 25.10.4	EN ISO 14343-A: W 25 9 4 N L	AWS A5.9: ER2594		75
4.2.4	Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.				76
	OK Autrod 430LNb	EN ISO 14343-A: G 18 L Nb			76
	Weld M 310	EN ISO 14343-A: G 25 20	AWS A5.9: ER310		76

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
4.2.5	Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.				77
	OK Autrod 16.95	EN ISO 14343-A: G 18 8 Mn	AWS A5.9: ER307 (условно)		77
	Weld M 309L	EN ISO 14343-A: W 23 12 L	AWS A5.9: ER309L		77
	Weld M 309LSi	EN ISO 14343-A: G 23 12 L Si	AWS A5.9: ER309LSi		78
	Weld M 309MoL	EN ISO 14343-A: W 23 12 2 L	AWS A5.9: ER309LMo (условно)		78
4.3	**TIG** Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.				79
4.3.1	Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных аустенитных и супераустенитных коррозионностойких сталей.				79
	Weld T 308L	EN ISO 14343-A: W 19 9 L	AWS A5.9: ER308L		79
	Weld T 308LSi	EN ISO 14343-A: W 19 9 L Si	AWS A5.9: ER308LSi		79
	Weld T 347	EN ISO 14343-A: W 19 9 Nb	AWS A5.9: ER347		80
	Weld T 316L	EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L	AWS A5.9: ER316L		80
	Weld T 316LSi	EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L Si	AWS A5.9: ER316LSi		80
	Weld T 317L	EN ISO 14343-A: W 18 15 3 L	AWS A5.9: ER317L		81
	Weld T 385	EN ISO 14343-A: W 20 25 5 Cu L	AWS A5.9: ER385		81
4.3.2	Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.				82
	Weld T 2209	EN ISO 14343-A: W 22 9 3 N L	AWS A5.9: ER2209		82
	SpeciAlloy T 25.10.4.L	EN ISO 14343-A: W 25 9 4 N L	AWS A5.9: ER2594		82
4.3.3	Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.				83
	Weld T 308H	EN ISO 14343-A: W 19 9 H	AWS A5.9: ER308H		83
	Weld T 310	EN ISO 14343-A: W 25 20	AWS A5.9: ER310		83
4.3.4	Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.				84
	Weld T 309L	EN ISO 14343-A: W 23 12 L	AWS A5.9: ER309L		84
	Weld T 309LSi	EN ISO 14343-A: W 23 12 L Si	AWS A5.9: ER309LSi		84
4.4	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.				85
4.4.1	Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей.				85
	Shield-Bright 308L	EN ISO 17633-A: T 19 9 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 L P M21 2	AWS A5.22: E308LT1-1 AWS A5.22: E308LT1-4		85
	Cryo-Shield 308L	EN ISO 17633-A: T 19 9 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 L P M21 2	AWS A5.22: E308LT1-1J AWS A5.22: E308LT1-4J		86
	Shield-Bright 308L X-tra	EN ISO 17633-A: T 19 9 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 19 9 L R M21 3	AWS A5.22: E308LT0-1 AWS A5.22: E308LT0-4		86
	Shield-Bright 347	EN ISO 17633-A: T 19 9 Nb P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 Nb P M21 2	AWS A5.22: E347T1-1 AWS A5.22: E347T1-4		86
	Shield-Bright 316L	EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P M21 2	AWS A5.22: E316LT1-1 AWS A5.22: E316LT1-4		87
	Shield-Bright 316L X-tra	EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L R M21 3	AWS A5.22: E316LT0-1 AWS A5.22: E316LT0-4		87
4.4.2	Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.				88
	Shield-Bright 2209	EN ISO 17633-A: T 22 9 3 N L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 22 9 3 N L P M21 2	AWS A5.22: E2209T1-1 AWS A5.22: E2209T1-4		88
	Shield-Bright 2594	EN ISO 17633-A: T 25 9 4 N L P M21 2	AWS A5.22: E2594T1-4		89
4.4.3	Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.				90
	Shield-Bright 308H	EN ISO 17633-A: T 19 9 H P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 H P M21 2	AWS A5.22: E308HT1-1 AWS A5.22: E308HT1-4		90

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
4.4.4	Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.				91
	Shield-Bright 309L	EN ISO 17633-A: T 23 12 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 23 12 L P M21 2	AWS A5.22: E309LT1-1 AWS A5.22: E309LT1-4		91
	Shield-Bright 309L X-tra	EN ISO 17633-A: T 23 12 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 23 12 L R M21 3	AWS A5.22: E309LT0-1 AWS A5.22: E309LT0-4		91
4.5	**SAW** Проволоки на основе высоколегированных сталей для дуговой сварки и наплавки.				92
	Weld S 308L	EN ISO 14343-A: S 19 9 L	AWS A5.9: ER308L		92
	Weld S 347	EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb	AWS A5.9: ER347		92
	Weld S 316L	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L	AWS A5.9: ER316L		92
	Weld S 310	EN ISO 14343-A: S 25 20	AWS A5.9: ER310		92
	Weld S 2209	EN ISO 14343-A: S 22 9 3 N L	AWS A5.9: ER2209		92
	SpeciAlloy S 25.10.4.L	EN ISO 14343-A: S 25 9 4 N L	AWS A5.9: ER2594		93
	Weld S 309L	EN ISO 14343-A: S 23 12 L	AWS A5.9: ER309L		93
	Weld S 309MoL	EN ISO 14343-A: S 23 12 2 L	AWS A5.9: ER309LMo (условно)		93
4.6	**SAW-ESW** Ленты на основе высоколегированных сталей для дуговой и электрошлаковой наплавки.				94
	Exaton 19.9.L	EN ISO 14343-A: B 19 9 L	AWS A5.9: EQ308L		94
	Exaton 19.9.LNb	EN ISO 14343-A: B 19 9 Nb	AWS A5.9: EQ347		94
	Exaton 24.13.L	EN ISO 14343-A: B 23 12 L	AWS A5.9: EQ309L		94
	Exaton 21.11.LNb	EN ISO 14343-A: B 22 11 L Nb	AWS A5.9: EQ309LNbD		94
	Exaton 24.13.LNb	EN ISO 14343-A: B 23 12 Nb	AWS A5.9: EQ309LNb		95
	Exaton 21.13.3.L	EN ISO 14343-A: B 21 13 3 L	AWS A5.9: EQ309LMoD		95
5	**Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.**				96
5.1	**MMA** Электроды на основе никелевых сплавов.				96
	EWAC ST 202 NT	ISO 14172: E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn) (условно)	AWS A5.11: ENiCrFe-3 (условно)		96
	EWAC CP GW 068	ISO 14172: E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) (условно)	AWS A5.11: ENiCrMo-3		97
	EWAC ST 278	ISO 14172: E Ni 6276 (NiCr15Mo15Fe6W4)	AWS A5.11: ENiCrMo-4		97
	EWAC UltraJoint 3333	ISO 14172: E Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)	AWS A5.11: ENiCrCoMo-1		98
5.2	**GMAW** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе никелевых сплавов.				99
	NickelRod M Ni-1	EN ISO 18274: S Ni 2061 (NiTi3)	AWS A5.14: ERNi-1		99
	NickelRod M NiCu-7	EN ISO 18274: S Ni 4060 (NiCu30MnTi)	AWS A5.14: ERNiCu-7		99
	NickelRod M NiCr-3	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	AWS A5.14: ERNiCr-3		100
	NickelRod M NiCrMo-3	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	AWS A5.14: ERNiCrMo-3		101
	NickelRod M NiCrMo-4	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	AWS A5.14: ERNiCrMo-4		102
	NickelRod M NiCrMo-10	EN ISO 18274: S Ni 6022 (NiCr21Mo13Fe4W3)	AWS A5.14: ERNiCrMo-10		102
5.3	**TIG** Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе никелевых сплавов.				103
	NickelRod T Ni-1	EN ISO 18274: S Ni 2061 (NiTi3)	AWS A5.14: ERNi-1		103
	NickelRod T NiCu-7	EN ISO 18274: S Ni 4060 (NiCu30MnTi)	AWS A5.14: ERNiCu-7		103
	NickelRod T NiCr-3	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	AWS A5.14: ERNiCr-3		103

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
	NickelRod T NiCrMo-3	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	AWS A5.14: ERNiCrMo-3		104
	NickelRod T NiCrMo-4	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	AWS A5.14: ERNiCrMo-4		104
	NickelRod T NiCrMo-10	EN ISO 18274: S Ni 6022 (NiCr21Mo13Fe4W3)	AWS A5.14: ERNiCrMo-10		105
	NickelRod T NiCrMo-13	EN ISO 18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	AWS A5.14: ERNiCrMo-13		105
5.4	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом на основе никелевых сплавов.				106
	Cryo-Shield 625		AWS A5.34: ENiCrMo3T1-1 AWS A5.34: ENiCrMo3T1-4		106
5.5	**SAW** Проволоки на основе никелевых сплавов для дуговой сварки и наплавки.				107
	NickelRod S NiCr-3	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	AWS A5.14: ERNiCr-3		107
	NickelRod S NiCrMo-3	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	AWS A5.14: ERNiCrMo-3		107
	NickelRod S NiCrMo-4	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	AWS A5.14: ERNiCrMo-4		107
5.6	**SAW-ESW** Ленты на основе никелевых сплавов для дуговой и электрошлаковой наплавки.				108
	SpeciAlloy B Ni72HP	EN ISO 18274: B Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	AWS A5.14: EQNiCr-3		108
	SpeciAlloy B Ni60	EN ISO 18274: B Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	AWS A5.14: EQNiCrMo-3		108
6	**Сварочные материалы для сварки чугуна.**				109
6.1	**MMA** Электроды для сварки чугуна.				109
	EWAC CI 407				109
	EWAC CI 422	EN ISO 1071: E C Ni-CI (условно)	AWS A5.15: ENi-CI (условно)		109
	EWAC CI 421	EN ISO 1071: E C NiFe-CI (условно)	AWS A5.15: ENiFe-CI (условно)		110
	EWAC CI 423	EN ISO 1071: E C NiFe-CI (условно)	AWS A5.15: ENiFe-CI (условно)		110
	TERRA CI 94	EN ISO 1071: E C NiFe-CI (условно)	AWS A5.15: ENiFe-CI (условно)		111
6.2	**GMAW** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки чугунов плавящимся электродом в защитных газах.				112
	Unir GS DI-5				112
7	**Сварочные материалы на основе алюминиевых сплавов.**				113
7.1	**MMA** Электроды на основе алюминиевых сплавов.				113
	EWAC AL 521		EN ISO 18273: AlSi12 (условно)		113
7.2	**MIG** Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе алюминиевых сплавов.				114
	OK AlumaRod 4043	EN ISO 18273: S Al 4043 (AlSi5)	AWS A5.10: ER4043		114
	OK AlumaRod 5554	EN ISO 18273: S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	AWS A5.10: ER5554		114
	OK AlumaRod 5356	EN ISO 18273: S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	AWS A5.10: ER5356		115
	OK AlumaRod 5183	EN ISO 18273: S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	AWS A5.10: ER5183		115
	OK AlumaRod 18.22			ГОСТ 7871-75: СвАМг61 (условно)	116
7.2	**TIG** Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе алюминиевых сплавов.				116
	OK Tigrod 4043	EN ISO 18273: S Al 4043 (AlSi5)	AWS A5.10: ER4043		116
	OK Tigrod 5356	EN ISO 18273: S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	AWS A5.10: ER5356		117
	Tigrod 18.22			ГОСТ 7871-75: СвАМг61 (условно)	117
	Таблица подбора присадочного материала для различных сплавов из алюминия и их разнородных сочетаний				118

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		ISO / EN / ГОСТ Р ИСО	AWS	ГОСТ / ОСТ / DIN	
8	**Сварочные материалы на основе медных сплавов.**				**120**
8.1	**MMA** Электроды на основе медных сплавов.				**120**
	EWAC Bronz 6028	EN ISO 17777: E Cu Z (CuSn7)	AWS A5.6: ECuSn-A (условно)		**120**
8.2	**MIG/MAG** Проволоки сплошного сечения для сварки плавлением, в том числе для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе медных сплавов.				**121**
	Weld M Cu	EN ISO 24373: S Cu 1898 (CuSn1)	AWS A5.7: ERCu		**121**
	Weld M CuSi-A	EN ISO 24373: S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	AWS A5.7: ERCuSi-A		**121**
	Weld M CuAl-A1	EN ISO 24373: S Cu 6100 (CuAl7)	AWS A5.7: ERCuAl-A1		**122**
	Weld M CuMnNiAl	EN ISO 24373: S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2)	AWS A5.7: ERCuMnNiAl		**122**
	Weld M CuNi	EN 14640: S Cu 7158 (CuNi30)	AWS A5.7: ERCuNi		**123**
8.3	**TIG** Прутки сплошного сечения для сварки плавлением, в том числе для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе медных сплавов.				**124**
	Weld T CuNi	EN 14640: S Cu 7158 (CuNi30)	AWS A5.7: ERCuNi		**124**
9	**Сварочные материалы на основе титана и титановых сплавов.**				**125**
9.1	**TIG** Прутки и проволоки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом титана и титановых сплавов.				**125**
	Weld T Ti1	EN ISO 24034: S Ti 0100	AWS A5.16: ERTi-1		**125**
	Weld T Ti2	EN ISO 24034: S Ti 0120	AWS A5.16: ERTi-2		**126**

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		EN 14700	DIN 8555	ГОСТ / ОСТ	
10	**Сварочные материалы для наплавки слоев с особыми свойствами.**				**127**
10.1	**MMA** Электроды покрытые наплавочные.				**127**
	EWAC BU 101	E Fe 1	E 1-UM-300		**127**
	EWAC CP HFD 010	E Z Fe 3	E3-UM-400-PT		**127**
	EWAC CP BF 024	E Fe 3	E3-UM-50-PT		**128**
	EWAC HF 006	E Fe 4	E 4-UM-60-S		**128**
	EWAC BU 102	E Z Fe 9	E 8-UM-200-K		**128**
	EWAC BU 103	E Fe 11	E 9-200-CNPZ		**129**
	EWAC BU 104	E Fe 10	E 8-UM-200-CKZ		**129**
	EWAC HF 001	E Z Fe 2	E 2-UM-55		**129**
	Булат-1	E Z Fe 2			**130**
	Tribo Tuff 6517	E Fe 8	E 6-UM-60		**130**
	EWAC HF 002	E Z Fe 14	E 10-UM-65		**130**
	EWAC HF 003	E Z Fe 14	E 10-UM-60		**131**
	EWAC HF 004	E Z Fe 14	E 10-UM-60-GZ		**131**
	EWAC CP ET 071	E Z Fe 14	E 10-UM-60-GZ		**132**
	T-590	E Z Fe 15	E 10-UM-60	ГОСТ 10051–75: Э-320Х25С2ГР	**132**
	EWAC Pyrocarb 077	E Fe 16	E 10-UM-60-GP		**133**
	EWAC HF 005	E Fe 16	E 10-UM-65-GZ		**133**
	Nanocarb 110				**134**
	Nanocarb N111 SS				**134**

Оглавление

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		EN 14700	DIN 8555	ГОСТ / ОСТ	
	EWAC CP ET 072	E Fe 20	E 10-UM-65-GZ		134
	EWAC BU 105	E Co 2	E 20-UM-40-CTZ		134
	EWAC BU 107	E Co 1	E 20-UM-350-CKTZ		135
	EWAC BU 108	E Co 3	E 20-UM-50-CTZ		135
10.2	**FCAW/MCAW** Проволоки порошковые наплавочные				136
	EWAC O 52B	T Fe 1	MF 1-300-P		136
	Weld G-105	T Fe 1	MF 1-45-GT		136
	Weld G-102	T Fe 3	MF 3-50-GP		136
	EWAC G 13Cr	T Z Fe 7	MF 5-GF-45-RTZ		137
	EWAC O 964	T Z Fe 6	MF 6-55-GP		137
	Weld G-965	T Fe 8	MF 6-60-GP		137
	EWAC O 540	T Fe 9	MF 7-250-GKPR		138
	EWAC O 564	T Fe 10	MF 8-200-CKPZ		138
	EWAC O 521	T Fe 11	MF 9-200-CZ		139
	EWAC O 517	T Fe 8	MF 6-60-GP		139
	EWAC O 570	T Z Fe 14	MF 10-55-G		139
	EWAC O 6320	T Z Fe 14	MF 10-GF-55-GTZ		140
	EWAC O 546	T Z Fe 14	MF 10-GF-55-GTZ		140
	Weld O-100	T Z Fe 14	MF 10-GF-55-GTZ		140
	Weld O-620	T Z Fe 14	MF 10-GF-55-GTZ		140
	EWAC O 6436	T Z Fe 14	MF 10-GF-55-GTZ		141
	EWAC O 630	T Z Fe 13			141
	EWAC O 516	T Fe 15	MF 10-60-G		141
	EWAC O 512	T Fe 16	MF 10-60-G		142
10.3	**SAW** Наплавочные порошковые проволоки для дуговой наплавки под слоем флюса.				142
	EWAC S 420 SR	T Fe 7			142
	EWAC S 834 SR	T Fe 7			142
11	**Сварочные материалы специального назначения.**				143
11.1	**Brazing** Материалы для пайки.				143
	EWAC BR 590				143
	EWAC BR 590 Flux				143
	EWAC BR 516				143
	EWAC BR 545				143
	EWAC BR 585				143
	EWAC SLP 603				143
	EWAC SLP 603 Flux				143
	EWAC Drill Shield				143
11.2	**MMA** Электроды для резки и строжки.				144
	EWAC GougeTec				144
	EWAC Pierce				144

N°	Марка	КЛАССИФИКАЦИИ			Стр.
		EN 14700	DIN 8555	ГОСТ / ОСТ	
11.3	Подкладки керамические.				**145**
	OK Backing Concave 6				**145**
	OK Backing Concave 10				**145**
	OK Backing Concave 13				**145**
	OK Backing Concave 16				**145**
	OK Backing Rectangular 13				**146**
	OK Backing Rectangular 16				**146**
	OK Backing Pipe 6				**146**
	OK Backing Pipe 9				**146**
	OK Backing Pipe 12				**146**
12	**Транспортировка и хранение сварочных материалов**				**147**
	Заключение				**152**

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

1.1. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
АНО-4С	ГОСТ 9467: Э46 ТУ 1272-139-55224353-2014 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 0 R 1 2 AWS A5.1: E6013	C 0,07 Mn 0,70 Si 0,15 P max 0,040 S max 0,040	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 535 МПа δ 25% KCV: 80 Дж/см² при 0°C KCU: 90 Дж/см² при +20°C ≥34 Дж/см² при -40°C
Тип покрытия – рутиловое Универсальные электроды, предназначены для ручной электродуговой сварки на переменном и постоянном токе во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с пределом прочности до 540 МПа и арматурных сталей класса А240 и А300 Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 65 В Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: прокалка не требуется. В случае потери сварочно-технологических свойств из-за набора обмазкой высокой влажности, электроды просушить при 70-90°C, 30 мин.	НАКС: Ø 3.0; 4.0; 5.0 мм		
ОЗС-12	ГОСТ 9467: Э46 ТУ 1272-144-55224353-2014 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 0 R 1 2 AWS A5.1: E6013	C 0,07 Mn 0,65 Si 0,15 P max 0,040 S max 0,040	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 25% KCV: 90 Дж/см² при 0°C KCU: 150 Дж/см² при +20°C 70 Дж/см² при -40°C
Тип покрытия – рутиловое Универсальные электроды, предназначенные для сварки изделий из конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей с содержанием углерода до 0,25% на постоянном токе любой полярности и переменном токе. Характеризуются великолепной отделяемостью шлака в сочетании с плавным переходом от наплавленного валика к основному металлу и гладкой поверхностью шва. Это позволяет рекомендовать данные электроды для сварки тавровых соединений с гарантированным получением вогнутых швов, когда к качеству формированию швов предъявляют повышенные требования при сварке в различных пространственных положениях. Электроды малого диаметра можно использовать для сварки от бытовых источников с пониженным напряжением холостого хода. Допускается сварка по окисленным поверхностям и на длинной дуге. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 55 В Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 100-150°C, 60 мин	НАКС: Ø 2.5; 3.0; 4.0 мм РМРС: 2 РРР: 2		
МР-3	ГОСТ 9467: Э46 ТУ 1272-126-55224353-2013 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 0 R 1 2 AWS A5.1: E6013	C 0,09 Mn 0,65 Si 0,25 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 575 МПа δ 27% KCV: 90 Дж/см² при 0°C KCU: 135 Дж/см² при +20°C 70 Дж/см² при -40°C
Тип покрытия – рутиловое Универсальные электроды, предназначенные для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей с временным сопротивлением до 490 МПа во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск на постоянном токе любой полярности и переменном токе. Электроды позволяют выполнять сварку по увеличенным зазорам. В отличие от большинства рутиловых электродов, МР-3 рекомендуются для сварки на форсированных режимах, благодаря чему имеют повышенную производительность процесса. Сварку рекомендуется выполнять на короткой или средней длине дуги. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: прокалка не требуется. В случае потери сварочно-технологических свойств из-за набора обмазкой высокой влажности, электроды просушить при 70-90°C, 30 мин.	НАКС: Ø 2.0; 5,0 мм (только для лотов с индексом SA) и Ø 3.0; 4.0 мм (для лотов с индексом HG и SA) РМРС: 2		

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
OK 46.00P **Тип покрытия – рутилово-целлюлозное** Уникальный в своем классе электрод, обладающий великолепными сварочно-технологическими характеристиками, предназначенный для сварки конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей с пределом текучести до 380 МПа во всех пространственных положениях на постоянном токе обратной полярности и переменном токе. Электрод отличается относительно слабой чувствительностью к ржавчине, грунтовке, цинковым покрытиям и т.п. загрязнений поверхности изделий, легкостью отделения шлака и формированием гладкой поверхности наплавленного валика с плавным переходом к основному металлу. Благодаря легкости, как первого, так и повторных поджигов, электрод незаменим для сварки короткими швами, прихваток и сварке с периодическими обрывами дуги. В отличие от большинства рутиловых электродов, благодаря возможности выполнять сварку в положении «вертикаль на спуск» в сочетании со значительно более низкими пороговыми значениями минимального тока, при котором стабильно горит дуга, OK 46.00P позволяют выполнять сварку тонкостенных изделий. Низкое напряжение холостого хода и стабильное горение дуги на предельно малых токах позволяет использовать эти электроды для сварки от бытовых источников. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: прокалка не требуется. В случае потери сварочно-технологических свойств из-за набора обмазкой высокой влажности, электроды просушить при 70-90°C, 30 мин.	ГОСТ 9467: Э46 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 0 RC 11 EN ISO 2560-A: E 38 0 RC 11 AWS A5.1: E6013 ТУ 1272-124-55224353-2013 НАКС: Ø 2.0; 2.5; 3.0; 4.0; 5.0 мм РМРС: 2 (для лотов с индексом HG) PPP: 2 (для лотов с индексом SA)	C 0,08 Mn 0,40 Si 0,30 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 24% KCV: 85 Дж/см² при 0°C 80 Дж/см² при -20°C KCU: ≥110 Дж/см² при +20°C 57 Дж/см² при -40°C
ESAB 28 **Тип покрытия – рутилово-целлюлозное** Усовершенствованная версия электрода OK 46.00P. Отличается более высокими пластическими характеристиками наплавленного металла. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: прокалка не требуется. В случае потери сварочно-технологических свойств из-за набора обмазкой высокой влажности, электроды просушить при 90-110°C, 30 мин.	EN ISO 2560-A: E 38 0 RC 11 AWS A5.1: E6013 ГОСТ 9467: Э46 (условно) ТУ 1272-292-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,08 Mn 0,35 Si 0,25 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 420 МПа $\sigma_в$ 510 МПа δ 28% KCV: 113 Дж/см² при 0°C
АНО-21 **Тип покрытия – рутилово-целлюлозное** Бюджетная версия электродов OK 46.00P. Предназначены для сварки неответственных металлоконструкций из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом прочности до 540 МПа. Низкое напряжение холостого хода и стабильное горение дуги на предельно малых токах позволяет использовать эти электроды для сварки от бытовых источников. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Напряжение холостого хода: 50 В Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: прокалка не требуется. В случае потери сварочно-технологических свойств из-за набора обмазкой высокой влажности, электроды просушить при 70-90°C, 30 мин.	ГОСТ 9467: Э46 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 0 RC 11 EN ISO 2560-A: E 38 0 RC 11 AWS A5.1: E6013 ТУ 1272-199-55224353-2018 НАКС: Ø 2.0 мм (только для лотов с индексом SA)	C 0,08 Mn 0,50 Si 0,30 P max 0,040 S max 0,040	$\sigma_т$ 445 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 23% KCV: 90 Дж/см² при 0°C KCU: 105 Дж/см² при +20°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
УОНИИ 13/45 **Тип покрытия – основное** Электроды, предназначенные для сварки особо ответственных изделий из конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности до 470 МПа (К38-К48) и арматурных сталей класса А240 во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, когда к сварному шву предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Наплавленный металл характеризуется высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода (не более 8 мл/100 г). Электроды склонны к образованию пор при сварке по окисленным поверхностям и удлинении дуги. На данные электроды распространяется действие лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и соответствуют требованиям высшей категории качества по ОСТ5.9224-75. Электроды также удовлетворяют всем требованиям к типу Э46А по ГОСТ 9467. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э42А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10 ОСТ5.9224-75 ТУ 1272-135-55224353-2014 НАКС: Ø 3.0; 4.0; 5.0 мм РРР: 2НН	C 0,07 Mn 0,70 Si 0,25 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 552 МПа δ 31% KCV: 175 Дж/см² при -20°С KCU: 265 Дж/см² при +20°С ≥80 Дж/см² при -40°С
УОНИИ 13/45А **Тип покрытия – основное** Электроды по назначению идентичные УОНИИ 13/45, но обладающие несколько более высокими пластическими характеристиками наплавленного металла, благодаря чему больше ориентированы на судостроительную отрасль. Применяются для сварки сталей марок 09Г2, МС-1, 10Г2С1Д-35, 10ХСНД, 10Г2С1Д-40, 20Л, 25Л и др. с углеродистыми сталями марок Ст3, БСт3, С, Ст-4, поковок из стали 08ГДН, 08ГДНФ и сварки монтажных стыков при блочной постройке судовых корпусов из углеродистых сталей. Наплавленный металл характеризуется низким содержанием водорода. На данные электроды распространяется действие лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и соответствуют требованиям высшей категории качества по ОСТ5.9224-75. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э46А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10 ОСТ5.9224-75 ТУ 1272-172-55224353-2015 РМРС: 2Н10	C 0,07 Mn 0,50 Si 0,25 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 557 МПа δ 27% KCV: 160 Дж/см² при 0°С 155 Дж/см² при -20°С KCU: 235 Дж/см² при +20°С 150 Дж/см² при -40°С
ТМУ-21У **Тип покрытия – основное** Основное назначение – сварка ответственных конструкций атомных и тепловых электростанций, а также трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности до 480 МПа. Их отличительной особенностью является то, что сварку можно выполнять в узкую разделку с углом раскрытия кромок от 15°. Кроме того, ТМУ-21У не склонны к образованию пор при кратковременном удлинении дуги. Основной областью применения электродов ТМУ-21У является сварка ответственных конструкций тепловых и атомных электростанций, а также трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 360-400°С, 60 мин	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 35 2 В 2 2 Н10 ТУ 1272-169-55224353-2015	C 0,09 Mn 0,85 Si 0,30 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 475 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 27% KCV: 130 Дж/см² при -20°С KCU: 240 Дж/см² при +20°С

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ЦУ-5 **Тип покрытия – основное** Основное назначение – сварка корневых швов толстостенных трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей. Они широко применяются для приварки трубок теплообменников к трубным решеткам с температурой эксплуатации до 400°C, в условиях крайне ограниченного доступа к зоне сварки. Сварка выполняется без предварительного подогрева и последующей термообработки. Процесс рекомендуется выполнять на короткой дуге. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5 мм Режимы прокалки: 360-400°C, 2-2,5 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 35 2 B 2 2 H10 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-147-55224353-2014 НАКС: Ø 2.5 мм	C 0,09 Mn 1,30 Si 0,35 P max 0,025 S max 0,020	$\sigma_т$ ≥355 МПа $\sigma_в$ ≥490 МПа δ ≥22% KCV: ≥59 Дж/см² при -20°C KCU: ≥137 Дж/см² при +20°C ≥43 Дж/см² при -40°C
EWAC ST 206LH **Тип покрытия – основное** Электрод со специальным покрытием, предназначенный для условий, когда нет возможность провести зачистку свариваемых поверхностей. Сварку возможно производить, если деталь частично находится находится в воде. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 80 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	AWS A5.1: E7018	C 0,06 Mn 0,88 Si 0,32 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 580 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 24% KCV: 50 Дж/см² при -29°C
УОНИИ 13/55 (общетехнические) **Тип покрытия – основное** Электроды общетехнического назначения, предназначенные для сварки особо ответственных изделий из конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности до 540 МПа и арматурных сталей класса А240 и А300 во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, когда к сварному шву предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости, особенно при пониженных температурах и знакопеременных нагрузках. Наплавленный металл характеризуется высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода (не более 8 мл/100 г). Электроды склонны к образованию пор при сварке по окисленным поверхностям и удлинении дуги. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°C, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 42 3 B 2 2 H10 AWS A5.5: E7015-G ТУ 1272-125-55224353-2013 НАКС: Ø 2.5; 3.0; 4.0 мм (для лотов с индексом HG и SA) и Ø 5.0 мм (только для лотов с индексом HG) РРР: ЗУНН ЦНИИТС	C 0,07 Mn 1,35 Si 0,50 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 495 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 25% KCV: 80 Дж/см² при -30°C KCU: ≥130 Дж/см² при +20°C ≥80 Дж/см² при -40°C 110 Дж/см² при -60°C ≥50 Дж/см² при -60°C
УОНИИ 13/55Р **Тип покрытия – основное** Электроды, предназначенные для сварки особо ответственных конструкций из судовых низкоуглеродистых и низколегированных сталей с пределом текучести до 360 МПа типа A, B, D, E, A32, D32, E32, A36, D36, E36, изготавливаемых по ГОСТ 5521, арматурных сталей класса А240 и А300 во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, а также поворотных и неповоротных стыков магистральных трубопроводов. Электроды можно применять для корневых проходов труб класса прочности до API 5LX70 (K60), заполняющих и облицовочных проходов труб класса прочности до API 5LX60 (K54). Требования ТУ 1272-128-55224353-2013 на данную марку соответствуют требованиям ТУ 5.965-11432-91 (ЦНИИ КМ «Прометей») для электродов с диаметром стержня 3,0, 4,0 и 5,0 мм. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°C, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 38 2 B 2 2 H10 AWS A5.1: E7015 ТУ 1272-128-55224353-2013 НАКС: Ø 2.5; 3.0; 4.0; 5.0 мм Газпром РМРС: ЗУН10	C 0,07 Mn 1,00 Si 0,30 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 465 МПа $\sigma_в$ 565 МПа δ 28% KCV: 95 Дж/см² при -20°C KCU: ≥130 Дж/см² при +20°C 150 Дж/см² при -30°C ≥80 Дж/см² при -40°C 95 Дж/см² при -60°C ≥50 Дж/см² при -60°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
УОНИИ 13/55 (мостовые) **Тип покрытия – основное** Аналогичные электроды, но изготовленные несколько по другой формуле. Их основное назначение – монтажная сварка в нижнем положении по широкому зазору (~8 мм) на медной подкладке на форсированных токах без опасения получения холодных трещин даже при низкой температуре окружающей среды. Электроды имеют разрешение на применение для всех видов мостовых конструкций (включая ж/д) всех климатических исполнений (включая Северное Б – до -60°С). Следует учитывать, что в отличии от общетехнических УОНИИ 13/55 и УОНИИ 13/55Р, из-за особенностей сварочно-технологических характеристик, их проблематично применять для сварки в различных пространственных положениях и **не рекомендуется применять для сварки неповоротных стыков трубопроводов.** Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 3 В 2 2 Н10 ТУ 1272-148-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0; 5.0 мм ЦНИИТС	C 0,07 Mn 1,35 Si 0,45 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 515 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 27% KCV: 105 Дж/см² при -30°С 75 Дж/см² при -40°С KCU: 230 Дж/см² при +20°С 160 Дж/см² при -40°С 130 Дж/см² при -60°С
УОНИИ 13/55 (атомные) **Тип покрытия – основное** Электроды, обладающие наиболее высокими пластическими свойствами наплавленного металла из всех разновидностей электродов УОНИИ 13/55, выпускаемых компанией ЭСАБ. Предназначены для ручной электродуговой сварки на постоянном токе конструкций из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с пределом текучести до 360 МПа для объектов тепловой и атомной энергетики. На данные электроды распространяется действие лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и соответствуют требованиям высшей категории качества по ОСТ5.9224-75. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 38 2 В 2 2 Н10 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1272-149-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0; 5.0 мм	C 0,07 Mn 0,90 Si 0,30 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 28% KCV: 110 Дж/см² при -20°С KCU: 225 Дж/см² при +20°С
ОК 48 Р **Тип покрытия – основное** Универсальный электрод, предназначенный для ручной электродуговой сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с пределом прочности до 540 МПа и арматурных сталей класса А240 и А300, работающих при низких температурах. В отличии от электродов типа УОНИИ 13/55, они отличаются более мягкой эластичной дугой, лучшим отделением шлаковой корки, более высокой ударной вязкостью наплавленного металла, а благодаря высокому содержанию в обмазке железного порошка, обеспечивается коэффициент наплавки около 125%, что позволяет значительно повысить производительность сварочных работ, из-за чего при сварке трубопроводов их рекомендуется применять только для заполняющих и облицовочных слоев. При работе на токах, близких к нижней границе, сварку рекомендуется выполнять на прямой полярности (на электрод минус). Ток: = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 350-400°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 4 2 Н10 AWS A5.1: E7018 ТУ 1272-183-55224353-2017 НАКС: Ø 2.5; 3.0; 4.0 мм (для лотов с индексом HG и SA) и Ø 5.0 мм (только для лотов с индексом HG)	C 0,06 Mn 1,15 Si 0,50 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 475 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 28% KCV: 130 Дж/см² при -40°С KCU: 270 Дж/см² при +20°С ≥130 Дж/см² при +20°С 150 Дж/см² при -60°С ≥50 Дж/см² при -60°С

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ESAB 36H **Тип покрытия – основное** Универсальный электрод с основной обмазкой, близкий по назначению и характеристикам OK 48 P, но с более низким содержанием диффузионного водорода в наплавленном металле (менее 5 мл на 100 г наплавленного металла), и позволяющий выполнять сварку на переменном токе. Идеально подходит для сварки защемленных конструкций, где невозможно избежать напряжений, и требуются высокие значения относительного удлинения наплавленного металла. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 240-260°C, 2 часа	EN ISO 2560-A: E 42 3 B 3 2 H5 AWS A5.1: E7018 ГОСТ 9467: Э50А (условно)	C 0,08 Mn 1,20 Si 0,40 P max 0,035 S max 0,035	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 28% KCV: 150 Дж/см² при -20°C 120 Дж/см² при -30°C 100 Дж/см² при -40°C
ESAB 36H (SPL) **Тип покрытия – основное** Электрод в основе формулы которого лежит ESAB 36H, но, за счет более высокой чистоты наплавленного металла, обладающий более высокими пластическими характеристиками. Наплавленный металл прошел успешные испытания на стойкость к сернистому и водородному растрескиванию в соответствии с процедурами NACE TM0177 и TM0284, а также отличается предельно низким содержанием диффузионно свободного водорода (менее 5 мл/100 г). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 240-260°C, 2 часа	AWS A5.1: E7018-1 ГОСТ 9467: Э50А (условно)	C 0,07 Mn 1,30 Si 0,30 P 0,035 S 0,035 Mn+Ni+Cr+Mo+V max 1,75	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 32% KCV: 169 Дж/см² при -30°C 113 Дж/см² при -40°C 94 Дж/см² при -46°C
МТГ-01К **Тип покрытия – основное** Данные электроды предназначены преимущественно для сварки корневого прохода шва поворотных и неповоротных стыков в положении вертикаль на подъем трубопроводов и других ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей прочностных классов до К60 включительно с нормативным временным сопротивлением разрыву до 540 МПа включительно. Электроды диаметром 3,0 мм предназначаются так же для сварки заполняющих и облицовочного слоёв шва тонкостенных конструкций, включая стыки трубопроводов из сталей прочностных классов до К54 включительно (с нормативным пределом прочности до 539 МПа). Сварка выполняется на постоянном токе, как прямой, так и обратной полярности. Ток: = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 360-400°C, 60 мин	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 2 2 Н10 AWS A5.5: E7015-G H8 ТУ 1272-133-55224353-2013 НАКС: Ø 2.5; 3.0 мм ЦНИИТС Газпром Транснефть	C 0,06 Mn 1,20 Si 0,35 P max 0,025 S max 0,025 P+S max 0,035	$\sigma_т$ 505 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 27% KCV: 110 Дж/см² при -40°C KCU: 210 Дж/см² при +20°C 90 Дж/см² при -60°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
МТГ-02 **Тип покрытия – основное** Данные электроды предназначены преимущественно для сварки заполняющих и облицовочного слоёв швов поворотных и неповоротных стыков трубопроводов в положении вертикаль на подъем из низкоуглеродистых, низколегированных сталей с нормативным пределом прочности до 539 МПа включительно, а также других ответственных конструкций. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм Режимы прокалки: 360-400°С, 60 мин	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 2 2 Н10 AWS A5.5: E7015-G H8 ТУ 1272-134-55224353-2013 НАКС: Ø 4.0 мм ЦНИИТС Газпром Транснефть	C 0,06 Mn 1,20 Si 0,35 Mo 0,20 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 495 МПа $\sigma_в$ 585 МПа δ 28% KCV: 125 Дж/см² при -40°С KCU: 270 Дж/см² при +20°С 160 Дж/см² при -60°С
ОК 48.04Р **Тип покрытия – основное** Проверенный временем универсальный электрод, схожий по своим сварочно-технологическим и прочностным характеристикам с ОК 48 Р, предназначенный для сварки особо ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей с повышенным пределом текучести, а также для различных комбинаций основных марок этих сталей, работающих при знакопеременных нагрузках при низких температурах. Данные электроды особенно актуальны, когда невозможно избежать высоких напряжений в сварном шве. Сварку можно выполнять как на постоянном токе обратной и прямой полярности, так и на переменном токе. Покрытие характеризуется повышенной влагостойкостью (LMA-тип), а наплавленный металл стоек к образованию трещин. Наплавленный металл отличается предельно низким содержанием диффузионно свободного водорода (менее 5 мл/100 г, благодаря чему рекомендуется для сварки износостойких сталей типа HARDOX. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 65 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа	EN ISO 2560-A: E 42 4 B 3 2 H5 ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 4 В 2 2 Н5 AWS A5.1: E7018 ГОСТ 9467: Э50А ТУ 1272-297-55224353-2023	C 0,06 Mn 1,10 Si 0,35 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 28% KCV: 138 Дж/см² при -30°С 125 Дж/см² при -40°С 90 Дж/см² при -46°С KCU: 150 Дж/см² при -60°С
ОК 53.70 **Тип покрытия – основное** Электрод с низким содержанием водорода для сварки поворотных и неповоротных стыков в положении вертикаль на подъем трубопроводов, а также конструкций общего назначения. Отличается большой глубиной проплавления, формирует плоский шов с легко удаляемой шлаковой коркой. Хорошо сбалансированная шлаковая система обеспечивает стабильное горение дуги и позволяет легко производить сварку во всех пространственных положениях. Рекомендуются для сварки заполняющих и облицовочных проходов стыков труб классом прочности до API 5LX56 и корневых проходов классом прочности до API 5LX70. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 60 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа	ГОСТ 9467: Э50А ГОСТ Р ИСО 2560-А: Е 42 5 В 1 2 Н5 EN ISO 2560-A: E 42 5 B 1 2 H5 AWS A5.1: E7016-1 ТУ 1272-014-55224353-2007 НАКС: Ø 2.5; 3.2; 4.0 мм Газпром Интергазсерт Транснефть РМРС: 4YH5	C 0,06 Mn 1,15 Si 0,45 P max 0,015 S max 0,015	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 30% KCV: 1KCV: 188 Дж/см² при -20°С 150 Дж/см² при -40°С 120 Дж/см² при -50°С KCU: ≥150 Дж/см² при -60°С 210 Дж/см² при -60°С

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
OK 55.00P			
Тип покрытия – основное Высококачественный электрод с предельно низким содержанием водорода, покрытие которого характеризуется повышенной влагостойкостью, предназначенный для сварки особо ответственных изделий из конструкционных сталей повышенной прочности и судовых низкоуглеродистых и низколегированных сталей типа A, D, E. Наплавленный металл имеет очень высокие показатели ударной вязкости и обладает высокой стойкостью к образованию горячих трещин. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 65 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 46 5 B 3 2 H5 EN ISO 2560-A: E 46 5 B 3 2 H5 AWS A5.1: E7018-1 ГОСТ 9467: Э55 ТУ 1272-299-55224353-2023	C 0,07 Mn 1,40 Si 0,50 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 28% KCV: 130 Дж/см^2 при -46°C 125 Дж/см^2 при -50°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

1.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Св-08Г2С Классическая омедненная сварочная проволока, полностью отвечающая требованиям ГОСТ 2246. Однако, поставляемый по гораздо более жестким техническим условиям подкат и тщательный контроль за технологическим процессом ее изготовления, гарантируют потребителю значительно более высокие сварочно-технологические характеристики и стабильные механические свойства наплавленного металла. Проволока диаметром 1,2 мм имеет разрешение на применение для всех видов мостовых конструкций (включая ж/д) обычного климатического исполнения (температура эксплуатации до -40°С). Снижение верхнего порога по Mn позволяет применять эту проволоку для сварки не только в чистой углекислоте, но и в аргоновой смеси М21 без опасения перелегирования наплавленного металла данным элементом, и, как следствие, сохранения высоких пластических свойств шва при отрицательных температурах. При этом у проволоки производства ООО «ЭСАБ» регламентируется не только химический состав проволоки, но и минимально гарантированные механические свойства наплавленного металла, что для сварки нелегированных и низколегированных сталей является гораздо более актуальным. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм	ГОСТ 2246-70: Св-08Г2С - О ТУ 1227-170-55224353-2015	C 0,05-0,11 Mn 1,80-1,90 Si 0,70-0,95 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 435 МПа $\sigma_в$ 535 МПа δ 28% KCV: 120 Дж/см² при -20°С 85 Дж/см² при -40°С KCU: ≥34 Дж/см² при -60°С
	НАКС: Ø 0.8; 1.0; 1.2; 1.6 мм ЦНИИТС ВНИИЖТ РМРС: 3YMS (для газа С1) РРР: 3YMS (для газа С1)		M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 27% KCV: 100 Дж/см² при -20°С 75 Дж/см² при -40°С KCU: ≥34 Дж/см² при -60°С
OK Autrod 12.51 Традиционная универсальная омедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки изделий из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 420 МПа, эксплуатирующихся при знакопеременных нагрузках и низких температурах. Высококачественное омеднение, рядная намотка на катушки, стабильный диаметр по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных примесей, таких как S и P, обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Проволока нашла широкое применение в судостроении, сварке металлоконструкций, машиностроении и многих других отраслях промышленности. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0; 1,2; и 1,6 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 3Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1 ТУ 1227-005-55224353-2004	C 0,06-0,14 Mn 1,40-1,60 Si 0,80-1,00 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 540 МПа δ 25% KCV: 138 Дж/см² при +20°С 94 Дж/см² при -30°С KCU: ≥34 Дж/см² при -60°С
	НАКС: Ø 0.8; 1.0; 1.2; 1.6 мм Транснефть, ВНИИЖТ		M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 26% KCV: 163 Дж/см² при +20°С 150 Дж/см² при -20°С 125 Дж/см² при -30°С 113 Дж/см² при -40°С KCU: ≥50 Дж/см² при -60°С
Weld G3Si1 Бюджетный вариант проволоки марки OK Autrod 12.51, когда незначительное снижение пластических характеристик наплавленного металла при отрицательных температурах компенсируется ее более низкой ценой. Доступные для заказа диаметры 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 3Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1 ТУ 1227-137-55224353-2014	C 0,06-0,14 Mn 1,40-1,60 Si 0,80-1,00 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ ≥380 МПа $\sigma_в$ ≥510 МПа δ ≥22% KCV: ≥59 Дж/см² при -20°С
			M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ ≥420 МПа $\sigma_в$ ≥510 МПа δ ≥22% KCV: ≥59 Дж/см² при -30°С

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK ПРО 51C Омедненная сварочная проволока аналогичная по механическим и сварочно-технологическим характеристикам Weld G3Si1, выпускаемая на Российских заводах, входящих в структуру концерна ESAB. Высококачественные сырье и омеднение, рядная намотка на катушки, стабильный диаметр по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных примесей, таких как S и P, обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Проволока нашла широкое применение в судостроении, сварке металлоконструкций, машиностроении и многих других отраслях промышленности. Под маркой «OK ПРО 51C Рейл» данная проволока одобрена для изготовления железнодорожного подвижного состава. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 3Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 ТУ 1227-200-55224353-2018 ТУ 1227-237-55224353-2020 (Рейл)	C 0,06-0,14 Mn 1,40-1,60 Si 0,80-1,00 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 540 МПа δ 27% KCV: 100 Дж/см² при -20°C KCU: ≥34 Дж/см² при -60°C
			M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 26% KCV: 125 Дж/см² при -30°C KCU: ≥50 Дж/см² при -60°C
	НАКС: Ø 0.8; 1.0; 1.2; 1.6 мм Транснефть ВНИИЖТ (Рейл)			
OK AristoRod® 12.50 Универсальная неомедненная сварочная проволока с уникальной обработкой поверхности ASC (Advanced Surface Characteristics – поверхность с улучшенными характеристиками), предназначенная для сварки изделий из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 420 МПа, эксплуатирующихся при знакопеременных нагрузках и низких температурах. Высокая чистота поверхности, качественная намотка на катушки, стабильный диаметр по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных примесей, таких как S и P, обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода и пригорания чешуек меди к рабочей поверхности контактного наконечника, значительно увеличивает срок службы расходных деталей горелки. Проволока особенно рекомендуется для автоматической и роботизированной сварки. Она нашла широкое применение в судостроении, сварке металлоконструкций, машиностроении, изготовлении мостовых конструкций и многих других отраслях промышленности. Проволока диаметром 1,2 и 1,6 мм имеет разрешение на применение для всех видов мостовых конструкций (включая ж/д) всех климатических исполнений (включая Северное Б – до -60°C). Высокие пластические свойства наплавленного металла позволяют рекомендовать данную проволоку для сварки сталей типа HARDOX. Необходимо помнить, что данную проволоку не рекомендуется применять для TIG-сварки, т.к. ASC покрытие, при данном виде сварки, провоцирует образование пор. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0; 1,2 и 1,6 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 3Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 ТУ 1227-016-55224353-2005	C 0,06-0,14 Mn 1,40-1,60 Si 0,80-1,00 P max 0,025 S max 0,025 Cu max 0,15 Ti+Zr max 0,10	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 540 МПа δ 25% KCV: 138 Дж/см² при +20°C 94 Дж/см² при -30°C KCU: ≥34 Дж/см² при -60°C
			M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 26% KCV: 163 Дж/см² при +20°C 150 Дж/см² при -20°C 125 Дж/см² при -30°C 113 Дж/см² при -40°C 88 Дж/см² при -50°C KCU: 140 Дж/см² при -40°C 115 Дж/см² при -60°C
	НАКС: Ø 0.8; 1.0; 1.2; 1.6 мм ЦНИИТС ВНИИЖТ			

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK ПРО 50 Неомедненная сварочная поволока со специальным покрытием, изготавливаемая из того же подката, что и OK ПРО 51C, выпускаемая на Российских заводах, входящих в структуру концерна ESAB. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода и пригорания чешуек меди к рабочей поверхности контактного наконечника, значительно увеличивает срок службы расходных деталей горелки, а специальная обработка ее поверхности обеспечивает стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 3Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 38 3 C1 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 4 M20 3Si1 ТУ 1227-232-55224353-2021 НАКС: Ø 1.2 мм	C 0,06-0,14 Mn 1,40-1,60 Si 0,80-1,00 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 30% KCV: 130 Дж/см² при +20°C 88 Дж/см² при -30°C 60 Дж/см² при -40°C KCU: ≥34 Дж/см² при -60°C
			M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 27% KCV: 140 Дж/см² при -30°C 130 Дж/см² при -40°C 100 Дж/см² при -50°C KCU: ≥59 Дж/см² при -60°C
OK Autrod 12.64 Традиционная универсальная омедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки изделий из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа, эксплуатирующихся при знакопеременных нагрузках и экстремально низких температурах. В отличии от OK Autrod 12.51, эта проволока менее чувствительна к образованию пор при сварке по окисленным и загрязненным поверхностям, а также несоблюдению межпроходной температуры. Данная проволока применяется не только для сварки плавящимся электродом в защитных газах, но и в качестве присадочного материала при автоматической TIG-сварке. Высококачественное омеднение, рядная намотка на катушки, стабильный диаметр по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных примесей, таких как S и P, обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Проволока нашла широкое применение в судостроении, сварке металлоконструкций, машиностроении и многих других отраслях промышленности. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 4Si1 EN ISO 636-A: W 4Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 42 3 C1 4Si1 EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 4Si1 EN ISO 636-A: W 46 3 4Si1 ТУ 1227-030-55224353-2007 НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм	C 0,06-0,14 Mn 1,60-1,85 Si 0,80-1,15 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 30% KCV: 138 Дж/см² при +20°C 125 Дж/см² при -30°C
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 490 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 29% KCV: 163 Дж/см² при +20°C 150 Дж/см² при -20°C 125 Дж/см² при -30°C 113 Дж/см² при -40°C 100 Дж/см² при -50°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK AristoRod® 12.63 Универсальная неомедненная сварочная проволока с уникальной обработкой поверхности ASC (Advanced Surface Characteristics – поверхность с улучшенными характеристиками), предназначенная для сварки изделий из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа, эксплуатирующихся при знакопеременных нагрузках и экстремально низких температурах. В отличии от OK AristoRod 12.50, эта проволока менее чувствительна к образованию пор при сварке по окисленным и загрязненным поверхностям, а также несоблюдению межпроходной температуры. Высокая чистота поверхности, качественная намотка на катушки, стабильный диаметр по всей длине в сочетании с низким содержанием вредных примесей, таких как S и P, обеспечивают стабильное горение проволоки с минимальным разбрызгиванием и высокое качество наплавленного металла. Отсутствие омеднения позволяет избежать засорения проволокопровода и пригорания чешуек меди к рабочей поверхности контактного наконечника, значительно увеличивает срок службы расходных деталей горелки. Проволока особенно рекомендуется для автоматической и роботизированной сварки. Проволока нашла широкое применение в судостроении, сварке металлоконструкций, машиностроении и многих других отраслях промышленности. Необходимо помнить, что данную проволоку не рекомендуется применять для TIG-сварки, т.к. ASC покрытие, при данном виде сварки, провоцирует образование пор. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2; мм	Проволока EN ISO 14341-A: G 4Si1 EN ISO 14341-B: G S6 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 42 3 C1 4Si1 EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 4Si1 EN ISO 14341-B: G 55A 5 M21 S6 ТУ 1227-017-55224353-2005	C 0,06-0,14 Mn 1,60-1,85 Si 0,80-1,15 P max 0,025 S max 0,025 Cu max 0,15	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 30% KCV: 138 Дж/см²при +20°C 125 Дж/см²при -30°C
	НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм		M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 490 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 29% KCV: 163 Дж/см²при +20°C 150 Дж/см²при -20°C 125 Дж/см²при -30°C 113 Дж/см²при -40°C 100 Дж/см²при -50°C KCU: 105 Дж/см²при -60°C
OK AristoRod® 38 Zn Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, разработанная для сварки в аргоновых смесях оцинкованных сталей. Несмотря на выгорание цинка, проволока позволяет получать швы с незначительным разбрызгиванием при минимальной склонности тонколистового металла к прожогам, а пониженное содержание кремния позволяет значительно снизить склонность сварных швов к образованию пор и свищей. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G Z 3Si1 AWS A5.18: ER70S-G Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 42 3 M20 Z 3Si1 EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 Z 3Si1	C 0,05-0,09 Mn 1,10-1,60 Si 0,50-1,00 P max 0,025 S max 0,025	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 540 МПа δ 29% KCV: 150 Дж/см²при -30°C 125 Дж/см²при -40°C
			M20 (92%Ar + 8%CO_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 30% KCV: 175 Дж/см²при -30°C 138 Дж/см²при -40°C

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

1.3. Прутки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T W4Si1	Проволока EN ISO 636-A: W 4Si1 AWS A5.18: ER70S-6 Наплавленный металл EN ISO 636-A: W 46 5 4Si1 ТУ 1227-265-55224353-2022	C 0,06-0,14 Mn 1,60-1,85 Si 0,80-1,15 P max 0,025 S max 0,025	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 28% KCV: 138 Дж/см^2 при -50°C
Омедненный сварочный пруток, предназначенный для аргонодуговой сварки изделий из конструкционных нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести до 460 МПа, а также для выполнения заполняющих и облицовочных проходов при сварке стыков трубопроводов из сталей класса прочности до K54 (X60) и корневых проходов при сварке стыков трубопроводов из сталей класса прочности до K60 (X70). Повышенное содержание Mn и Si обеспечивает наплавленному металлу достаточно высокую прочность, а также невысокую склонность к образованию пор при сварке по загрязненным кромкам. Кроме того, повышенное содержание кремния придает расплавленному металлу ванны большую жидкотекучесть, благодаря чему поверхность наплавленного валика формируется более гладкой с плавным переходом от основного металла к валику шва. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4; 3.2 мм		

1.4. Проволоки порошковые газозащитные и самозащитные для дуговой сварки плавящимся электродом углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Coreshield 11 **Тип – самозащитная** Всепозиционная шовная самозащитная порошковая проволока, предназначенная для сварки на открытых площадках на постоянном токе прямой полярности одно- и многопроходных швов металлоконструкций, к которым не предъявляют высоких требований к механическим характеристикам сварных швов. Проволока отличается мягкой дугой, незначительным разбрызгиванием, хорошей защитой сварочной ванны, легко удаляемым шлаком, а наплавленный валик имеет гладкую красивую поверхность. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (–) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	AWS A5.20: E71T-11 AWS A5.36: E71T11-AZ-CS3	C 0,22 Mn 0,57 Si 0,33 Al 1,60 P max 0,030 S max 0,030	нет	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 25% KCV: не регламентировано
Coreweld Prime MC4 H4 **Тип – металлопорошковая** Бесшовная высокопроизводительная металлопорошковая проволока с предельно низким содержанием водорода и низким выделением дыма, предназначенная для сварки в аргоновой смеси M21 в нижнем положении и положении горизонталь на вертикальной поверхности низкоуглеродистых сталей с пределом прочности до 520 МПа. В наплавленном металле гарантируется предельно низкое содержание диффузионного водорода (3-4 мл на 100 г металла), даже после длительного пребывания проволоки вне заводской упаковки. Проволока имеет разрешение на применение для всех видов мостовых конструкций (включая ж/д) всех климатических исполнений (включая Северное Б – до -60°С). В отличии от бесшовных проволок, изготавливаемых по стандартным технологиям заполнения трубок порошком с последующим его виброуплотнением или заваркой стыка проволоки лазерной сваркой, данная проволока изготавливается по уникальной патентованной технологии двухслойной оболочки, когда порошок завальцовывается во внутреннюю оболочку, а стык внешней сваривается лазерной сваркой. Это позволяет избежать как сегрегации компонентов порошка разной насыпной плотности при его виброуплотнении, так и оплавления компонентов порошка при лазерной сварке стыка проволоки. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-A: T 42 4 M M21 3 H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T15-0 M21-A U H5 AWS A5.18: E70C-6M H4 AWS A5.36: E70T15-M21A4-CS1-H4 ТУ 1274-263-55224353-2022 НАКС: Ø 1.2 мм ЦНИИТС	C 0,06 Mn 1,45 Si 0,60 P max 0,030 S max 0,030	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 26% KCV: 75 Дж/см^2 при -40°С KCU: 150 Дж/см^2 при -60°С

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
ОК ПРО 71 **Тип – рутиловая** Газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока Российского производства, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 на постоянном токе обратной полярности изделий из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с пределом прочности до 530 МПа. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	ГОСТ 26271: ПП – ОК ПРО 71 1,2 ПГ 44 - А2У AWS A5.20: E71T-1C AWS A5.20: E71T-9C AWS A5.36: E71T1-C1A2-CS1-H8 ТУ 1274-185-55224353-2017 НАКС: Ø 1.2 ВНИИЖТ PMPC: 3Y40MSH10 PPP: 3Y40MSHH	C 0,05 Mn 1,25 Si 0,35 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 485 МПа $\sigma_в$ 555 МПа δ 27% KCV: 275 Дж/см² при +20°C 200 Дж/см² при -20°C 190 Дж/см² при -30°C KCU: ≥43 Дж/см² при -40°C ≥30 Дж/см² при -60°C 110 Дж/см² при -60°C
Weld 71T-1 **Тип – рутиловая** Бюджетная газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока, разработанная для сварки в чистой углекислоте С1 и близкая по своим характеристикам и идентичная по назначению проволоке ОК ПРО 71. Но в то же время данной проволокой разрешается выполнение сварки и в аргоновой смеси М21. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 17632-A: T 46 2 P C1 1 H10 EN ISO 17632-A: T 46 2 P M21 1 H10 AWS A5.20: E71T-1C-H8 AWS A5.20: E71T-1M-H8 ТУ 1274-145-55224353-2014 НАКС: Ø 1.2 PMPC: 3Y40MS H10 (для газа С1) PMPC: 3YMS H10 (для газов М21 и С1)	C max 0,09 Mn 1,25 Si 0,45 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 495 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 31% KCV: 125 Дж/см² при -20°C 75 Дж/см² при -29°C
		C max 0,09 Mn 1,30 Si 0,45 P max 0,030 S max 0,030	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 530 МПа $\sigma_в$ 585 МПа δ 32% KCV: 138 Дж/см² при -20°C 106 Дж/см² при -29°C

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
FILARC PZ6113 **Тип – рутиловая** Универсальная газозащитная шовная всепозиционная, включая вертикаль на спуск, рутиловая порошковая проволока Российского производства, предназначенная для сварки в аргон-углекислотной смеси М21, аргон- кислород-углекислотной смеси М24 и чистой углекислоте С1 на постоянном токе обратной полярности конструкций из углеродистых и низколегированных конструкционных и судовых сталей, к которым предъявляются повышенные требования к пластическим свойствам наплавленного металла при отрицательных температурах. Проволока обладает отличными сварочно-технологическими свойствами (особенно при сварке в аргоновой смеси), формируя гладкий наплавленный валик с само- или легко отделяющейся шлаковой коркой и отсутствием брызг. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 17632-A: T 42 3 P C1 1 H5 EN ISO 17632-A: T 46 4 P M21 1 H10 AWS A5.20: E71T-1C-H4 AWS A5.20: E71T-1M-H8 AWS A5.36: E71T1-C1A0-CS2 H8 AWS A5.36: E71T1-M21A0-CS2 H8 ГОСТ 26271-84: ПП-Filarc PZ6113 1.2 ПГ 44-А3У ТУ 1274-049-55224353-2008	C 0,06 Mn 1,20 Si 0,45 P max 0,025 S max 0,030	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 495 МПа $\sigma_в$ 585 МПа δ 25% KCV: 81 Дж/см^2 при -30°C KCU: 75 Дж/см^2 при -40°C
		C 0,06 Mn 1,25 Si 0,50 P max 0,025 S max 0,030	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 535 МПа $\sigma_в$ 601 МПа δ 25% KCV: 88 Дж/см^{2}при -40°C KCU: 50 Дж/см^2 при -60°C
	НАКС: Ø 1.2 мм PMPC: 3YMS H10 (M21) PMPC: 3YMS H5 (C1)			
Dual Shield 7100SRM **Тип – рутиловая** Газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока, предназначенная для сварки в аргон-углекислотной смеси М21 на постоянном токе обратной полярности особо ответственных конструкций из толстостенных углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с пределом прочности до 500 МПа, таких как нефтегазовые оффшорные платформы, когда может потребоваться послесварочная термическая обработка сварного соединения для снятия напряжений. Уникальный сбалансированный состав наполнителя, обесп ечивает сочетание отличных сварочно-технологических характеристик с повышенной производительностью сварки. Металл, наплавленный данной проволокой, отличается предельно низким содержанием диффузионного водорода и имеет высокие механические показатели как в состоянии после сварки, так и после термической обработки. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-B: T 49 5 T1 MAP H5 AWS A5.20: E71T-9M-J-H4 AWS A5.20: E71T-12M-J-H4	C 0,035 Mn 1,40 Si 0,40 Ni 0,45 P max 0,030 S max 0,030	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	После сварки: $\sigma_т$ 535 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 27% KCV: 163 Дж/см^2 при -40°C 138 Дж/см^2 при -46°C 113 Дж/см^2 при -51°C
				После ТО 620°C, 8 час: $\sigma_т$ 430 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 34% KCV: 138 Дж/см^2 при -40°C 119 Дж/см^2 при -46°C 81 Дж/см^2 при -51°C

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Dual Shield Prime 71 LT H4 **Тип – рутиловая** Универсальная всепозиционная газозащитная бесшовная неомедненная порошковая проволока со специальной обработкой поверхности, предназначенная для сварки как в чистом углекислом газе, так и в аргоновой смеси, особо ответственных толстостенных металлоконструкций из нелегированных и низколегированных сталей с пределом текучести около 420 МПа и более в условиях влажного климата, типа оффшорных газовых и нефтяных платформ, когда к наплавленному металлу предъявляются требования по ударной вязкости при температурах до -40°C. В наплавленном металле гарантируется предельно низкое содержание диффузионного водорода (3-4 мл на 100 г металла), даже после длительного пребывания проволоки вне заводской упаковки. В отличии от бесшовных проволок, изготавливаемых по стандартным технологиям заполнения трубок порошком с последующим его виброуплотнением или заваркой стыка проволоки лазерной сваркой, данная проволока изготавливается по уникальной патентованной технологии двухслойной оболочки, когда порошок завальцовывается во внутреннюю оболочку, а стык внешней сваривается лазерной сваркой. Это позволяет избежать как сегрегации компонентов порошка разной насыпной плотности при его виброуплотнении, так и оплавления компонентов порошка при лазерной сварке стыка проволоки. Отсутствие омеднения поверхности проволоки в сочетании со специальной ее обработкой позволяют получит максимально стабильный процесс сварки даже на предельно высоких токах. Металл, наплавленный как в чистой углекислоте C1, так и аргоновой смеси M21, прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при 0 и -10°C. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-A: T 42 4 P C1 1 H5 EN ISO 17632-A: T 42 4 P M21 1 H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T12-1 C1 A-U H5 EN ISO 17632-B: T 49 4 T12-1 M21 A-U H5 AWS A5.20: E71T-1C-H4 AWS A5.20: E71T-1M-H4 AWS A5.20: E71T-9C-JH4 AWS A5.20: E71T-9M-JH4 AWS A5.20: E71T-12C-JH4 AWS A5.20: E71T-12M-JH4 ТУ 1274-261-55224353-2022	C 0,04 Mn 1,25 Si 0,40 Ni 0,40 P max 0,025 S max 0,025	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 540 МПа δ 32% KCV: 146 Дж/см^2 при -30°C 98 Дж/см^2 при -40°C
	НАКС: Ø 1.2 мм	C 0,04 Mn 1,25 Si 0,40 Ni 0,40 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 525 МПа δ 32% KCV: 121 Дж/см^2 при -30°C 68 Дж/см^2 при -40°C
Dual Shield 46C **Тип – рутиловая** Универсальная газозащитная шовная всепозиционная, включая вертикаль на спуск, рутиловая порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте C1 на постоянном токе обратной полярности конструкций из углеродистых и низколегированных конструкционных и судовых сталей с пределом прочности до 520 МПа, к которым предъявляются повышенные требования к пластическим свойствам наплавленного металла при отрицательных температурах. Проволока обладает отличными сварочно-технологическими свойствами, такими как низкое разбрызгивание, легко отделяемый шлак и гладкая поверхность наплавленного валика. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-A: T 46 4 P C1 1 H5 AWS A5.20: E71T-9C-J	C 0,04 Mn 1,40 Si 0,45 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 520 МПа $\sigma_в$ 670 МПа δ 31% KCV: 150 Дж/см^2 при -30°C 138 Дж/см^2 при -40°C
	PMPC: 3Y40MS H5 (для газа C1) PMPC: 4YMS H5 (для газа C1) PMPC: 4Y40MS H5 (для газа C1)			

1.5. Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей. Проволоки сплошного сечения

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
Weld EM12K Наиболее универсальная омедненная сварочная проволока, применяемая в сочетании с большинством марок флюсов, предназначенных для сварки конструкционных нелегированных и низколегированных сталей. Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,2: 4,0 и 5,0 мм	AWS A5.17: EM12K ТУ 1227-267-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.2; 4.0 мм Транснефть	C 0,05-0,15 Mn 0,80-1,25 Si 0,10-0,35 P max 0,030 S max 0,030
Weld EH12K Омедненная сварочная проволока с высоким содержанием марганца. В основном применяется в сочетании с нелегирующими и слабо легирующими Mn флюсами типа OK Flux 10.6X или OK Flux 10.7X. Наплавленный металл сочетает в себе достаточно высокие прочностные характеристики с высокой ударной вязкостью. Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2: 4,0 и 5,0 мм	EN ISO 14171-A: S3Si AWS A5.17: EH12K ТУ 1227-298-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C 0,07-0,15 Mn 1,50-1,85 Si 0,20-0,40 P max 0,025 S max 0,025
Weld EH14 Омедненная сварочная проволока с предельно высоким содержанием марганца. В основном применяется в сочетании с нелегирующими флюсами типа OK Flux 10.6X, когда необходимо получить максимально высокие прочностные характеристики Si/Mn-легированного наплавленного металла в сочетании с высокой ударной вязкостью. Доступные для заказа диаметры: 1,6: 2,0; 3,2: 4,0 и 5,0 мм	EN ISO 14171-A: S4 AWS A5.17: EH14	C 0,10-0,20 Mn 1,70-2,20 S max 0,10 P max 0,030 S max 0,030

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.62P

Агломерированный высокоосновный флюс для сварки особо ответственных изделий из конструкционных углеродистых, низколегированных, легированных, теплоустойчивых и высокопрочных сталей, когда требования к ударной вязкости при отрицательных температурах особенно высоки. Применим для многопроходной сварки материалов большой толщины, т.к. он практически не легирует металл шва Si и Mn. Флюс пригоден для одно- и двухдуговой сварки стыковых и угловых швов, при этом одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе. Благодаря хорошей отделяемости шлака и хорошей смачиваемости кромкой, OK Flux 10.62P наилучшим образом подходит для сварки в узкощелевую разделку. Сварку с применением данного флюса рекомендуется выполнять на нижнем диапазоне напряжений. Получаемый наплавленный металл имеет низкое содержание кислорода – примерно 300 ppm, а содержание водорода не более 5 мл на 100 г металла. OK Flux 10.62P используется для изготовления шельфовых конструкций, буровых установок, платформ, всех видов сосудов, работающих под давлением, судостроении, сварки трубопроводов, гражданском строительстве и транспортной машиностроении. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения, при этом в наплавленном металле гарантирует содержание водорода не более 4 мл на100 г металла. В сочетании с проволокой OK Autrod 12.32 наплавленный металл прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при температурах -10 и -15°C. Низкое содержание водорода в сочетании с высокими пластическими свойствами наплавленного металла позволяют рекомендовать данный флюс для сварки сталей типа HARDOX.

Типичный химический состав флюса:
Al_2O_3+MnO 20%
CaF_2 25%
CaO+MgO 35%
SiO_2+TiO_2 15%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

Одобрения флюса: НАКС

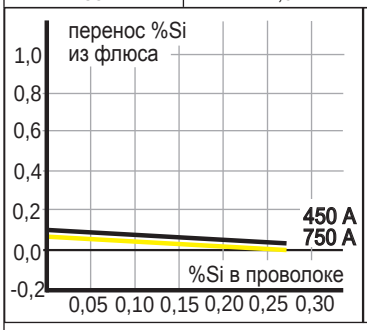
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5 EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H4 (в упаковках BlockPac)	3,2	1,1	0,2 – 1,6

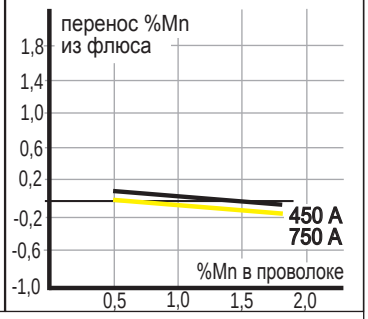
ТУ 5929-004-55224353-2004

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Фторидно-основный	AC, DC+	Si – не легирующий Mn – не легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.62P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K		EM12K	S 38 5 FB S2Si H5	F7A6-EM12K	F6P6-EM12K
Weld EH12K	S3Si	EH12K	S 46 6 FB S3Si H5	F7A8-EH12K	F7P8-EH12K
Weld EH14	S4	EH14	S 50 4 FB S4 H5	F7A5-EH14	F7P5-EH14

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0						
Weld EH12K	3.2; 4.0						
Weld EH14							

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EM12K	0,07	0,30	1,00	430	510	29	0	225
							-20	213
							-50	88
							-62	44
Weld EH12K	0,10	0,35	1,60	460	538	29	+20	219
							0	213
							-40	113
							-60	75
							-62	≥34
Weld EH14	0,08	0,12	1,90	530	620	26	+20	175
							0	131
							-40	63
							-51	50

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.71P

Агломерированный основной флюс, предназначенный для выполнения одно- и многопроходных сварных швов на листах любой толщины. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения. OK Flux 10.71P сочетает в себе хорошие пластические свойства наплавленного металла с превосходными сварочно-технологическими характеристиками. Быстро твердеющий шлак в сочетании с высокими скоростями, на которых можно выполнять сварку (при наличии соответствующего оборудования), позволяют выполнять горизонтальные поясные швы на вертикальных стенках емкостных хранилищ. Он подходит для одно- и двухдуговой сварки, сварки расщепленной дугой, а также двухдуговой сварки расщепленными дугами стыковых, нахлесточных и угловых швов. Флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Хорошая отделяемость шлака и незначительное легирование Si и Mn делает его отличным флюсом для многопроходной сварки толстостенных изделий. Незначительная чешуйчатость наплавленного металла позволяет выполнять сварку на высоких скоростях, и все это в сочетании с очень хорошими значениями ударной вязкости. В гражданском строительстве OK Flux 10.71P является одним из наиболее часто используемых флюсов. Данный флюс применяется для сварки сосудов, работающих под давлением, поскольку он может быть использован с различными сталями, включая стали для изготовления конструкций, эксплуатируемых в условиях низких температур. Его применение сокращает номенклатуру флюсов, которые заказчику необходимо иметь на складе. Другой областью применения является судостроение при соответствующих одобрениях или сварка магистральных трубопроводов из сталей класса прочности до X80.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO	35%
CaF_2	15%
CaO+MgO	25%
SiO_2+TiO_2	20%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

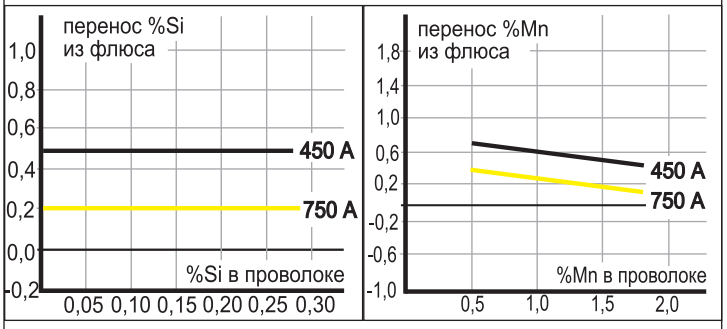
Одобрения флюса: НАКС, ЦНИИТС, Газпром, Интергазсерт, Транснефть, ВНИИЖТ

Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,5	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-201-53304740-2007			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K		EM12K	S 38 4 AB S2Si H5	F7A5-EM12K	F6P5-EM12K
Weld EH12K	S3Si	EH12K	S 46 4 AB S3Si H5	F7A5-EH12K	

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0			●		●	
Weld EH12K	3.2; 4.0						
Св-08ГА				●		●	

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EM12K	0,05	0,50	1,40	442	545	29	0	181
							-40	112
							-50	70
Weld EH12K	0,09	0,50	1,80	442	545	29	+20	175
							-40	75
							-50	70
Св-08ГА	0,04	0,40	1,40	400	500	29	+20	170
							-40	45
							-46	32

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.71M

Агломерированный основный флюс, разработанный специально для сварки мостовых конструкций. При сварке по заводской технологии в сочетании с проволокой Св-08ГА с большим запасом обеспечивает требования СТО-ГК «Трансстрой»-012 по ударной вязкости сварного соединения при температуре -60°С. К настоящему времени флюс успешно прошел технологическую аттестацию на КСМ по заводской технологии для мостов климатического исполнения Северное Б – температура эксплуатации до -60°С и процесс аттестации находится на стадии оформления отчета и оформления официального заключения по его применению для мостовых конструкций. Как показали тестовые образцы, сварные швы с высокой долей участия основного металла, выполненные различными проволоками в комбинации с флюсом OK Flux 10.71M показывают значения ударной вязкости, превышающие даже показатели, полученные в сочетании этих проволок с флюсом OK Flux 10.62P. Благодаря этому свойству, данный флюс может представлять интерес в производстве сосудов, работающих под давлением, эксплуатирующихся при низких температурах, свариваемых без разделки кромок. При выборе данного флюса надо учитывать тот факт, шлаковая корка затвердевает достаточно медленно. С одной стороны, это позволяет получить лучшую смачиваемость свариваемых кромок, и, соответственно, более плавный переход между швом и основным металлом, что особенно ценится для балочных конструкций, работающих под знакопеременными нагрузками, а с другой стороны может вызвать проблемы с формированием кольцевых швов малого радиуса кривизны. Сварку данным флюсом можно выполнять как на постоянном, так и на переменном токе одной проволокой, Twin или Tandem.

Типичный химический состав флюса:
Al_2O_3+MnO 30%
CaF_2 15%
CaO+MgO 25%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°С, 2-4 часа

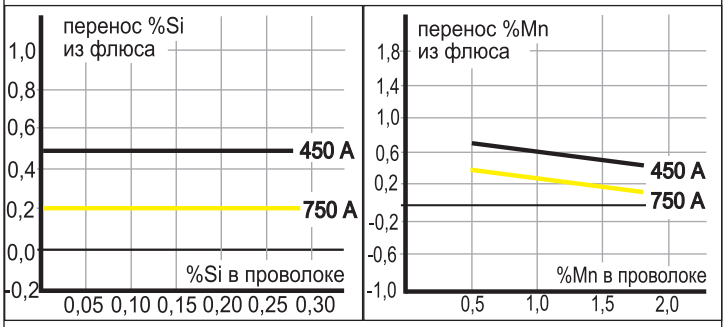
Одобрения флюса: НАКС, ЦНИИТС

Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,4	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-264-53304740-2022			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71M/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K		EM12K	S 38 4 AB S2Si H5	F7A5-EM12K	F6P5-EM12K
Weld EH12K	S3Si	EH12K	S 46 4 AB S3Si H5	F7A5-EH12K	

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0						
Weld EH12K	3.2; 4.0						
Св-08ГА					● заводская до -60°С		

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EM12K	0,07	0,50	1,50	450	550	25	-20	181
							-40	112
							-51	50
Св-08ГА	0,05	0,35	1,40	435	545	24	-40	58

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.74

Агломерированный основной флюс, разработанный, в первую очередь, для многодуговой сварки (до 6 головок) продольношовных труб. Этот флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Свои наилучшие сварочно-технологические характеристики он проявляет при сварке минимум 3-я сварочными головками. OK Flux 10.74 обеспечивает получение небольшого усиления сварного шва при сварке продольных стыков труб на высоких скоростях сварки (более 2 м/мин). Получаемый наплавленный металл содержит не более 5 мл водорода на100 г металла. Низкое усиление без пиков означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Комбинируя различные марки проволок, каждая из которых подается в свою сварочную головку, OK Flux 10.74 можно применять для сварки всех типов трубных сталей, вплоть до класса прочности X100, обеспечивая высокие значения ударной вязкости. Благодаря тщательному металлургическому расчету OK Flux 10.74 образует наплавленный металл без шлаковых включений. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения, а также для условий массового производства в 1000 кг мешки BigBag.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 30%
CaF2 15%
CaO+MgO 25%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

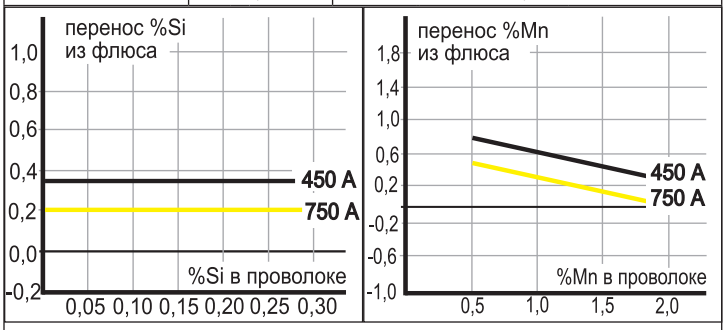
Одобрения флюса: НАКС

Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,4	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-204-53304740-2007			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.74/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K	S2Si	EM12K	S 42 4 AB S2Si H5	F7A6-EM12K	F6P6-EM12K

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см^2]
Weld EM12K	0,07	0,50	1,50	450	550	25	-20	138
							-40	75
							-51	44

1 Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.77

Агломерированный основный флюс, предназначенный для автоматической сварки сосудов и труб из углеродистых и низколегированных сталей. Он может применяться для сварки сталей без ограничения по толщине проката. Основное назначение OK Flux 10.77 – высокоскоростная многодуговая автоматическая сварка спиральношовных труб с использованием источников постоянного и переменного тока. Этот флюс немного легирует наплавленный металл Si и Mn и одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. OK Flux 10.77 может использоваться для однодуговой, тандемной и многодуговой сварки. Флюс также применим для сварки продольношовных труб с ограниченной толщиной стенок. OK Flux 10.77 формирует сварные швы с невысоким усилением, плавным переходом от основного металла к шву и его гладкой поверхностью даже при высоких скоростях сварки. Низкое усиление шва означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Обычно применяется для сварки трубных сталей класса прочности до X60, хотя может применяться и для сварки более высокопрочных сталей с пределом прочности до 750 МПа. Флюс для условий массового производства может упаковываться в 1000 кг мешки BigBag.

Типичный химический состав флюса:
Al_2O_3+MnO 35%
CaF_2 15%
CaO+MgO 20%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

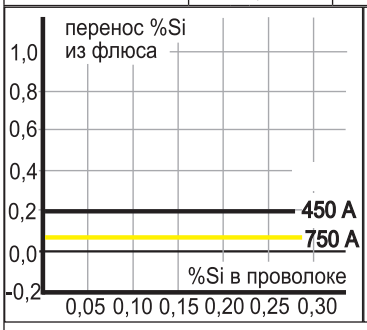
Одобрения флюса: НАКС

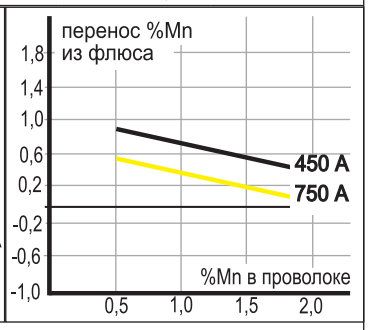
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,3	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-174-55224353-2016			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.77/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K	S2Si	EM12K	S 38 4 AB S2Si H5	F7A5-EM12K	F6P5-EM12K

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см^2]
Weld EM12K	0,07	0,40	1,40	430	520	28	-20	194
							-40	100
							-46	63

Материалы легированные Mn-Si для сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей.

OK Flux 10.81P

Агломерированный кислый флюс, предназначенный для получения гладких валиков и хорошо сформированных, вогнутых угловых швов. Преимущества применения такого флюса основаны на получении гладкой поверхности и превосходной отделяемости шлака. Он предназначен для сварки с ограниченным числом проходов толщин примерно до 25 мм. Применим для одно- и двухдуговой сварки и сварки расщепленной дугой. Флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе, а значительное легирование наплавленного металла Si делает его особенно пригодным для высокоскоростной сварки. Благодаря своим хорошим сварочно-технологическим свойствам OK Flux 10.81P часто используется для производства сосудов, работающих под давлением и спиральношовных труб для воды. Превосходное смачивание боковых стенок придает швам профиль предпочтительный для работы при динамических нагрузках, что нашло свое применение в строительстве, изготовлении балок и автомобилестроении. Однако, необходимо учитывать, что превосходные форма шва и сварочно-технологические характеристики достигается благодаря не только особой формуле, но и низкому индексу основности флюса, что снижает ударную вязкость наплавленного металла при отрицательных температурах, накладывая некоторые ограничения на условия эксплуатации изделий, сваренных с его применением. Отдельно стоит отметить применение данного флюса для производства газоплотных панелей, т.к. трубы являются тонкостенными и находятся под высоким давлением пара или перегретой воды, то подрезы являются недопустимым дефектом. Наибольшую сложность при производстве подобных изделий представляет сварка полос с тонкостенными (менее 5 мм) трубами, т.к. глубина проплавления не должна превышать 50% от толщины стенки трубы. Проблема заключается в образовании на поверхности шва единичных мелких пор, т.к. сварка выполняется на предельно малых токах и высоких скоростях, что затрудняет создание надежной шлаковой защиты расплавленной ванны и сильно ограничивает время ее раскисления. Специально для этих целей OK Flux 10.81P выпускается в мелкой грануляции (Fine Grain), что позволяет свести к минимуму образование подобных дефектов. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 55%
CaF_2 5%
CaO+MgO 5%
SiO_2+TiO_2 30%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

Одобрения флюса: НАКС

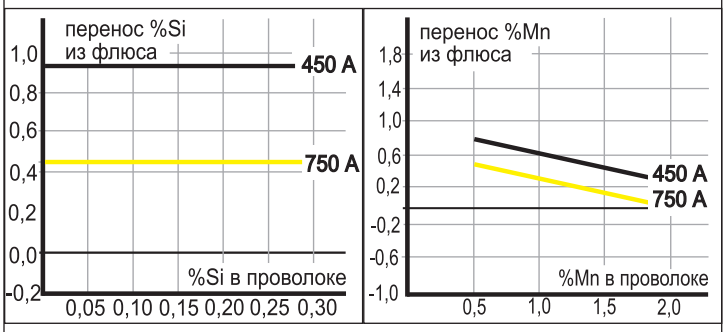
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AR 1 97 AC	0,6	1,2	0,2 – 1,6 или 0,2 – 1,25 (Fine Grain)

ТУ 5929-066-55224353-2009

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-рутиловый	AC, DC+	Si – сильно легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.81P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
Weld EM12K	S2Si	EM12K	S 50 A AR S2Si	F7AZ-EM12K	F7PZ-EM12K

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EM12K	2.5: 3.2; 4.0						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл							
	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см^2]
Weld EM12K	0,07	0,90	1,50	540	640	24	+20	88

2 Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

2.1. Электроды для сварки низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
ОК 48.08L **Тип покрытия – основное** Универсальный электрод, предназначенный для сварки на постоянном токе обратной полярности и переменном токе изделий из конструкционных низколегированных сталей, эксплуатирующихся при экстремально низких температурах, когда невозможно избежать высоких напряжений в сварном шве, таких как оффшорные и другие особо ответственные конструкции. Корневые проходы допускается выполнять на постоянном токе прямой полярности. Электроды отличаются очень хорошими сварочно-технологическими характеристиками. Покрытие характеризуется повышенной влагостойкостью (LMA-тип), а наплавленный металл предельно низким содержанием диффузионного водорода (менее 5 мл на 100 г). Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 65 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 3.2 и 4,0 мм Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа	EN ISO 2560-A: E 46 5 1Ni B 3 2 H5 AWS A5.5: E7018-G ГОСТ 9467: Э50А (условно) ТУ 1272-311-55224353-2023 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 3.2; 4.0 мм	C 0,06 Mn 1,20 Si 0,35 Ni 0,85 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ 540 МПа $\sigma_в$ 630 МПа δ 26% KCV: 144 Дж/см² при -50°С 112 Дж/см² при -60°С
ОК 73.68L **Тип покрытия – основное** Электрод, позволяющий выполнять сварку, как на переменном, так и на постоянном токе обратной полярности, легированный ~2,5% Ni и обеспечивающий высочайшие пластические характеристики наплавленного металла. Предназначен для сварки морских и шельфовых нефтегазовых платформ, а также других особо ответственных конструкций, с расчетной температурой эксплуатации до -60°С. Термическая обработка шва, выполненного данными электродами, практически не снижает показатели по ударной вязкости наплавленного металла. В наплавленном металле гарантируется предельно низкое содержание диффузионного водорода (не более 5 мл на 100 г). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	AWS A5.5: E8018-C1 ГОСТ 9467: Э55 (условно)	C 0,08 Mn 0,90 Si 0,35 Ni 2,30 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 540 МПа $\sigma_в$ 635 МПа δ 25% KCV: 194 Дж/см² при -20°С 146 Дж/см² при -40°С 124 Дж/см² при -60°С После термообработки 620°С, 1 час $\sigma_т$ 490 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 30% KCV: 119 Дж/см² при -60°С
МТГ-03 **Тип покрытия – основное** Электроды предназначены преимущественно для сварки на постоянном токе обратной полярности заполняющих и облицовочного слоёв поворотных и неповоротных стыков трубопроводов в положении вертикаль на подъем класса прочности К55-К60 (API 5L X60-X70), а также других ответственных конструкций нормативным пределом прочности от 540 до 590 МПа. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 360-400°С, 60 мин	ГОСТ 9467: Э60 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 50 4 1NiMo B 2 2 H10 AWS A5.5: E8015-G ТУ 1272-138-55224353-2014 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм Газпром Транснефть	C 0,06 Mn 1,10 Si 0,45 Ni 0,70 Mo 0,40 P max 0,025 S max 0,025 P+S max 0,035	$\sigma_т$ 595 МПа $\sigma_в$ 675 МПа δ 25% KCV: 180 Дж/см² при +20°С ≥50 Дж/см² при -60°

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
OK 74.70 **Тип покрытия – основное** Электроды предназначены преимущественно для сварки заполняющих и облицовочного слоёв неповоротных стыков трубопроводов в положении вертикаль на подъем класса прочности API 5L X60-X70, а также других ответственных конструкций нормативным пределом текучести до 500 МПа включительно. Ток: = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,2 и 4,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	ГОСТ 9467: Э60 ГОСТ Р ИСО 2560-А: E 50 4 Z B 4 2 H5 EN ISO 2560-A: E 50 4 Z B 4 2 H5 AWS A5.5: E8018-G ТУ 1272-015-55224353-2005 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм Газпром Интергазсерт Транснефть	C 0,08 Mn 1,45 Si 0,40 Mo 0,40 P max 0,015 S max 0,015	$\sigma_т$ 550МПа $\sigma_в$ 645МПа δ 22% KCV: 150 Дж/см² при -20°C 112 Дж/см² при -40°C KCU: 260 Дж/см² при +20°C
PW 8016 **Тип покрытия – основное** Электрод с великолепными сварочно-технологическими свойствами, обеспечивающий в наплавленном слое не более 1%Ni и гарантирующий высокие показатели ударной вязкость при температурах до -60°C. Предназначен преимущественно для сварки заполняющих и облицовочного слоёв неповоротных стыков трубопроводов класса прочности до API 5L X80 в положении вертикаль на подъем, когда не хватает пластических свойств металла, наплавленного электродами OK 74.70. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 65 В Доступные для заказа диаметры: 3,2 и 4,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	EN ISO 2560-A: E 50 6 Mn1Ni B 1 2 H5 AWS A5.5: E8016-G ГОСТ 9467: Э55 (условно)	C 0,06 Mn 1,65 Si 0,35 Ni 0,80 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ 550 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 26% KCV: 135 Дж/см² при -20°C 100 Дж/см² при -40°C 70 Дж/см² при -60°C
ESAB 118 **Тип покрытия – основное** Электрод с основной обмазкой, позволяющий выполнять сварку как на постоянном токе обратной полярности, так и на переменном токе, обладающей высочайшими пластическими характеристиками, повышенной влагостойкостью и предельно низким содержанием водорода в наплавленном металле. Предназначен для сварки особо ответственных конструкций из высокопрочных сталей, таких как WELDOX 700, если требуется равнопрочность основного металла и металла шва, а также более высокопрочных сталей, когда возможно применение сварочных материалов меньшей прочности. Сварку рекомендуется выполнять на предельно короткой дуге, при этом допускаются медленные поперечные колебания. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	AWS A5.5: E11018M ГОСТ 9467: Э70 (условно)	C 0,05 Mn 1,40 Si 0,40 Ni 2,20 Mo 0,40 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 690 МПа $\sigma_в$ 780 МПа δ 25% KCV: 63 Дж/см² при -50°C

2 Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
ESAB 120 **Тип покрытия – основное** Электрод с основной обмазкой, позволяющий выполнять сварку как на постоянном токе обратной полярности, так и на переменном токе, обладающей высочайшими пластическими характеристиками, повышенной влагостойкостью и предельно низким содержанием водорода в наплавленном металле. Предназначен для сварки особо ответственных конструкций эксплуатирующихся при экстремально низких температурах. При этом предел прочности наплавленного металла обеспечивается на уровне не менее 830 МПа, что позволяет сваривать изделия из высокопрочных сталей, таких как DOCOL 1000DP, если требуется равнопрочность основного металла и металла шва, а также более высокопрочных сталей, таких как S890QL, WELDOX 900, 1100, 1300, DOMEX 960, XABO 890, 960, 1100, NAXTRA 70, OX-700, 800, 1002, Optim 900QC, 960QC, 1100QC, T1-HY80, когда возможно применение сварочных материалов меньшей прочности. Сварку рекомендуется выполнять на предельно короткой дуге, при этом допускаются медленные поперечные колебания. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	AWS A5.5: E12018M ГОСТ 9467: Э85 (условно)	C 0,05 Mn 1,40 Si 0,40 Ni 2,20 Mo 0,40 P max 0,030 S max 0,030	$\sigma_т$ 790 МПа $\sigma_в$ 860 МПа δ 20% KCV: 88 Дж/см^2 при -50°C

2.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK AristoRod® 13.26 Неомедненная Ni-Cu легированная сварочная проволока сплошного сечения с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки, как в чистой углекислоте, так и в аргоновых смесях, строительных, мостовых и некоторых других конструкций из сталей стойких к атмосферной коррозии типа COR-TEN, Patinax, Dillicor, 10ХНДП, 14ХГНДЦ и им аналогичных. Наплавленный металл обладает повышенной стойкостью к коррозии в слабоагрессивных средах, таких как морская вода и при контакте с газами с высоким содержанием сернистых соединений. Данная марка допущена для заводского изготовления мостовых пролетных конструкций всех типов мостов из стали 14ХГНДЦ любого климатического исполнения, включая Северное Б (до -60°С) в защитном газе М21. Проволока можно применять для сварки других низколегированных сталей с пределом текучести до 470 МПа, для которых стойкостью к атмосферной коррозии не регламентирована. Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G Z 3Ni1Cu AWS A5.28: ER80S-G Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu ТУ 1227-102-55224353-2011	C 0,08-0,11 Mn 1,25-1,55 Si 0,70-0,90 Ni 0,80-0,90 Cu 0,25-0,50 Cr 0,10-0,14 P max 0,025 S max 0,025	C1 (100% CO_2)	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 26% KCV: 81 Дж/см² при 0°С
			M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 540 МПа $\sigma_в$ 625 МПа δ 26% KCV: 178 Дж/см² при 0°С 138 Дж/см² при -20°С 104 Дж/см² при -40°С 63 Дж/см² при -60°С
	НАКС: Ø 1.2 мм ЦНИИТС		M13 (98%Ar + 2%CO_2)	$\sigma_т$ 580 МПа $\sigma_в$ 650 МПа δ 22% KCV: 175 Дж/см² при +20°С 125 Дж/см² при -20°С 88 Дж/см² при -40°С 38 Дж/см² при -60°С
Weld CF 80S-Ni1 Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, легированная ~0,9% Ni предназначенная для сварки особо ответственных изделий, к которым предъявляются требования по ударной вязкости при температурах до -60°С, таких как оффшорные конструкции. Проволока также рекомендуется для сварки заполняющих и облицовочных проходов магистральных трубопроводов класса прочности до К60 (API 5L X70), а также корневых проходов до К65 (API 5L X80) Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-A: G Z 3Ni1 AWS A5.28: ER80S-Ni1 Наплавленный металл EN ISO 14341-A: G 50 4 M21 Z 3Ni1 ТУ 1227-272-55224353-2022	C max 0,12 Mn max 1,25 Si 0,40-0,80 Ni 0,80-1,10 Mo max 0,35 P max 0,025 S max 0,025	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 29% KCV: 188 Дж/см² при -60°С
	НАКС: Ø 1.2 мм			
Weld CF 90S-G Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки высокопрочных сталей с пределом текучести до 550 МПа, таких как MAGSTRONG 550MC и им аналогичные, а также более высокопрочных сталей типа DOMEX 600, Armox 600T, MAGSTRONG 600MC, если допускается менее высокая прочность шва. Наплавленный металл обладает высокой ударной вязкостью при температурах до -40°С. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 14341-B: G Z SU4M31 AWS A5.28: ER90S-G	C 0,06-0,10 Mn 1,20-1,90 Si 0,40-0,80 Mo 0,35-0,50 Ti 0,05-0,20 P max 0,015 S max 0,015	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 660 МПа $\sigma_в$ 715 МПа δ 25% KCV: 181 Дж/см² при -40°С
Weld CF 55 Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки высокопрочных сталей с пределом текучести до 600 МПа, таких как DOMEX 600. Наплавленный металл обладает высокой ударной вязкостью при температурах до -40°С. Выпускаемые диаметры: 1,0; 1,2 мм	Проволока EN ISO 16834-A: G Z Mn3NiMo AWS A5.28: ER100S-G Наплавленный металл EN ISO 16834-A: G 55 4 M Z21 Mn3NiMo	C max 0,10 Mn 0,50-0,80 Si 1,50-1,80 Ni 0,50-0,80 Cr max 0,30 Mo 0,30-0,50 V max 0,03 P max 0,020 S max 0,01	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 660 МПа $\sigma_в$ 715 МПа δ 25% KCV: 162 Дж/см² при -40°С

2 Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK AristoRod® 69 Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки высокопрочных сталей с пределом текучести до 700 МПа, таких как DOMEX 700MC, WELDOX 700, Magstrong W700, Powerform700 и им аналогичных, если требуется равнопрочность основного металла и металла шва, а также более высокопрочных сталей, когда возможно применение сварочных материалов меньшей прочности. Наплавленный металл обладает высокой ударной вязкостью при температурах до -40°C. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 16834-A: G Mn3Ni1CrMo AWS A5.28: ER110S-G Наплавленный металл EN ISO 16834-A: G 69 4 M21 Mn3Ni1CrMo ТУ 1227-101-55224353-2011 НАКС: Ø 1.0 и 1.2 мм СКТБ Башенного Краностроения	C max 0,12 Mn 1,50-1,80 Si 0,40-0,70 Ni 1,20-1,60 Cr 0,20-0,40 Mo 0,20-0,30 V 0,05-0,10 P max 0,015 S max 0,015	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 730 МПа $\sigma_в$ 800 МПа δ 19% KCV: 125 Дж/см^2 при +20°C 100 Дж/см^2 при -30°C 91 Дж/см^2 при -40°C
Weld CF 89 Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки сверх высокопрочных сталей, выпускаемых в соответствии со стандартом ISO 15608, таких как S890QL, Weldox 900, 1100, 1300, Domex 960, XABO 890, 960, 1100, NAXTRA 70, OX-700, 800, 1002, Optim 900QC, 960QC, 1100QC, T1-HY80. Наплавленный металл обладает высокой ударной вязкостью при температурах до -40°C. Данная проволока все больше находит применение в производстве мобильных кранов, шасси коммерческих автомобилей, горнодобывающего оборудования, секции башенных кранов, контейнеров, стрел бетононасосов и лесозаготовительной техники. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 16834-A: G Mn4Ni2CrMo AWS A5.28: ER120S-G Наплавленный металл EN ISO 16834-A: G 89 4 M21 Mn4Ni2CrMo НАКС: Ø 1.2 мм	C 0,08-0,12 Mn 1,60-2,10 Si 0,60-0,90 Ni 2,10-2,30 Cr 0,25-0,45 Mo 0,45-0,65 P max 0,015 S max 0,015	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 920 МПа $\sigma_в$ 1000 МПа δ 16% KCV: 66 Дж/см^2 при -40°C

2.3. Прутки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав прутка, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 80S-Ni1 Омедненный сварочный пруток, легированный ~0,9% Ni предназначенный для сварки особо ответственных изделий, к которым предъявляются требования по ударной вязкости при температурах до -60°C, таких как оффшорные конструкции. Проволока также рекомендуется для сварки заполняющих и облицовочных проходов магистральных трубопроводов класса прочности до K60 (API 5L X70), а также корневых проходов до K65 (API 5L X80) Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,4 и 3,2 мм	Проволока EN ISO 636-A: W Z3Ni1 AWS A5.28: ER80S-Ni1 Наплавленный металл EN ISO 636-A: W 46 6 Z3Ni1 ТУ 1227-266-55224353-2022 НАКС: Ø 2.0 и 2.4 мм	C 0,06-0,12 Mn 0,80-1,20 Si 0,40-0,80 Ni 0,80-1,10 Mo max 0,35 P max 0,025 S max 0,020	$\sigma_т$ 495 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 29% KCV: 106 Дж/см^2 при -60°C

2 Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

2.4. Проволоки порошковые газозащитные и самозащитные для дуговой сварки плавящимся электродом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Coreshield 71T-8 OS **Тип – самозащитная** Всепозиционная (включая вертикаль на спуск) шовная самозащитная фторидно-основная с быстро твердеющим шлаком проволока, предназначенная для сварки на постоянном токе прямой полярности (DC-) особо ответственных конструкций, таких как ТКУ-соединения узлов оффшорных платформ, трубопроводов класса прочности до К54 включительно, мостовых конструкций, резервуары для хранения жидких продуктов и т.п., к сварным соединениям которых предъявляются требования по ударной вязкости KCV до -40°С. Проволока отличается отличными сварочно-технологическими характеристиками во всех пространственных положениях, мягкостью дуги, легкостью удаления шлака и умеренными требованиями к квалификации сварщиков. Содержание диффузионного водорода в наплавленном металле ниже 8,0 мл/100 г. Ток: = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1.6; 2,0 мм	EN ISO 17632-A: T 42 4 1Ni Y 1 AWS A5.29: E71T8-Ni1-JH8 ТУ 1274-306-55224353-2023	C max 0,12 Mn 1,20 Si 0,50 Ni 0,90 P max 0,030 S max 0,030 Ai 0,90	нет	$\sigma_т$ 429 МПа $\sigma_в$ 521 МПа δ 28% KCV: 215 Дж/см^2 при -40°С
Coreshield 81T-8 Ni2 **Тип – самозащитная** Всепозиционная (включая вертикаль на спуск) шовная самозащитная фторидно-основная с быстро твердеющим шлаком проволока легированная ~2% Ni, предназначенная для сварки на постоянном токе прямой полярности (DC-) особо ответственных конструкций, таких как ТКУ-соединения узлов оффшорных платформ, трубопроводов класса прочности К55-К60, мостовых конструкций, резервуаров для хранения жидких продуктов и т.п., предназначенных для обеспечения превосходной ударной вязкости при температурах до -40°С. Проволока отличается отличными сварочно-технологическими характеристиками во всех пространственных положениях, мягкостью дуги, легкостью удаления шлака и умеренными требованиями к квалификации сварщиков. Содержание диффузионного водорода в наплавленном металле ниже 8,0 мл/100 г. Ток: = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 мм	EN ISO 17632-A: T 46 4 2Ni Y 1 H10 AWS A5.29: E81T8-Ni2-JH8 AWS A5.36: E81T8-A4-Ni2-H8 ТУ 1274-307-55224353-2023	C max 0,12 Mn 1,05 Si 0,12 Ni 2,15 P max 0,030 S max 0,030 Ai 0,90	нет	$\sigma_т$ 512 МПа $\sigma_в$ 590 МПа δ 24% KCV: 220 Дж/см^2 при -40°С

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Dual Shield Prime 81Ni1M H4 **Тип – рутиловая** Бесшовная всепозиционная, включая сварку в положении вертикаль на спуск, неомедненная порошковая проволока со специальной обработкой поверхности, предназначенная для сварки в аргоновой смеси M21 особо ответственных конструкций из сталей с пределом текучести около 500 МПа в условиях влажного климата, при расчетной температуре эксплуатации до -60°C типа оффшорных газовых и нефтяных платформ. В наплавленном металле гарантируется предельно низкое содержание диффузионного водорода (3-4 мл на 100 г металла), даже после длительного пребывания проволоки вне заводской упаковки. В отличии от бесшовных проволок, изготавливаемых по стандартным технологиям заполнения трубок порошком с последующим его виброуплотнением или заваркой стыка проволоки лазерной сваркой, данная проволока изготавливается по уникальной патентованной технологии двухслойной оболочки, когда порошок завальцовывается во внутреннюю оболочку, а стык внешней сваривается лазерной сваркой. Это позволяет избежать как сегрегации компонентов порошка разной насыпной плотности при его виброуплотнении, так и оплавления компонентов порошка при лазерной сварке стыка проволоки. Отсутствие омеднения поверхности проволоки в сочетании со специальной ее обработкой позволяют получит максимально стабильный процесс сварки даже на предельно высоких токах сварки. Наплавленный металл прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при -10°C. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-A: T 50 6 1Ni P M21 1 H5 EN ISO 17632-B: T 55 5 T1-1 M21 A-N2-U H5 AWS A5.29: E81T1-Ni1M-H4 ТУ 1274-262-55224353-2022 НАКС: Ø 1.2 мм РМРС: 5Y46S H5 ЦНИИТС	C 0,03 Mn 1,34 Si 0,29 Ni 0,96 P max 0,025 S max 0,025	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 533 МПа $\sigma_в$ 587 МПа δ 28% KCV: 138 Дж/см² при -40°C 94 Дж/см² при -60°C
Dual Shield Prime 81-K2 **Тип – рутиловая** Бесшовная всепозиционная, включая сварку в положении вертикаль на спуск, неомедненная порошковая проволока со специальной обработкой поверхности, идентичная по способу производства и схожая по своим характеристикам с Dual Shield Prime 81Ni1M H4, но обеспечивающая в наплавленном металле сталь, легированную ~1,5% Ni, что обеспечивает несколько более высокие значения прочности и ударной вязкости. Проволока предназначена для сварки в чистой углекислоте C1 особо ответственных конструкций из сталей с пределом текучести более 500 МПа в условиях влажного климата, при расчетной температуре эксплуатации до -60°C типа оффшорных газовых и нефтяных платформ. В наплавленном металле гарантируется предельно низкое содержание диффузионного водорода (3-4 мл на 100 г металла), даже после длительного пребывания проволоки вне заводской упаковки. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17632-B: T 55 6 T1-1 C1 A-N3-H5 AWS A5.29: E81T1-K2C H4	C 0,08 Mn 1,10 Si 0,40 Ni 1,58 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 560 МПа $\sigma_в$ 623 МПа δ 30% KCV: 169 Дж/см² при -40°C 94 Дж/см² при -60°C

2 Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Dual Shield 9100 **Тип – рутиловая** Газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 на постоянном токе обратной полярности изделий из высокопрочных низколегированных конструкционных сталей с пределом текучести до 500 МПа. Наплавленный металл легирован ~1% Ni обеспечивает высокие пластические характеристики шва. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	AWS A5.29: E91T1-GC	C 0,032 Mn 1,40 Si 0,40 Ni 0,95 P max 0,015 S max 0,010	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 560 МПа $\sigma_в$ 650 МПа δ 32% KCV: 125 Дж/см² при -20°C
Dual Shield II 91-LT **Тип – рутиловая** Газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 на постоянном токе обратной полярности изделий из высокопрочных низколегированных конструкционных сталей с пределом прочности 550...620 МПа, эксплуатирующихся при экстремально низких температурах. Наплавленный металл легирован ~2% Ni и прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при -40°C. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	AWS A5.29: E91T1-Ni2C PMPC: 5Y50S H5	C 0,05 Mn 1,12 Si 0,23 Ni 2,46 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 575 МПа $\sigma_в$ 650 МПа δ 26% KCV: 125 Дж/см² при -40°C 106 Дж/см² при -60°C
Dual Shield II 110 **Тип – рутиловая** Газозащитная шовная всепозиционная рутиловая порошковая проволока, предназначенная для сварки как в чистой углекислоте С1, так и в аргоновой смеси М21 на постоянном токе обратной полярности особо ответственных конструкций из высокопрочных судовых сталей с пределом текучести до 690 МПа, эксплуатарующихся при низких температурах типа WELDOX 700, если требуется равнопрочность шва и основного металла. Для особо ответственных изделий сварку рекомендуется выполнять в аргоновой смеси М21. Для формирования обратного валика при односторонней сварке необходимо применение керамических подкладок с трапецеидальной канавкой. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	AWS A5.29: E111T1-K3C AWS A5.29: E111T1-K3M	C 0,05 Mn 1,59 Si 0,28 Ni 1,63 Mo 0,37 P max 0,020 S max 0,020	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 705 МПа $\sigma_в$ 795 МПа δ 18% KCV: 56 Дж/см² при -20°C 48 Дж/см² при -30°C
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 720 МПа $\sigma_в$ 810 МПа δ 19% KCV: 68 Дж/см² при -20°C 61 Дж/см² при -30°C

2.5. Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
Weld EA2 Омедненная сварочная проволока, легированная 0,5% молибдена, предназначенная для сварки конструкционных низколегированных сталей. Проволока позволяет получать высокие значения ударной вязкости при двухпроходной двухсторонней технологии сварки с высокой долей участия основного металла. Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 14171-A: S2Mo AWS A5.23: EA2 ТУ 1227-304-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C 0,08-0,15 Mn 0,95-1,20 Si 0,05-0,20 Mo 0,45-0,60 P max 0,025 S max 0,025
Weld ENi1K Омедненная сварочная проволока, легированная 1,0% никеля с повышенным содержанием кремния, предназначенная для сварки в сочетании с нелегирующими типа OK Flux 10.6X и некоторыми марками слабо легирующих флюсов типа OK Flux 10.7X особо ответственных конструкций из низколегированных сталей, когда к сварному шву предъявляются очень высокие требования по ударной вязкости. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,5; 3,2; 4,0 и 5,0 мм	EN ISO 14171-B: SUN21 AWS A5.23: ENi1K ТУ 1227-296-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C max 0,12 Mn 0,80-1,40 Si 0,40-0,80 Ni 0,75-1,25 P max 0,020 S max 0,020
Weld ENi2 Омедненная сварочная проволока, легированная 2,0% никеля, предназначенная для сварки в сочетании с нелегирующими типа OK Flux 10.6X и некоторыми марками слабо легирующих флюсов типа OK Flux 10.7X особо ответственных конструкций из низколегированных сталей, эксплуатирующихся в условиях критически низкой температуры окружающей среды. Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,2; 4,0 и 5,0 мм	EN ISO 14171-B: SUN5 AWS A5.23: ENi2 ТУ 1227-305-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C max 0,12 Mn 0,75-1,25 Si 0,30-0,50 Ni 2,10-2,90 P max 0,020 S max 0,020
Weld 55NQ-III Омедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки в сочетании с флюсом марки OK Flux 10.71M по заводской технологии пролетных мостовых конструкций из сталей стойких к атмосферной коррозии типа 14ХГНДЦ, а также других конструкций из сталей типа Cor-Ten Patinax, Dillicor в сочетании с нелегирующими типа OK Flux 10.6X и некоторыми марками слабо легирующих флюсов типа OK Flux 10.7X. Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм	AWS A5.23: EG	C max 0,10 Mn 1,20-1,60 Si 0,35-0,60 Ni 0,20-0,60 Cr 0,30-0,90 Cu 0,20-0,50 P max 0,025 S max 0,020
Weld-SG 80 Ni-, Cr-, Mo-, Ti-легированная, омедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки в сочетании с нелегирующими типа OK Flux 10.6X конструкций из высокопрочных сталей с пределом текучести до 690 МПа. Доступные для заказа диаметры: 3,2 и 4,0 мм	AWS A5.23: EG ТУ 1227-295-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C 0,06-0,085 Mn 1,65-1,80 Si 0,25-0,40 Ni 2,50-2,75 Cr 0,25-0,40 Mo 0,45-0,55 Ti 0,01-0,03 P max 0,015 S max 0,005
Weld EG-2 Низко легированная микролегированая Ti-B проволока с медным покрытием для сварки под флюсом. Особенно для сварных швов, где требуются свойства ударной вязкости при низких температурах. Для качественных сталей, сталей для трубопроводов, судостроительных сталей и т.д. Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм	EN ISO 14171-A: S Z MoTiB AWS A5.23: EG	C max 0,10 Si max 0,25 Mn max 1,75 P max 0,015 S max 0,004 Mo 0,30-0,50 Ti 0,03-0,08 B 0,002-0,008 Cu max 0,20

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

OK Flux 10.62P

Агломерированный высокоосновный флюс для сварки особо ответственных изделий из конструкционных углеродистых, низколегированных, легированных, теплоустойчивых и высокопрочных сталей, когда требования к ударной вязкости при отрицательных температурах особенно высоки. Применим для многопроходной сварки материалов большой толщины, т.к. он практически не легирует металл шва Si и Mn. Флюс пригоден для одно- и двухдуговой сварки стыковых и угловых швов, при этом одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе. Благодаря хорошей отделяемости шлака и хорошей смачиваемости кромкой, OK Flux 10.62 наилучшим образом подходит для сварки в узкощелевую разделку. Сварку с применением данного флюса рекомендуется выполнять на нижнем диапазоне напряжений. Получаемый наплавленный металл имеет низкое содержание кислорода – примерно 300 ppm, а содержание водорода не более 5 мл на 100 г металла. OK Flux 10.62 используется для изготовления шельфовых конструкций, буровых установок, платформ, всех видов сосудов, работающих под давлением, судостроении, сварки трубопроводов, гражданском строительстве и транспортной машиностроении. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения, при этом в наплавленном металле гарантирует содержание водорода не более 4 мл на100 г металла. В сочетании с проволокой OK Autrod 12.32 наплавленный металл прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при температурах -10 и -15°C. Низкое содержание водорода в сочетании с высокими пластическими свойствами наплавленного металла позволяют рекомендовать данный флюс для сварки сталей типа HARDOX.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 20%
CaF_2 25%
CaO+MgO 35%
SiO_2+TiO_2 15%
Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа
Одобрения флюса: НАКС

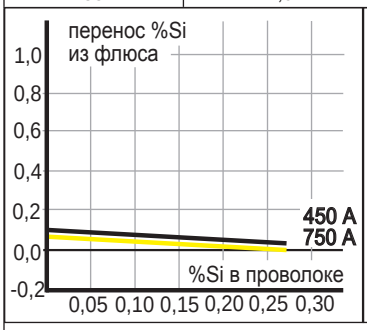
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5 EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H4 (в упаковках BlockPac)	3,2	1,1	0,2 – 1,6

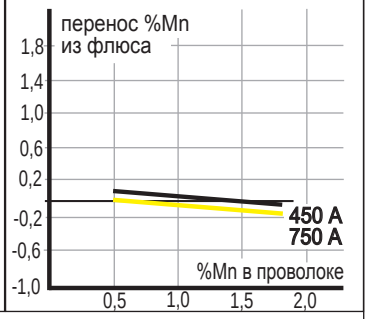
ТУ 5929-004-55224353-2004

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Фторидно-основный	AC, DC+	Si – не легирующий Mn – не легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.62P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока				Наплавленный металл				
	EN ISO 14171-A	EN ISO 14171-B	EN ISO 26304-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	EN ISO 14171-B	EN ISO 26304-A	AWS A 5.23 / 5.23M	
Weld EA2	S2Mo	-	-	EA2	S 46 4 FB S2Mo H5	-	-	F8A6-EA2-A2	F7P6-EA2-A2
Weld ENi1K	-	SUN21	-	ENi1K	-	S49A4U FB SUN21 H5	-	F8A8-ENi1K-Ni1	F8P8-ENi1K-Ni1
Weld ENi2	-	SUN5	-	ENi2	-	S49A7 FB SUN5	-	F49A7-ENi2-Ni2	F49P7-ENi2-Ni2
Weld-SG 80	-	-	-	EG	-	-	-	F11A8-EG-G	F11P8-EG-G

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2							
Weld ENi1K							
Weld ENi2	3.2; 4.0 мм						
Weld-SG 80	3.2; 4.0 мм						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл										
	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EA2	0,07	0,22	1,00	-	0,50	-	500	580	25	+20	175
										-20	100
										-40	75
										-51	56
Weld ENi1K	0,08	0,45	1,07	1,03	-	-	525	615	33	-40	125
										-60	88
Weld ENi2	0,07	0,20	1,00	2,50	-	-	540	610	26	-70	58
										-100	51
Weld-SG 80	0,059	0,44	1,56	2,64	0,48	0,27	778	871	22	-62	121

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

OK Flux 10.71P

Агломерированный основной флюс, предназначенный для выполнения одно- и многопроходных сварных швов на листах любой толщины. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения. OK Flux 10.71 сочетает в себе хорошие пластические свойства наплавленного металла с превосходными сварочно-технологическими характеристиками. Быстро твердеющий шлак в сочетании с высокими скоростями, на которых можно выполнять сварку (при наличии соответствующего оборудования), позволяют выполнять горизонтальные поясные швы на вертикальных стенках емкостных хранилищ. Он подходит для одно- и двухдуговой сварки, сварки расщепленной дугой, а также двухдуговой сварки расщепленными дугами стыковых, нахлесточных и угловых швов. Флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Хорошая отделяемость шлака и незначительное легирование Si и Mn делает его отличным флюсом для многопроходной сварки толстостенных изделий. Незначительная чешуйчатость наплавленного металла позволяет выполнять сварку на высоких скоростях, и все это в сочетании с очень хорошими значениями ударной вязкости. В гражданском строительстве OK Flux 10.71 является одним из наиболее часто используемых флюсов. Данный флюс применяется для сварки сосудов, работающих под давлением, поскольку он может быть использован с различными сталями, включая стали для изготовления конструкций, эксплуатируемых в условиях низких температур. В сочетании с проволокой Св-08ГА он разрешен для производства и монтажа всех типов мостовых конструкций, включая железнодорожные, обычного климатического исполнения – с температурой эксплуатации до -40°C. Его применение сокращает номенклатуру флюсов, которые заказчику необходимо иметь на складе. Другой областью применения является судостроение при соответствующих одобрениях или сварка магистральных трубопроводов из сталей класса прочности до X80.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 35%
CaF_2 15%
CaO+MgO 25%
SiO_2+TiO_2 20%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа
Одобрения флюса: НАКС,
ЦНИИТС, Газпром, Интергазсерт, Транснефть, ВНИИЖТ

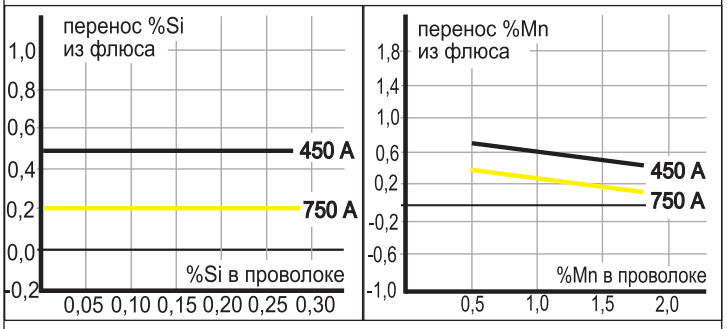
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,5	1,2	0,2 – 1,6

ТУ 5929-201-53304740-2007

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
Weld EA2	S2Mo	EA2	S 46 2 AB S2Mo H5	F8A2-EA2-A4	F7P0-EA2-A4

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2	3.2; 4.0 мм						ЗУТМ

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл													
	Химический состав									Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	Cu	Ti	B	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EA2	0,05	0,40	1,40	-	0,50	-	-	-	-	536	617	25	-20	89
													-30	61

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

OK Flux 10.71M

Агломерированный основный флюс, разработанный специально для сварки мостовых конструкций. При сварке по заводской технологии в сочетании с проволокой Weld 55NQ-III обеспечивает требования по ударной вязкости сварного соединения при температуре -60°С. Как показали первичные тестовые испытания, сварные швы с высокой долей участия основного металла 14ХГНДЦ, выполненные проволокой Weld 55NQ-III в комбинации с данным флюсом показывают значения ударной вязкости, превышающие даже показатели, полученные в сочетании этих проволок с флюсом OK Flux 10.62P. Благодаря этому свойству, данный флюс может представлять интерес в производстве сосудов, работающих под давлением, эксплуатирующихся при низких температурах, свариваемых без разделки кромок. При выборе данного флюса надо учитывать тот факт, шлаковая корка затвердевает достаточно медленно. С одной стороны, это позволяет получить лучшую смачиваемость свариваемых кромок, и, соответственно, более плавный переход между швом и основным металлом, что особенно ценится для балочных конструкций, работающих под знакопеременными нагрузками, а с другой стороны может вызвать проблемы с формированием кольцевых швов малого радиуса кривизны. Сварку данным флюсом можно выполнять как на постоянном, так и на переменном токе одной проволокой, Twin или Tandem.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 30%
CaF_2 15%
CaO+MgO 25%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°С, 2-4 часа
Одобрения флюса: НАКС.

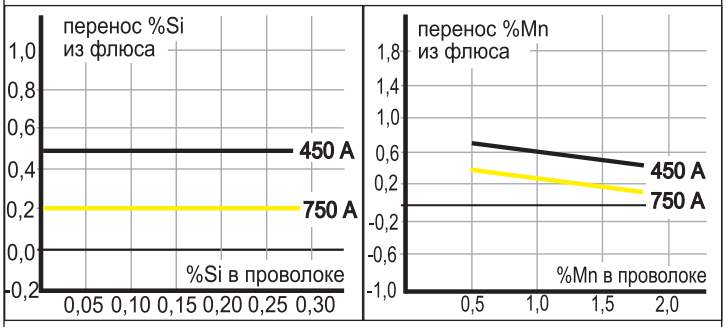
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,4	1,2	0,2 – 1,6

ТУ 5929-264-53304740-2022

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71M/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
Weld 55NQ-III		EG	-	F8A5-EG-G	-

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld 55NQ-III							

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл										
	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld 55NQ-III	0,05	0,55	1,50	0,38	0,59	0,32	530	650	23	-46	48

OK Flux 10.74

Агломерированный основной флюс, разработанный, в первую очередь, для многодуговой сварки (до 6 головок) продольношовных труб. Этот флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Свои наилучшие сварочно-технологические характеристики он проявляет при сварке минимум 3-я сварочными головками. OK Flux 10.74 обеспечивает получение небольшого усиления сварного шва при сварке продольных стыков труб на высоких скоростях сварки (более 2 м/мин). Получаемый наплавленный металл содержит не более 5 мл водорода на 100 г металла. Низкое усиление без пиков означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Комбинируя различные марки проволок, каждая из которых подается в свою сварочную головку, OK Flux 10.74 можно применять для сварки всех типов трубных сталей, вплоть до класса прочности X100, обеспечивая высокие значения ударной вязкости. Благодаря тщательному металлургическому расчету OK Flux 10.74 образует наплавленный металл без шлаковых включений. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения, а также для условий массового производства в 1000 кг мешки BigBag.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 30%
CaF2 15%
CaO+MgO 25%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

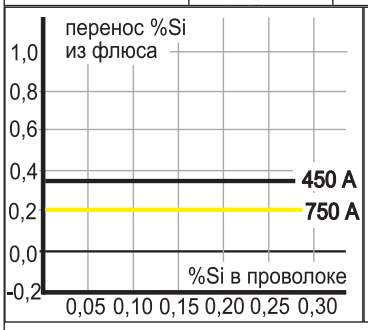
Одобрения флюса: НАКС

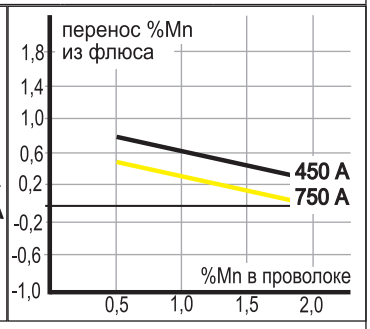
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,4	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-204-53304740-2007			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.74/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
Weld EA2	S2Mo	EA2	S 46 2 AB S2Mo H5	F8A2-EA2-A4	F7P0-EA2-A4
Weld EG-2	S Z MoTiB	EG		F8A2-EG-G	

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2	3.2; 4.0 мм						
Weld EG-2							

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл										
	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Mo	Ti	B	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²] Weld EG-2
Weld EA2	0,05	0,40	1,40	0,50	-	-	520	590	24	0	125
										-20	81
										-40	38
Weld EG-2	0,09	0,20	1,70	0,50	0,15	0,015	600	650	32	-30	82

Сварочные материалы низколегированные для сварки конструкционных низколегированных сталей повышенной прочности и высокопрочных.

OK Flux 10.77

Агломерированный основной флюс, предназначенный для автоматической сварки сосудов и труб из углеродистых и низколегированных сталей. Он может применяться для сварки сталей без ограничения по толщине проката. Основное назначение OK Flux 10.77 – высокоскоростная многодуговая автоматическая сварка спиральношовных труб, а также прямошовных труб с толщиной стенки до 25 мм с использованием источников постоянного и переменного тока. Этот флюс немного легирует наплавленный металл Si и Mn и одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на100 г металла. OK Flux 10.77 может использоваться для однодуговой, тандемной и трехдуговой сварки. Флюс также применим для сварки продольношовных труб с ограниченной толщиной стенок. OK Flux 10.77 формирует сварные швы с невысоким усилением, плавным переходом от основного металла к шву и его гладкой поверхностью даже при высоких скоростях сварки. Низкое усиление шва означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Обычно применяется для сварки трубных сталей класса прочности до X60, хотя может применяться и для сварки более высокопрочных сталей с пределом прочности до 750 МПа. Флюс для условий массового производства может упаковываться в 1000 кг мешки BigBag.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 35%
CaF_2 15%
CaO+MgO 20%
SiO_2+TiO_2 25%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

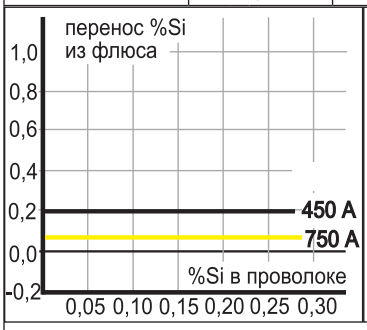
Одобрения флюса: НАКС

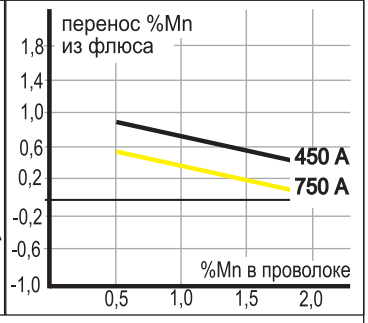
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,3	1,2	0,2 – 1,6
ТУ 5929-174-55224353-2016			

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.77/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
Weld EA2	S2Mo	EA2	S 46 2 AB S2Mo H5	F8A4-EA2-A2	F7P2-EA2-A2

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2	3.2; 4.0 мм						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл										
	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Mo	Ti	B	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EA2	0,07	0,30	1,30	0,50			495	580	25	0	113
										-29	63
											50

OK Flux 10.81P

Агломерированный кислый флюс, предназначенный для получения гладких валиков и хорошо сформированных, вогнутых угловых швов. Преимущества применения такого флюса основаны на получении гладкой поверхности и превосходной отделяемости шлака. Он предназначен для сварки с ограниченным числом проходов толщин примерно до 25 мм. Применим для одно- и двухдуговой сварки и сварки расщепленной дугой. Флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе, а значительное легирование наплавленного металла Si делает его особенно пригодным для высокоскоростной сварки. Благодаря своим хорошим сварочно-технологическим свойствам OK Flux 10.81 часто используется для производства сосудов, работающих под давлением и спиральношовных труб для воды. Превосходное смачивание боковых стенок придает швам профиль предпочтительный для работы при динамических нагрузках, что нашло свое применение в строительстве, изготовлении балок и автомобилестроении. Однако, необходимо учитывать, что превосходные форма шва и сварочно-технологические характеристики достигается благодаря не только особой формуле, но и низкому индексу основности флюса, что снижает ударную вязкость наплавленного металла при отрицательных температурах, накладывая некоторые ограничения на условия эксплуатации изделий, сваренных с его применением. Отдельно стоит отметить применение данного флюса для производства газоплотных панелей, т.к. трубы являются тонкостенными и находятся под высоким давлением пара или перегретой воды, то подрезы являются недопустимым дефектом. Наибольшую сложность при производстве подобных изделий представляет сварка полос с тонкостенными (менее 5 мм) трубами, т.к. глубина проплавления не должна превышать 50% от толщины стенки трубы. Проблема заключается в образовании на поверхности шва единичных мелких пор, т.к. сварка выполняется на предельно малых токах и высоких скоростях, что затрудняет создание надежной шлаковой защиты расплавленной ванны и сильно ограничивает время ее раскисления. Специально для этих целей OK Flux 10.81 выпускается в мелкой грануляции (Fine Grain), что позволяет свести к минимуму образование подобных дефектов. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения.

Типичный химический состав флюса:

Al_2O_3+MnO 55%
CaF_2 5%
CaO+MgO 5%
SiO_2+TiO_2 30%

Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа

Одобрения флюса: НАКС

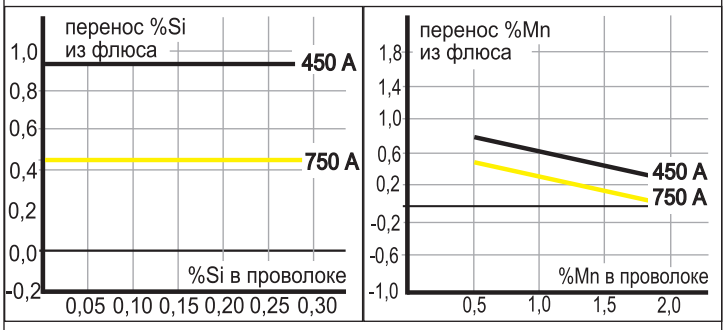
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A AR 1 97 AC	0,6	1,2	0,2 – 1,6 или 0,2 – 1,25 (Fine Grain)

ТУ 5929-066-55224353-2009

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Алюминатно-рутиловый	AC, DC+	Si – сильно легирующий Mn – умеренно легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4



Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.81P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
Weld EA2	S2Mo	EA2	S 50 A AR S2Mo	F9AZ-EA2-A4	F7PZ-EA2-A4

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2	3.2; 4.0 мм						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл											
	Химический состав							Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	Cu	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EA2	0,07	0,80	1,50		0,50			565	660	23	+20	81
											0	56

3 Материалы низколегированные и легированные для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

3.1. Электроды для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОК 74.46L **Тип покрытия – основное** Электрод, предназначенный для сварки как на переменном токе, так и на постоянном токе обратной полярности обеспечивающий в наплавке сталь, легированную 0,5% Mo, предназначенный в основном для сварки трубопроводов, сосудов, работающих под давлением, бойлеров и другого теплоэнергетического оборудования из теплоустойчивых сталей марок 15М, T/P1, 16Mo3, W.No 1.5415, 8 МоВ 5-4 и им аналогичных с максимальной температурой эксплуатации до 525°С. Покрытие характеризуется повышенной влагостойкостью, а наплавленный металл низким содержанием диффузионного водорода. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	AWS A5.5: E7018-A1 ГОСТ 9467: Э-09М (условно)	C 0,06 Mn 0,70 Si 0,30 Mo 0,55 P max 0,030 S max 0,030	После термообработки 605-635°С, 1 час $\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 28% KCV: 50 Дж/см² при -20°С
ОК 76.18L **Тип покрытия – основное** Электрод, предназначенный для сварки на переменном и постоянном токе газоплотных панелей, толстостенных сосудов давления, ректификационных колонн, каталитических реакторов и т.п. из теплоустойчивых сталей типа 1,0...1,25%Cr-0,5%Mo (15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, T/P11, T/P12, 13 CrMo 4-5, 10 CrMo 5-5, W.No 1.7335 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 575°С. Наплавленный металл имеет высокую сопротивляемостью к образованию дефектов типа трещин и пор. Данные электроды можно также применять для сварки корневых проходов теплоустойчивых сталей типа 2,25%Cr-1,0%Mo. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	EN ISO 3580-B: E5518-1CM H5 AWS A5.5: E8018-B2 ГОСТ 9467: Э-09Х1М (условно) ТУ 1272-293-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,054 Mn 0,67 Si 0,34 Cr 1,30 Mo 0,54 P max 0,025 S max 0,025	После термообработки 675-705°С, 1 час $\sigma_т$ 540 МПа $\sigma_в$ 620 МПа δ 20% KCV: 213 Дж/см² при +20°С 75 Дж/см² при 120°С
ЦЛ-39 **Тип покрытия – основное** Электрод, предназначенный для сварки тонкостенных изделий и выполнения корневых проходов при изготовлении оборудования и трубопроводов атомных электростанций, а также других видов оборудования энергетического машиностроения (котлы, сосуды и др.) из легированных теплоустойчивых хромо-молибден-ванадиевых сталей марок 12Х1МФ, 14Х1ГМФ, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, W.No 1.7715, 15 CrMoV 5-10 и им аналогичных с максимальной температурой эксплуатации до 565°С. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5 мм Режимы прокалки: 360-400°С, 2-2,5 часа	ГОСТ 9467: Э-09Х1МФ EN ISO 3580-A: E Z CrMoV1 B 2 2 H10 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-164-55224353-2015 НАКС: Ø 2.5мм ГосАтомНадзор	C 0,09 Mn 0,75 Si 0,30 Cr 1,00 Mo 0,55 V 0,20 P max 0,030 S max 0,025	После термообработки 720-750°С, 5 часов $\sigma_т$ ≥343 МПа $\sigma_в$ ≥490 МПа δ ≥16% KCV: ≥78 Дж/см² при +20°С
ЦЛ-20 **Тип покрытия – основное** Электрод аналогичный ЦЛ-39, но предназначенный для выполнения заполняющих и облицовочных проходов при сварке оборудования и трубопроводов атомных электростанций, а также других видов оборудования энергетического машиностроения (котлы, сосуды и др.) из легированных теплоустойчивых хромо-молибден-ванадиевых сталей марок 12Х1МФ, 14Х1ГМФ, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ и им аналогичных с максимальной температурой эксплуатации до 565°С. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 360-400°С, 2-2,5 часа	ГОСТ 9467: Э-09Х1МФ EN ISO 3580-A: E Z CrMoV1 B 2 2 H10 ОСТ 24.948.01-90 ТУ 1272-163-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0; 5.0 мм ГосАтомНадзор	C 0,09 Mn 0,75 Si 0,30 Cr 1,05 Mo 0,55 V 0,20 P max 0,030 S max 0,025	После термообработки 720-750°С, 5 часов $\sigma_т$ ≥343 МПа $\sigma_в$ ≥490 МПа δ ≥16% KCU: ≥78 Дж/см2 при +20°С

Материалы низколегированные и легированные для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
OK 76.28L **Тип покрытия – основное** Электрод, предназначенный для сварки на переменном и постоянном токе пароперегревателей, реакторов, коксовых барабанов, печей, труб, колонн гидрокрекинга нефти и т.п. из высокопрочных теплоустойчивых сталей типа 2,25%Cr-1,0%Mo (10Х2М, 10 CrMo 9-10, T/P22, W.No 1.7380 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 600°C. Металл шва имеет высокие показатели сопротивляемости Высокотемпературной Водородной Атаке (HTHA – High Temperature Hydrogen Attack), например в колоннах гидрокрекинга, когда под воздействием высокого парциального давления водорода происходит разложение цементита в перлитной структуре стали, что, как следствие, приводит к потере сопротивляемости ползучести. Ток: ~ / = (+ / -) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	EN ISO 3580-A: E CrMo2 B 4 2 H5 AWS A5.5: E9018-B3 ГОСТ 9467: Э-09Х2М1 (условно) ТУ 1272-294-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,06 Mn 0,75 Si 0,35 Cr 2,35 Mo 1,00 P max 0,025 S max 0,020	После термообработки 675-705°C, 1 час $\sigma_т$ 590 МПа $\sigma_в$ 680 МПа δ 23% KCV: 138 Дж/см^2 при +20°C
ESAB KV4 **Тип покрытия – основное** Электрод, предназначенный для сварки сосудов, работающих под давлением, технологических трубопроводов, футеровки реакторов, реакторных печей и т.п., эксплуатирующихся в условиях сульфидной коррозии из окалиностойких теплоустойчивых сталей типа 5,0%Cr-0,5%Mo (15Х5М, T/P502, 12 CrMo 19-5, AISI 502, W.No 1.7362 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 600°C. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	AWS A5.5: E8018-B6 ТУ 1272-300-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,06 Mn 0,70 Si 0,45 Cr 5,00 Mo 0,50 P max 0,030 S max 0,030	После термообработки 725-755°C, 1 час $\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 19% KCV: 63 Дж/см^2 при +20°C

Материалы низколегированные и легированные для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

3.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Weld CF 80S-B2Si Неомедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки в аргоновой смеси M21 газоплотных панелей, сосудов, работающих под давлением, ректификационных колонн, каталитических реакторов и т.п. из теплоустойчивых сталей типа 1,0...1,25%Cr-0,5%Mo, таких как15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, T/P11, T/P12, 13 CrMo 4-5, 10 CrMo 5-5, W.No 1.7335 и им аналогичных с максимальной температурой эксплуатации до 550°C. Выпускаемые диаметры: 1,2 мм	Проволока ГОСТ 2246-70: Св-08ХГСМА (условно) EN ISO 21952-A: G CrMo1Si AWS A5.28: ER80S-B2Si	C 0,08-0,12 Mn 0,80-1,20 Si 0,50-0,80 Cr 1,00-1,30 Mo 0,45-0,65 P max 0,015 S max 0,015	M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 610 МПа $\sigma_в$ 720 МПа δ 18% KCV: 100 Дж/см² при +20°C После термообработки 675-705°C, 1 час $\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 24% KCV: ≥59 Дж/см² при +20°C 138 Дж/см² при +20°C
Weld CF 90S-B3Si Неомедненная сварочная проволока, предназначенная для сварки в аргон-углекислотной смеси M21 или аргон-кислородных смесях 13 или M22 с содержанием O2 от 0,5 до 5% пароперегревателей, реакторов, печей, труб, коксовых барабанов, колонн гидрокрекинга нефти и т.п. из теплоустойчивых сталей типа 2,0...2,5%Cr-1,0%Mo (10Х2М, T/P11, T/P22, 10 CrMo 9-10, W.No 1.7380 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 600°C. Металл шва имеет высокие показатели сопротивляемости Высокотемпературной Водородной Атаке (HTHA – High Temperature Hydrogen Attack), например в колоннах гидрокрекинга, когда под воздействием высокого парциального давления водорода происходит разложение цементита в перлитной структуре стали, что, как следствие, приводит к потере сопротивляемости ползучести. Выпускаемые диаметры: 1,2 мм	Проволока EN ISO 21952-A: G CrMo2Si EN ISO 21952-B: G 2C1M3 AWS A5.28: ER90S-B3Si	C 0,04-0,12 Mn 0,80-1,20 Si 0,50-0,80 Cr 2,30-3,00 Mo 0,90-1,20 P max 0,020 S max 0,020	M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 915 МПа $\sigma_в$ 1019 МПа δ 14% KCV: 69 Дж/см² при +20°C После термообработки 690-705°C, 1 час $\sigma_т$ 730 МПа $\sigma_в$ 860 МПа δ 19% KCV: 75 Дж/см² при +20°C

3.3. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Dual Shield 8000-B2 **Тип – рутиловая** Рутиловая шовная всепозиционная (кроме вертикали на спуск) порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 сосудов, работающих под давлением, ректификационных колонн, каталитических реакторов, газоплотных панелей и т.п. из теплоустойчивых сталей типа 1,0...1,25%Cr-0,5%Mo (15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, T/P11, T/P12, 13 CrMo 4-5, 10 CrMo 5-5, W.No 1.7335 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 550°C. Наплавленный металл отличается предельно низким содержанием диффузионного водорода. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17634-B: T55 T1-1C-1CM-H5 AWS A5.29: E81T1-B2C AWS A5.36: E81T1-C1PZ-B2	C 0,06 Mn 0,50 Si 0,35 Cr 1,20 Mo 0,50 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100%CO_2)	После термообработки 675-715°C, 1 час $\sigma_т$ 580 МПа $\sigma_в$ 670 МПа δ 23%
Dual Shield 9000-B3 **Тип – рутиловая** Рутиловая шовная всепозиционная (кроме вертикали на спуск) порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 пароперегревателей, реакторов, печей, труб, коксовых барабанов, колонн гидрокрекинга нефти и т.п. из теплоустойчивых сталей типа 2,0...2,5%Cr-1,0%Mo (10Х2М, T/P11, T/P22, 10 CrMo 9-10, W.No 1.7380 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 600°C. В наплавленном металле гарантируется содержание диффузионного водорода не более 8 мл/100 г наплавленного металла. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17634-A: T CrMo2 P C 1 AWS A5.36: E91T1-C1PZ-B3	C 0,06 Mn 0,59 Si 0,21 Cr 2,15 Mo 1,05 P max 0,030 S max 0,030	C1 (100%CO_2)	После термообработки 675-715°C, 1 час $\sigma_т$ 600 МПа $\sigma_в$ 692 МПа δ 23% KCV: 125 Дж/см^2 при +20°C
Dual Shield B9 **Тип – рутиловая** Рутиловая шовная всепозиционная (кроме вертикали на спуск) порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси труб, реакторов, футеровок, печей и т.п., работающих при высоких температурах в условиях сульфидной коррозии из теплоустойчивых сталей типа 9,0%Cr-1,0%Mo (T/P9, X12 CrMo 9-1, W.No 1.7386 и им аналогичных) с максимальной температурой эксплуатации до 635°C. В наплавленном металле гарантируется содержание диффузионного водорода не более 5 мл/100 г наплавленного металла. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	AWS A5.29: E91T1-B9C AWS A5.29: E101T1-B9M AWS A5.36: E91T1-C1PZ-B91 AWS A5.36: E101T1-M21PZ-B91	C 0,10 Mn 0,38 Si 0,20 Cr 8,45 Mo 0,98 P max 0,020 S max 0,015	C1 (100%CO_2)	После термообработки 745-775°C, 2 час $\sigma_т$ 620 МПа $\sigma_в$ 750 МПа δ 21%
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	После термообработки 745-775°C, 2 час $\sigma_т$ 640 МПа $\sigma_в$ 780 МПа δ 20%

Материалы низколегированные и легированные для сварки хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

3.4. Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом хромомолибденовых теплоустойчивых сталей.

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав, %
Weld EA2 Омедненная сварочная проволока, легированная 0,5% молибдена, предназначенная для сварки конструкционных сталей котельного назначения типа 15М, Т/Р1, 16Мо3, W.No 1.5415, 8 МоВ 5-4 и им аналогичных, эксплуатирующихся при температурах до 500°С. Проволока позволяет получать высокие значения ударной вязкости при двухпроходной двухсторонней технологии сварки с высокой долей участия основного металла. Доступные для заказа диаметры: 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 24598-A: S S Mo AWS A5.23: EA2 ТУ 1227-304-55224353-2023 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C 0,08-0,12 Mn 0,95-1,20 Si 0,05-0,20 Mo 0,45-0,60 P max 0,020 S max 0,020

OK Flux 10.62P

Агломерированный высокоосновный флюс для сварки особо ответственных изделий из конструкционных углеродистых, низколегированных, легированных, теплоустойчивых и высокопрочных сталей, когда требования к ударной вязкости при отрицательных температурах особенно высоки. Применим для многопроходной сварки материалов большой толщины, т.к. он практически не легирует металл шва Si и Mn. Флюс пригоден для одно- и двухдуговой сварки стыковых и угловых швов, при этом одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе. Благодаря хорошей отделяемости шлака и хорошей смачиваемости кромкой, OK Flux 10.62 наилучшим образом подходит для сварки в узкощелевую разделку. Сварку с применением данного флюса рекомендуется выполнять на нижнем диапазоне напряжений. Получаемый наплавленный металл имеет низкое содержание кислорода – примерно 300 ppm, а содержание водорода не более 5 мл на 100 г металла. OK Flux 10.62 используется для изготовления шельфовых конструкций, буровых установок, платформ, всех видов сосудов, работающих под давлением, судостроении, сварки трубопроводов, гражданском строительстве и транспортной машиностроении. Флюс может упаковываться в мешки BlockPac, позволяющие не регламентировать условия его хранения, при этом в наплавленном металле гарантирует содержание водорода не более 4 мл на 100 г металла. В сочетании с проволокой OK Autrod 12.32 наплавленный металл прошел испытания на смещение при открытии трещины (CTOD-тест) при температурах -10 и -15°С. Низкое содержание водорода в сочетании с высокими пластическими свойствами наплавленного металла позволяют рекомендовать данный флюс для сварки сталей типа HARDOX.

Типичный химический состав флюса:
Al_2O_3+MnO 20%
CaF_2 25%
CaO+MgO 35%
SiO_2+TiO_2 15%

Режимы прокалки: 275-325°С, 2-4 часа

Одобрения флюса: НАКС

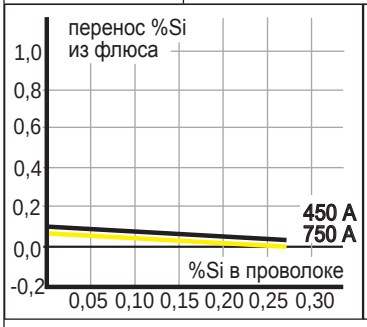
Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность [кг/л]	Гран. состав [мм]
EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H5 EN ISO 14174: S A FB 1 55 AC H4 (в упаковках BlockPac)	3,2	1,1	0,2 – 1,6

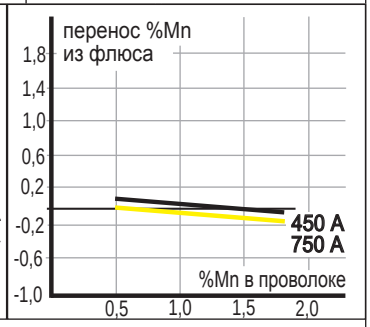
ТУ 5929-004-55224353-2004

Тип флюса	Ток и полярность	Легирование
Фторидно-основный	AC, DC+	Si – не легирующий Mn – не легирующий

Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)

Напряжение	DC+	AC
26	0,7	0,6
30	1,0	0,9
34	1,3	1,2
38	1,6	1,4





Проволока, ø 4,0 мм, DC+, 30 В, 60 см/мин

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.62P/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 24598-A	AWS A 5.23	AWS A 5.23		
Weld EA2	S S Mo	EA2	F8A6-EA2-A2	F8P6-EA2-A2	F6P6-EM12K

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл						
	НАКС (диаметры)	Газпром	Интергазсерт	Транснефть	ЦНИИТС	ВНИИЖТ	РМРС
Weld EA2	3.2; 4.0						

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (после ТО 605...635°С, 1 час):

Марка проволоки	Проволока/Наплавленный металл										
	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	$\sigma_т$ [МПа]	$\sigma_в$ [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]
Weld EA2	0,07	0,22	1,00	-	0,50	-	510	580	30	+20	175
										0	125
										-20	94
										-40	69
										-51	50

4.1 Электроды на основе высоколегированных сталей.

4.1.1. Электроды на основе высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОК 61.63			
Тип покрытия – рутиловое Электрод общетехнического назначения с предельно низким содержанием углерода в наплавленном металле, предназначенный для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, изделий, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°С из аустенитных хромоникелевых сталей типа 18% Cr/10% Ni с низким содержанием углерода, таких как 03Х18Н10, AISI 304L и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. При этом наплавленный металл стоек к образованию окалины при температурах эксплуатации до 800°С. Данные электроды можно применять для сварки стабилизированных коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н10Т, ASTM: 321, 347 и им подобных, за исключением случаев, когда необходимо обеспечить сопротивляемость ползучести при повышенных температурах эксплуатации. Электрод также может применяться для сварки ферритных и ферритро-мартенситных высоколегированных коррозионностойких сталей без последующей термической обработки, когда не требуется идентичность микроструктур шва и основного металла. Благодаря отсутствию молибдена, наплавленный металл стоек к азотной кислоте. Электрод характеризуется великолепными сварочно-технологическими свойствами, минимальным количеством брызг и отличной отделяемостью шлака, легким повторным зажиганием дуги. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет около 1,5...5% (расчетное по WRC-92 – FN 3-8, типичное FN=5). Межпроходную температуру рекомендуется выдерживать не выше 150°С, а удельное тепловложение не выше 2,0 кДж/мм Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	EN ISO 3581-A: E 19 9 L R 1 2 AWS A5.4: E308L-16 ГОСТ 10052-75: Э-04Х20Н9 (условно) ТУ 1273-283-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,025 Mn 0,65 Si 0,85 Cr 20,0 Ni 10,0 N max 0,15 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 42% KCV: 75 Дж/см² при +20°С

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ESAB 304B **Тип покрытия – основное** Электрод рекомендуется для сварки толстостенных изделий, а также других особо ответственных изделий из аустенитных хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, ASTM: 304L и им подобных, эксплуатирующихся при температурах от -196 до +350°С, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии, чистоте наплавленного металла и его пластическим характеристикам при криогенных температурах. Данные электроды можно применять для сварки стабилизированных коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н10Т, AISI 321, 347 и им подобных, за исключением случаев, когда необходимо обеспечить сопротивляемость ползучести при повышенных температурах эксплуатации. Наплавленный металл стоек к влажной коррозии, а также к азотной кислоте. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле состоянии составляет около 1,0...4,5% (расчетное по WRC-92 – FN 2-8). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	EN ISO 3581-A: E 19 9 L B 2 2 AWS A5.4: E308L-15 ГОСТ 10052-75: Э-04Х20Н9 (условно) ТУ 1273-284-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,03 Mn 1,50 Si 0,40 Cr 19,0 Ni 10,5 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 40% KCV: 37 Дж/см^2 при -196°С
ОЗЛ-8 **Тип покрытия – основное** Электрод для ручной электродуговой сварки сталей аустенитного класса марок 08Х18Н10, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т или подобных, когда к сварным соединениям не предъявляются жесткие требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл не имеет склонности к межкристаллитной коррозии: метод АМУ без провоцирующего отпуска, максимально допустимая глубина разрушения зерен не более 30 мкм. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле состоянии составляет 2...8% (расчетное по WRC-92 – FN 3-14). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-350°С, 1-2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-07Х20Н9 ISO 3581-A: E 19 9 H B 2 2 AWS A5.4: E308H-15 ТУ 1273-203-55224353-2018 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм	C 0,06 Mn 1,50 Si 0,75 Cr 20,0 Ni 9,5 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 645 МПа δ 38% KCV: 200 Дж/см^2 при +20°С KCU: 205 Дж/см^2 при +20°С
ЦЛ-11 **Тип покрытия – основное** Электрод общетехнического назначения предназначен для сварки ответственных изделий из аустенитных хромоникелевых сталей марок типа 08Х18Н10, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 08Х18Н12Б, 12Х18Н12Т, ASTM: 321, 347 и им подобных, эксплуатирующихся при температурах до 400°С, когда к металлу сварного шва предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл не имеет склонности к межкристаллитной коррозии: метод АМУ, максимально допустимая глубина разрушения зерен не более 30 мкм. Сварка выполняется валиками шириной не более трех диаметров электродного стержня. Все кратеры должны заплавляться частыми короткими замыканиями электрода. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле состоянии составляет 2...10% (расчетное по WRC-92 – FN 3-18). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 330-370°С, 1-2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-08Х20Н9Г2Б ISO 3581-A: E Z 19 9 Nb B 2 2 ТУ 1273-161-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм ГосАтомНадзор	C 0,08 Mn 1,80 Si 0,70 Cr 20,0 Ni 9,2 Nb 1,00 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 690 МПа δ 32% KCV: 125 Дж/см^2 при +20°С KCU: 135 Дж/см^2 при +20°С

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ЭА-898/21Б			
Тип покрытия – основное Электрод с основным покрытием соответствующий требованиям ОСТ5Р.9370-2011 и предназначенный для ручной электродуговой сварки сталей аустенитного класса марок 08Х18Н10, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 08Х18Н12Б, 12Х18Н12Т или подобных, когда к сварным соединениям предъявляются требования стойкости к межкристаллитной коррозии, а также для наплавки кромок и антикоррозионных покрытий на стали перлитного класса. Применяются при изготовлении узлов и изделий судового машиностроения и объектов атомной энергии. Наплавленный металл не имеет склонности к межкристаллитной коррозии: метод АМУ, максимально допустимая глубина разрушения зерен не более 30 мкм. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле состоянии составляет 3...8% (расчетное по WRC-92 – FN 5-15). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 140-160°C, 2-2,5 часа	ГОСТ 10052-75: Э-08Х19Н10Г2Б ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-239-55224353-2020 ГосАтомНадзор	C 0,07 Mn 1,80 Si 0,40 Cr 19,3 Ni 10,0 Nb 1,00 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ ≥350 МПа $\sigma_в$ ≥590 МПа δ ≥ 24% KCV: ≥59 Дж/см² при +20°C KCU: ≥80 Дж/см² при +20°C
ОК 61.80			
Тип покрытия – рутиловое Электрод общетехнического назначения для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, изделий из карбидостабилизированных аустенитных хромоникелевых сталей марок 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 1.4550, 1.4912, ASTM: 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. Наплавленный металл сохраняет высокую стойкость к МКК к высокотемпературному охрупчиванию при эксплуатации во влажных средах при температурах до 400°C, а также стойкость к интенсивному образованию окалины при температурах до 850°C. Электрод характеризуется великолепными сварочно-технологическими характеристиками, минимальным количеством брызг и отличной отделяемостью шлака. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет около 2...6% (расчетное по WRC-92 – FN 3-10, типичное FN=5). Межпроходную температуру рекомендуется выдерживать не выше 150°C, а удельное тепловложение не выше 2,0 кДж/мм Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Выпускаемые диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	AWS A5.4: E347-16 ТУ 1273-108-55224353-2011 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C max 0,08 Mn 0,65 Si 0,90 Cr 19,8 Ni 9,8 Nb+Ta 0,65 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 630 МПа δ 35% KCV: 75 Дж/см² при +20°C

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОК 63.63 **Тип покрытия – рутиловое** Электрод общетехнического назначения, применяемый для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикали на спуск, изделий, работающих в контакте с жидкими агрессивными неокислительными средами при температуре до 400°С из коррозионностойких хромоникелевых и хромоникельмолибденовых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4571, ASTM: 316, 316L, 316LN, 316H, 316Ti и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной и питтинговой коррозии, за исключением случаев, когда необходимо обеспечить сопротивляемость ползучести при повышенных температурах эксплуатации. Электрод также может применяться для сварки ферритных и ферритро-мартенситных высоколегированных коррозионностойких сталей без последующей термической обработки, когда не требуется идентичность микроструктур шва и основного металла. Электрод характеризуется великолепными сварочно-технологическими свойствами, минимальным количеством брызг и отличной отделяемостью шлака, легким повторным зажиганием дуги. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет около 1,5...5% (расчетное по WRC-92 – FN 3-8). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	EN ISO 3581-B: ES316L-16 AWS A5.4: E316L-17 ГОСТ 10052-75: Э-02Х20Н14Г2М2 (условно) ТУ 1273-287-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C 0,03 Mn 0,60 Si 0,85 Cr 18,3 Ni 12,0 Mo 2,3 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 40% KCV: 65 Дж/см^2 при +20°С
ESAB 316B **Тип покрытия – основное** Электрод рекомендуется для сварки изделий с толщиной стенки более 20 мм и других особо ответственных конструкций работающих в контакте с жидкими агрессивными неокислительными средами при температуре до 350°С, в том числе работающих в контакте с морской водой, а также изделий эксплуатирующихся при критически низких температурах (до -196°С при содержании в наплавленном металле ферритной фазы 1,5...2,0% (FN 3-4)), из аустенитных хромоникелевых и хромониельмолибденовых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4571, ASTM: 304L, 316L, 321 и им подобных. Наплавленный металл отвечает самым жестким требованиям по стойкости к межкристаллитной и питтинговой коррозии, чистоте наплавленного металла и его пластическим характеристикам при криогенных температурах. Данный электрод также может быть использован для сварки некоторых закаливающихся сталей. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет около 0...2,0% (расчетное по WRC-92 – FN 0-3). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	AWS A5.4: E316L-15 ГОСТ 10052-75: Э-02Х20Н14Г2М2 (условно)	C max 0,04 Mn 1,20 Si 0,30 Cr 18,0 Ni 12,1 Mo 2,6 P max 0,025 S max 0,015	$\sigma_т$ 460 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 45% KCV: 69 Дж/см^2 при -125°С

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ЭА 400/10У **Тип покрытия – основное** Электрод предназначен для сварки оборудования из коррозионностойких стали аустенитного класса марок 08Х18Н10Т, 08Х18Н10Т-ВД, 12Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 08Х18Н13М2Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, Х18Н22В2Т2, ASTM: 318, 321, 347 и им подобных работающих в жидких агрессивных неокислительных средах при температуре до 350°С не подвергающегося термообработке после сварки, а также для наплавки второго слоя на поверхность изделий из стали перлитного класса, когда к сварочным соединениям предъявляются требования стойкости против межкристаллитной и питтинговой коррозии. Наплавленный металл не имеет склонности к межкристаллитной коррозии: метод АМУ, максимально допустимая глубина разрушения зерен не более 30 мкм. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет 2...8% (расчетное по WRC-92 – FN 3-14). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 200-250°С, 2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-07Х19Н11М3Г2Ф ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-159-55224353-2015 ГосАтомНадзор	C 0,06 Mn 2,20 Si 0,35 Cr 18,2 Ni 10,8 Mo 2,75 V 0,50 P max 0,030 S max 0,025	$\sigma_т$ 430 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 38% KCV: 140 Дж/см² при +20°С KCU: 155 Дж/см² при +20°С
ЭА 400/10Т **Тип покрытия – основное** Электрод по своим свойствам аналогичен ЭА 400/10У, однако, благодаря добавки в обмазку небольшого количества рутила (ОСТ5Р.9370 относит покрытие ЭА-400/10Т к рутилово-основному), обладает более высокими сварочно-технологическими характеристиками, необходимыми при выполнении наплавки антикоррозионных слоев сосудов, изготавливаемых из двухслойных сталей в нижнем положении. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет 2...8% (расчетное по WRC-92 – FN 3-14). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 200-250°С, 2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-07Х19Н11М3Г2Ф ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-158-55224353-2015 ГосАтомНадзор	C max 0,10 Mn 2,20 Si 0,35 Cr 18,2 Ni 10,8 Mo 2,75 V 0,50 P max 0,030 S max 0,025	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 620 МПа δ 39% KCV: 135 Дж/см² при +20°С KCU: 155 Дж/см² при +20°С

4.1.2. Электроды для сварки высоколегированных сталей стойких к окислительной коррозии и жаропрочных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОЗЛ-6 **Тип покрытия – основное** Электроды двойного назначения. Первое – сварка литья и проката из хромоникелевых окалиностойких сталей типа 20Х23Н13, 20Х23Н18, 20Х25Н20С2 и им подобных, работающих в окислительных средах при температурах до 1000°С. Однако, следует помнить, что металл, наплавленный данными электродами, склонен к охрупчиванию при высоких температурах эксплуатации. Поэтому, если к изделию предъявляются требования не только по стойкости к окислительной эрозии, но и к растрескиванию при высоких температурах, данные электроды применяют только для сварки корневого прохода. Наплавленный металл стоек к МКК и не склонен к образованию пор и трещин. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет 2,5...10% (расчетное по WRC-92 – FN 4-18). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 280-320°С, 1 час	ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1273-167-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм	C max 0,12 Mn 1,80 Si 0,50 Cr 25,5 Ni 12,5 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 425 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 35% KCV: 110 Дж/см² при +20°С KCU: 130 Дж/см² при +20°С

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ЗИО-8	ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5Р.9370-2011 ТУ 1273-168-55224353-2015	C max 0,12 Mn 2,10 Si 0,60 Cr 25,0 Ni 13,0 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ ≥294 МПа $\sigma_в$ ≥539 МПа δ ≥25% KCV: ≥59 Дж/см² при +20°C KCU: ≥88 Дж/см² при +20°C
Тип покрытия – основное Электрод двойного назначения, близкий по своим характеристикам к ОЗЛ-6, но содержащий меньшее количество вредных примесей. Первое его назначение – сварка окалиностойких и жаропрочных сталей аустенитного класса марок 20Х23Н13, 20Х23Н18, 20Х25Н20С2 и им подобных, работающих в окислительных средах при температурах до 1000°C. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет 2...6% (расчетное по WRC-92 – FN 3-11). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 200-250°C, 2 часа	ГосАтомНадзор		
EWAC ST 210	AWS A5.4: E310-16	C 0,16 Mn 1,84 Si 0,41 Cr 26,8 Ni 21,6 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 660 МПа δ 32% KCV: 80 Дж/см² при +20°C
Тип покрытия – рутиловое Электрод предназначен для сварки тяжело нагруженных изделий из жаропрочных стойких сталей стойких к окислительной эрозии типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, W.Nr 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглероживающих средах. Полностью аустенитная структура металла шва гарантирует отсутствие эффекта охрупчивания при длительной эксплуатации при температурах в интервале от 650 до 900°C. Наплавленный металл стоек к образованию окалины при температурах до 1150°C. Электрод может быть использован для сварки некоторых марганцовистых и закаливающихся сталей, а также для сварки нержавеющих сталей с углеродистыми и низколегированными. Межпроходная температура не должна превышать 125°C, а удельное тепловложение 1,0 кДж/мм. Наплавленный металл имеет склонность к образованию горячих трещин. Ферритная фаза в наплавленном металле отсутствует 0% (расчетное по WRC-92 – FN 0). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа			

4.1.3. Электроды для сварки разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОК 67.45	AWS A5.4: E307-16 (условно)	C 0,04 Mn 5,10 Si 0,60 Cr 20,5 Ni 10,50 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 610 МПа δ 45% KCV: 80 Дж/см² при +20°C
Тип покрытия – рутиловое Электрод применяется для сварки сталей с ограниченной свариваемостью, когда прочностные характеристики шва являются вторичными. Их также можно применять для сварки аустенитных 13% марганцовистых сталей типа сталей Гадфильда, а также их сварки с другими сталями. Наплавленный металл обладает достаточно невысокими прочностными характеристиками и очень высокой пластичностью, что позволяет избежать образования трещин в околошовной зоне в процессе эксплуатации. Данные электроды применимы для сварки хромистых ферритных и аустенитных хромоникелевых сталей с ограничением температуры эксплуатации не выше 300°C, когда к изделию не предъявляют жестких требований по стойкости к МКК. Межпроходная температура не должна превышать 200°C. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет металле менее 3% (расчетное по WRC-92 – FN <5). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа Выпускаемый диаметр: 2,5; 3,15; 4,0; 5,0 мм			

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ОЗЛ-6 **Тип покрытия – основное** Второе его назначение – сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса, а также для наплавки переходных слоев при сварке изделий из двухслойных сталей. Данные электроды также можно применять для сварки высокохромистых сталей ферритного класса типа 15Х25Т. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет 2,5...11% (расчетное по WRC-92 – FN 4-18). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 280-320°С, 1 час	ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5.9224-75 ТУ 1273-167-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм	C max 0,12 Mn 1,80 Si 0,50 Cr 25,5 Ni 12,5 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 425 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 35% KCV: 110 Дж/см² при +20°С KCU: 130 Дж/см² при +20°С
ЗИО-8 **Тип покрытия – основное** Второе его назначение – наплавка кромок и антикоррозионных покрытий на стали перлитного класса при изготовлении узлов и конструкций изделий судового машиностроения и объектов использования атомной энергии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет 2...6% (расчетное по WRC-92 – FN 3-11). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0 и 4,0 мм Режимы прокалки: 200-250°С, 2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-10Х25Н13Г2 ОСТ 5Р.9370-81 ТУ 1273-168-55224353-2015 ГосАтомНадзор	C max 0,12 Mn 2,10 Si 0,60 Cr 25,0 Ni 13,0 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ ≥294 МПа $\sigma_в$ ≥539 МПа δ ≥25% KCV: ≥59 Дж/см² при +20°С KCU: ≥88 Дж/см² при +20°С
ОК 67.63 **Тип покрытия – рутиловое** Электрод предназначен для сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 304L, 321, 347, 316, 316L, 318 и им аналогичных, с различными высоколегированными сталями ферритного и феррито-мартенситного класса, конструкционных сталей перлитного класса и стандартных высоколегированных сталей аустенитного класса с бюджетными и стандартными дуплексными и другими аустенитно-ферритными сталями, а также наплавки переходных слоев на конструкционные и теплоустойчивые стали при сварке изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304L, 321, 347 и им аналогичных. Данные электроды также можно применять для сварки высоколегированных сталей типа 23%Cr-12%Ni, к которым не предъявляются требования по жаропрочности при длительной эксплуатации при высоких температурах. При этом наплавленный металл сохраняет высокую стойкость к окислительной эрозии при температурах до 1100°С. За счет предельно низкого содержания углерода, наплавленный металл обладает высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии. Межпроходная температура не должна превышать 150°С, а удельное тепловложение 2,0 кДж/мм. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет металле около 2,5...8,5% (расчетное по WRC-92 – FN 5-15). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°С, 2 часа	EN ISO 3581-A: E 23 12 L R 3 2 AWS A5.4: E309L-16 ТУ 1273-288-55224353-2022 НАКС: Ø 2.5; 3.15; 4.0 мм	C max 0,04 Mn 0,85 Si 0,75 Cr 23,0 Ni 13,6 P max 0,030 S max 0,025	$\sigma_т$ 470 МПа $\sigma_в$ 630 МПа δ 40% KCV: 55 Дж/см² при +20°С

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
OK 67.78 **Тип покрытия – рутиловое** Электрод предназначен для сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными кислотостойкими сталями аустенитного класса легированными молибденом типа ASTM 316, 316L, 317L. Он также применяется для наплавки переходных слоев при изготовлении изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 18%Cr-12%Ni-2,8%Mo, таких как 02Х17Н11М2, AISI 316L, 317L, когда переходный слой должен быть легирован молибденом для предупреждения его снижения в плакирующем слое при последующей однослойной наплавке. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет металле около 8...17% (расчетное по WRC-92 – FN 15-30, типичное FN=25). Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	AWS A5.4: E309Mo-16	C 0,025 Mn 0,60 Si 0,80 Cr 22,5 Ni 13,5 Mo 2,60 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 520 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 31% KCV: 63 Дж/см^2 при +20°C
ESAB 309LMo **Тип покрытия – основное** Электрод схожий по своим характеристикам и назначению с OK 67.78, но ориентирован на сварку толстостенных изделий, а также для случаев, когда к наплавленному металлу предъявляются повышенные требования по пластичности. Металл шва стоек к окислительной эрозии при температурах эксплуатации до 1100°C. В отличии от OK 67.78, за счет предельно низкого содержания углерода, наплавленный металл обладает высокой стойкостью к МКК. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле составляет металле около 8...13% (расчетное по WRC-92 – FN 15-22, типичное FN=18). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	AWS A5.4: E309LMo-15	C max 0,04 Mn 0,70 Si 0,85 Cr 23,0 Ni 13,3 Mo 2,30 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 550 МПа $\sigma_в$ 660 МПа δ 34% KCV: 88 Дж/см^2 при +20°C
EWAC ST 208 SPL **Тип покрытия – рутилово-основное** Высоколегированный электрод двойного назначения. Первое - сварка сталей с ограниченной свариваемостью, таких как закаливающиеся, броневые, пружинные, инструментальные и другие стали с высоким углерод-эквивалентом, марганцовистых сталей, а также сталей с неизвестным химическим составом. Изделие после сварки не требует последующей термической обработки, а для небольших толщин (до 10 мм) и предварительного подогрева. Сварные швы характеризуются низкой чувствительностью к разбавлению сварного шва основным металлом, сохраняя высокую стойкостью к образованию трещин. Наплавленный металл имеет аустенитно-ферритную структуру, обладает очень высокими прочностными характеристиками, хорошей стойкостью к коррозионному растрескиванию и стойкостью к образованию окалины при нагреве до 1150°C. Может также применяться для сварки соединений из ферритно-аустенитных сталей с толщиной стенки до 20 мм. Однако, следует помнить, что наплавленный металл с таким высоким содержанием ферритной фазы склонен к охрупчиванию при длительном нагревании, поэтому температура эксплуатации сварного соединения должна быть ограничена максимум 420°C. Сварку рекомендуется выполнять без поперечных колебаний с минимальным удельным тепловложением и отдавать предпочтение электродам меньшего диаметра. Расчетное содержание ферритной фазы в наплавленном металле по WRC-92 составляет FN 30-50, типичное FN 40. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	AWS A5.4: E312-16	C 0,13 Mn 0,90 Si 0,70 Cr 28,9 Ni 10,2 N max 0,15 P max 0,040 S max 0,020	$\sigma_т$ 610 МПа $\sigma_в$ 790 МПа δ 25% KCV: 38 Дж/см^2 при +20°C

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ESAB RSW **Тип покрытия – основное** Электрод по свойствам наплавленного металла и назначению аналогичен EWAC ST 208 SPL. Металл, наплавленный этими электродами, имеет более высокие прочностные характеристики. Расчетное содержание ферритной фазы в наплавленном металле по WRC-92 составляет FN 30-45. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 220-270°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм	AWS A5.4: E312-15	C 0,10 Mn 1,60 Si 0,70 Cr 29,5 Ni 9,5 P max 0,040 S max 0,030	$\sigma_т$ 662 МПа $\sigma_в$ 818 МПа δ 23% KCV: 50 Дж/см^2 при +20°C
ЭА-395/9 **Тип покрытия – основное** Электрод предназначен для сварки ответственных конструкций из легированных высокопрочных сталей с ограниченной свариваемостью, сварки сталей аустенитного класса типа 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т и им аналогичных со сталями перлитного класса, наплавки переходного слоя при сварке изделий из двухслойных плакированных сталей и для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса при их сварке со сталями аустенитного класса. Могут также использоваться также для сварки между собой различных марок сталей аустенитного и аустенитно-ферритного класса без требования к стойкости против межкристаллитной коррозии. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле ~0% (расчетное по WRC-92 – FN ~0). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,0; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 200-250°C, 2 часа	ГОСТ 10052-75: Э-11Х15Н25М6АГ2 EN ISO 3581-A: E Z 15 25 6 N B 2 2 ОСТ В 5Р.9374-81 ТУ 1273-160-55224353-2015 НАКС: Ø 3.0; 4.0 мм	C 0,10 Mn 1,80 Si 0,55 Cr 15,0 Ni 25,0 Mo 6,0 N 0,14 P max 0,030 S max 0,018	$\sigma_т$ ≥392 МПа $\sigma_в$ ≥608 МПа δ ≥30% KCV: ≥59 Дж/см^2 при +20°C KCU: ≥120 Дж/см^2 при +20°C

4.1.4. Электроды для сварки на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
ZUPER FAB E 2209-17 **Тип покрытия – кисло-рутиловое** Электроды предназначен для сварки стандартных аустенитно-ферритных дуплексных сталей типа 22%Cr-5%Ni-3%Mo-N, таких как 08Х21Н6М2Т, 02Х22Н5АМ3, S32205, S31803, S32304, S32101, S82441, W.Nr 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 и им аналогичных. Их можно также применять для сварки «бюджетных» (безмолибденовых) дуплексных сталей типа 23%Cr-4%Ni-N, таких как S32001 (1.4482), S82011, S32101 (1.4162), S32202 (1.4062), S32304 (1.4362), S32003, кроме случаев, когда легирование молибденом может отрицательно сказаться на коррозионной стойкости. Наплавленный металл характеризуется высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с хорошей стойкостью к межкристаллитной коррозии при температурах эксплуатации до 280°C, а также высокой стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением в галогеносодержа щих средах. Эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии PREN примерно равен 35. Основными областями из применения являются производство технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и морских платформ для обработки и транспортировки нефти и газа. Для стандартных дуплексных сталей удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,5-2,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 200°C. Расчетное содержание ферритной фазы в наплавленном металле по WRC-92 составляет FN 30-50. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 60 В Выпускаемые диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа	ISO 3581-A: E 22 9 3 N L R 3 2 AWS A5.4: E2209-17	C max 0,03 Mn 0,90 Si 0,75 Cr 22,5 Ni 9,2 Mo 2,9 N 0,20 P max 0,020 S max 0,010	$\sigma_т$ 560 МПа $\sigma_в$ 730 МПа δ 41% KCV: 50 Дж/см^2 при +20°C
ZUPER FAB E 2594-16 **Тип покрытия – рутилово-основное** Электрод предназначен для сварки высокопрочных аустенитно-ферритных (супердуплексных) сталей типа 25%Cr-7%Ni-4%Mo-N, таких как UNS S32750, S32760, S32550, S39274, J93404, W.Nr 1.4410, 1.4501, 1.4507 и других дуплексных сталей с содержанием хрома около 25% с эквивалентом сопротивляемости митинговой коррозии PRE = 37...40, типа Sandvik SAF 2507, Zeron 100, DP3W и им аналогичных, эксплуатирующихся при температуре не выше 280°C. Их можно также применять для сварки стандартных дуплексных сталей, особенно корневых проходов, контактирующих с агрессивной средой, когда требуется повышенная стойкость к коррозии. Электроды также применимы для сварки дуплексных сталей с конструкционными углеродистыми и низколегированными сталями. Наплавленный металл характеризуется очень высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с высокой стойкостью к питтинговой, щелевой и сернистой коррозиям, а также высокой стойкостью к эрозионной коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением в галогеносодержащих средах. Эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии PREN примерно равен 40. Основными областями из применения являются производство тяжело нагруженного технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и ледовая защита морских нефтяных и газовых платформ. Удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,2-1,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 100°C. Расчетное содержание ферритной фазы в наплавленном металле по WRC-92 составляет FN 22-55. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 60 В Выпускаемые диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	ISO 3581-A: E 25 9 4 N L R 3 2 AWS A5.4: E2594-16	C max 0,03 Mn 1,00 Si 0,70 Cr 24,7 Ni 9,8 Mo 4,0 N 0,21 Nb 0,05 Cu 0,09 P max 0,030 S max 0,010	$\sigma_т$ 700 МПа $\sigma_в$ 850 МПа δ 19%

4.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.

Рекомендации по составу защитных газов для GMAW-сварки проволоками на основе высоколегированных сталей в зависимости от типа сварочного материала.

	I1[1]: Ar	I3[2]: Ar + He	M13: Ar + (1-2)%O_2	M12[3]: Ar + (1-2)%CO_2	Ar + 30% He + (1-2)% O_2	Ar + 30% He + (1-2)%O_2	Ar + 30% He + (1-2)% N_2
Ферритные, феррито-мартенситные аустенито-артенситные	нет	нет	да[4]	да[5]	да[6]	да[6]	нет
Аустенитные	нет	нет	да[4]	да[5]	да[6]	да[6]	нет
Супераустенитные	да[7]	да[7]	да	да	да	да	да[8]
Стандартные дуплексные	нет	нет	да[4]	да[5]	да[6]	да[6]	нет
Супердуплексные	да[7]	да[7]	допускается	допускается	да[9]	да[9]	да

1 – процесс сварки, в сравнении с I3, характеризуется не очень хорошими сварочно-технологическими характеристиками, особенно при невысоких скоростях подачи проволоки
2 – обычно содержание He составляет 20-30%
3 – не рекомендуется для процессов со струйным переносом присадочного материала, когда к металлу шва предъявляются высокие требования к предельно низкому содержанию углерода
4 – сварочная ванна имеет более высокую текучесть в сравнении с M12
5 – по сварочно-технологическим характеристикам предпочтительнее, в сравнении с M13, при сварке в режиме короткой дуги и при сварке в различных пространственных положениях
6 – по сварочно-технологическим характеристикам предпочтительнее, в сравнении с M12, при сварке в режиме короткой дуги
7 – рекомендуется применять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls
8 – для проволок, в которых регламентируется минимально допустимое количество азота
9 – сварочная ванна имеет более высокую текучесть, в сравнении с I1, по сварочно-технологическим характеристикам предпочтительнее, в сравнении с M12, при сварке в режиме короткой дуги.

4.2.1. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных ферритных коррозионностойких сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Autrod 430LNb Высоколегированная ферритная проволока, предназначенная для сварки в защитных газах M12 и M13 однотипных по микроструктуре коррозионностойких сталей с содержанием Cr от 12 до 18%. Отсутствие в составе никеля делает наплавленный металл стойким к коррозии в сернистых средах. Наплавленный металл также стоек к воздействию воды и пара при температурах эксплуатации до 450°C, благодаря чему проволоки может использоваться для наплавки рабочих поверхностей затворов и фитингов, изготавливаемых из черных сталей. Твердость наплавленного слоя обычно составляет около 200 HB. Во избежание роста зерна рекомендуется ограничивать удельное тепловложение, а изделия толщиной более 2 мм варить с предварительным подогревом 200-300°C и последующей термической обработкой 730-800°C и охлаждением на воздухе. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 18 L Nb AWS A5.9: ER430LNb	C max 0,025 Mn 0,20-0,80 Si 0,30-0,50 Cr 17,8-18,8 Nb 7x(C+N)-0,50 P max 0,025 S max 0,015 N max 0,020	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	При сварке металла типа AISI 409 (EN 1.4512) толщиной 1,5 мм $\sigma_т$ 275 МПа $\sigma_в$ 420 МПа δ 26%

4.2.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных аустенитных и супераустенитных коррозионностойких сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 308L Высоколегированная ферритная проволока, предназначенная для сварки в защитных газах M12 и M13 однотипных по микроструктуре коррозионностойких сталей с содержанием Cr от 12 до 18%. Отсутствие в составе никеля делает наплавленный металл стойким к коррозии в сернистых средах. Наплавленный металл также стоек к воздействию воды и пара при температурах эксплуатации до 450°C, благодаря чему проволоки может использоваться для наплавки рабочих поверхностей затворов и фитингов, изготавливаемых из черных сталей. Твердость наплавленного слоя обычно составляет около 200 HB. Во избежание роста зерна рекомендуется ограничивать удельное тепловложение, а изделия толщиной более 2 мм варить с предварительным подогревом 200-300°C и последующей термической обработкой 730-800°C и охлаждением на воздухе. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 19 9 L AWS A5.9: ER308L ТУ 1222-274-55224353-2022 НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм	C max 0,030 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 19,5-21,0 Ni 9,0-11,0 N max 0,20 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 3-13	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 400 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 36% KCV: 105 Дж/см^2 при +20°C 60 Дж/см^2 при -60°C 32 Дж/см^2 при -196°C
Weld M 308LSi Более часто применяемая для GMAW-сварки высоколегированная аустенитная сварочная проволока типа 308L, близкая по химическому составу и аналогичная назначению Weld M 308L. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом, но при этом, из-за повышения подвижности углерода, незначительно повышает склонность наплавленного металла к межкристаллитной коррозии. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 19 9 L Si AWS A5.9: ER308LSi ТУ 1222-274-55224353-2022 НАКС: Ø 0.8; 1.0; 1.2 мм	C max 0,030 Mn 1,40-2,10 Si 0,65-1,00 Cr 19,5-21,0 Ni 9,0-11,0 N max 0,10 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 3-13	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 400 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 36% KCV: 105 Дж/см^2 при +20°C 75 Дж/см^2 при -60°C 32 Дж/см^2 при -196°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 347 Высоколегированная аустенитная сварочная проволока, предназначенная для сварки изделий из карбидостабилизированных коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, ASTM 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. В сравнении с проволоками типа ER308L, легирование ниобием несколько снижает чувствительность материала в МКК что позволяет длительно эксплуатировать изделия при температурах до 450°С. Однако, в сравнении с ER308L, наплавленный металл более склонен к образованию горячих трещин, менее пластичен при холодном деформировании и низких температурах и не предназначен для последующей электрохимической полировке швов. Изделия, которые прошли аустенизирующий отжиг, можно эксплуатировать при температурах до -196°С. Сварку тонкостенных изделий, корневых проходов или всепозиционную сварку предпочтительнее выполнять в режиме короткой дуги в смеси М12, а более толстостенных в режиме струйного переноса, предпочтительнее в смеси М13. Причем в обеих случаях рекомендуется применять проволоки диаметром до 1,0 мм. Для снижения разбрызгивания, сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 19 9 Nb AWS A5.9: ER347 ТУ 1222-276-55224353-2022 НАКС: Ø 1.2 мм	C max 0,080 Mn 1,00-1,80 Si 0,30-0,65 Cr 19,0-21,0 Ni 9,0-11,0 Nb 10x%C-1,00 P max 0,025 S max 0,020 FN по WRC-92 3-13	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 37% KCV: 105 Дж/см^2 при +20°С 75 Дж/см^2 при -60°С

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 316LSi Высоколегированная аустенитная проволока с предельно низким содержанием углерода, предназначенная для сварки изделий, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°C из кислотостойких коррозионностойких хромоникельмолибденовых сталей марок 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 316, 316L, 316Ti и им аналогичных, а также хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304, 304L, 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. При этом наплавленных металл обладает неплохой стойкостью к питтинговой коррозии. Например, при экспозиции в течение 24 часов в 1% растворе $FeCl_3$ при +20°C, следов коррозии не наблюдается. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом. Weld M 316LSi может также применяться для сварки хромистых коррозионностойких сталей ферритного класса, когда нет контакта шва с сернистыми средами или средами, вызывающими коррозионное растрескивание под напряжением, а условия эксплуатации изделия не требуют идентичности коэффициентов линейного расширения основного и наплавленного металла. Швы, выполненные данной проволокой, стойки к образованию окалины при температурах до 800°C, а также обладают высокой ударной вязкостью при температурах до -196°C. Следует принимать во внимание, что присутствие в наплавленном металле Mo в сочетании с невысоким содержанием Ni несколько снижает стойкость к общей коррозии при контакте с сильными окислительными средами, например с азотной кислотой. Высокие пластические характеристики наплавленного металла, как правило, позволяют выполнять последующие технологические операции, связанные с пластическим деформированием сваренных заготовок, без проведения послесварочной термической обработки. Швы можно подвергать электрохимической полировке. Сварку тонкостенных изделий, корневых проходов или всепозиционную сварку предпочтительнее выполнять в режиме короткой дуги в смеси М12, а более толстостенных в режиме струйного переноса, предпочтительнее в смеси М13. Причем в обеих случаях рекомендуется применять проволоки диаметром до 1,0 мм. Для снижения разбрызгивания, сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G Z 19 12 3 L Si AWS A5.9: ER316LSi ТУ 1222-278-55224353-2022 НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм	C max 0,030 Mn 1,00-2,50 Si 0,65-1,00 Cr 18,0-20,0 Ni 11,0-14,0 Mo 2,00-3,00 N max 0,010 P max 0,030 S max 0,030 FN по WRC-92 5-13	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 400 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 37% KCV: 120 Дж/см² при +20°C 100 Дж/см² при -60°C 75 Дж/см² при -110°C 34 Дж/см² при -196°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 317L Нержавеющая сварочная проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для сварки изделий из сталей типа 19%Cr-13%Ni-3,5%Mo (317L). Она предназначена для сварки коррозионностойких сталей с идентичным химическим составом, эксплуатирующихся при температурах до 300°C, когда к наплавленному металлу предъявляются более высокие требования по стойкости к общей и питтинговой коррозии, чем это можно обеспечить проволоками типа ER316L и ER318, что обеспечивается за счет более высокого содержания молибдена. Основными отраслями применения данной проволоки являются строительство оффшорных платформ, морские танкеры для перевозки агрессивных жидкостей, целлюлозно-бумажная, химическая и нефтехимическая отрасли. Сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-pulse. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет ~4,5% (FN ~8). Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 14343-A: G 18 15 3 L SFA/AWS A5.9: ER317L	C 0,03 Si 0,30 0,65 Mn 1,3 2,2 P 0,030 S 0,020 Cr 18,5 20,0 Ni 13,0 15,0 Mo 3,0 4,0 Cu 0,30 Others tot 0,50	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2) (EN ISO 14175)	$\sigma_т$ 390 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 40% KCV: 162 Дж/см² при 20°C
Weld M 385 Сварочная проволока обеспечивает в наплавке хром-никель-молибденовую супераустенитную сталь с предельно низким содержанием углерода, дополнительно легированную медью, что повышает стойкость материала в серной кислоте, характеризующуюся полностью аустенитной структурой и высокой устойчивостью к общей, межкристаллитной, питтинговой и щелевой коррозиям, а также к коррозионному растрескиванию под напряжением. Наплавленный металл также обладает хорошей сопротивляемостью к воздействию восстановительных сред. Данная проволока применяется при изготовлении технологического оборудования для производства сульфатных или фосфатных удобрений, целлюлозно-бумажной, нефтехимической и фармацевтической промышленностях из супераустенитных сталей типа 06ХН28МДТ, X1NiCrMoCu 25 20 5, 1.4539, ASTM 904L и им аналогичных, эксплуатирующихся в условиях влажной коррозии при температурах до 400°C. Наплавленный металл стоек к воздействию серной, ортофосфорной, уксусной, муравьиной, а также безкислородных кислот и морской воды. Сварку рекомендуется выполнять без поперечных колебаний с удельным тепловложением не более 1,5 кДж/мм, на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Ферритная фаза в наплавленном металле отсутствует. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 20 25 5 Cu L AWS A5.9: ER385	C max 0,025 Mn 1,40-2,20 S max 0,50 Cr 19,5-21,5 Ni 24,0-26,0 Mo 4,20-5,20 Cu 1,20-2,00 P max 0,020 S max 0,020	I3 (70% Ar + 30%He) или I1 (100%Ar) В качестве защитного газа допускается также использовать M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 330 МПа $\sigma_в$ 520 МПа δ 33% KCV: 120 Дж/см² при +20°C

4.2.3. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 2209 Высоколегированная аустенитно-ферритная сварочная проволока, предназначенная для сварки в защитных газах M12 и M13 стандартных дуплексных сталей с содержанием хрома около 22%, таких как 08Х21Н6М2Т, 02Х22Н5АМ3, S32205, S31803, S32304, S32101, S82441, W.Nr 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 и им аналогичных, а также для сварки этих сталей с высоколегированными аустенитными (кроме супераустенитных), низколегированными и конструкционными углеродистыми сталями. Ее можно также применять для сварки «бюджетных» безмолибденовых дуплексных сталей типа 23%Cr-4%Ni-N, таких как S32001 (1.4482), S82011, S32101 (1.4162), S32202 (1.4062), S32304 (1.4362), S32003, кроме случаев, когда легирование Mo может отрицательно сказаться на коррозионной стойкости, например при контакте с сильно окислительными средами. Наплавленный металл характеризуется высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с хорошей стойкостью к коррозии во влажных средах при температурах эксплуатации до 280°C. Металл также стоек к межкристаллитной и питтинговой коррозии, а также к коррозионному растрескиванию под напряжением. Может применяться для изделий, контактирующих с хлоросодержащими средами и сероводородом. Критическая температура питтинговой коррозии у наплавленного металла по ASTM раздел 48 метод А (Critical Pitting Temperature) при времени экспозиции 24 часа, СТР=25-30°C, а типичный эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии в проволоке (Pitting Resistibility Equivalent) PRE = %Cr + 3,3%Mo + 16%N примерно равен 35. Основными областями из применения являются производство технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и морских платформ для обработки и транспортировки нефти и газа. Для стандартных дуплексных сталей удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,5-2,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 200°C. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 22 9 3 N L AWS A5.9: ER2209 ТУ 1222-273-55224353-2022 НАКС: Ø 1.2 мм	C max 0,030 Mn 1,20-1,85 Si 0,30-0,70 Cr 21,5-23,5 Ni 8,00-9,00 Mo 3,00-3,40 N 0,12-0,20 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 ~ 55	M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 600 МПа $\sigma_в$ 760 МПа δ 30% KCV: 150 Дж/см² при +20°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
SpeciAlloy M 25.10.4 Нержавеющая сварочная проволока, предназначенная для сварки в чистом аргоне или аргон-гелиевой смеси высокопрочных аустенитно-ферритных (супердуплексных) сталей типа 25%Cr-7%Ni-4%Mo-N, таких как SAF 2507 (S32750, W.Nr 1.4410), Zeron 100 (S32760, W.Nr 1.4501), S32550 (W.Nr 1.4507), DP3W (S39274) и им аналогичных. Ее можно также применять для сварки стандартных дуплексных сталей. Наплавленный металл характеризуется очень высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с очень высокой коррозионной стойкостью. Критическая температура питтинговой коррозии у наплавленного металла составляет CTP=50-60°C, а эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии PRE примерно равен 42. Основными областями ее применения являются производство тяжело нагруженного технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и ледовая защита морских нефтяных и газовых платформ. Удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,2-1,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 100°C. Сварку можно выполнять только на оборудовании, поддерживающем режим MIG-pulse. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет ~20...35% (FN ~30...50FN). Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 25 9 4 N L AWS A5.9: ER2594	C 0,02 Si 0,2-0,5 Mn 0,3-0,7 P 0,025 S 0,015 Cr 24,0-26,0 Ni 9,0-10,5 Mo 3,5-4,0 W 0,1 Nb 0,05 Cu 0,3 N 0,2-0,3 PRE 41,5 FN WRC-92	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2) (EN ISO 14175)	$\sigma_т$ 650 МПа $\sigma_в$ 830 МПа δ 30%

4.2.4. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Autrod 430LNb Денная проволока также может применяться для сварки однотипных по структуре сталей с содержанием Cr от 13 до 18%, когда требуется окалиностойкость и высокая сопротивляемость термической усталости. Проволока изначально разрабатывалась специально для нужд автомобильной промышленности для сварки катализаторов, резонаторов, глушителей и прочих элементов систем выхлопа. Наплавленный металл стоек к общей и межкристаллитной коррозии, а также обладает великолепной сопротивляемостью коррозии при контакте с агрессивными сернистыми средами. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 18 L Nb	C max 0,025 Mn 0,20-0,80 Si 0,30-0,50 Cr 17,8-18,8 Nb 7x(C+N)-0,50 N max 0,025 P max 0,015 S max 0,020	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	При сварке металла типа AISI 409 (EN 1.4512) толщиной 1,5 мм $\sigma_т$ 275 МПа $\sigma_в$ 420 МПа δ 26%
Weld M 310 Высоколегированная аустенитная сварочная проволока, предназначенная для сварки в защитных газах I1, I3, M12 и M13 изделий, эксплуатирующихся при высоких температурах и механических нагрузках, из жаропрочных окалиностойких сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглераживающих средах (не рекомендуется для контакта с сернистыми средами). Полностью аустенитная структура металла шва гарантирует отсутствие эффекта охрупчивания при длительной эксплуатации при температурах в интервале температур от 550 до 950°C. Однако, по этой же причине, при сварке надо учитывать склонность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Благодаря высокому содержанию хрома, наплавленный металл стоек к образованию окалины при температурах до 1150°C. Удельное тепловложение не должно превышать 1,5 кДж/мм, а межпроходная температура 100°C. Проволока широко применяется при производстве различных термических печей, котлов и теплообменников. Сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Ферритная фаза в наплавленном металле отсутствует. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 25 20 AWS A5.9: ER310	C 0,08-0,15 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 25,0-27,0 Ni 20,0-22,0 P max 0,030 S max 0,020	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 380 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 40% KCV: 213 Дж/см^2 при +20°C

4.2.5. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Autrod 16.95 Высоколегированная аустенитная сварочная проволока, предназначенная для сварки аустенитных 13% марганцовистых сталей (типа сталей Гадфильда), а также других аустенитных сталей с высоким содержанием Mn и их сварки с другими сталями, а также сталей с ограниченной свариваемостью, когда прочностные характеристики шва являются вторичными. Наплавленный металл обладает относительно невысокими прочностными характеристиками и очень высокой пластичностью, что позволяет избежать образования трещин в околошовной зоне в процессе эксплуатации в условиях знакопеременных нагрузок. Данную проволоку также можно применять для сварки аустенитных Cr-Ni сталей, когда к изделию не предъявляются требования по стойкости к МКК, сталей с ограниченной свариваемостью, а в некоторых случаях для сварки разнородных сталей. Наплавленный металл стоек к общей коррозии, образованию окалины при температурах эксплуатации до 800°C, однако не устойчив к воздействию сернистых газов при температурах выше 500°C. Высокое содержание Mn делает наплавленный металл нечувствительным к образованию горячих трещин, а повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок. Благодаря своим высоким сварочно-технологическим характеристикам проволока нашла широкое применение для автоматической и роботизированной сварки в транспортном машиностроении. Межпроходная температура не должна превышать 150°C, а рекомендуемое удельное тепловложение не более 2 кДж/мм. Сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Ферритная фаза в наплавленном металле практически отсутствует ~0%. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 18 8 Mn AWS A5.9: ER307 (условно) ТУ 1222-098-55224353-2011 НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм	C max 0,020 Mn 5,50-7,50 Si 0,60-1,20 Cr 17,0-20,0 Ni 7,0-10,0 N max 0,080 P max 0,030 S max 0,020	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 41% KCV: 163 Дж/см² при +20°C
Weld M 309L Нержавеющая сварочная проволока двойного назначения, первое назначение которой является сварка литья и проката из хромо-никелевых окалиностойких сталей типа 20Х23Н13, 20Х23Н18 и им аналогичных, эксплуатирующихся при температурах до 1000°C. По своим свойствам и назначению она близка к OK Autrod 309LSi, но рекомендуется к применению, когда повышенное содержание кремния является нежелательным. Например, когда при сварке существует повышенная опасность образования горячих трещин. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет ~5% (FN ~9). Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 23 12 L SFA/AWS A5.9: ER309L	C 0,03 Si 0,30-0,65 Mn 1,4-2,20 P 0,030 S 0,020 Cr 23,0-25,0 Ni 12,0-14,0 Mo 0,3 Cu 0,5 Others tot 0,50 FN WRC-92 7-20	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 41% KCV: 200 Дж/см² при 20°C

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld M 309LSi Аустенитная проволока повышенного легирования, основным назначением которой является сварка в защитных газах М12 и М13 низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 304L, 321, 347, 316, 316L, 318 и им аналогичных, с различными высоколегированными сталями ферритного и феррито-мартенситного класса, конструкционных сталей перлитного класса и стандартных высоколегированных сталей аустенитного класса с бюджетными и стандартными дуплексными и другими аустенитно-ферритными сталями, а также наплавки переходных слоев на конструкционные и теплоустойчивые стали при сварке изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304L, 321, 347 и им аналогичных. Проволока также применяется для окалиностойких сталей типа 08Х23Н13, ASTM 309 и им аналогичных, когда к наплавленному металлу предъявляются только требования по стойкости к окислительной эрозии. Наплавленный металл обладает высокой сопротивляемостью к общей и межкристаллитной коррозии, стойкостью к образованию окалины до температуры 1000°С, но при этом не стоек в ползучести и склонен к охрупчиванию при высоких температурах эксплуатации. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом. Рекомендуемое удельное тепловложение не более 2 кДж/мм. Сварку предпочтительнее выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 1,0; и 1,2 мм	EN ISO 14343-A: G 23 12 L Si AWS A5.9: ER309LSi ТУ 1222-280-55224353-2022 НАКС: Ø 1.0; 1.2 мм	C max 0,030 Mn 1,70-2,50 Si 0,65-1,00 Cr 23,0-25,0 Ni 12,0-14,0 N max 0,020 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 5-15	M12 (98%Ar + 2%CO_2) или M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 430 МПа $\sigma_в$ 620 МПа δ 33% KCV: 150 Дж/см^2 при +20°С
Weld M 309MoL Неомедненная сварочная проволока с ASC обработкой поверхности, предназначенная для сварки особо высокопрочных сталей с пределом текучести до 800 МПа, таких как DOCOL 1000DP, если требуется равнопрочность основного металла и металла шва, а также более высокопрочных сталей, когда возможно применение сварочных материалов меньшей прочности. Наплавленный металл обладает высокой ударной вязкостью при температурах до -40°С. Выпускаемые диаметры: 1,0 и 1,2 мм	Проволока EN ISO 16834-A: G Mn4Ni2CrMo AWS A5.28: ER120S-G Наплавленный металл EN ISO 16834-A: G 89 4 M21 Mn4Ni2CrMo	C 0,08-0,12 Mn 1,60-2,10 Si 0,60-0,90 Ni 2,10-2,30 Cr 0,25-0,45 Mo 0,45-0,65 P max 0,015 S max 0,015	M21 (80%Ar+ 20%CO_2)	$\sigma_т$ 920 МПа $\sigma_в$ 1000 МПа δ 16% KCV: 66 Дж/см^2 при -40°С

4.3. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.

4.3.1. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных аустенитных и супераустенитных коррозионностойких сталей

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 308L Высоколегированный аустенитный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки изделий, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°C из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н9, ASTM 304, 304L и им подобных, а также аналогичных сталей содержащих карбидостабилизаторы марок 08Х18Н10Т, ASTM 321, 347 и им подобных когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к общей и межкристаллитной коррозии, а также для сварки хромистых коррозионностойких сталей ферритного класса, когда нет контакта шва с сернистыми средами или средами, вызывающими коррозионное растрескивание под напряжением, а условия эксплуатации изделия не требуют идентичности коэффициентов линейного расширения основного и наплавленного металла. Наплавленный металл обладает достаточно высокой коррозионной стойкостью при контакте с сильными окислителями, такими как азотная кислота. Швы, выполненные данной проволокой, стойки к образованию окалины при температурах до 800°C, а также обладают достаточно высокой ударной вязкостью при температурах до -196°C. Высокие пластические характеристики наплавленного металла, как правило, позволяют выполнять последующие технологические операции, связанные с пластическим деформированием сваренных заготовок без проведения послесварочной термической обработки. Швы можно подвергать электрохимической полировке. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 19 9 L AWS A5.9: ER308L ТУ 1222-275-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4 мм	C max 0,03 Mn 1,50-2,00 Si 0,30-0,65 Cr 19,5-21,0 Ni 9,0-11,0 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 5-12	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 36% KCV: 213 Дж/см² при +20°C 169 Дж/см² при -80°C 100 Дж/см² при -196°
Weld T 308LSi Высоколегированный аустенитный пруток типа 308L, близкий по химическому составу и аналогичный по назначению Weld T 308L. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом, но при этом, из-за повышения подвижности углерода, незначительно повышает склонность наплавленного металла к межкристаллитной коррозии. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 19 9 L Si AWS A5.9: ER308LS ТУ 1222-275-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4; 3.2 мм	C max 0,030 Mn 1,40-2,20 Si 0,65-1,00 Cr 19,0-21,0 Ni 9,0-11,0 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 3-13	$\sigma_т$ 400 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 40% KCV: 105 Дж/см² при +20°C 75 Дж/см² при -60°C 32 Дж/см² при -196°C

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 347 Высоколегированный аустенитный пруток, стабилизированный Nb, предназначенный для сварки изделий из карбидостабилизированных коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, ASTM 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. В сравнении с проволоками типа ER308L, легирование ниобием несколько снижает чувствительность материала в МКК что позволяет длительно эксплуатировать изделия при температурах до 450°С. Однако, в сравнении с ER308L, наплавленный металл более склонен к образованию горячих трещин, менее пластичен при холодном деформировании и низких температурах и не предназначен для последующей электрохимической полировке швов. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 19 9 Nb AWS A5.9: ER347 ТУ 1222-277-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4; 3.2 мм	C max 0,080 Mn 1,00-1,80 Si 0,30-0,65 Cr 19,0-21,0 Ni 9,0-11,0 Nb 10x%C-1,00 P max 0,025 S max 0,020 FN по WRC-92 3-13	$\sigma_т$ 440 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 37% KCV: 120 Дж/см² при +20°С 88 Дж/см² при -60°С
Weld T 316L Высоколегированный аустенитный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки изделий, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°С из кислотостойких коррозионностойких хромоникельмолибденовых сталей марок 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 316, 316L, 316Ti и им аналогичных, а также хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304, 304L, 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. При этом наплавленных металл обладает неплохой стойкостью к питтинговой коррозии. Например, при экспозиции в течение 24 часов в 1% растворе $FeCl_3$ при +20°С, следов коррозии не наблюдается. Weld T 316L может также применяться для сварки хромистых коррозионностойких сталей ферритного класса, когда нет контакта шва с сернистыми средами или средами, вызывающими коррозионное растрескивание под напряжением, а условия эксплуатации изделия не требуют идентичности коэффициентов линейного расширения основного и наплавленного металла. Швы, выполненные данной проволокой, стойки к образованию окалины при температурах до 800°С, а также обладают высокой ударной вязкостью при температурах до -196°С. Следует принимать во внимание, что присутствие в наплавленном металле Mo в сочетании с невысоким содержанием Ni несколько снижает стойкость к общей коррозии при контакте с сильными окислительными средами, например с азотной кислотой. Высокие пластические характеристики наплавленного металла, как правило, позволяют выполнять последующие технологические операции, связанные с пластическим деформированием сваренных заготовок, без проведения послесварочной термической обработки. Швы можно подвергать электрохимической полировке. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W Z 19 12 3 L AWS A5.9: ER316L ТУ 1222-279-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4 мм	C max 0,030 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 18,0-20,0 Ni 11,0-13,0 Mo 2,00-2,50 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 5-13	$\sigma_т$ 400 МПа $\sigma_в$ 560 МПа δ 41% KCV: 150 Дж/см² при +20°С 120 Дж/см² при -60°С 88 Дж/см² при -110°С 40 Дж/см² при -196°С
Weld T 316LSi Высоколегированный аустенитный пруток типа 316L, близкий по химическому составу и аналогичный по назначению Weld T 316L. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом, но при этом, из-за повышения подвижности углерода, незначительно повышает склонность наплавленного металла к межкристаллитной коррозии. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W Z 19 12 3 L Si AWS A5.9: ER316LSi ТУ 1222-279-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4; 3.2 мм	C max 0,03 Mn 1,00-2,50 Si 0,65-1,00 Cr 18,0-20,0 Ni 11,0-14,0 Mo 2,00-3,00 P max 0,030 S max 0,030 FN по WRC-92 5-13	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 41% KCV: 156 Дж/см² при +20°С 131 Дж/см² при -60°С 90 Дж/см² при -110°С 50 Дж/см² при -196°С

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 317L Нержавеющий сварочный пруток с пониженным содержанием углерода, предназначенный для сварки изделий из сталей типа 19%Cr-13%Ni-3,5%Mo (317L). Он предназначен для сварки коррозионностойких сталей, эксплуатирующихся во влажных агрессивных средах при температурах до 350°C, когда к наплавленному металлу предъявляются более высокие требования по стойкости к общей и питтинговой коррозии, чем это можно обеспечить проволоками типа ER316L и ER318, что обеспечивается за счет более высокого содержания молибдена. Основными отраслями применения данной проволоки являются строительство оффшорных платформ, морские танкеры для перевозки агрессивных жидкостей, целлюлозно-бумажная, химическая и нефтехимическая отрасли. Расчетное содержание ферритной фазы в проволоке по диаграмме Де-Лонги около 8%. Выпускаемые диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 14343-A W18 15 3 L SFA/AWS A5.9 ER317L	C 0,03 Si 0,30 0,65 Mn 1,3 2,2 P 0,030 S 0,020 Cr 18,5 20,0 Ni 13,0 15,0 Mo 3,0 4,0 Cu 0,30 Others tot 0,50	$\sigma_т$ 390 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 40% KCV: 104 Дж/см² при 20°C
Weld T 385 Высоколегированный супераустенитный сварочный пруток, обеспечивающий в наплавке хром-никель-молибденовую супераустенитную сталь с предельно низким содержанием углерода, дополнительно легированную медью, что повышает стойкость материала в серной кислоте, характеризующуюся полностью аустенитной структурой и высокой устойчивостью к общей, межкристаллитной, питтинговой и щелевой коррозиям, а также к коррозионному растрескиванию под напряжением. Наплавленный металл также обладает хорошей сопротивляемостью к воздействию восстановительных сред. Данная проволока применяется при изготовлении технологического оборудования для производства сульфатных или фосфатных удобрений, целлюлозно-бумажной, нефтехимической и фармацевтической промышленностях из супераустенитных сталей типа 06ХН28МДТ, X1NiCrMoCu 25 20 5, 1.4539, ASTM 904L и им аналогичных, эксплуатирующихся в условиях влажной коррозии при температурах до 400°C. Наплавленный металл стоек к воздействию серной, ортофосфорной, уксусной, муравьиной, а также безкислородных кислот и морской воды. Погонную энергию при сварке рекомендуется ограничивать значением в 1,5 кДж/мм. Ферритная фаза в наплавленном металле отсутствует 0%. Доступные для заказа диаметры: 2,4 мм	EN ISO 14343-A: W 20 25 5 Cu L AWS A5.9: ER385 ТУ 1222-289-55224353-2022 НАКС: Ø 2.4 мм	C max 0,025 Mn 1,40-2,20 Si max 0,50 Cr 19,5-21,5 Ni 24,0-26,0 Mo 4,20-5,20 Cu 1,20-2,00 P max 0,020 S max 0,020	$\sigma_т$ 340 МПа $\sigma_в$ 530 МПа δ 35% KCV: 150 Дж/см² при +20°C

4.3.2. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 2209 Высоколегированный аустенитно-ферритный сварочный пруток, предназначенный для сварки стандартных дуплексных сталей с содержанием хрома около 22%, типа 22%Cr-5%Ni-3%Mo-N, таких как 08Х21Н6М2Т, 02Х22Н5АМ3, S32205, S31803, S32304, S32101, S82441, W.Nr 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 и им аналогичных, а также для сварки этих сталей с высоколегированными аустенитными (кроме супераустенитных), низколегированными и конструкционными углеродистыми сталями. Его можно также применять для сварки «бюджетных» безмолибденовых дуплексных сталей типа 23%Cr-4%Ni-N, таких как S32001 (1.4482), S82011, S32101 (1.4162), S32202 (1.4062), S32304 (1.4362), S32003, кроме случаев, когда легирование Mo может отрицательно сказаться на коррозионной стойкости, например при контакте с сильно окислительными средами. Наплавленный металл характеризуется высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с хорошей стойкостью к коррозии во влажных средах при температурах эксплуатации до 280°C. Металл также стоек к межкристаллитной и питтинговой коррозии, а также к коррозионному растрескиванию под напряжением. Может применяться для изделий, контактирующих с хлоросодержащими средами и сероводородом. Критическая температура питтинговой коррозии у наплавленного металла по ASTM раздел 48 метод А (Critical Pitting Temperature) при времени экспозиции 24 часа, CTP=25-30°C, а типичный эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии в проволоке (Pitting Resistibility Equivalent) PRE = %Cr + 3,3%Mo + 16%N примерно равен 35. Основными областями из применения являются производство технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и морских платформ для обработки и транспортировки нефти и газа. Для стандартных дуплексных сталей удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,5-2,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 200°C. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 14343-A: W 22 9 3 N L AWS A5.9: ER2209 ТУ 1222-281-55224353-2022 НАКС: Ø 2.0; 2.4 мм	C max 0,030 Mn 1,20-1,85 Si 0,30-0,70 Cr 21,5-23,5 Ni 8,00-9,00 Mo 3,00-3,40 N 0,12-0,20 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 ~ 55	$\sigma_т$ 600 МПа $\sigma_в$ 760 МПа δ 27% KCV: 150 Дж/см^2 при +20°C
SpeciAlloy T 25.10.4.L Нержавеющий сварочный пруток, предназначенный для сварки в чистом аргоне или аргон-гелиевой смеси высокопрочных аустенитно-ферритных (супердуплексных) сталей типа 25%Cr-7%Ni-4%Mo-N, таких как SAF 2507 (S32750, W.Nr 1.4410), Zeron 100 (S32760, W.Nr 1.4501), S32550 (W.Nr 1.4507), DP3W (S39274) и им аналогичных. Их можно также применять для сварки стандартных дуплексных сталей. Наплавленный металл характеризуется очень высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с великолепной стойкостью к общей, межкристаллитной и питтинговой коррозии, а также коррозионному растрескиванию под напряжением. Критическая температура питтинговой коррозии у наплавленного металла по ASTM раздел 48 составляет CTP=50-60°C, а эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии PRE примерно равен 42. Основными областями ее применения являются производство тяжело нагруженного технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и ледовая защита морских нефтяных и газовых платформ. Удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,2-1,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 100°C. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле по диаграмме Шефлера составляет ~20...35% (расчетное по WRC-92 – FN ~30...50). Выпускаемые диаметры: 2,0 и 2,4 мм	Проволока EN ISO 16834-A: G Mn4Ni2CrMo AWS A5.28: ER120S-G Наплавленный металл EN ISO 16834-A: G 89 4 M21 Mn4Ni2CrMo	C 0,02 Si 0,2-0,5 Mn 0,3-0,7 P 0,025 S 0,015 Cr 24,0-26,0 Ni 9,0-10,5 Mo 3,5-4,0 W 0,1 Nb 0,05 Cu 0,3 N 0,2-0,3 PRE 41,5 FN WRC-92	$\sigma_т$ 650 МПа $\sigma_в$ 830 МПа δ 30%

4.3.3. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 308H Высоколегированный аустенитный сварочный пруток с повышенным содержанием углерода, предназначенный для сварки изделий, эксплуатирующихся при повышенных температурах, из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9, AISI 304, 304H, 1.4948 и им подобных, когда к металлу шва не предъявляют жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии, а также при отсутствии контакта с сернистыми средами. При этом, наплавленный металл обладает высокой стойкостью к общей коррозии. Благодаря более высокому содержанию углерода, наплавленный металл стоек к ползучести при температурах эксплуатации до 550°C, а из-за низкого содержания ферритной фазы, стоек к охрупчиванию при температурах до 700°C и высокотемпературному растрескиванию до 800°C. Применяется в химической и нефтехимической промышленности для сварки жаровых труб, циклонов и котлов. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 19 9 H AWS A5.9: ER308H	C 0,04-0,08 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 19,5-21,5 Ni 9,0-11,0 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 2-9	$\sigma_т$ ≥340 МПа $\sigma_в$ ≥540 МПа δ ≥29%
Weld T 310 Высоколегированный аустенитный пруток, предназначенный для сварки изделий из жаропрочных окалиностойких сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, эксплуатирующихся при высоких температурах и механических нагрузках в окислительных и науглероживающих средах (не рекомендуется для контакта с сернистыми средами). Полностью аустенитная структура металла шва гарантирует отсутствие эффекта охрупчивания при длительной эксплуатации при температурах в интервале температур от 550 до 950°C. Однако, по этой же причине при сварке надо учитывать склонность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Благодаря высокому содержанию хрома, наплавленный металл стоек к образованию окалины при температурах до 1150°C. Удельное тепловложение не должно превышать 1,5 кДж/мм, а межпроходная температура 100°C. Ферритная фаза в наплавленном металле отсутствует. Доступные для заказа диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 14343-A: W 25 20 AWS A5.9: ER310	C 0,08-0,15 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 25,0-27,0 Ni 20,0-22,0 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 380 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 40% KCV: 213 Дж/см^2 при +20°C

4.3.4. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
Weld T 309L Аустенитный сварочный пруток повышенного легирования, основным назначением которого является сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 304L, 321, 347, 316, 316L, 318 и им аналогичных, высоколегированными сталями ферритного и феррито-мартенситного класса, конструкционных сталей перлитного класса и стандартных высоколегированных сталей аустенитного класса с бюджетными и стандартными дуплексными и другими аустенитно-ферритными сталями. Пруток также применяется для окалиностойких сталей типа 08Х23Н13, ASTM 309 и им аналогичных, когда к наплавленному металлу предъявляются только требования по стойкости к окислительной эрозии. Наплавленный металл обладает высокой сопротивляемостью к общей и межкристаллитной коррозии, стойкостью к образованию окалины до температуры 1000°С, но при этом не стоек в ползучести и склонен к охрупчиванию при высоких температурах эксплуатации. Рекомендуемое удельное тепловложение не более 2 кДж/мм. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 23 12 L AWS A5.9: ER309L ТУ 1222-285-55224353-2022 НАКС: Ø 2.0; 2.4 мм	C max 0,03 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 23,0-25,0 Ni 12,0-14,0 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 5-15	$\sigma_т$ 420 МПа $\sigma_в$ 620 МПа δ 34% KCV: 163 Дж/см² при +20°С
Weld T 309LSi Высоколегированный аустенитный сварочный пруток типа 309L, близкий по химическому составу и аналогичный назначению Weld T 309L. Повышенное содержание кремния улучшает сварочно-технологические характеристики, такие как смачиваемость свариваемых кромок, что позволяет получать швы с более плавным переходом между наплавленным валиком и основным металлом, но при этом, из-за повышения подвижности углерода, незначительно повышает склонность наплавленного металла к межкристаллитной коррозии. Рекомендуемое удельное тепловложение не более 2 кДж/мм. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: W 23 12 L Si AWS A5.9: ER309LSi ТУ 1222-285-55224353-2022 НАКС: Ø 1.6; 2.0; 2.4; 3.2 мм	C max 0,03 Mn 1,70-2,50 Si 0,65-1,00 Cr 23,0-25,0 Ni 12,0-14,0 P max 0,030 S max 0,020 FN по WRC-92 5-15	$\sigma_т$ 475 МПа $\sigma_в$ 635 МПа δ 32% KCV: 188 Дж/см² при -60°С

4.4. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом на основе высоколегированных сталей.

4.4.1. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных аустенитных коррозионностойких сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 308L **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси М21 без опасения науглероживания наплавленного металла и, как следствие, потери стойкости к межкристаллитной коррозии, изделий эксплуатирующихся при во влажных средах при температурах до 350°С из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 12Х18Н9, ASTM: 301, 302, 304, 304H, 304L, 308L, UNS S30400, W.Nr.: 1.4301, 1.4307 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. Ее также можно применять для сварки карбидостабилизированных сталей типа 08Х18Н10Т, 321, 321H, 347, UNS: S32100, S32109, S34700, S34709 и т.п., при условии ограничения температуры эксплуатации значением 260°С. Проволока также применима для сварки ферритных и феррито-мартенситных высоколегированных сталей, когда не требуется идентичности микроструктур шва и основного металла, и отсутствует контакт с сернистыми средами и средами, вызывающими коррозионное растрескивание под напряжением. Быстро твердеющий шлак великолепно удерживает сварочную ванну в любом пространственном положении, при этом скорость наплавки значительно выше, чем у покрытых электродов или сплошной проволоки. Шлак отделяется сам, либо после незначительных манипуляций, оставляя после себя чистый гладкий шов с плавным переходом к кромкам основного материала. В отличие от сплошных проволок, она не требует применения дорогостоящих импульсных сварочных выпрямителей и не образует кремниевых бляшек. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Для односторонней сварки с формированием обратного валика необходимо применять керамические подкладки. Не рекомендуется применять данную проволоку для сварки небольших толщин. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 9 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 L P M21 2 AWS A5.22: E308LT1-1 AWS A5.22: E308LT1-4 ТУ 1274-241-55224353-2020	C max 0,040 Mn 1,20 Si 0,90 Cr 19,0 Ni 10,0 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 372 МПа $\sigma_в$ 568 МПа δ 61% KCV: 75 Дж/см^2 при -29°С 38 Дж/см^2 при -196°С
	НАКС: Ø 1.2 мм		M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 410 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 44% KCV: 63 Дж/см^2 при -29°С 35 Дж/см^2 при -196°С

4 Сварочные материалы на основе высоколегированных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Cryo-Shield 308L **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока близкая по составу наплавленного металла Shield-Bright 308L, но, благодаря более низкому содержанию ферритной фазы, ориентированная на сварку изделий из сталей типа 03Х18Н10, 12Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM: 304, 304L, 308L, 321 и им аналогичных, эксплуатирующихся при криогенных температурах. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 9 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 L P M21 2 AWS A5.22: E308LT1-1J AWS A5.22: E308LT1-4J ТУ 1274-241-55224353-2020 НАКС: Ø 1.2 мм	C max 0,040 Mn 1,50 Si 0,70 Cr 18,8 Ni 10,2 P max 0,040 S max 0,030 FN по WRC-92 3-8	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 340 МПа $\sigma_в$ 535 МПа δ 45% KCV: 82 Дж/см² при -29°C 45 Дж/см² при -196°C
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 350 МПа $\sigma_в$ 550 МПа δ 45% KCV: 85 Дж/см² при -29°C 50 Дж/см² при -196°C
Shield-Bright 308L X-tra **Тип – рутиловая** Высокопроизводительная версия порошковой проволоки Shield-Bright 308L с медленно твердеющим шлаком, предназначенная для аналогичных целей, но сварка и наплавка выполняется только в нижнем положении. Проволока также представляет интерес для случаев, когда к внешнему виду шва предъявляются максимально высокие требования. Следует принимать во внимание тот факт, что данная проволока начинает устойчиво варить при скоростях подачи более 8 м/мин. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 9 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 19 9 L R M21 3 AWS A5.22: E308LT0-1 AWS A5.22: E308LT0-4 ТУ 1274-213-55224353-2019 НАКС: Ø 1.2 мм	C max 0,040 Mn 1,60 Si 0,60 Cr 19,0 Ni 10,0 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 409 МПа $\sigma_в$ 549 МПа δ 55%
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 410 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 40% KCV: 50 Дж/см² при -29°C 30 Дж/см² при -196°C
Shield-Bright 347 **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск и потолочных положений) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси М21 изделий, эксплуатирующихся при во влажных средах при температурах до 450°С из высоколегированных карбидостабилизированных коррозионностойких сталей типа 08Х18Н10Т, ASTM: 321, 321H, 347, UNS: S32100, S32109, S34700, S34709 и т.п., когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 9 Nb P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 Nb P M21 2 AWS A5.22: E347T1-1 AWS A5.22: E347T1-4 ТУ 1274-216-55224353-2019 НАКС: Ø 1.2 мм	C max 0,080 Mn 1,20 Si 0,90 Cr 19,5 Ni 10,0 Nb 0,70 P max 0,040 S max 0,030	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 430 МПа $\sigma_в$ 620 МПа δ 55% δ 45% KCV: 69 Дж/см² при -29°C 36 Дж/см² при -196°C

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 316L **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси М21 без опасения науглероживания наплавленного металла и, как следствие, потери стойкости к межкристаллитной коррозии изделий, эксплуатирующихся при температурах до 350°С из кислотостойких коррозионностойких хромо-никель-молибденовых сталей марок 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM: 316, 316L, 316LN, 316H, 316Ti, UNS: S31600, S31603, S31653, S31609, S31635 и им аналогичных, а также хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н10Т, ASTM: 304L, 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. Проволока также применима для сварки ферритных и феррито-мартенситных высоколегированных сталей, когда не требуется идентичности микроструктур шва и основного металла, и отсутствует контакт с сернистыми средами и средами, вызывающими коррозионное растрескивание под напряжением. Присутствие в наплавленном металле молибдена придает ему относительно хорошую стойкость к питтинговой коррозии. Однако, следует принимать во внимание, что присутствие в наплавленном металле Mo в сочетании с невысоким содержанием Ni несколько снижает стойкость к коррозии при контакте с сильными окислительными средами, например с азотной кислотой. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P M21 2 AWS A5.22: E316LT1-1 AWS A5.22: E316LT1-4 ТУ 1274-215-55224353-2019	C max 0,040 Mn 1,30 Si 0,60 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,70 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 442 МПа $\sigma_в$ 570 МПа δ 53% KCV: 75 Дж/см^2 при -29°С 33 Дж/см^2 при -196°С
	НАКС: Ø 1.2 мм PMPC: A-6 (xCrNiMo 19 11 3) (C1)		M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 40% KCV: 65 Дж/см^2 при -29°С 31 Дж/см^2 при -196°С
Shield-Bright 316L X-tra **Тип – рутиловая** Высокопроизводительная версия порошковой проволоки Shield-Bright 316L с медленно твердеющим шлаком, предназначенная для аналогичных целей, но сварка и наплавка выполняется только в нижнем положении. Проволока также представляет интерес для случаев, когда к внешнему виду шва предъявляются максимально высокие требования. Следует принимать во внимание тот факт, что данная проволока начинает устойчиво варить при скоростях подачи более 8 м/мин. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L R M21 3 AWS A5.22: E316LT0-1 AWS A5.22: E316LT0-4 ТУ 1274-215-55224353-2019	C max 0,040 Mn 1,30 Si 0,60 Cr 18,5 Ni 12,0 Mo 2,7 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 431 МПа $\sigma_в$ 565 МПа δ 37% KCV: 56 Дж/см^2 при -29°С 25 Дж/см^2 при -196°С
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 36%

4.4.2. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных дуплексных коррозионностойких сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 2209 **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси М21 изделий из стандартных дуплексных сталей с содержанием хрома около 22%, таких как 08Х21Н6М2Т, 02Х22Н5АМ3, S32205, S31803, S32304, S32101, S82441, W.Nr 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 и им аналогичных, а также для сварки этих сталей с высоколегированными аустенитными (кроме супераустенитных), низколегированными и конструкционными углеродистыми сталями. Ее можно также применять для сварки «бюджетных» безмолибденовых дуплексных сталей типа 23%Cr-4%Ni-N, таких как S32001 (1.4482), S82011, S32101 (1.4162), S32202 (1.4062), S32304 (1.4362), S32003, кроме случаев, когда легирование Mo может отрицательно сказаться на коррозионной стойкости, например при контакте с сильно окислительными средами. Наплавленный металл характеризуется высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с хорошей коррозионной стойкостью. Эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии (Pitting Resistibility Equivalent) PRE = %Cr + 3,3%Mo + 16%N не менее 35, типичные значения 36,2 при сварке с С1 и 36,5 при сварке в М21. Основными областями их применения являются производство технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и морских платформ для обработки и транспортировки нефти и газа. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,5-2,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 150°С. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 22 9 3 N L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 22 9 3 N L P M21 2 AWS A5.22: E2209T1-1 AWS A5.22: E2209T1-4 ТУ 1274-191-55224353-2018	C max 0,040 Mn 1,20 Si 0,50 Cr 22,5 Ni 8,8 Mo 3,20 N 0,14 P max 0,030 S max 0,025 FN по WRC-92 35-55	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 650 МПа $\sigma_в$ 800 МПа δ 28% KCV: 63 Дж/см^2 при -40°С
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 670 МПа $\sigma_в$ 810 МПа δ 28% KCV: 65 Дж/см^2 при -40°С

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 2594 **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока, предназначенная для сварки в стандартной аргоновой смеси M21 изделий из супердуплексных сталей с содержанием хрома около 25% таких как UNS S32750, S32760, S32550, S39274, J93404, W.Nr 1.4410, 1.4501, 1.4507, например SAF 2507, Zeron 100, DP3W и им аналогичных. Ее можно также применять для сварки стандартных дуплексных сталей, особенно корневых проходов, когда требуется повысить коррозионную стойкость поверхности шва, контактирующего с агрессивной средой. При этом, для формирование обратного валика, необходимо применять керамические подкладки. Наплавленный металл характеризуется очень высокими прочностными и пластическими свойствами в сочетании с великолепной стойкостью к общей, межкристаллитной и питтинговой коррозии, а также коррозионному растрескиванию под напряжением. Критическая температура питтинговой коррозии у наплавленного металла по ASTM раздел 48 метод А при времени экспозиции 24 часа составляет CTP=50-60°C, а эквивалент сопротивляемости питтинговой коррозии PRE примерно равен 41. Основными областями ее применения являются производство тяжело нагруженного технологического оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности и ледовая защита морских нефтяных и газовых платформ. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Удельное тепловложение следует выдерживать в диапазоне 0,2-1,5 кДж/мм, а межпроходную температуру не выше 100°C. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 25 9 4 N L P M21 2 AWS A5.22: E2594T1-4	C max 0,040 Mn 0,90 Si 0,60 Cr 25,2 Ni 9,2 Mo 3,90 N 0,25 P max 0,030 S max 0,020	M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 700 МПа $\sigma_в$ 860 МПа δ 27% KCV: 60 Дж/см^2 при -20°C 55 Дж/см^2 при -46°C

4.4.3. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом высоколегированных окалиностойких и жаропрочных сталей.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 308H **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока, с повышенным содержанием углерода, предназначенная для сварки в чистой углекислоте и аргоновой смеси М21 изделий, эксплуатирующихся при повышенных температурах, из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 08Х18Н10, 12Х18Н9, ASTM: 304H, 301, 302, 304, 321, 347, 1.4948 и им подобных, когда к металлу шва не предъявляют жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии, а также отсутствует контакт с сернистыми средами. При этом, наплавленный металл обладает высокой стойкостью к общей коррозии и высокими пластическими свойствами. Благодаря более высокому содержанию углерода, наплавленный металл стоек к ползучести при температурах эксплуатации до 550°С, а из-за низкого содержания ферритной фазы, стоек к охрупчиванию при температурах до 700°С и высокотемпературному растрескиванию до 800°С. Применяется в химической и нефтехимической промышленности для сварки жаровых труб, циклонов и котлов. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 19 9 H P C1 2 EN ISO 17633-A: T 19 9 H P M21 2 AWS A5.22: E308HT1-1 AWS A5.22: E308HT1-4	C 0,06 Mn 1,30 Si 0,70 Cr 19,0 Ni 10,5 P max 0,040 S max 0,030	M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 371 МПа $\sigma_в$ 580 МПа δ 46%

4.4.4. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом разнородных сталей, наплавки переходных слоев и сварки сталей с ограниченной свариваемостью.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Shield-Bright 309L **Тип – рутиловая** Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) флюсонаполненная газозащитная порошковая проволока с пониженным содержанием углерода предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и аргоновой смеси М21 конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными коррозионностойкими сталями типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 304L, 321, 347, 316, 316L, 318 и им аналогичных, высоколегированными сталями ферритного и феррито-мартенситного класса, конструкционных сталей перлитного класса и стандартных высоколегированных сталей аустенитного класса с бюджетными и стандартными дуплексными и другими аустенитно-ферритными сталями, а также наплавки переходных слоев на конструкционные и теплоустойчивые стали при сварке изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304L, 321, 347 и им аналогичных. Данную проволоку можно также применять для сварки литья и поковок из сталей стойких к окислительной эрозии типа 08Х23Н13, ASTM 309 и им аналогичных. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к общей и межкристаллитной коррозии, а также стойкостью к образованию окалины до температуры 1000°С, но при этом не стоек в ползучести и склонен к охрупчиванию при высоких температурах эксплуатации. Сварочно-технологические характеристики и техника сварки идентичны проволоке Shield-Bright 308L. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 23 12 L P C1 2 EN ISO 17633-A: T 23 12 L P M21 2 AWS A5.22: E309LT1-1 AWS A5.22: E309LT1-4 ТУ 1274-214-55224353-2019	C max 0,040 Mn 1,30 Si 0,90 Cr 24,0 Ni 12,5 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 368 МПа $\sigma_в$ 543 МПа δ 44% KCV: 69 Дж/см^2 при -29°С 23 Дж/см^2 при -196°С
	НАКС: Ø 1.2 мм		M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 377 МПа $\sigma_в$ 559 МПа δ 39% KCV: 56 Дж/см^2 при -29°С 19 Дж/см^2 при -196°С
Shield-Bright 309L X-tra **Тип – рутиловая** Высокопроизводительная версия порошковой проволоки Shield-Bright 309L с медленно твердеющим шлаком, предназначенная для аналогичных целей, но при этом сварка и наплавка выполняется только в нижнем положении. Проволока также представляет интерес для случаев, когда к внешнему виду шва предъявляются максимально высокие требования. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 17633-A: T 23 12 L R C1 3 EN ISO 17633-A: T 23 12 L R M21 3 AWS A5.22: E309LT0-1 AWS A5.22: E309LT0-4 ТУ 1274-214-55224353-2019	C max 0,040 Mn 1,40 Si 0,80 Cr 24,5 Ni 12,5 P max 0,030 S max 0,025	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 410 МПа $\sigma_в$ 546 МПа δ 38% KCV: 50 Дж/см^2 при -29°С 19 Дж/см^2 при -196°С
	НАКС: Ø 1.2 мм		M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 480 МПа $\sigma_в$ 600 МПа δ 35%

4.5. Проволоки на основе высоколегированных сталей для дуговой сварки и наплавки под флюсом.

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
Weld S 308L Высоколегированная аустенитная сварочная проволока с пониженным содержанием углерода, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, OK Flux 10.93, OK Flux 10.99 изделий из коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н9, ASTM 304, 304L и им подобных, а также аналогичных сталей содержащих карбидостабилизаторы марок 08Х18Н10Т, ASTM 321, 347 и им подобных, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°С, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к общей и межкристаллитной коррозии. Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 14343-A: S 19 9 L AWS A5.9: ER308L ТУ 1222-268-55224353-2022 НАКС: Ø 2.4; 3.2 мм	C max 0,030 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 19,5-21,0 Ni 9,00-11,0 P max 0,025 S max 0,020
Weld S 347 Высоколегированная аустенитная сварочная проволока, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, OK Flux 10.93 изделий из карбидостабилизированных коррозионностойких хромоникелевых сталей марок 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, ASTM 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. В сравнении с проволоками типа ER308L, легирование ниобием несколько снижает чувствительность материала в МКК что позволяет длительно эксплуатировать изделия при температурах до 450°С. Однако, в сравнении с ER308L, наплавленный металл более склонен к образованию горячих трещин, менее пластичен при холодном деформировании и низких температурах. Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb AWS A5.9: ER347 ТУ 1222-269-55224353-2022 НАКС: Ø 3.2; 4.0 мм	C max 0,080 Mn 1,00-1,80 Si 0,30-0,65 Cr 19,0-21,0 Ni 9,00-11,0 Nb 10x%C-1,00 P max 0,025 S max 0,020
Weld S 316L Высоколегированная аустенитная проволока с предельно низким содержанием углерода, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, OK Flux 10.93, OK Flux 10.99 изделий, эксплуатирующихся во влажных средах при температурах до 350°С из кислотостойких коррозионностойких хромоникельмолибденовых сталей марок 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 316, 316L, 316Ti и им аналогичных, а также хромоникелевых сталей марок 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304, 304L, 321, 347 и им подобных, когда к металлу шва предъявляются жесткие требования по стойкости к межкристаллитной коррозии. При этом наплавленных металл обладает неплохой стойкостью к питтинговой коррозии. Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L AWS A5.9: ER316L	C max 0,030 Mn 1,40-2,20 Si 0,30-0,65 Cr 18,0-20,0 Ni 11,0-13,0 Mo 2,00-2,50 P max 0,025 S max 0,020
Weld S 310 Высоколегированная сварочная проволока, предназначенная для сварки тяжело нагруженных изделий из жаропрочных окалиностойких сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглероживающих средах. Полностью аустенитная структура металла шва гарантирует отсутствие эффекта охрупчивания при длительной эксплуатации при температурах в интервале температур от 650 до 900°С. Однако, при сварке надо учитывать склонность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Благодаря высокому содержанию хрома, наплавленный металл стоек к образованию окалины при температурах до 1150°С. Вследствие своей высокой жаропрочности, данная проволока широко применяется при производстве различных термических печей. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет 0% (FN 0). Выпускаемые диаметры: 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: S 25 20 AWS A5.9: ER310	C 0,08-0,15 Si 0,30-0,65 Mn 1,4-2,2 P 0,030 S 0,020 Cr 25,0-27,0 Ni 20,0-22,0 Mo 0,30 Cu 0,30 Others tot 0,50 WRC 92
Weld S 2209 Высоколегированная аустенитно-ферритная проволока, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.93, OK Flux 10.94 стандартных дуплексных сталей с содержанием хрома около 22%, таких как 08Х21Н6М2Т, 02Х22Н5АМ3, S32205, S31803, S32304, S32101, S82441, W.Nr 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 и им аналогичных. Проволока также применима для сварки «бюджетных» безмолибденовых дуплексных сталей типа 23%Cr-4%Ni-N, таких как S32001 (1.4482), S82011, S32101 (1.4162), S32202 (1.4062), S32304 (1.4362), S32003, кроме случаев, когда легирование Mo может отрицательно сказаться на коррозионной стойкости, например при контакте с сильно окислительными средами. Доступные для заказа диаметры: 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: S 22 9 3 N L AWS A5.9: ER2209	C max 0,030 Mn 1,20-1,85 Si 0,30-0,70 Cr 21,5-23,5 Ni 8,00-9,00 Mo 3,00-3,40 N 0,12-0,20 P max 0,030 S max 0,020

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
SpeciAlloy S 25.10.4.L Сплошная проволока для сварки под флюсом SpeciAlloy S 25.10.4.L используется для сварки супердуплексных сталей. Материал характеризуется превосходной стойкостью к коррозии под напряжением в хлоридсодержащих средах и превосходной стойкостью к точечной и щелевой коррозии. SpeciAlloy S 25.10.4.L применяется для сварки таких сталей как Sandvik SAF 2507, Sandvik SAF 2205 и соответствующих дуплексных сталей, когда требуется максимально высокая коррозионная стойкость. Выпускаемые диаметры: 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: S 25 9 4 N L AWS A5.9: ER2594	C 0,02 Si 0,2-0,5 Mn 0,3-0,7 P 0,025 S 0,015 Cr 24,0-26,0 Ni 9,0-10,5 Mo 3,5-4,0 W 0,1 Nb 0,05 Cu 0,3 N 0,2-0,3 PRE 41,5 FN WRC-92
Weld S 309L Проволока повышенного легирования, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, OK Flux 10.93 перлитных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, 02Х17Н11М2, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, ASTM 304L, 321, 347, 316, 316L, 318 и им аналогичных, конструкционных сталей перлитного класса и стандартных высоколегированных сталей аустенитного класса с бюджетными и стандартными дуплексными и другими аустенитно-ферритными сталями, а также наплавки переходных слоев на конструкционные и теплоустойчивые стали при сварке изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 03Х18Н10, 08Х18Н9, 08Х18Н10Т, ASTM 304L, 321, 347 и им аналогичных. Наплавку переходных слоев рекомендуется выполнять на постоянном токе прямой полярности (DC-) Доступные для заказа диаметры: 2,0; 2,4; 3,2 и 4,0 мм	EN ISO 14343-A: S 23 12 L AWS A5.9: ER309L ТУ 1222-270-55224353-2022 НАКС: Ø 3.2 мм	C max 0,030 Mn 1,70-2,50 Si 0,30-0,65 Cr 23,0-25,0 Ni 12,0-14,0 P max 0,025 S max 0,020
Weld S 309MoL Высоколегированная сварочная проволока, предназначенная для сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с высоколегированными кислотостойкими сталями аустенитного класса легированными молибденом типа AISI 316L, а также для наплавки переходных слоев при сварке изделий из двухслойных сталей, плакированных высоколегированным слоем типа 18%Cr-12%Ni-2,8%Mo. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии составляет ~4,5% (FN ~8). Выпускаемые диаметры: 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 14343-A: G 23 12 2 L AWS A5.9: ER309LMo (mod)	C 0,025 Si 0,25-0,65 Mn 1,2-2,2 P 0,025 S 0,020 Cr 22,0-25,0 Ni 13,0-15,5 Mo 2,0-3,5 Cu 0,20 Others tot 0,50

4.6. Ленты на основе высоколегированных сталей для дуговой и электрошлаковой наплавки.

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
Exaton 19.9.L (старое название SANDVIK 19.9.L) Ленточный электрод, предназначенный для дуговой наплавки в сочетании с флюсом типа OK Flux 10.05, OK Flux 10.92, Exaton 10SW или Exaton 15W и электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсом типа OK Flux 10.10 или Exaton 47S высоколегированных аустенитных коррозионностойких слоев типа ASTM 304L. Предельно низкое содержание углерода позволяет сохранить стойкость плакированного слоя к МКК после термической обработки изделия. Наплавка производится на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом лентой повышенного легирования типа EQ309L, например 24.13.L. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 19 9 L AWS A5.9: EQ308L	C max 0,015 Mn ~ 1,80 Si ~ 0,35 Cr ~ 20,0 Ni ~ 10,0 P max 0,015 S max 0,015 WRC-92 FN ~12
Exaton 19.9.LNb (старое название SANDVIK 19.9.LNb) Ленточный электрод, предназначенный для дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.05, OK Flux 10.92, Exaton 10SW или Exaton 15W и электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.10 или Exaton 47S высоколегированных карбидостабилизированных аустенитных коррозионностойких слоев типа ASTM 347. Наплавленный слой предназначен для эксплуатации при температурах до 850°C, а низкое содержание в нем углерода в сочетании с карбидостабилизатором позволяет избежать склонности к МКК при очень длительных сроках эксплуатации оборудования, измеряемого десятками лет. Наплавка производится на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом лентой повышенного легирования типа EQ309L, например 24.13.L. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 19 9 Nb AWS A5.9: EQ347	C max 0,020 Mn ~ 1,80 Si ~ 0,40 Cr ~ 20,0 Ni ~ 10,5 Nb ~ 0,50 P max 0,020 S max 0,020 WRC-92 FN ~11
Exaton 24.13.L (старое название SANDVIK 24.13.L) Ленточный электрод повышенного легирования, предназначенный для дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.05, OK Flux 10.92, Exaton 10SW или Exaton 15W переходных слоев на конструкционные углеродистые и низколегированные стали перлитного класса, а также теплоустойчивые стали перлитного класса типа 1,0-1,25 % Cr, 0,5% Mo или 2,0-2,5% Cr, 1,0 % Mo переходных слоев под последующую наплавку аустенитных коррозионностойких слоев. Данная лента также может применяться для высокоскоростной электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.14 или Exaton 49S высоколегированных аустенитных коррозионностойких слоев типа ASTM 304L. При этом наплавка должна производиться на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом этой же лентой в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.05, OK Flux 10.92, Exaton 10SW или Exaton 15W. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 23 12 AWS A5.9: EQ309L	C max 0,015 Mn ~ 1,80 Si ~ 0,35 Cr ~ 23,5 Ni ~ 13,0 P max 0,015 S max 0,015 WRC-92 FN ~15
Exaton 21.11.LNb (старое название SANDVIK 22.11.LNb) Ленточный электрод, предназначенный для электрошлаковой наплавки, позволяющий получать в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.10 или Exaton 47S в первом слое наплавки на конструкционные углеродистые и низколегированные стали перлитного класса, а также теплоустойчивые стали перлитного класса типа 1,0-1,25 % Cr, 0,5% Mo или 2,0-2,5% Cr, 1,0 % Mo высоколегированный аустенитный карбидостабилизированнй коррозионностойкий слой типа ASTM 347L. Наплавленный слой предназначен для эксплуатации при температурах до 850°C, а низкое содержание в нем углерода в сочетании с карбидостабилизатором позволяет избежать склонности к МКК при очень длительных сроках эксплуатации оборудования, измеряемого десятками лет. Данная лента также применима для высокоскоростной электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.14 или Exaton 49S аналогичных коррозионностойких слоев типа ASTM 347. Однако, в этом случае наплавка должна производиться на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом лентой повышенного легирования типа EQ309L, например 24.13.L. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 22 11 L Nb AWS A5.9: EQ309LNbD	C max 0,015 Mn ~ 1,80 Si ~ 0,20 Cr ~ 21,0 Ni ~ 11,0 Nb ~ 0,55 P max 0,020 S max 0,020 WRC-92 FN ~14

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
Exaton 24.13.LNb (старое название SANDVIK 24.13.LNb) Ленточный электрод, предназначенный для электрошлаковой наплавки, позволяющий получать в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.10 или Exaton 47S в первом слое наплавки на конструкционные углеродистые и низколегированные стали перлитного класса, а также теплоустойчивые стали перлитного класса типа 1,0-1,25 % Cr, 0,5% Mo или 2,0-2,5% Cr, 1,0 % Mo высоколегированный аустенитный карбидостабилизированнй коррозионностойкий слой типа ASTM 347L. Высокое содержание ферритной фазы значительно снижает чувствительность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Наплавленный слой предназначен для эксплуатации при температурах до 850°C, а низкое содержание в нем углерода в сочетании с карбидостабилизатором позволяет избежать склонности к МКК при очень длительных сроках эксплуатации оборудования, измеряемого десятками лет. Данная лента также применима для высокоскоростной электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.14 или Exaton 49S и дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, Exaton 10SW аналогичных коррозионностойких слоев типа ASTM 347. Однако, в этом случае наплавка должна производиться на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом лентой той же марки, либо типа EQ309L, например 24.13.L. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 23 12 Nb AWS A5.9: EQ309LNb	C max 0,020 Mn ~ 2,00 Si ~ 0,30 Cr ~ 24,0 Ni ~ 12,5 Nb ~ 0,75 P max 0,020 S max 0,020 WRC-92 FN ~22
Exaton 21.13.3.L (старое название SANDVIK 21.13.3.L) Ленточный электрод, предназначенный для электрошлаковой наплавки, позволяющий получать в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.10 или Exaton 47S в первом слое наплавки на конструкционные углеродистые и низколегированные стали перлитного класса, а также теплоустойчивые стали перлитного класса типа 1,0-1,25 % Cr, 0,5% Mo или 2,0-2,5% Cr, 1,0 % Mo высоколегированный аустенитный никель-хром-молибденовый коррозионностойкий слой типа ASTM 316L. Наплавленный металл обладает относительно хорошей стойкостью к питтинговой коррозии, а предельно низкое содержание углерода позволяет сохранить стойкость плакированного слоя к МКК после термической обработки изделия. Данная лента также применима для дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.92, Exaton 10SW аналогичных коррозионностойких слоев типа ASTM 316L. Однако, в этом случае наплавка должна производиться на переходный слой, выполненный дуговой наплавкой под флюсом лентой той же марки. Кроме того, эта лента в сочетании с флюсами для дуговой наплавки типа OK Flux 10.92, Exaton 10SW может применяться для наплавки переходных слоев под последующую наплавку лентами типа EQ317L или EQ385 с получением в следующем слое соответствующих коррозионностойких слоев типа ASTM 317L или 385. Доступные для заказа размеры: 30x0,5; 60x0,5; 75x0,5 и 90x0,5 мм	EN ISO 14343-A: B 21 13 3 L AWS A5.9: EQ309LMoD	C max 0,015 Mn ~ 1,80 Si ~ 0,2 Cr ~ 20,5 Ni ~ 13,5 Mo ~ 2,9 P max 0,020 S max 0,015 WRC-92 FN ~13

5 Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.

5.1. Электроды на основе никелевых сплавов*

* электроды на основе никелевых сплавов для сварки чугуна см. в разделе 6

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC ST 202 NT **Тип покрытия – основное** Электрод предназначен для сварки жаро-коррозионностойких никелевых сплавов типа ХН60ВТ, ЭИ-868, Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 и им подобных эксплуатирующихся в контакте с сухими агрессивными газами, такими как хлор или хлороводород при температуре от -196 до 550°C, а в окислительных и науглероживающих газовых средах до 700°C, жаропрочных никелевых сплавов типа Incoloy 800H, Incoloy 800HT, Nicrofer 3220H, Nicrofer 3220HP, эксплуатирующихся при температурах до 1000°C, низколегированных хромо-молибденовых теплоустойчивых сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса эксплуатирующихся при температуре до 650°C, гарантируя при этом отсутствие миграции углерода из теплоустойчивой стали в металл шва, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, мартенситных тяжело свариваемых сталей со сталями аустенитного класса, отливок из жаропрочных сталей ограниченной свариваемости, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Для тяжело свариваемых сталей с углерод-эквивалентом более 0,45% перед сваркой рекомендуется выполнять предварительный подогрев соединения до температуры 150-300°C. Наплавленный металл не подвержен высокотемпературному охрупчиванию, обладает высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1200°C в атмосферах, не содержащей соединения серы и до 800°C в атмосферах, содержащей сернистые соединения. Также рекомендуется для сварки разнородных сочетаний материалов, таких как чистый никель, никелевые сплавы, монель-сплавы между собой, а также их сварки с конструкционными, теплоустойчивыми и высоколегированными сталями. Электрод может также применяться для сварки жаропрочных сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглераживающих средах. Благодаря высокому содержанию Mn, наплавленный металл стоек к образованию горячих трещин. Сварку рекомендуется выполнять на предельно короткой дуге прямолинейными валиками или с минимальными поперечными колебаниями. Предварительный подогрев и термическая обработка после сварки как правило не требуются. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 2 часа	ISO 14172: E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn) (условно) AWS A5.11: ENiCrFe-3 (условно)	C max 0,10 Mn 7,6 Si 0,75 Ni 67,0 Cr 16,5 Nb+Ta 1,7 Fe 5,0 P max 0,025 S max 0,015	$\sigma_т$ 410 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 40% KCV: 100 Дж/см^2 при +20°C 70 Дж/см^2 при -196°C

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC CP GW 068 **Тип покрытия – основное** Универсальный электрод предназначен для сварки коррозионностойких никелевых и железно-никелевых сплавов типа ХН38ВТ, ХН78Т, Incoloy 825, Inconel 625, Incoloy 020 и им подобных, эксплуатирующихся в контакте с агрессивными средами при температуре от -196 до 550°C, жаропрочных никелевых и железно-никелевых сплавов типа Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 при температурах выше 700°C, супераустенитных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобных, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, сталей с ограниченной свариваемостью, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением, питтинговой и щелевой коррозии при контакте с хлоросодержащими средами, высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1100°C в атмосфере, не содержащей соединения серы. Межпроходная температура не должна превышать 100°C, а удельное тепловложение 1 кДж/мм. Предварительный подогрев и термическая обработка после сварки как правило не требуются. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа	ISO 14172: E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) (условно) AWS A5.11: ENiCrMo-3	C max 0,025 Mn 0,3 Si 0,48 Ni 63 Cr 21,3 Mo 9,3 Nb+Ta 3,6 Fe 0,8 P max 0,030 S max 0,020	$\sigma_т$ 620 МПа $\sigma_в$ 800 МПа δ 35% KCV: 63 Дж/см^2 при +20°C 50 Дж/см^2 при -196°C
EWAC ST 278 **Тип покрытия – основное** Электрод предназначен для сварки и наплавки на переменном и постоянном токе обратной полярности коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy C-276 (UNS N10276, W.Nr. 2.4819), таких как Inconel C-276, Nicrofer 5716 hMoW, Hastelloy C-276 и им аналогичных, а также для изделий из сплавов типа alloy 22, контактирующих с сильными щелочными средами, т.к. в этих средах металл, наплавленный EWAC ST 278 обладает более высокими коррозионностойкими характеристиками в сравнении с электродами, классифицируемыми как ENiCrMo-10. Данные электроды также можно применять для сварки сплавов, для которых рекомендованы электроды с классификацией ENiCrMo-3, такие как никелевые и железно-никелевые сплавы ХН70Ю, ХН78Т, ХН32Т, alloy 800 и 825, X10NiCrAlTi 32 20 (1.4876) и им подобные, супераустенитные коррозионностойкие стали с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобные, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, сталей с ограниченной свариваемостью. При этом металл шва, выполненный данными электродами, обладает более высокой стойкостью к питтинговой и щелевой коррозиям в сравнении с электродами с классификацией ENiCrMo-3. Эти электроды широко используется при изготовлении изделий для целлюлозно-бумажной промышленности, отбеливателей, оборудования для сжигания отходов, в том числе при высоком парциальным давлении кислорода, систем и десульфурации дымовых газов, реакторов для производства уксусной кислоты, охладителей серной кислоты, а также емкостей из высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni для хранения сжиженных газов и многого другого. При этом, благодаря отсутствию в ее составе наплавки Nb, данную марку можно использовать для сварки высоколегированных дуплексных и супердуплексных сталей с супераустенитными. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 225-280°C, 1 час	ISO 14172: E Ni 6276 (NiCr15Mo15Fe6W4) AWS A5.11: ENiCrMo-4	C 0,02 Mn 0,5 Si 0,20 Ni 59,0 Cr 15,5 Mo 16,0 W 3,5 Fe 5,5 P 0,010 S 0,010	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 700 МПа δ 30% KCV: 113 Дж/см^2 при +20°C 88 Дж/см^2 при -196°C

5 Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC UltraJoint 3333			
Тип покрытия – основное Универсальный электрод, предназначенная для сварки и наплавки жаропрочных никелевых сплавов типа alloy 617, 800 (UNS N06617, UNS N08810, UNS N08811, 2.4663, 1.4958, 1.4959), таких как Inconel 617, Incoloy 800H, Incoloy 800HT, Nicrofer 5520 Co, Nicrofer 3220H, Nicrofer 3220HP и им аналогичных, рассчитанных на длительную эксплуатацию в окислительных и науглераживающих средах при температурах до 1100°C, а также для сварки других жаропрочных сталей и сплавов с высокой расчетной температурой эксплуатации. UltraJoint 3333 применяется при изготовлении высокотемпературных теплообменников, клапанов, узлов термических печей, газовых турбин и других изделий, подверженных воздействию высоких температур, используемых в различных областях промышленности. Сварку рекомендуется выполнять на предельно короткой дуге прямолинейными валиками или с амплитудой поперечных колебаний не более 1,5 диаметра электрода. В зависимости от типа свариваемого материала, изделие может требовать термической обработки после сварки. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Доступные для заказа диаметры: 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 230-270°C, 1 час	ISO 14172: E Ni 6617 (NiCr22Co12Mo) AWS A5.11: ENiCrCoMo-1	C 0,06 Mn 0,50 Si 0,40 Ni 53,0 Cr 22,0 Mo 9,0 Co 11,0 Fe 2,50 Nb+Ta 0,30 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ 530 МПа $\sigma_в$ 770 МПа δ 28% KCV: 75 Дж/см^2 при +20°C

5.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе никелевых сплавов.

Рекомендации по составу защитных газов для GMAW-сварки проволоками на основе никелевых и железно-никелевых сплавов.

I1[1]: Ar	I3[2]: Ar + He	M13: Ar + (1-2)%O_2	M12: Ar + (1-2)%CO_2	Ar + 30% He + (1-2)% O_2	Ar + 30% He + (1-2)%O_2	Ar + 30% He + (1-2)% N_2	Ar + 30% He + (3-5)% H_2 + (0,02-0,05)% CO_2
да	да	нет	нет	нет	нет	нет	да

1 – процесс сварки, в сравнении с I3, характеризуется не очень хорошими сварочно-технологическими характеристиками, особенно при невысоких скоростях подачи проволоки
2 – обычно содержание He составляет 20-30%

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod M Ni-1 Проволока, предназначенная для сварки никеля высокой чистоты (min 99,6%) типа Alloy 200 и 201, поковок из технического никеля и никеля с пониженным содержанием углерода. NickelRod M Ni-1 имеет широкий спектр применения для сварки изделий, контактирующих с сильными коррозийными средами. Проволока легирована небольшим количеством титана для снижения склонности наплавленного металла к образованию горячих трещин. При сварке необходимо учитывать, что наплавленный металл из чистого никеля имеет крайне высокую склонность к образованию пор. Поэтому, чтобы избежать дефектов, свариваемые кромки должны быть тщательно очищены от загрязнений и окислов механическим способом, абразивом, пескоструйной обработкой или травлением. Однако применять для зачистки чистого никеля металлические щетки не рекомендуется, т.к. это может привести к образованию микронадрывов поверхности. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiTi3) AWS A5.14: ERNi-1	C max 0,05 Mn max 0,80 Si max 0,70 Ni min 93,0 Ti 2,00-3,50 Fe max 0,70 Al max 1,00 Cu max 0,20 P max 0,030 S max 0,010	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ ≥200 МПа $\sigma_в$ ≥400 МПа δ ≥25% KCV: ≥150 Дж/см² при +20°C
NickelRod M NiCu-7 Проволока, предназначенная для сварки плавящимся электродом в защитном газе, а также в качестве присадки для автоматической сварки в защитном газе неплавящимся электродом коррозионностойких никель-медных сплавов типа Monel 400, близких по составу термически упрочняемых сплавов типа R-405 и K-500 дополнительно легированных небольшим количеством Ti и Al и им аналогичных, их сварки со сталями, сварки медных сплавов с никелем и сплавами на его основе. Ее также применяют для выполнения антикоррозионной наплавки на низкоуглеродистые и низколегированные конструкционные стали и в качестве переходного слоя под последующую наплавку никелевой проволокой типа NickelRod M Ni-1. Наплавленный металл обладает достаточно высокой прочностью и пластичностью, отвечает самым строгим требованиям по коррозионной стойкости в морской воде, плавиковой и серной кислотах, щелочах и других агрессивных средах. Межпроходная температура не должна превышать 100°C. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 4060 (NiCu30MnTi) AWS A5.14: ERNiCu-7	C max 0,15 Mn 2,00-4,00 Si max 1,00 Ni 62,0-69,0 Cu 28,0-32,0 Ti 1,50-3,00 Fe 0,50-2,50 Nb max 0,50 Al max 1,00 P max 0,020 S max 0,015	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ 300 МПа $\sigma_в$ 480 МПа δ 35% KCV: 200 Дж/см² при -20°C

5 Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod M NiCr-3 Наиболее универсальная из проволок на основе никель-хромового сплава. Предназначена для сварки плавящимся электродом в защитном газе, а также в качестве присадки для автоматической сварки в защитном газе неплавящимся электродом жаро-коррозионностойких никелевых сплавов типа ХН60ВТ, ЭИ-868, Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 и им подобных эксплуатирующихся в контакте с сухими агрессивными газами, такими как хлор или хлороводород при температуре от -196 до 550°C, а в окислительных и науглероживающих газовых средах до 700°C, жаропрочных никелевых сплавов типа Incoloy 800H, Incoloy 800HT, Nicrofer 3220H, Nicrofer 3220HP, эксплуатирующихся при температурах до 1000°C, низколегированных хромо-молибденовых теплоустойчивых сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса эксплуатирующихся при температуре до 650°C, гарантируя при этом отсутствие миграции углерода из теплоустойчивой стали в металл шва, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, мартенситных тяжело свариваемых сталей со сталями аустенитного класса, отливок из жаропрочных сталей ограниченной свариваемости, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Для тяжело свариваемых сталей с углерод-эквивалентом более 0,45% перед сваркой рекомендуется выполнять предварительный подогрев соединения до температуры 150-300°C. Наплавленный металл не подвержен высокотемпературному охрупчиванию, обладает высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1200°C в атмосферах, не содержащей соединения серы и до 800°C в атмосферах, содержащей сернистые соединения. Также рекомендуется для сварки разнородных сочетаний материалов, таких как чистый никель, никелевые сплавы, монель-сплавы между собой, а также их сварки с конструкционными, теплоустойчивыми и высоколегированными сталями. Может также применяться для сварки жаропрочных сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглероживающих средах. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS A5.14: ERNiCr-3 ТУ 1842-303-55224353-2023 НАКС: Ø 2.4 мм	C max 0,05 Mn 2,50-3,50 Si_{max} 0,25 Ni min 67,0 Cr min 18,0 Nb+Ta 2,00-3,00 Fe max 1,50 Ti max 0,70 Co max 0,05 Cu max 0,07 P max 0,010 S max 0,010	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ 390 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 40% KCV: 188 Дж/см^2 при -20°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod M NiCrMo-3 Проволока, предназначенная для сварки плавящимся электродом в защитном газе, а также в качестве присадки для автоматической сварки в защитном газе неплавящимся электродом коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 625 (UNS N06625, W.Nr. 2.4856), таких как Inconel 625, Nicrofer 6020hMo и им аналогичных, эксплуатирующихся в диапазоне температур от криогенных до 980°C и отличается гораздо более низким содержанием железа, серы и фосфора, чем это регламентировано стандартами ISO и AWS. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением, межкристаллитной, питтинговой и щелевой коррозиям и может применяться для сварки изделий эксплуатирующихся в условиях влажной коррозии при температурах до 600°C, науглероживанию и окислительной эрозии при температурах до 1000°C, а также насыщению азотом. Проволока применяется для изготовления оборудования, контактирующего с неорганическими кислотами, такими как азотная, серная, соляная, ортофосфорная, различными органическими кислотами, щелочами, морской водой при высоких температурах, средах с высоким содержанием ионов хлора, галогенами и газообразным хлороводородом. Данную проволоку также можно применять для сварки никелевых сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, alloy 800 и 825 и им подобных, супераустенитных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, X10NiCrAlTi 32 20 (1.4876) и им подобных, жаропрочных никелевых и железно-никелевых сплавов типа Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 при температурах выше 700°C, высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni, сталей с ограниченной свариваемостью, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Удельное тепловложение не должно превышать 1,5 кДж/мм, а межпроходная температура 100°C. Для получения наиболее высокой стабильности процесса, снижения в наплавленном слое доли участия основного металла и получения светлого наплавленного валика, рекомендуется использовать многокомпонентные Ar/He смеси (типа Ar-основа, He=30%, H_2=2...5%, CO_2=0,05%). Доступные для заказа диаметры: 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS A5.14: ERNiCrMo-3 ТУ 1842-271-55224353-2022	C max 0,03 Mn max 0,30 Si max 0,20 Ni min 60,0 Cr 20,0-23,0 Mo 8,0-10,0 Nb+Ta 3,15-4,15 Fe max 0,50 Al max 0,30 Ti max 0,30 Cu max 0,30 P max 0,008 S max 0,005	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ 530 МПа $\sigma_в$ 780 МПа δ 40% KCV: 188 Дж/см² при +20°C 163 Дж/см² при -46°C 125 Дж/см² при -196°C

5 Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod M NiCrMo-4 Проволока, предназначенная для сварки и наплавки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy C-276 (UNS N10276, W.Nr. 2.4819), таких как Inconel C-276, Nicrofer 5716 hMoW, Hastelloy C-276 и им аналогичных, а также для изделий из сплавов типа alloy 22, контактирующих с сильными щелочными средами, т.к. в этих средах металл, наплавленный NickelRod M NiCrMo-4 обладает более высокими коррозионностойкими характеристиками в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-10. Металл шва, выполненный этой проволокой, обладает более высокой стойкостью к питтинговой и щелевой коррозиям в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-3. Данная проволока применима и для сварки изделий из никелевых и железно-никелевых сплавов, супераустенитных сталей, для которых можно применять проволоки типа ERNiCrMo-3. Данный материал используется при изготовлении изделий для целлюлозно-бумажной промышленности, отбеливателей, оборудования для сжигания отходов, в том числе при высоком парциальным давлении кислорода, систем и десульфурации дымовых газов, реакторов для производства уксусной кислоты, охладителей серной кислоты, а также емкостей из высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni для хранения сжиженных газов и многого другого. При этом, благодаря отсутствию в ее составе Nb, проволока может использоваться для сварки высоколегированных дуплексных и супердуплексных сталей с супераустенитными. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4) AWS A5.14: ERNiCrMo-4	C max 0,02 Mn max 1,00 Si max 0,08 Ni min 50,0 Cr 14,5-17,0 Mo 15,0-17,0 W 3,00-4,50 Fe 4,00-7,00 Co max 2,50 Cu max 0,50 V max 0,30 P max 0,020 S max 0,015	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 690 МПа δ 30% KCV: 150 Дж/см^2 при +20°C 100 Дж/см^2 при -196°C
NickelRod M NiCrMo-10 Универсальная проволока с превосходной стойкостью к влажной коррозии в окислительных и восстановительных средах, предназначенная для сварки и наплавки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 22 (UNS N06022; W. Nr. 2.4602; NiCr21Mo14W), таких как Inconel 22, Nicrofer 5621 hMoW, Hastelloy C-22 и им аналогичных. Наплавленный металл обладает более высокой стойкостью к питтинговой коррозии в окисляющих хлоросодержащих средах в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-4. Проволока применяется для изготовления оборудования по производству уксусной и ортофосфорной кислоты, целлофана, пестицидов, емкостей для сложных кислотных смесей, валков для гальванический установок, систем очистки дымовых газов, оборудования для геотермальных скважин и пр. Данную проволоку также можно использовать для сварки материалов, для которых применимы проволоки типа ERNiCrMo-3. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, предпочтительнее в смеси Ar-основа + 20...30% He. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	EN ISO 18274: S Ni 6022 (NiCr21Mo13Fe4W3) AWS A5.14: ERNiCrMo-10	C max 0,015 Mn max 0,50 Si max 0,08 Ni ~ 56,0 Cr ~ 21,5 Fe max 4,00 Mo ~ 13,5 W ~ 3,00 Co max 2,50 V max 0,35 Cu max 0,50 P max 0,02 S max 0,01	I3 (Ar + 25...30 %He)	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 770 МПа δ 45% KCV: 188 Дж/см^2 при +20°C 100 Дж/см^2 при -196°C

5.3. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе никелевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod T Ni-1 Присадочный пруток, предназначенный для сварки никеля высокой чистоты (min 99,6%) типа Alloy 200 и 201, поковок из технического никеля и никеля с пониженным содержанием углерода. NickelRod T Ni-1 имеет широкий спектр применения для сварки изделий, контактирующих с сильными коррозийными средами. Пруток легирован небольшим количеством титана для снижения склонности наплавленного металла к образованию горячих трещин. При сварке необходимо учитывать, что наплавленный металл из чистого никеля имеет крайне высокую склонность к образованию пор. Поэтому, чтобы избежать дефектов, свариваемые кромки должны быть тщательно очищены от загрязнений и окислов механическим способом, абразивом, пескоструйной обработкой или травлением. Однако применять для зачистки чистого никеля металлические щетки не рекомендуется, т.к. это может привести к образованию микронадрывов поверхности. Выпускаемые диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiTi3) AWS A5.14: ERNi-1	C max 0,05 Mn max 0,80 Si max 0,70 Ni min 93,0 Ti 2,00-3,50 Fe max 0,70 Al max 1,00 Cu max 0,20 P max 0,030 S max 0,010	$\sigma_т$ ≥200 МПа $\sigma_в$ ≥400 МПа δ ≥25% KCV: ≥150 Дж/см² при +20°C
NickelRod T NiCu-7 Присадочный пруток, предназначенный для сварки коррозионностойких никель-медных сплавов типа Monel 400, близких по составу термически упрочняемых сплавов типа R-405 и K-500 дополнительно легированных небольшим количеством Ti и Al и им аналогичных, их сварки со сталями, сварки медных сплавов с никелем и сплавами на его основе. Наплавленный металл обладает достаточно высокой прочностью и пластичностью, отвечает самым строгим требованиям по коррозионной стойкости в морской воде, плавиковой и серной кислотах, щелочах и других агрессивных средах. Межпроходная температура не должна превышать 100°C. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 4060 (NiCu30MnTi) AWS A5.14: ERNiCu-7	C max 0,15 Mn 2,00-4,00 Si max 1,00 Ni 62,0-69,0 Cu 28,0-32,0 Ti 1,50-3,00 Fe 0,50-2,50 Nb max 0,50 Al max 1,00 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ 300 МПа $\sigma_в$ 480 МПа δ 35% KCV: 200 Дж/см² при +20°C
NickelRod T NiCr-3 Пруток на основе никель-хромового сплава, предназначенный для сварки жаро-коррозионностойких никелевых сплавов типа ХН60ВТ, ЭИ-868, Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 и им подобных эксплуатирующихся в контакте с сухими агрессивными газами, такими как хлор или хлороводород при температуре от -196 до 550°C, а в окислительных и науглероживающих газовых средах до 700°C, жаропрочных никелевых сплавов типа Incoloy 800H, Incoloy 800HT, Nicrofer 3220H, Nicrofer 3220HP, эксплуатирующихся при температурах до 1000°C, низколегированных хромо-молибденовых теплоустойчивых сталей перлитного класса с высоколегированными сталями аустенитного класса эксплуатирующихся при температуре до 650°C, гарантируя при этом отсутствие миграции углерода из теплоустойчивой стали в металл шва, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Наплавленный металл не подвержен высокотемпературному охрупчиванию, обладает высокой жаропрочностью при температурах до 1000°C и стойкостью к образованию окалины при температурах до 1200°C в атмосферах, не содержащей соединения серы и до 800°C в атмосферах, содержащей сернистые соединения. Также рекомендуется для сварки разнородных сочетаний материалов, таких как чистый никель, никелевые сплавы, монель-сплавы между собой, а также их сварки с конструкционными, теплоустойчивыми и высоколегированными сталями. Может применяться для сварки жаропрочных сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглераживающих средах, а также для сварки нихромовых нагревательных элементов. Доступные для заказа диаметры: 1,6 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS A5.14: ERNiCr-3 ТУ 1842-303-55224353-2023 НАКС: Ø 2.4 мм	C max 0,05 Mn 2,50-3,50 Si max 0,25 Ni min 67,0 Cr min 18,0 Nb+Ta 2,00-3,00 Fe max 1,50 Ti max 0,70 Co max 0,05 Cu max 0,07 P max 0,010 S max 0,010	$\sigma_т$ 390 МПа $\sigma_в$ 640 МПа δ 40% KCV: 250 Дж/см² при +20°C

5 Сварочные материалы на основе никелевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod T NiCrMo-3 Универсальный присадочный пруток на основе никелевого сплава, предназначенный для сварки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 625 (UNS N06625, W.Nr. 2.4856), таких как Inconel 625, Nicrofer 6020hMo и им аналогичных, эксплуатирующихся в диапазоне температур от криогенных до 980°C и отличающийся гораздо более низким содержанием железа, серы и фосфора, чем это регламентировано стандартами ISO и AWS. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением, межкристаллитной, питтинговой и щелевой коррозиям и может применяться для сварки изделий эксплуатирующихся в условиях влажной коррозии при температурах до 600°C, науглероживанию и окислительной эрозии при температурах до 1000°C, а также насыщению азотом. Прутки применяются для изготовления оборудования, контактирующего с неорганическими кислотами, такими как азотная, серная, соляная, ортофосфорная, различными органическими кислотами, щелочами, морской водой при высоких температурах, средах с высоким содержанием ионов хлора, галогенами и газообразным хлороводородом. Данные прутки также можно применять для сварки никелевых сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, alloy 800 и 825 и им подобных, супераустенитных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, X10NiCrAlTi 32 20 (1.4876) и им подобных, жаропрочных никелевых и железно-никелевых сплавов типа Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 при температурах выше 700°C, сталей с ограниченной свариваемостью, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS A5.14: ERNiCrMo-3 ТУ 1842-282-55224353-2022 НАКС: Ø 1,6; 2.0; 2.4 мм	C max 0,03 Mn max 0,30 Si max 0,20 Ni min 60,0 Cr 20,0-23,0 Mo 8,0-10,0 Nb 3,15-4,15 Fe max 0,50 Al max 0,30 Cu max 0,30 Ti max 0,30 P max 0,008 S max 0,005	$\sigma_т$ 530 МПа $\sigma_в$ 780 МПа δ 40% KCV: 188 Дж/см² при +20°C 163 Дж/см² при -46°C 125 Дж/см² при -196°C
NickelRod T NiCrMo-4 Пруток, предназначенный для сварки и наплавки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy C-276 (UNS N10276, W.Nr. 2.4819), таких как Inconel C-276, Nicrofer 5716 hMoW, Hastelloy C-276 и им аналогичных, а также для изделий из сплавов типа alloy 22, контактирующих с сильными щелочными средами, т.к. в этих средах металл, наплавленный NickelRod T NiCrMo-4 обладает более высокими коррозионностойкими характеристиками в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-10. Металл шва, выполненный этой проволокой, обладает более высокой стойкостью к питтинговой и щелевой коррозиям в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-3. Данные прутки применимы и для сварки изделий из никелевых и железно-никелевых сплавов, супераустенитных сталей, для которых можно применять проволоки типа ERNiCrMo-3. Данный материал используется при изготовлении изделий для целлюлозно-бумажной промышленности, отбеливателей, оборудования для сжигания отходов, в том числе при высоком парциальным давлении кислорода, систем и десульфурации дымовых газов, реакторов для производства уксусной кислоты, охладителей серной кислоты и многого другого. При этом, благодаря отсутствию в ее составе Nb, проволока может использоваться для сварки высоколегированных дуплексных и супердуплексных сталей с супераустенитными. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4) AWS A5.14: ERNiCrMo-4	C max 0,02 Mn max 1,00 Si max 0,08 Ni min 50 Cr 14,5-16,5 Mo 15,0-17,0 W 3,00-4,50 Fe 4,00-7,00 Co max 2,50 Cu max 0,50 V max 0,30 P max 0,020 S max 0,015	$\sigma_т$ ≥450 МПа $\sigma_в$ ≥690 МПа δ ≥30% KCV: 150 Дж/см² при +20°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
NickelRod T NiCrMo-10 Универсальный пруток с превосходной стойкостью к влажной коррозии в окислительных и восстановительных средах, предназначенная для сварки и наплавки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 22 (UNS N06022; W. Nr. 2.4602; NiCr21Mo14W), таких как Inconel 22, Nicrofer 5621 hMoW, Hastelloy C-22 и им аналогичных. Наплавленный металл обладает более высокой стойкостью к питтинговой коррозии в окисляющих хлоросодержащих средах в сравнении с проволоками типа ERNiCrMo-4. Пруток применяется для изготовления оборудования по производству уксусной и ортофосфорной кислоты, целлофана, пестицидов, емкостей для сложных кислотных смесей, валков для гальванический установок, систем очистки дымовых газов, оборудования для геотермальных скважин и пр. Данные прутки также можно использовать для сварки материалов, для которых применимы проволоки типа ERNiCrMo-3. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6022 (NiCr21Mo13Fe4W3) AWS A5.14: ERNiCrMo-10	C max 0,015 Mn max 0,50 Si max 0,080 Ni ~ 56,0 Cr ~ 21,5 Fe max 4,00 Mo ~ 13,5 W ~ 3,00 Co max 2,50 V max 0,35 Cu max 0,50 P max 0,02 S max 0,01	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 770 МПа δ 45% KCV: 200 Дж/см^2 при +20°C
NickelRod T NiCrMo-13 Пруток, дающий в наплавке еще более коррозионностойкий сплав, чем OK Tigrod NiCrMo-4. Предназначена для тех же задач, что и OK Tigrod NiCrMo-3 и OK Tigrod NiCrMo-4, а также для сварки сплавов типа Alloy 59 и им подобных, для которых не хватает коррозионной стойкости металла наплавленного проволоками OK Tigrod NiCrMo-3 или NiCrMo-4. Содержание ферритной фазы в наплавленном металле в исходном после сварки состоянии равно 0% (FN 0). Выпускаемые диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16) SFA/AWS A5.14 ERNiCrMo-13	C max 0,010 Si 0,1 Mn 0,5 P 0,015 S 0,005 Cr 22,0-24,0 Ni 56 Mo 15,0-16,5 Co 0,3 Al 0,1-0,4 Fe 1,50 Другие 0,50	$\sigma_т$ 500 МПа $\sigma_в$ 750 МПа δ 40% KCV: 150 Дж/см^2 при -110°C

5.4. Проволоки порошковые для дуговой сварки плавящимся электродом на основе никелевых сплавов.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Cryo-Shield 625 Тип – рутиловая Всепозиционная (кроме вертикали на спуск) рутиловая шовная газозащитная порошковая проволока на основе никелевого плава, предназначенная для сварки в чистой углекислоте С1 и стандартной аргоновой смеси М21 на постоянном токе обратной полярности (DC+) высокопрочных сталей криогенного назначения, легированных 5 или 9% Ni. Возможность сварки в чистой углекислоте, с точки зрения склонности наплавленного металла к образованию пор, делает эту проволоку более предпочтительной при работе на открытых площадках. Данную проволоку можно также использовать для сварки коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 625 (UNS N06625, W.Nr. 2.4856), таких как Inconel 625, Nicrofer 6020hMo и им аналогичных, эксплуатирующихся в диапазоне температур от криогенных до 980°С. Наплавленный металл обладает высокой стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением, межкристаллитной, питтинговой и щелевой коррозиям и может применяться для сварки изделий эксплуатирующихся в условиях влажной коррозии при температурах до 600°С, науглероживанию и окислительной эрозии при температурах до 1000°С, а также насыщению азотом. Проволока применяется для изготовления оборудования, контактирующего с неорганическими кислотами, такими как азотная, серная, соляная, ортофосфорная, различными органическими кислотами, щелочами, морской водой при высоких температурах, средах с высоким содержанием ионов хлора, галогенами и газообразным хлороводородом. Данную проволоку также можно применять для сварки никелевых сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, alloy 800 и 825 и им подобных, супераустенитных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, Х10NiCrAlTi 32 20 (1.4876) и им подобных, сталей с ограниченной свариваемостью, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Сварку необходимо выполнять углом назад, оттесняя шлак в хвостовую часть ванны. Устойчивый процесс сварки начинается при скорости подачи проволоки от 11,8 м/мин, из-за чего не рекомендуется применять данную проволоку для сварки небольших толщин. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Выпускаемый диаметр: 1,2 мм	AWS A5.34: ENiCrMo3T1-1 AWS A5.34: ENiCrMo3T1-4	C max 0,10 Mn max 0,50 Si max 0,50 Ni min 58,0 Cr 20,0-23,0 Mo 8,0-10,0 Nb+Ta 3,15-4,15 Fe max 5,0 Ti max 0,40 Cu max 0,50 P max 0,020 S max 0,015	C1 (100%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 730 МПа δ 38% KCV: 69 Дж/см^2 при -196°С
			M21 (80%Ar + 20%CO_2)	$\sigma_т$ 450 МПа $\sigma_в$ 730 МПа δ 38% δ 35% KCV: 81 Дж/см^2 при -196°С

5.5. Проволоки на основе никелевых сплавов для дуговой сварки и наплавки под флюсом.

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
NickelRod S NiCr-3 Сварочная проволока на основе никелевого сплава, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.16, OK Flux 10.90, OK Flux 10.93, OK Flux 10.99 изделий из жаро-коррозионностойких никелевых сплавов типа ХН60ВТ, ЭИ-868, Inconel 600, Alloy 600H, N006600, WNr. 2.4816 и им подобных эксплуатирующихся в контакте с сухими агрессивными газами, такими как хлор или хлороводород при температуре от -196 до 550°C, а в окислительных и науглероживающих газовых средах до 700°C, жаропрочных никелевых сплавов типа Incoloy 800H, Incoloy 800HT, Nicrofer 3220H, Nicrofer 3220HP, эксплуатирующихся при температурах до 1000°C. Проволоку также можно применяться для сварки жаропрочных сталей типа 25%Cr-20%Ni, таких как 20Х23Н18, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, 1.4841 и им аналогичных, работающих в окислительных и науглераживающих средах. Доступные для заказа диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS A5.14: ERNiCr-3	C max 0,05 Mn 2,50-3,50 Si max 0,25 Ni min 67,0 Cr 18,0-22,0 Nb+Ta 2,30-3,00 Fe max 1,50 Ti max 0,70 Co max 0,05 Cu max 0,07 P max 0,010 S max 0,010
NickelRod S NiCrMo-3 Сварочная проволока на основе никелевого сплава, предназначенная для дуговой сварки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.16, OK Flux 10.90, OK Flux 10.93, OK Flux 10.99 изделий из коррозионностойких никелевых сплавов типа alloy 625 (UNS N06625, W.Nr. 2.4856), таких как Inconel 625, Nicrofer 6020hMo и им аналогичных, эксплуатирующихся в диапазоне температур от криогенных до 980°C, никелевых сплавов типа ХН70Ю, ХН78Т, alloy 800 и 825 и им подобных, супераустенитных коррозионностойких сталей с содержанием молибдена до 6% типа 0Х23Н28М3Д3Т, 254 SMO (например UNS S31254) и им подобных, сплавов на железно-никелевой основе типа ХН32Т, X10NiCrAlTi 32 20 (1.4876) и им подобных, а также наплавки переходных и плакирующих коррозионностойких слоев на изделия из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных и теплоустойчивых сталей. Доступные для заказа диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS A5.14: ERNiCrMo-3	C max 0,03 Mn max 0,30 Si max 0,20 Ni min 60,0 Cr 20,0-23,0 Mo 8,0-10,0 Nb+Ta 3,15-4,15 Fe max 0,50 Al max 0,30 Ti max 0,30 Cu max 0,30 P max 0,008 S max 0,005
NickelRod S NiCrMo-4 Сплошная проволока для сварки под флюсом NickelRod S NiCrMo-4 –предназначенная для сварки высоколегированных, жаропрочных, коррозионностойких сталей, а также среднелегированных сталей 9Ni и аналогичных им требующих высокой ударной вязкости при низких температурах. Выпускаемые диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4) SFA/AWS A5.14 ERNiCrMo-4	C 0,02 Si 0,08 Mn 1,0 P 0,020 S 0,015 Cr 14,5 16,5 Ni 50,0 Mo 15,0 17,0 W 3,0 4,5 Co 2,5 V 0,3 Cu 0,50 Fe 4,0 7,0 Others tot 0,50

5.6. Ленты на основе на основе никелевых сплавов для дуговой и электрошлаковой наплавки.

Марка и описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %
SpeciAlloy B Ni72HP Ленточный электрод, предназначенный для дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.16 или OK Flux 10.17 и электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.11, Exaton 69S или Exaton 79S коррозионностойких слоев на основе никелевого сплава типа alloy 82 (W.Nr. 2.4806; Inconel 82). Для получения максимально высоких коррозионностойких характеристик, наплавку на конструкционные и теплоустойчивые стали рекомендуется выполнять не менее чем в два слоя. Доступные для заказа размеры: 30x0.5, 60x0.5, 75x0.5 и 90x0.5 мм	EN ISO 18274: B Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS A5.14: EQNiCr-3	C max 0,03 Mn ~ 3,00 Si ~ 0,10 Ni ~ 72,0 Cr ~ 20,0 Fe ~ 0,33 Nb+Ta ~ 2,70 P max 0,010 S max 0,010
SpeciAlloy B Ni60 Ленточный электрод, предназначенный для дуговой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.16 или OK Flux 10.17 и электрошлаковой наплавки в сочетании с флюсами типа OK Flux 10.11, Exaton 69S или Exaton 79S коррозионностойких слоев на основе никелевого сплава типа alloy 625 (UNS N06625, W.Nr. 2.4856). Для получения максимально высоких коррозионностойких характеристик, наплавку на конструкционные и теплоустойчивые стали рекомендуется выполнять не менее чем в два слоя. Доступные для заказа размеры: 30x0.5, 60x0.5, 75x0.5 и 90x0.5 мм	EN ISO 18274: B Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS A5.14: EQNiCrMo-3	C max 0,10 Mn max 0,50 Si max 0,20 Ni min 60,0 Cr 20,0-23,0 Mo 8,00-10,0 Fe max 2,00 Nb+Ta 3,15-4,15 P max 0,020 S max 0,010

6.1. Электроды для сварки чугуна.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC CI 407 **Тип покрытия – основное** Электрод на основе железа, предназначенный для сварки, ремонта и заварки дефектов на постоянном токе обратной полярности и переменном токе изделий из серого и высокопрочного и ковкого чугуна. Электрод отличающийся струйным переносом сварочного материала. Наплавку можно производить на загрязнённый, замасленный чугун, где зачистка не предоставляется возможной. При этом электрод отлично подходит для выполнения первого слоя перед использованием электродов на железно-никелевой основе, которые гораздо более чувствительны к загрязнениям свариваемых деталей. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний участками длиной не более 30 мм при небольшом наклоне электрода углом вперед. Немедленно после сварки проковать валик, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Цвет наплавленного металла практически идентичен цвету серого чугуна. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Напряжение холостого хода: 80 В Доступные для заказа диаметры: 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа	Не классифицирован	C 0,33 Cu 0,61 Si 0,40 Mn 1,18 Al 0,55	твердость 40-50 HRC (в третьем слое)
EWAC CI 422 **Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита** Электрод с сердечником из сплава с высоким содержанием никеля, предназначенный в первую очередь для сварки, ремонта и заварки дефектов на постоянном токе прямой полярности и переменном токе тонкостенных отливок из серого чугуна. Наплавленный металл обладает наиболее высокой пластичностью, что снижает требования к квалификации сварщика. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Данные электроды не рекомендуются к применению для чугунов с высоким содержанием серы и фосфора, замасленных и загрязненных чугунов, а также для сварки больших толщин. Сварку рекомендуется выполнять на умеренных токах на предельно короткой дуге. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. Если нет опасности разрушения изделия в результате воздействия на него механических ударных нагрузок, например при очень маленькой толщине свариваемых деталей, рекомендуется немедленно после сварки проковать валик, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Следующий валик можно наплавлять только после того, как изделие остыло до температуры ниже 65°C. Наиболее часто применяются для заварки чугунных картеров автомобилей и другого тонкостенного литья, когда не предъявляются требования к высоким прочностным свойствам наплавленного металла. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 130-170°C, 1-2 часа	EN ISO 1071: E C Ni-CI (условно) AWS A5.15: ENi-CI (условно)	C 1,55 Ni 90,0 Si 0,70 Mn 0,40 Cu 0,20 Fe 8,30	$\sigma_в$ 350 МПа твердость 130-170 HB

6 Сварочные материалы для сварки чугуна.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC CI 421 **Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита** Электрод с сердечником из железно-никелевого сплава, предназначенный для сварки, ремонта и заварки дефектов на постоянном токе обратной полярности и переменном токе изделий из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, а также сварки чугуна со сталью. Наплавленный металл обладает более высокой прочностью, стойкостью к горячим трещинам и низкой чувствительностью к загрязнениям. Данные электроды больше подходят для сварки серых чугунов, но при этом несколько уступают электродам EWAC CI 422 и EWAC CI 423 по сварочно-технологическим характеристикам. Поэтому их не рекомендуют применять для сварки изделий, когда доступ к зоне сварки является затрудненным. Сварка выполняется на холодную или с незначительным подогревом. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. Немедленно после сварки валик рекомендуется проковать, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно, желательно в древесных опилках или теплом перлитном песке. Следующий валик можно наплавлять только после того, как изделие остыло до температуры ниже 65°C. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа	EN ISO 1071: E C NiFe-Cl (условно) AWS A5.15: ENiFe-Cl (условно)	C 1,30 Mn 0,70 Si 1,00 Ni 58,0 Fe 38,0	$\sigma_в$ 400 МПа твердость 180 НВ
EWAC CI 423 **Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита** Электрод по назначению химии и механическим характеристикам наплавленного металла близок к EWAC CI 421. Его отличительной особенностью является то, что стержень представляет собой никелевый пруток, заключенный в стальную оболочку. Благодаря этому электрод обладает великолепными сварочно-технологическими характеристиками, а сварку можно выполнять на более высоких токах. Швы, выполненные данными электродами, обладают высокой сопротивляемостью растягивающим напряжениям в сочетании с достаточно высокой прочностью, что позволяет использовать их для сварки высоконагруженных деталей большой толщины и защемленных соединений с ограниченной подвижностью кромок. Данную марку электродов также рекомендуется применять для сварки разнотолщинных деталей и сварки чугуна со сталью. Валики наплавлять только в продольном направлении без колебаний электрода участками длиной не более 50 мм. Немедленно после сварки валик рекомендуется проковать, пока наплавленный металл имеет тускло-красный цвет. Охлаждать максимально медленно. Следующий валик можно наплавлять только после того, как изделие остыло до температуры ниже 65°C. Наплавленный металл обладает высокими прочностными характеристиками, что позволяет применять его для сварки тяжело нагруженных изделий из чугуна, а также в большинстве случаев применять их для сварки чугунов со сталью. В особо сложных случаях сварки чугуна со сталью, например если сварной шов создает корсетные сжимающие напряжения, данные электроды применяют для наплавки буферного слоя на чугун (не менее двух слоев) с последующей приваркой к наплавленной поверхности стальной детали электродами марки EWAC ST 202 NT. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа	EN ISO 1071: E C NiFe-Cl (условно) AWS A5.15: ENiFe-Cl (условно)	C 1,00 Si 1,10 Mn 0,30 Ni 53,0 Fe 43,0 Al 0,60	$\sigma_в$ 500 МПа твердость 200 НВ

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
TERRA CI 94			
Тип покрытия – основное с высоким содержанием графита Электрод с сердечником из железно-никелевого сплава, предназначенный для сварки на постоянном токе прямой полярности и переменном токе. Основное назначение – ремонт литейных дефектов, таких как газовые полости, усадочные раковины, непроливы и т.п., а также для исправления погрешностей обработки и наращивания изношенных участков чугунных деталей, которые в последствии будут подвергаться механической обработке. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа	EN ISO 1071: E C NiFe-Cl (условно) AWS A5.15: ENiFe-Cl (условно	C 1,00 Mn 0,50 Si 0,50 Ni 47,0 Fe 50,0	$\sigma_в$ 410 МПа твердость 180 HB

6 Сварочные материалы для сварки чугуна.

6.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки чугунов плавящимся электродом в защитных газах.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
Unir GS DI 5 Проволока сплошного сечения на основе железно-никелевого сплава, предназначенная для сварки, ремонта и заварки дефектов как в стандартной аргоновой смеси M21, так и в чистом аргоне I1 изделий из серого, высокопрочного и ковкого чугуна, а также сварки чугуна со сталью. Наплавленный металл обладает высокой прочностью, стойкостью к горячим трещинам и малой чувствительностью к загрязнениям. Также, как электроды EWAC CI 421 и EWAC CI 423, проволока применяется для сварки ковких и высокопрочных чугунов, изделий, работающих при высоких нагрузках, многопроходной сварки в разделку больших толщин, а наплавленный металл также легко механически обрабатываем. Проволока отличается гладкой поверхностью, обеспечивающей ее плавную равномерную подачу и струйным переносом присадочного материала с минимальным разбрызгиванием. Производительность наплавки проволокой примерно в два раза выше, чем у покрытых электродов, при этом выше выход наплавленного металла на единицу массы сварочного материала (~97% против ~70% у электродов). Благодаря этому скорость сварки значительно выше, что позволяет выполнять сварку с меньшим удельным тепловложением, что весьма желательно при сварке чугуна. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Рабочий диапазон токов составляет 180...200 А, а рекомендуемый расход защитного газа 15-20 л/мин. Доступные для заказа диаметры: 1,14 мм	Не классифицирована	C 0,04 Si 0,60 Mn 1,00 Ni 61,0 Fe 38,0	M21 (82%Ar + 18%CO_2)	$\sigma_т$ 200 МПа $\sigma_в$ 500 МПа твердость ~180 HB

7.1. Электроды на основе алюминиевых сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC AL 521	EN ISO 18273: AlSi12 (условно)	Al 90,0 Si 9,5	$\sigma_в$ 240 МПа
Тип покрытия – солевое Электрод предназначен для заварки дефектов на неответственных изделиях из литейных алюминиево-кремниевых, алюминиево-кремниево-медных и алюминиево-кремниево-магниевых сплавов. Данный электрод также можно применять в качестве офлюсованного присадочного прутка при автогенной сварке. Для увеличения срока годности поставляется в герметично закрытых банках. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4 Доступные для заказа диаметры: 2,4 и 3,15 мм Режимы прокалки: 100-140°C, 1 час			

7.2. Проволоки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе алюминиевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
OK AlumaRod 4043 Это наиболее универсальная и широко применяемая сварочная проволока, которую чаще всего используют для изделий из Al-Mg-Si сплавов 6XXX группы (авиалей) с суммарным содержанием легирующих элементов до 2%, таких как АД31, АД 33, 6061-T4/T6, 6063-T4 и им аналогичных, а также свариваемых Al-Cu сплавов 2XXX группы (дюралей, не содержащих Mg в качестве легирующей добавки), таких как Д1, Д18, 2014-T6 и им аналогичных. Данную проволоку также можно использовать для ремонта изделий из литейных Al-Si сплавов, не содержащих Cu в качестве легирующей добавки, сварки Al-Mg сплавов (магнелей) 5XXX группы с содержанием Mg до 2,5% и Al-Mn сплавов 3XXX группы, если к сварным соединениям не предъявляются высоких требований к их пластическим характеристикам, свариваемых Al-Zn сплавов 7XXX группы, когда требования к прочности сварного шва являются вторичными, а также для многих сочетаний разнородных алюминиевых сплавов. Высокое содержание кремния в проволоке обеспечивает хорошую смачиваемость свариваемых кромок, позволяя получить плавный переход от шва к основному металлу и гладкую блестящую поверхность. При этом наплавленный металл обладает отличной коррозионной стойкостью, не склонен к образованию горячих трещин и охрупчиванию с последующим коррозионным растрескиванием под напряжением при температурах эксплуатации выше 65°C. Однако, изделия, для сварки которых применялась данная проволока, не подлежат последующему анодированию из-за разности получаемых цветов на основном и наплавленном металле. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, особенно для толщин до 4 мм. Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 18273: S Al 4043 (AlSi5) AWS A5.10: ER4043	Al основа Si 4,50-6,00	I1 (Ar 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ 55 МПа $\sigma_в$ 124 МПа δ 18%
OK AlumaRod 5554 Проволока в основном предназначена для сварки изделий из Al-Mg сплавов (магнелей) 5XXX группы с содержанием Mg от 2,2 до 3,0% типа АМг 2.5, 5454, 5052, 5652 и им аналогичных, Al-Mn сплавов дополнительно легированных около 1% Mg типа 3004, когда расчетная температура эксплуатации превышает 65°C. Данную проволоку также можно применять для сварки с Al-Mg-Si сплавов 6XXX группы (авиалей) 6XXX группы, когда изделие необходимо подвергать анодированию, а его температура эксплуатации превышает 65°C. Данная проволока получила широкое распространение в производстве теплообменного оборудования, емкостей для хранения химикатов и автомобилестроении. Однако, при сварке надо учитывать повышенную склонность этого сплава к образованию горячих трещин. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, особенно для толщин до 4 мм. Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 18273: S Al 5554 (AlMg2,7Mn) AWS A5.10: ER5554	Al основа Mg 2,40-3,00 Mn 0,50-1,00 Ti 0,05-0,20 Cr 0,05-0,20	I1 (Ar 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ 110 МПа $\sigma_в$ 230 МПа δ 17%

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
OK AlumaRod 5356 Наиболее распространенная проволока для сварки изделий из алюминиево-магниевых сплавов 5XXX группы с содержанием магния от 3 до 5%, таких как АМг4, 5086-H32 и им аналогичных, для изделий из Al-Mg-Si сплавов 6XXX группы типа АД31, АД33, 6060/6063, 6005, 6201 и им аналогичных, работающих при значительных статических и знакопеременных нагрузках, а также свариваемых Al-Zn сплавов 7XXX группы, таких как 1915, 7005-T6/T63, 7039-T64 и им аналогичных, показывая при этом достаточно высокие прочностные и пластические характеристики. Наплавленный металл обладает относительно высокой, но не всегда достаточной прочностью. Поэтому применять его для сварки ответственных конструкций из сплавов с более высоким содержанием Mg, подверженных предельным нагрузкам, не рекомендуется. Наплавленный металл также отличаются, хорошей коррозионной стойкостью и имеют цвет идентичный основному металлу при анодировании. Однако, металл склонен к охрупчиванию и последующему коррозионному растрескиванию под напряжением при температурах эксплуатации выше 65°C, поэтому следует учитывать температуру эксплуатации изделия. Ее также можно применять для сварки ряда соединений из разнородных алюминиевых сплавов. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, особенно для толщин до 4 мм. Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 18273: S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) AWS A5.10: ER5356	Al основа Mg 4,50-5,50 Mn 0,05-0,20 Ti 0,06-0,20 Cr 0,06-0,20	I1 (Ar 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ ≥110 МПа $\sigma_в$ ≥235 МПа δ ≥17%
OK AlumaRod 5183 Проволока, рекомендуемая для сварки изделий из Al-Mg сплавов с содержанием магния до 5,5% типа АМг4.5, АМг5, 5083-0 и других высокопрочных алюминиево-магниевых сплавов 5XXX группы, когда к наплавленному металлу предъявляются высокие требования по прочности, пластичности, ударной вязкости и коррозионной стойкости в морской воде или при контакте с химически активной атмосферой. Данную проволоку также применяют для свариваемых Al-Zn сплавов 7XXX группы, таких как 1915, 7005-T6/T63, 7039-T64 и им аналогичных, показывая при этом несколько более высокие прочностные характеристики в сравнении с проволокой OK AlumaRod 5356. Данная проволока получила широкое распространение в судо- и автомобилестроении, сосудов, работающих под давлением, производстве криогенного оборудования, сводов крыш емкостей для хранения сжиженного природного газа, элементов оффшорных конструкций и многих других отраслях. Однако, ее не рекомендуется применять для сварки изделий эксплуатирующихся при температурах выше 65°C, т.к. при более высоких температурах сварной шов склонен к охрупчиванию и последующему коррозионному растрескиванию под напряжением. Ее также можно использовать для сварки алюминиево-магниево-кремниевых сплавов 6XXX группы типа АД31, АД33, EN AW 6060/6063, 6005, 6201 и им аналогичных, когда к сварным швам предъявляются повышенные требования к прочности и пластичности, а также для сварки ряда соединений из разнородных алюминиевых сплавов. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, особенно для толщин до 4 мм. Доступные для заказа диаметры: 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 18273: S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)) AWS A5.10: ER5183	Al основа Mg 4,30-5,20 Mn 0,50-1,00 Cr 0,05-0,20	I1 (Ar 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ ≥125 МПа $\sigma_в$ ≥275 МПа δ ≥17% KCV: 113 Дж/см² при +20°C

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
OK AlumaRod 18.22 Проволока, выпускаемая специально для нужд рынков стран СНГ, по химическому составу соответствует проволоке СвАМг61 и предназначена для сварки изделий из высокопрочных алюминиево-магниевых сплавов типа АМг6. Легирование сплава небольшим количеством Zr измельчает зерно, снижая склонность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Ее можно использовать для сварки других сплавов 5XXX группы, а также сплавов 6XXX группы системы AlMgSiCu и AlSi1MgMn и свариваемых сплавов 7XXX группы системы AlZnMg типа AlZn4.5Mg1, когда основным требованием к сварному шву является его высокая прочность. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls, особенно для толщин до 4 мм. Доступные для заказа диаметры: 1,2 мм	ГОСТ 7871-75: СвАМг61 (условно)	Al основа Mg 5,50-6,20 Mn 0,80-0,90 Zr 0,08-0,12 Ti 0,02-0,20	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ 160 МПа $\sigma_в$ 330 МПа δ 25%

7.3. Прутки сплошного сечения для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе алюминиевых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав прутка, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Tigrod 4043 Это наиболее универсальный пруток, применяемый для сварки изделий из различных алюминиевых сплавов и их сочетаний. Данную марку прутков наиболее часто используют для сварки Al-Mg-Si сплавов 6XXX группы (авиалей) с суммарным содержанием легирующих элементов до 2%, таких как АД31, АД 33, 6061-T4/T6, 6063-T4 и им аналогичных, а также свариваемых Al-Cu сплавов 2XXX группы (дюралей, не содержащих Mg в качестве легирующей добавки), таких как Д1, Д18, 2014-T6 и им аналогичных. Данную марку прутков также можно использовать для ремонта изделий из литейных Al-Si сплавов, не содержащих Cu в качестве легирующей добавки, сварки Al-Mg сплавов (магнелей) 5XXX группы с содержанием Mg до 2,5% и Al-Mn сплавов 3XXX группы, если к сварным соединениям не предъявляются высоких требований к их пластическим характеристикам, свариваемых Al-Zn сплавов 7XXX группы, когда требования к прочности сварного шва являются вторичными, а также для многих сочетаний разнородных алюминиевых сплавов. Высокое содержание кремния в проволоке обеспечивает хорошую смачиваемость свариваемых кромок, позволяя получить плавный переход от шва к основному металлу и гладкую блестящую поверхность. При этом наплавленный металл обладает отличной коррозионной стойкостью, не склонен к образованию горячих трещин и охрупчиванию с последующим коррозионным растрескиванием под напряжением при температурах эксплуатации выше 65°C. Однако, изделия, для сварки которых применялась данная проволока, не подлежат последующему анодированию из-за разности получаемых цветов на основном и наплавленном металле. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 18273: S Al 4043 (AlSi5) AWS A5.10: R4043 ТУ 1815-210-55224353-2019 НАКС: Ø 3.2 мм	Al основа Si 4,50-6,00	$\sigma_т$ 55 МПа $\sigma_в$ 124 МПа δ 18%

Марка, описание	Классификации и одобрения	Химический состав прутка, %	Типичные механические свойства наплавленного металла
OK Tigrod 5356 Наиболее распространенная марка прутков для сварки изделий из алюминиево-магниевых сплавов 5XXX группы с содержанием магния от 3 до 5%, таких как АМг4, 5086-H32 и им аналогичных, для изделий из Al-Mg-Si сплавов 6XXX группы типа АД31, АД33, 6060/6063, 6005, 6201 и им аналогичных, работающих при значительных статических и знакопеременных нагрузках, а также свариваемых Al-Zn сплавов 7XXX группы, таких как 1915, 7005-T6/T63, 7039-T64 и им аналогичных, показывая при этом достаточно высокие прочностные и пластические характеристики. Наплавленный металл обладает относительно высокой, но не всегда достаточной прочностью. Поэтому применять данные прутки для сварки ответственных конструкций из сплавов с более высоким содержанием Mg, подверженных предельным нагрузкам, не рекомендуется. Наплавленный металл также отличаются, хорошей коррозионной стойкостью и имеют цвет идентичный основному металлу при анодировании. Однако, металл склонен к охрупчиванию и последующему коррозионному растрескиванию под напряжением при температурах эксплуатации выше 65°C, поэтому следует учитывать температуру эксплуатации изделия. Их также можно применять для сварки ряда соединений из разнородных алюминиевых сплавов. Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4 и 3,2 мм	EN ISO 18273: S Al 5356 (AlMg5Cr(A)) AWS A5.10: R5356 ТУ 1815-286-55224353-2022 НАКС: Ø 2.4; 3.2 мм	Al основа Mg 4,50-5,50 Mn 0,05-0,20 Ti 0,06-0,20 Cr 0,05-0,20	$\sigma_т$ 110 МПа $\sigma_в$ 235 МПа δ 17%
Tigrod 18.22 Пруток, выпускаемый специально для нужд рынков стран СНГ, по химическому составу соответствует сплаву СвАМг61 и предназначен для сварки изделий из высокопрочных алюминиево-магниевых сплавов типа АМг6. Легирование сплава небольшим количеством Zr измельчает зерно, снижая склонность наплавленного металла к образованию горячих трещин. Его можно использовать для сварки других сплавов 5XXX группы, а также сплавов 6XXX группы системы AlMgSiCu и AlSi1MgMn и свариваемых сплавов 7XXX группы системы AlZnMg типа AlZn4.5Mg1, когда основным требованием к сварному шву является его высокая прочность. Доступные для заказа диаметры: 3,2 и 4,0 мм	ГОСТ 7871-75: СвАМг61 (условно)	Al основа Mg 5,50-6,20 Mn 0,80-0,90 Zr 0,08-0,12 Ti 0,02-0,20	$\sigma_т$ 160 МПа $\sigma_в$ 330 МПа δ 25% KCV: 75 Дж/см2 при +20°C

Таблица подбора присадочного материала для

Основной металл	Присадочный материал	1060 1070 1080 1350	1100	2014, 2036	2219	3003, ALCLAD 3003	3004	5005, 5050	5052, 5652
Критерии оценки		СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА
319.0, 333.0, 354.0,355.0, C355.0, 380.0	2319 4043/4047 4145	–––––– 455555 554555	–––––– 455555 554555	455555 334355 543455	455555 334355 543455	–––––– 445555 554555	–––––– 445555 554555	–––––– 445555 554555	–––––– 555555 ––––––
413.0, 443.0, 444.0, 356.0, A356.0, A357.0, 359.0	4043/4047 4145 A356.0	555555 55445– ––––––	555555 55445– ––––––	445555 55455– ––––––	445555 55455– ––––––	555555 55445– ––––––	555555 –––––– ––––––	555555 –––––– ––––––	555555 –––––– ––––––
7005, 7021, 7039, 7046, 7146, 710.0, 711.0	4043/4047 4145 5183 5356 5554 5556 5654	55355– –––––– 4545–5 4555–5 –––––– 4545–5 ––––––	55355– –––––– 4545–5 4555–5 –––––– 4545–5 ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	54355– –––––– 4545–5 4555–5 –––––– 4545–5 ––––––	52345– –––––– 4545–5 4455–5 335555 4545–5 3355–4	54345– –––––– 4545–5 4555–5 355555 4545–5 3555–5	42345– –––––– 5545–5 5455–5 435555 5545–5 4355–5
6061, 6070	4043/4047 4145 4643(1) 5183 5356 5554 5556 5654	55355– 55245– –––––– 454–5– 454––5 –––––– 454––5 ––––––	55355– 55245– –––––– 454––5 454––5 –––––– 454––5 ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	54355– 55245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	52355– 43245– –––––– 454––5 445––5 –––––– 454––5 ––––––	54355– 54245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	52355– –––––– –––––– 4543–4 44 53–5 335454 4543–4 3354–5
6005, 6063, 6101, 6151, 6201, 6351, 6951	4043/4047 4145 4643(1) 5183 5356 5554 5556 5654	55355– 55245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	55355– 55245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	44555– 55455– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	54355– 55245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	52355– 43245– –––––– 454––5 445––5 –––––– 454––5 ––––––	54355– 54245– –––––– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	52355– –––––– –––––– 4543–4 4453–5 335454 4543–4 3354–5
5454	5183 5356 5554 5556 5654	4544–5 4554–5 355555 4544–5 ––––––	4544–5 4554–5 355555 4544–5 ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	4544–5 4554–5 355555 4544–5 ––––––	4544–5 4454–5 335555 4544–5 ––––––	4544–5 4554–5 355555 4544–5 ––––––	5554–5 5454–5 335555 5544–5 4354–4
511.0, 513.0, 514.0, 535.0, 5154, 5254	5183 5356 5554 5556 5654	4544–5 4554–5 3555–5 4544–5 3555–4	4544–5 4554–5 3555–5 4544–5 3555–4	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	4544–5 4554–5 3555–5 4544–5 3555–4	4544–5 4454–5 3355–5 4544–5 3355–4	4544–5 4554–5 3555–5 4544–5 3555–4	5544–4 5454–5 3355–4 5544–4 4355–5
5086, 5056	5183 5356 5554 5556 5654	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5455–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5455–5 3355–5 5545–5 4355–4
5083, 5456	5183 5356 5554 5556 5654	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5455–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5555–5 –––––– 5545–5 ––––––	5545–5 5455–5 3355–5 5545–5 4355–4
5052, 5652	4043/4047 5183 5356 5554 5556 5654	54355– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	54355– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	54355– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	54355– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	54355– 454––5 455––5 –––––– 454––5 ––––––	52345– 5543–4 5453–5 335554 5543–4 4354–5
5005, 5050	1100 4043/4047 4145 5183 5356 5556	345555 55355– 45235– 354––4 354––4 354––4	345555 55355– 45235– 354––4 354––4 354––4	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	335555 54355– 44235– 3543–4 3543–4 3543–4	–––––– 54355– –––––– 454––5 455––5 454––5	4–5555 45255– –––––– 453––4 454––4 453––4	1100 4043/4047 4145 5183 5356 5556
3004	1100 4043/4047 4145 5183 5356 5554 5556	245555 55355– 45245– 354––4 354––4 –––––– 354––4	245555 55355– 45245– 354––4 354––4 –––––– 354––4	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	–––––– –––––– –––––– –––––– –––––– –––––– ––––––	335555 54355– 44245– 3–43–5 3543–5 –––––– 3–43–5	–––––– 54255– –––––– 4533–5 4443–5 335455 4533–5	1100 4043/4047 4145 5183 5356 5554 5556	
3003, ALCLAD 3003	1100 4043/4047 4145	445555 55455– 55345–	445555 55455– 55345–	–––––– 45555– 55455–	–––––– 45555– 55455–	445555 55455– 55345–	1100 4043/4047 4145		
2219	2319 4043/4047 4145	–––––– 45555– 55455–	–––––– 45555– 55455–	455555 43435– 54345–	555555 43435– 54345–	2319 4043/4047 4145			
2014, 2036	2319 4043/4047 4145	–––––– 45555– 55455–	–––––– 45555– 55455–	355555 43435– 54345–	2319 4043/4047 4145				
1100	1100 4043/4047	445555 55455–	44555– 55455–	1100 4043/4047					
1060 1070 1080 1350	1100 1188 4043/4047	445554 335555 55455–	1100 1188 4043/4047						

различных сплавов из алюминия и их разнородных сочетаний

5083, 5456	5086, 5056	511.0, 512.0, 513.0, 514.0, 535.0, 5154, 5254	5454	6005, 6063, 6101, 6151, 6201, 6351, 6951	6061, 6070	7005, 7021, 7039, 7046, 7146, 710.0, 711.0	413.0, 443.0, 444.0, 356.0, A356.0, A357.0, 359.0	319.0, 333.0, 354.0, 355.0, C355.0, 380.0	
СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	СПЭКТА	
– – – – – – 5 5 5 5 – 5 – – – – – –	– – – – – – 5 5 5 5 – 5 – – – – – –	– – – – – – 5 5 5 5 – 5 – – – – – –	– – – – – – 5 5 5 5 5 5 – – – – – –	– – – – – – 4 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5	– – – – – – 4 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5	– – – – – – 4 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5	– – – – – – 4 4 5 5 5 5 5 5 4 5 5 5	4 5 5 5 5 5 – – – – – – 5 4 4 4 5 5	2319 4043/4047 4145
– – – – – – – – – – – – – – – – – –	– – – – – – – – – – – – – – – – – –	– – – – – – – – – – – – – – – – – –	– – – – – – – – – – – – – – – – – –	5 4 5 5 5 5 5 5 4 4 5 – – – – – – –	5 4 5 5 5 5 5 5 4 4 5 – – – – – – –	5 4 4 5 5 5 5 5 4 4 5 – – – – – – –	5 4 5 5 5 5 5 5 4 4 5 4 5 5 5 5 5 5	4043/4047 4145 A356.0	
– – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 – – – – – – 5 5 4 5 – 5 – – – – – –	– – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 – – – – – – 5 5 4 5 – 5 – – – – – –	– – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 5	– – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 5 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 5	5 2 3 4 5 – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 5 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 5	5 2 3 4 5 – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 5 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 5	4 2 3 4 5 – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 5 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 5	4043/4047 4145 5183 5356 5554 5556 5654		
– – – – – – – – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 4	– – – – – – – – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 4	– – – – – – – – – – – – – – – – – – 4 5 4 3 – 4 4 4 5 3 – 5 3 3 5 4 – 4 4 5 4 3 – 4 3 3 5 4 – 5	– – – – – – – – – – – – – – – – – – 4 5 4 3 – 5 4 4 5 3 – 5 3 3 5 5 5 5 4 5 4 3 – 5 3 3 5 4 – 5	5 3 4 5 5 – – – – – – – 5 3 4 5 5 – 4 5 5 3 – 5 4 5 5 3 – 5 3 4 5 4 4 5 4 5 5 3 – 5 3 4 5 4 – 4	5 3 4 5 5 – – – – – – – 5 3 4 5 5 – 4 5 5 3 – 4 4 4 5 3 – 5 3 4 5 4 4 4 4 5 5 3 – 4 3 4 5 4 – 4	4043/4047 4145 4643[1] 5183 5356 5554 5556 5654			
5 4 3 5 – – – – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 5 5 5 – 5 4 5 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 5 5 5 – 4	5 4 3 5 – – – – – – – – – – – – – – 5 5 4 5 – 5 5 5 5 5 – 5 4 5 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 5 5 5 – 4	5 4 3 5 – – – – – – – – – – – – – – 4 5 4 3 – 5 4 5 5 3 – 5 3 5 5 4 – 5 4 5 4 3 – 5 3 5 5 4 – 4	5 4 3 4 5 – – – – – – – – – – – – – 4 5 4 3 – 5 4 5 5 3 – 5 3 5 5 5 5 5 4 5 4 3 – 5 3 5 5 4 – 4	5 3 4 5 5 – – – – – – – 5 3 4 5 5 – 4 5 5 3 – 5 4 5 5 3 – 5 3 4 5 4 4 5 4 5 5 3 – 5 3 4 5 4 – 4	4043/4047 4145 4643[1] 5183 5356 5554 5556 5654				
5 5 4 4 – 5 5 4 5 4 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 4 – 5 – – – – – –	5 5 4 4 – 5 5 4 5 4 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 4 – 5 – – – – – –	5 5 4 4 – 5 5 4 5 4 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 4 – 5 4 3 5 5 – 4	5 5 4 4 – 5 5 4 5 4 – 5 4 3 5 5 5 5 5 5 4 4 – 5 4 3 5 4 – 4	5183 5356 5554 5556 5654					
5 5 4 5 – 4 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 4	5 5 4 5 – 4 5 4 5 5 – 5 4 3 5 5 – 5 5 5 4 5 – 5 4 3 5 5 – 4	5 5 4 4 – 4 5 4 5 4 – 5 4 3 5 5 – 4 5 5 4 4 – 5 4 3 5 5 – 5	5183 5356 5554 5556 5654						
5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 – – – – – – 5 5 4 5 – 5 – – – – – –	5 5 4 5 – 5 5 4 5 5 – 5 – – – – – – 5 5 4 5 – 5 – – – – – –	5183 5356 5554 5556 5654							
5[2]– 4 5 – 5 5 – 5 5 – 5 – – – – – – 5 5 4 5 – 5 – – – – – –	5183 5356 5554 5556 5654								
4043/4047 5183 5356 5554 5556 5654									

Таблица для выбора алюминиевого присадочного материала

Индекс	Критерий
С	**Свариваемость** (Оценка дается по чувствительности к образованию сварочных трещин)
П	**Прочность сварного шва** после сварки без ТО (Оценка дается для угловых швов. Для сварки стыковых швов требуемая минимальная прочность обеспечивается по умолчанию)
Э	**Эластичность** (Оценка дается по величине угла свободного загиба сварного соединения)
К	**Коррозионностойкость** при длительном или циклическом воздействии чистой или соленой воды
Т	Можно применять для объектов, эксплуатирующихся в течение длительного времени при **температуре** выше 150°F (65,5°C)
А	После **анодирования** цвет шва совпадает с цветом основного металла

Как пользоваться таблицей:
1. Выбрать основные сплавы, которые будут между собой свариваться (первый сплав из вертикального столбца, второй из горизонтальной строки).
2. Найти блок на пересечении этих строки и столбца.
3. Этот блок имеет горизонтальные строки с индексами (5, 4, 3 или 2), расположенные напротив вариантов присадочных материалов в соответствующих ячейках в начале и конце каждой строки. Эти индексы дают рейтинговую оценку в баллах от 2 до 5 соответствующим критериям, размещенным во второй сверху строке в каждой из колонок с индексами С, П, Э, К, Т и А (см. разъяснения к каждому из индексов в правой таблице).
4. Анализ производится по каждому из возможных присадочных материалов. Исходя из этого, вы можете подобрать присадочный материал, который обеспечит наилучшую для вас комбинацию характеристик.

Пример:
Вам надо сварить алюминиевый сплав 3003 со сплавом 1100. Находим блок на пересечении этих материалов. Обратите внимание, что 1100 слав обеспечит вам отличные характеристики (5 баллов) сварного шва по эластичности (Э), коррозионной стойкости (К), возможности эксплуатации при повышенных температурах (Т) и однородность цвета после анодирования изделия (А), и хорошие характеристики (4 балла) по свариваемости (С) и прочности (П). Однако если для вас приоритетными являются свариваемость и прочность шва на срез, а пластическими свойствами и идентичностью цвета после анодирования можно пожертвовать, в качестве присадки лучше применять 4043 алюминиевый сплав.

Примечания:
Сварочные материалы, не имеющие рейтинговых оценок, для сварки данной комбинации не рекомендуются. Рейтинговые оценки не присваивались сплавам, требующим послесварочной термообработки.
[1] 4643 – термообрабатываемый присадочный материал, обеспечивающий высокую прочность при сварке изделий из сплавов 6XXX серии после закалки и последующего старения.
[2] Рейтинговая оценка «5» справедлива для сочетания сплавов 5083+5083 и 5083+5456. Сочетание 5456+5456 рейтинговых оценок не имеет.
Сплав 4047 можно применять вместо 4043. Он обладает более высокой жидкотекучестью, необходимой для получения герметичного шва, меньшей склонностью к образованию кристаллизационных трещин, а наплавленный металл обладает несколько более высокой прочностью при работе на срез.

8 Сварочные материалы на основе медных сплавов.

8.1. Электроды на основе медных сплавов

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC Bronz 6028	EN ISO 17777: E Cu Z (CuSn7) AWS A5.6: ECuSn-A (условно)	Cu основа Sn 7,1	$\sigma_в$ 340 МПа твердость 95HB
Тип покрытия – основное Электроды в основном предназначены для сварки на переменном и постоянном токе прямой полярности (DC-) неответственных изделий из оловянистых бронз с содержанием олова до 10%. При сварке таких бронз следует избегать высоких удельных тепловложений, слишком высоких температур при предварительном подогреве и медленного охлаждения. Сварку рекомендуется выполнять узкими валиками, толстостенные детали варить с подогревом, а межпроходную температуру выдерживать на уровне ~200°C. Эти электроды также можно применять для наплавки антифрикционных слоев на стальные и чугунные поверхности и ремонта изделий из пережженного чугуна (обезуглероженного в результате длительной эксплуатации при температуре выше 400°C). В некоторых случаях данные электроды могут применяться для сварки чистой меди и бескислородных низколегированных медных сплавов, латуней с невысоким содержанием цинка и некоторых марок марганцовистых бронз. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4 Доступные для заказа диаметры: 2,5: 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 280-320°C, 2 часа			

8.2. Проволоки сплошного сечения для сварки плавлением, в том числе для дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом на основе медных сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Weld M Cu Низколегированная медная проволока, предназначенная для сварки чистой меди и безкислородных низколегированных медных сплавов, когда основными требованиями к наплавленному металлу являются его высокая электропроводность и теплопроводность. Незначительное легирование сплава оловом повышает жидкотекучесть сварочной ванны. При сварке больших толщин рекомендуется сварку рекомендуется выполнять в чистом гелии или аргон-гелиевой смеси с содержанием гелия около 75%, используя предварительный подогрев стыка до 300°C. Основными областями ее применения является электротехническая и химическая промышленности, производство теплообменного оборудования и калориферов. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 24373: S Cu 1898 (CuSn1) AWS A5.7: ERCu	Cu min 98,0 Sn max 1,00 Mn max 0,50 Si max 0,50 P max 0,15	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ 75 МПа $\sigma_в$ 220 МПа δ 30% твердость 60 НВ
Weld M CuSi-A Универсальная проволока на основе кремниевой бронзы, предназначенная для сварки разнообразных сплавов на основе меди, таких как низколегированные медные сплавы, латуни с содержанием цинка не более 20%, кремниевые, никель-серебрянные и некоторые другие типы бронз, для наплавки антифрикционных слоев на стальные и чугунные поверхности, а также для дуговой пайки стальных листов с защитным гальваническим цинковым покрытием. Основной областью ее применения является дуговая пайка оцинкованных кузовных деталей в автомобильной промышленности. Проволока также применяется в электротехнической и химической промышленности, производстве теплообменного оборудования и калориферов. Сварку изделий из меди и медных сплавов, обладающих высокой теплопроводностью, большой толщины рекомендуется выполнять в чистом гелии или аргон-гелиевой смеси с содержанием гелия около 75%, используя предварительный подогрев стыка до 300°C. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 0,9; 1,0, 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 24373: S Cu 6560 (CuSi3Mn1) AWS A5.7: ERCuSi-A	Cu min 94,0 Si 2,80-4,00 Mn 0,50-1,50 Fe max 0,50 Zn max 0,40 Sn max 0,20	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He) M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 110 МПа $\sigma_в$ 230 МПа δ 17% твердость 80 НВ

8 Сварочные материалы на основе медных сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Weld M CuAl-A1 Проволока на основе алюминиевой бронзы, которая практически не применяется для сварки сплавов на основе меди, за исключением некоторых марок однофазных алюминиевых бронз с содержанием алюминия до 8%. Более предпочтительным для них являются проволоки с более высоким содержанием алюминия, если к изделию нет повышенных требований к коррозионной стойкости. При сварке таких сплавов следует учитывать, что при температурах около 700°C они подвержены образованию трещин из-за потери материалом пластичности. Поэтому необходимо позаботиться о том, чтобы максимально снизить возможные сварочные напряжения за счет тщательной подгонки кромок и минимальных зазоров в корне. При этом сварку рекомендуется выполнять с минимальным удельным тепловложением и межпроходной температурой не выше 150°C. При сварке данных сплавов предварительный подогрев не используется. В качестве защитного газа лучше использовать чистый аргон, хотя для больших толщин Ar-He смеси тоже применимы. Основной областью применения данной проволоки является наплавка на стальные поверхности антикоррозионных слоев, стойких к воздействию морской воды и кислот, дуговая металлизация, а также дуговая пайки стальных листов с защитным гальваническим цинковым покрытием. Проволока нашла свое применение в производстве оборудования для химической промышленности, опреснительных установок, судостроение и дуговая пайка оцинкованных кузовных деталей в автомобильной промышленности. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0, 1,2 и 1,6 мм	EN ISO 24373: S Cu 6100 (CuAl7) AWS A5.7: ERCuAl-A1	Cu основа Al 6,0-8,5 Mn max 0,50 Fe max 0,50 Zn max 0,20 Ni+Co max 0,80	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He) M13 (98%Ar + 2%O_2)	$\sigma_т$ 175 МПа $\sigma_в$ 420 МПа δ 40% твердость 100 НВ
Weld M CuMnNiAl Проволока на основе марганцовисто-никель-алюминиевой бронзы, предназначенная для сварки и наплавки высокопрочных алюминиевых бронз легированных Ni и Mn, а также для наплавки на стальные и чугунные поверхности плакирующих слоев, стойких к кавитационной эрозии и коррозии в морской воде. Проволока широко применяется для ремонта и восстановления рабочих поверхностей изношенных гребных винтов. Предварительный подогрев не требуется, межпроходная температура не выше 150°C. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0 и 1,2 мм	EN ISO 24373: S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2) AWS A5.7: ERCuMnNiAl	Cu основа Mn 11,0-14,0 Al 7,0-8,5 Ni 1,50-3,00 Fe 2,00-4,00 Si max 0,10 Zn max 0,15	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_в$ 900 МПа δ 10% твердость 290 НВ

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав, %	Защитный газ	Механические свойства
Weld M CuNi Проволока на основе медно-никелевого сплава, предназначенная для сварки медных сплавов с содержанием никеля от 10 до 30% (мельхиоры), таких как 90%Cu+10%Ni, 80%Cu+20%Ni или 70%Cu+30%Ni, некоторые из которых могут быть дополнительно легированы Fe и Mn. Для снижения этого риска образования пор, данная проволока дополнительно легирована небольшим количеством Ti. Для уменьшения вероятности образования кристаллизационных трещин содержание кремния в сварочной проволоке ограничено. Теплопроводность этих сплавов аналогична низкоуглеродистой стали, поэтому предварительный подогрев для них не требуется. Данную проволоку применяют для сварки этих сплавов с никелевыми сплавами 400-й и 500-й группы (Монелями), наплавки переходных слоев на кромки при сварке некоторых комбинаций разнородных материалов и наплавки коррозионностойких слоев на стали. При наплавке на сталь следует избегать чрезмерного попадания железа в расплавленный металл сварочной ванны. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью в морской воде и достаточно высокими прочностными свойствами. Основными областями ее применения является производство опреснительных установок и офшорные конструкции. Сварку рекомендуется выполнять на оборудовании, поддерживающем режим MIG-puls. В качестве защитного газа обычно используется чистый аргон. Доступные для заказа диаметры: 0,8; 1,0 и 1,2 мм	EN 14640: S Cu 7158 (CuNi30) AWS A5.7: ERCuNi	Cu основа Ni 29,0-32,0 Mn 0,50-1,00 Fe 0,40-0,75 Ti+Nb 0,20-0,50 Si max 0,10 C max 0,05 S max 0,01 P max 0,01	I1 (Ar 100%) I2 (He 100%) I3 (Ar + 5...95% He)	$\sigma_т$ 180 МПа $\sigma_в$ 350 МПа δ 36% твердость 80 HB

8.3. Прутки сплошного сечения для сварки плавлением, в том числе для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом на основе медных сплавов.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
Weld T CuNi			
Пруток на основе медно-никелевого сплава, предназначенный для сварки медных сплавов с содержанием никеля от 10 до 30% (мельхиоры), таких как 90%Cu+10%Ni, 80%Cu+20%Ni или 70%Cu+30%Ni, некоторые из которых могут быть дополнительно легированы Fe и Mn. Для снижения этого риска образования пор, данная прутки дополнительно легированы небольшим количеством Ti. Для уменьшения вероятности образования кристаллизационных трещин содержание кремния в прутках ограничено. Теплопроводность этих сплавов аналогична низкоуглеродистой стали, поэтому предварительный подогрев для них не требуется. Данные прутки применяют для сварки этих сплавов с никелевыми сплавами 400-й и 500-й группы (Монелями), наплавки переходных слоев на кромки при сварке некоторых комбинаций разнородных материалов и наплавки коррозионностойких слоев на стали. При наплавке на сталь следует избегать чрезмерного попадания железа в расплавленный металл сварочной ванны. Наплавленный металл обладает высокой коррозионной стойкостью в морской воде и достаточно высокими прочностными свойствами. Основными областями ее применения является производство опреснительных установок и офшорные конструкции. В качестве защитного газа обычно используется чистый аргон, но предпочтительнее использовать аргоно-водородную смесь, т.к. это повышает текучесть сварной ванны, а поверхность шва получается более чистой. Доступные для заказа диаметры: 2,0 и 2,4 мм	EN 14640: S Cu 7158 (CuNi30) AWS A5.7: ERCuNi	Cu основа Ni 29,0-32,0 Mn 0,50-1,00 Fe 0,40-0,75 Ti+Nb 0,20-0,50 Si max 0,10 C max 0,05 S max 0,01 P max 0,01	$\sigma_т$ 180 МПа $\sigma_в$ 350 МПа δ 40% твердость 80 НВ

9.1. Прутки и проволоки присадочные для дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом титана и титановых сплавов.

Марка, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
Weld T Ti1			
Сварочная присадочная проволока, готовая к употреблению без какой-либо предварительной подготовки ее поверхности, изготавливаемая из технически чистого титана, и предназначенная для ручной и автоматической дуговой TIG-сварки изделий из нелегированного титана, а также некоторых разнородных сочетаний титана с его сплавами или некоторыми другими металлами. Шов, выполненный данной проволокой, обладает наиболее низкой прочностью и максимально высокой пластичностью среди всех марок проволок, изготавливаемых из титана и его сплавов. Применяется при изготовлении изделий, для которых требуется максимально высокая пластичность, например подвергающихся после сварки процессу глубокой вытяжки. При дуговой сварке плавлением следует помнить, что титан и его сплавы являются химически активными материалами, и интенсивно поглощающими азот, кислород, углерод и водород, что приводит сильному охрупчиванию не только металла шва, но и околошовной зоны. Поэтому, при сварке титана и его сплавов, свариваемые поверхности должны быть тщательно химически очищены от оксидов, грязи, влаги и консистентной смазки, а чистота защитного инертного газа (обычно особо высокочистого аргона) должна быть не ниже 99,995%. Содержание кислорода в нем не должно превышать 0,003% (<30 ppm*), а азота 0,008% (<80 ppm*). При этом зона изделия, нагреваемая в процессе сварки до температуры выше 400°С, и до остывания металла ниже указанной температуры, со всех сторон надежна быть защищена потоком инертного газа. Либо сварка должна выполняться в герметичной камере, заполненной контролируемой атмосферой из инертного газа. Конец присадочной проволоки в процессе сварки и после его окончания также должен находиться под непрерывной защитой инертного газа до полного его остывания. Если по какой-то причине произошло окисление кончика проволоки, его перед следующим зажиганием дуги его необходимо откусить. Доступные для заказа диаметры: на 100 мм катушках 0,8 и 1,0 мм, в прутках 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 24034: S Ti 0100 AWS A5.16: ERTi-1	Ti 99,9 C 0,015 Fe 0,04 O 0,05 N 0,005 H 0,0005	$\sigma_т$ 170 МПа $\sigma_в$ 240 МПа δ 25%

Марка, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
Weld T Ti2 Сварочная присадочная проволока, готовая к употреблению без какой-либо предварительной подготовки ее поверхности, изготавливаемая из технически чистого титана, и предназначенная для ручной и автоматической дуговой TIG-сварки изделий из нелегированного титана, контактирующих с крайне агрессивными средами, а также некоторых разнородных сочетаний титана с его сплавами или некоторыми другими металлами. Это наиболее часто используемая марка титановой проволоки. Она, как правило, является наиболее легкодоступной и самой недорогой. Основными областями ее применения являются – изготовление различного оборудования, такого как как сосуды, работающие под давлением, колонны, резервуары, теплообменники, валы, воздуходувки и вентиляторы, клапаны, фитинги трубопроводы конденсаторов и технологические трубопроводы. При дуговой сварке плавлением следует помнить, что титан и его сплавы являются химически активными материалами, и интенсивно поглощающими азот, кислород, углерод и водород, что приводит сильному охрупчиванию не только металла шва, но и околошовной зоны. Поэтому, при сварке титана и его сплавов, свариваемые поверхности должны быть тщательно химически очищены от оксидов, грязи, влаги и консистентной смазки, а чистота защитного инертного газа (обычно особо высокочистого аргона) должна быть не ниже 99,995%. Содержание кислорода в нем не должно превышать 0,003% (<30 ppm*), а азота 0,008% (<80 ppm*). При этом зона изделия, нагреваемая в процессе сварки до температуры выше 400°С, и до остывания металла ниже указанной температуры, со всех сторон надежна быть защищена потоком инертного газа. Либо сварка должна выполняться в герметичной камере, заполненной контролируемой атмосферой из инертного газа. Конец присадочной проволоки в процессе сварки и после его окончания также должен находиться под непрерывной защитой инертного газа до полного его остывания. Если по какой-то причине произошло окисление кончика проволоки, его перед следующим зажиганием дуги его необходимо откусить. Доступные для заказа диаметры: на 100 мм катушках 0,8 и 1,0 мм, в прутках 1,6; 2,0 и 2,4 мм	EN ISO 24034: S Ti 0120 AWS A5.16: ERTi-2	Ti 99,8 C 0,015 Fe 0,05 O 0,12 N 0,01 H 0,0005	$\sigma_т$ 275 МПа $\sigma_в$ 245 МПа δ 20%

10.1. Электроды покрытые наплавочные.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC BU 101 **Тип покрытия – основное** Электрод, обеспечивающий в наплавке низколегированную мартенситную сталь, предназначенный для упрочняющей и восстановительной наплавки поверхностей, работающих в условиях трения металла о металл. Применяется для наплавки гусеничных траков, валов, концов железнодорожных рельсов, крестовин и остряков, крупных зубьев литых шестерен, а также деталей шаровых мельниц, таких как рифленые ролики и захваты. Механическая обрабатываемость наплавленного металла хорошая, стойкость к ударным нагрузкам очень хорошая, стойкость к трению металла о металл очень хорошая Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0 мм	EN 14700: E Fe 1 DIN 8555: E 1-UM-300	C 0,08 Mn 0,92 Si 0,48 Cr 2,00 Mo 0.10 V 0,20	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 25...35 HRC
EWAC CP HFD 010 **Тип покрытия – основное** Электрод, обеспечивающий в наплавке низколегированную хром-молибден-ванадиевую мартенситную сталь, обладающую повышенной стойкостью к ползучести при повышенных температурах. Применяется в основном для наплавки инструмента, предназначенного для захвата горячих деталей либо валков для вальцовки нагретого металла. Наплавленный слой сохраняет высокие прочностные свойства при нагреве до 400°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментом, стойкость к ударным нагрузкам хорошая, стойкость к трению металла о металл хорошая, жаропрочность хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Режимы прокалки: 250-350°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Z Fe 3 DIN 8555: E3-UM-400-PT	C 0,08 Mn 0,67 Si 0,25 Cr 2,30 Ni 1.60 Mo 0.80 V 0,30 W 0,40	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 35...45 HRC
EWAC CP BF 024 **Тип покрытия – основное** Электрод, обеспечивающий в наплавке низколегированную хром-молибденовую мартенситную сталь, обладающую повышенной стойкостью к ползучести при повышенных температурах. Применяется в основном для наплавки инструмента, предназначенного для захвата горячих деталей либо валков для вальцовки нагретого металла. Наплавленный слой сохраняет высокие прочностные свойства при нагреве до 500°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментом, стойкость к ударным нагрузкам хорошая, стойкость к трению металла о металл хорошая, жаропрочность хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 250-350°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Fe 3 DIN 8555: E3-UM-50-PT	C 0,30 Mn 0,30 Si 0,70 Cr 5,00 Mo 1.50 W 1,50	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 48...52 HRC Твердость поверхности при температуре 400°C 40...42HRC.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC HF 006	EN 14700: E Fe 4 DIN 8555: E 4-UM-60-S	C 0,90 Mn 0,40 Si 0,40 Cr 3,90 Mo 9,30 W 1,50 V 0,80	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 57...63 HRC
Тип покрытия – основное Электрод, обеспечивающий в наплавке легированную молибденом инструментальную быстрорежущую сталь, предназначенный для наплавки рабочих кромок режущего инструмента ножниц, штампов, фрез, предназначенных для резки холодного металла. Максимальную твердость наплавка приобретает после двукратного отпуска при температуре 550°C. Для предотвращения трещин, температура предварительного подогрева и межпроходная температура не должны быть ниже 300°C, а оптимально 400-500°C. Наплавку также можно выполнять вхолодную короткими швами. Термообработка: закалка с 1230-1250°C с охлаждением на воздухе + средний двукратный отпуск с выдержкой 525°C в течение 1 часа каждая и охлаждением на воздухе. Рекристаллизационный отжиг производиться при температуре 750-775°C, в течение 2-3 часов с последующим охлаждением на воздухе. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная, жаропрочность удовлетворительная. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15мм			
EWAC BU 102	EN 14700: E Z Fe 9 DIN 8555: E 8-UM-200-K	C 0,65 Mn 13,5 Si 0,10 Cr 2,50 Ni 3.50	Твердость поверхности после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура 100- 150°C) 160...250 HB Твердость наплавленного металла после механического упрочнения 35...45 HRC
Тип покрытия – основное Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке высокомарганцовистую сталь, легированную никелем. Предназначен для восстановительной наплавки изделий из марганцовистых сталей, работающих в условиях интенсивных ударных нагрузок и умеренного абразивного износа. Наплавленный металл менее склонен к охрупчиванию при высоких температурах и, как следствие, к образованию трещин. Основные области применения: брони и ролики дробильных установок, бульдозерные зубья для вскрытия грунта, конусы и корпуса роторных дробилок, землечерпальные ковши, концы и крестовины рельсов и т.д. Однако, все равно следует помнить, что высокомарганцовистая сталь склонна к высокотемпературной хрупкости и может треснуть при чрезмерном нагреве. Обычно при наплавке данными электродами предварительный подогрев не используется, а межпроходная температура не должна превышать 200°C. Наплавку лучше выполнять на короткой дуге и минимальных токах, рекомендованных для данного диаметра электрода. Для снятия остаточных напряжений рекомендуется выполнять проковку до остывания наплавленного слоя. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам отличная, стойкость к абразивному износу удовлетворительная, стойкость к трению металла о металл удовлетворительная. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 250-350°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0 мм			

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC BU 103 **Тип покрытия – основное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке мартенситно-аустенитную марганцовистую сталь. Наплавка может осуществляться как на углеродистые и низколегированные стали, так и на 13% Mn стали, а также на стали с ограниченной свариваемостью (не требует предварительного подогрева). Основные области применения: дробильные клещи, била, брони, ролики дробильных установок, упрочняющая наплавка крестовин, остряков и концов рельсов. Обычно при наплавке данной проволокой предварительный подогрев не используется, а межпроходная температура не должна превышать 200°C. Если наплавка выполняется при низких температурах окружающей среды, изделие можно предварительно подогреть до 50-100°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам отличная, стойкость к абразивному износу удовлетворительная, стойкость к трению металла о металл очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15мм; 4,0 мм	EN 14700: E Fe 11 DIN 8555: E 9-200-CNPZ	C 0,60 Mn 18,0 Si 0,80 Cr 13,0 Ni 0,40	Твердость поверхности после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура 100- 150°C) 160...250 HB Твердость наплавленного металла после механического упрочнения 35...45 HRC
EWAC BU 104 **Тип покрытия – рутилово-основное** Электрод, предназначенный для наплавки механически упрочняемой коррозионностойкой хромо-никель-марганцовистой стали. Электроды могут применяться для наплавки переходных слоев перед выполнением упрочняющей наплавки на стали с ограниченной свариваемостью. Они также применяются для наплавки с последующим механическим упрочнением торцевых уплотнений запорной арматуры и седел клапанов, работающих в контакте с относительно агрессивными средами при температурах до 600°C. Механическая обрабатываемость наплавленного слоя очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая, стойкость к трению металла о металл после упрочнения очень хорошая, стойкость к высоким температурам хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0 мм	EN 14700: E Fe 10 DIN 8555: E 8-UM-200-CKZ	C 0,04 Mn 7,00 Si 0,70 Cr 18,0 Mo 1.00 Ni 9,50 Cu 1.00	Твердость поверхности после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура 100- 150°C) 160...250 HB Твердость наплавленного металла после механического упрочнения 25...34 HRC
EWAC HF 001 **Тип покрытия – основное** Электрод с основным покрытием, предназначенные для наплавки поверхностей, работающих в условиях интенсивного абразивного износа или комбинации абразивного износа и ударных нагрузок. Типичные области применения – камнедробильные механизмы и рабочие поверхности буров. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам хорошая, стойкость к абразивному износу хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Z Fe 2 DIN 8555: E 2-UM-55	C 0,60 Mn 0,70 Si 0,20 Cr 4,00	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 56...61 HRC

10 Сварочные материалы для наплавки слоев с особыми свойствами

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
Булат-1 **Тип покрытия – основное** Электрод, обеспечивающий в наплавке низколегированную мартенситную сталь, предназначенный для наплавки быстроизнашивающихся деталей горнодобывающих и строительных машин, работающих в условиях интенсивного ударно-абразивного износа. Электроды обеспечивают многослойную бездефектную наплавку на жестких деталях из различных конструкционных сталей. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам хорошая, стойкость к абразивному износу хорошая, жаропрочность удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Режимы прокалки: 340-380°С, 30 мин. Доступные для заказа диаметры: 4,0; 5,0 мм	EN 14700: E Z Fe 2 ТУ 1272-152-55224353-2015	C 0,80 Mn 2,70 Si 3,00 Cr 3,20	Твердость наплавленного металла в третьем слое после сварки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <200°С) ~57 HRC
Tribo Tuff 6517 **Тип покрытия – основное** Электрод, обеспечивающий в наплавленном слое структуру, представляющую из себя мартенситно-аустенитную матрицу с умеренным содержанием карбидов титана. Подобное химический состав наплавленного слоя обладает оптимальным соотношением стойкости к абразиву и удару. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, стойкость к ударным нагрузкам хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0мм	EN 14700: E Fe 8 DIN 8555: E 6-UM-60	C 1,60 Mn 1,10 Si 1,20 Cr 6,50 Mo 0,50 Ti 4,50	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°С) 56...60 HRC
EWAC HF 002 **Тип покрытия – рутилово-основное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой матрицу из аустенитного чугуна, предназначенный для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа. Электроды применяются для наплавки рабочих поверхностей землечерпальных машин, насосов для перекачки песка, миксеров, подающих шнеков, пылеуловителей, дробилок и т.п.. На наплавленной поверхности могут наблюдаться небольшие трещины, не оказывающие влияния на ее работоспособность. Высокая твердость достигается уже при однослойной наплавке на низкоуглеродистую сталь. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0 мм	EN 14700: E Z Fe 14 DIN 8555: E 10-UM-65	C 4,50 Mn 1,00 Si 1,20 Cr 9,00	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°С) 60...68 HRC

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC HF 003			
Тип покрытия – рутилово-основное Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой матрицу из аустенитного чугуна, насыщенную вторичными карбидами хрома, предназначенный для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа. Наличие свободного хрома в наплавленном металле обеспечивает отличную коррозионную стойкость. Электроды применяются для наплавки рабочих насосов, миксеров, подающих шнеков, пылеуловителей, дробилок и т.п. На наплавленной поверхности могут наблюдаться небольшие трещины, не оказывающие влияния на ее работоспособность. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная, стойкость к абразивному износу хорошая, окалиностойкость очень хорошая, коррозионная стойкость очень. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0 мм	EN 14700: E Z Fe 14 DIN 8555: E 10-UM-60	C 3,00 Mn 0,30 Si 0,80 Cr 36,0 Mo 1.00	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 55...61 HRC
EWAC HF 004			
Тип покрытия – рутилово-основное Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой матрицу из аустенитного чугуна, насыщенную первичными карбидами хрома, предназначенный для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа. Электроды применяются для наплавки рабочих поверхностей землечерпальных машин, сельскохозяйственного инструмента, работающего в условиях умеренной влажности, насосов для перекачки песка, миксеров, подающих шнеков, пылеуловителей, дробилок и т.п. подвергающихся износу то контакта с каменным углем, рудой или другими минералами. Наплавленный металл также обладает высокой коррозионной стойкостью при контакте с агрессивной средой и окалиностойкостью. На наплавленной поверхности могут наблюдаться небольшие трещины, не оказывающие влияния на ее работоспособность. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, окалиностойкость очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0; 5,0мм	EN 14700: E Z Fe 14 DIN 8555: E 10-UM-60-GZ	C 5,30 Mn 1,70 Si 0,80 Cr 35,0	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 62...68 HRC

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC CP ET 071 **Тип покрытия – специальное** Высокопроизводительный трубчатый электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой матрицу из аустенитного чугуна, насыщенную первичными карбидами хрома, предназначенный для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа. Электроды обеспечивают очень высокую производительность наплавки благодаря трубчатой конструкции. Электроды применяются для наплавки рабочих поверхностей землечерпальных машин, сельскохозяйственного инструмента, работающего в условиях умеренной влажности, насосов для перекачки песка, миксеров, подающих шнеков, пылеуловителей, дробилок и т.п. подвергающихся износу то контакта с каменным углем, рудой или другими минералами. Наплавленный металл также обладает высокой коррозионной стойкостью при контакте с агрессивной средой и окалиностойкостью. На наплавленной поверхности могут наблюдаться небольшие трещины, не оказывающие влияния на ее работоспособность. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, окалиностойкость очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 330-370°С, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 6,3; 8,0 мм	EN 14700: E Z Fe 14 DIN 8555: E 10-UM-60-GZ	C 4,80 Mn 1,00 Si 1,20 Cr 34,0 Ni 0,50	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°С) 55...62 HRC
T-590 **Тип покрытия – специальное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой железную матрицу, насыщенную карбидами хрома, предназначенный для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная, стойкость к абразивному износу хорошая. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 150-250°С, 1 час Доступные для заказа диаметры: 4,0; 5,0 мм	ГОСТ 10051–75: Э-320Х25С2ГР EN 14700: E Z Fe 15 DIN 8555: E 10-UM-60 ТУ 1272-256-55224353-2021	C 3,20 Mn 1,20 Si 2,20 Cr 25,0 B 1.00	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°С) 58...62 HRC

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC Pyrocarb 077 **Тип покрытия – специальное** Электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой аустенитную матрицу, упрочненную сложными карбидами, предназначенный для наплавки износостойких слоев работающих в условиях интенсивного абразивного износа в сочетании с сильными сдавливающими или умеренными ударными нагрузками, возникающими при контакте со щебнем, песком, цементом и т.п. Основными областями его применения являются наплавка бурового инструмента, молотов, лезвий скребков, торцевых поверхностей конвейерных шнеков, кромок и зубьев землечерпальных ковшей и т.д. Обычно предварительный подогрев не требуется. При наплавке на массивные детали можно выполнить предварительный подогрев до 200°C. Наплавку лучше выполнять валиками вдоль направления износа на дуге средней длины. Электрод держать перпендикулярно наплавляемой поверхности. При небольшой доле участия в наплавке основного металла, требуемая твердость достигается уже в первом слое. Более 2-х слоев наплавлять не рекомендуется. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 180-220°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм	EN 14700: E Fe 16 DIN 8555: E 10-UM-60-GP	C 4,20 Mn 0,30 Si 2,10 Cr 25,0 Mo 6,00 W 2,40 V 1,00 Nb 6,70	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 60...68 HRC
EWAC HF 005 **Тип покрытия – специальное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой матрицу из аустенитного чугуна с высоким содержанием комплексных карбидов. Он предназначен для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа при температурах до 700°C. Электроды применяются для наплавки рабочих поверхностей лопастей вытяжных вентиляторов, очистителей золы, конвейерных шнеков, узлов установок агломерирования и т. п. Наплавляемая поверхность должна быть хорошо очищена от окислов, окалины, смазки, краски и т.п. Лучшие результаты получаются при наплавке на максимальных токах дугой средней длины. Во избежание образования трещин при наплавке на массивные детали, рекомендуется применять предварительный подогрев и выдерживать повышенную межпроходную температуру, вплоть до 600°C. После наплавки необходимо обеспечить медленное охлаждение изделия до температуры 100°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, окалиностойкость отличная, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 280-320°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Fe 16 DIN 8555: E 10-UM-65-GZ	C 6,40 Mn 0,20 Si 1,40 Cr 21,0 Mo 9,00 W 3,90 V 1,00 Nb 6,00	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 62...68 HRC

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
Nanocarb 110 **Тип покрытия – специальное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой железную матрицу, насыщенную комплексными карбидами и боридами. Он предназначен для наплавки упрочняющих слоев, работающих в условиях интенсивного абразивного износа при температурах до 750°C. Специально разработанная формула позволяет получить наплавленый слой высокой твердости уже в первом слое при наплавке на низкоуглеродистую сталь. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, окалиностойкость отличная, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 280-320°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм		C 0,60 Mn 1,00 Si 2,00 Cr 22,0 Mo 4,00 Ni ≤1,00 Nb 3,00 W 3,00 Другие 5,00	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 65...70 HRC
Nanocarb N111 SS **Тип покрытия – специальное** Высокопроизводительный электрод, обеспечивающий в наплавке структуру, которая представляет собой железную матрицу, насыщенную комплексными карбидами и боридами. По своим свойствам и характеристикам аналогичен Nanocarb 110, однако обладает большей твердостью. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, окалиностойкость отличная, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: ~ / = (-) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Режимы прокалки: 280-320°C, 2 часа Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм		C 1,00 Mn 0,30 Si 1,20 Cr 22,0 Mo 3,50 Ni ≤1,00 Nb 3,00 W 3,00 V 0,10 Другие 5,00	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 70...71 HRC
EWAC CP ET 072 **Тип покрытия – специальное** Электрод, обеспечивающий в наплавленном слое структуру представляющую из себя железную матрицу с высоким содержанием карбидов вольфрама. Карбиды вольфрама обладают крайне высокой твердостью что и обеспечивает отличную стойкость наплавленного слоя к абразивному воздействию, но важно помнить, что при работе с подобными материалами необходимо соблюдать минимально возможные режимы сварки для уменьшения растворения карбидов в железной матрице. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Доступные для заказа диаметры: 6,0 мм	EN 14700: E Fe 20 DIN 8555: E 10-UM-65-GZ	C 3,50 Mn 1,50 Si 3,00 Cr 4,20 Mo 3,50 Ni 2,50 W 45,0	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 60...65 HRC
EWAC BU 105 **Тип покрытия – специальное** Электрод, обеспечивающий в наплавленном слое кобальтовый сплав с отличной стойкостью ко многим формам механического и химического воздействия в широком температурном диапазоне. Особыми качествами являются выдающиеся противозадирные свойства, твердость при высокой температуре и высокая стойкость к кавитационной эрозии, что делает его популярным выбором для наплавки клапанных седел. Для получения наплавленного металла без трещин используйте предварительный подогрев и медленное охлаждение вне зависимости от марки основного металла. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – удовлетворительная, стойкость к абразивному износу удовлетворительная, стойкость к высоким температурам отличная, коррозионная стойкость очень хорошая, стойкость к трению металла о металл отличная. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Доступные для заказа диаметры: 4,0 мм	EN 14700: E Co 2 DIN 8555: E 20-UM-40-CTZ	C 0,80 Mn 0,80 Si 1,00 Cr 30,0 Mo 0,40 Ni 2,50 W 4,50 Fe 2,50 Co Ост.	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 35...45 HRC

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла	
		Химический состав, %	Механические свойства
EWAC BU 107 **Тип покрытия – специальное** Электрод, обеспечивающий в наплавленном слое низкоуглеродистый кобальт-хромовый сплав с добавлением молибдена. Наплавленный слой обладает отличной стойкостью ко многим формам механического и химического воздействия в широком температурном диапазоне. Особыми качествами являются выдающиеся противозадирные свойства и высокая стойкость к кавитационной эрозии, что делает его популярным выбором для наплавки клапанных седел. Наплавленный слой механически упрочняемый (наклеп). Для получения наплавленного металла без трещин используйте предварительный подогрев и медленное охлаждение вне зависимости от марки основного металла. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – удовлетворительная, стойкость к высоким температурам отличная, коррозионная стойкость очень хорошая, стойкость к трению металла о металл отличная. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Co 1 DIN 8555: E 20-UM-350-CKTZ	C 0,40 Mn 1,60 Si 1,00 Cr 26,0 Mo 5,70 Ni 3,00 W 0,60 Fe 1,00 Co Ост.	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 25...35 HRC
EWAC BU 108 **Тип покрытия – специальное** Электрод по своим характеристикам похож на EWAC BU 105, отличительной особенностью является большее содержание карбидов и соответственно большей стойкостью к абразиву. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, стойкость к высоким температурам отличная, коррозионная стойкость очень хорошая, стойкость к трению металла о металл отличная. Ток: ~ / = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2 Напряжение холостого хода: 70 В Доступные для заказа диаметры: 3,15; 4,0 мм	EN 14700: E Co 3 DIN 8555: E 20-UM-50-CTZ	C 1,40 Mn 0,50 Si 0,10 Cr 25,0 Mo 0,40 Ni 2,50 W 7,50 Fe 2,50 Co Ост.	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 40...50 HRC

10.2. Наплавочные порошковые проволоки самозащитные и газозащитные.

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 52B	EN 14700: T Fe 1 DIN 8555: MF 1-300-P	C 0,15 Mn 1,50 Si 0,70 Cr 0,50 Mo 0,50 Cu 0,50	нет	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <200°C) 250...350 HB
Тип – основная Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое низколегированную мартенситную сталь, предназначенная для восстановительной наплавки изношенных поверхностей, работающих в условиях интенсивного трения металла о металл при высоких контактных и умеренных ударных нагрузках. Данный материал отлично подходит для применения в качестве основы для последующей наплавки. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм				
Weld G-105	EN 14700: T Fe 1 DIN 8555: MF 1-45-GT	C 0,25 Mn 1,80 Si 1,20 Cr 2,25 Mo 0,25	M21 (75%Ar + 25%CO_2)	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 41...46 HRC
Тип – рутиловая Газозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое легированную мартенситную сталь, предназначенная для износостойкой наплавки поверхностей, работающих в условиях интенсивного трения металла о металл, умеренных абразивного и ударного износа. Применяется для упрочняющей наплавки крановых и конвейерных колес, валов, зубьев шестерен, осей, а также катков, шкворней и гусениц шахтных тракторов. Наплавленный слой сохраняет высокие прочностные свойства при нагреве до 315°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментам, стойкость к трению металла о металл отличная, стойкость к ударным нагрузкам хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм				
Weld G-102	EN 14700: T Fe 3 DIN 8555: MF 3-50-GP	C 0,30 Mn 1,20 Si 0,80 Cr 8,00 Mo 1,20 W 1,20 V 0,20	M21 (75%Ar + 25%CO_2)	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (предварительный подогрев, межпроходная температура ~ 250°C) 48...54 HRC
Тип – основная Газозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое инструментальную сталь H-12, предназначенная для износостойкой наплавки поверхностей, работающих в условиях интенсивного трения металла о металл, умеренных абразивного и ударного износа при повышенных температурах. Применяется для упрочняющей наплавки штампов, пуансонов, ножниц для горячей резки металла. Наплавленный слой сохраняет высокие прочностные свойства при нагреве до 590°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментам, стойкость к трению металла о металл отличная, стойкость к ударным нагрузкам хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм				

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC G 13Cr	EN 14700: T Z Fe 7 DIN 8555: MF 5-GF-45-RTZ	C 0,20 Mn 1,00 Si 0,10 Cr 12,5 Ni 1,50 V 0,25 Mo 1,00 Nb 0,25	M21 (75%Ar + 25%CO_2)	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤250°C) 44...52 HRC
Тип – основная Газозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое 13% хромистую высоколегированную коррозионностойкую мартенситную сталь, предназначенная для наплавки износостойкого слоя на литые ролики оборудования непрерывной разливки стали. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, коррозионная стойкость очень хорошая, окалиностойкость очень хорошая, жаропрочность хорошая, стойкость к трению металла о металл хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм				
EWAC O 964	EN 14700: T Z Fe 6 DIN 8555: MF 6-55-GP	C 0,44 Mn 0,83 Si 0,35 Cr 5,20 V 0,45	нет	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 55...60 HRC
Тип – основная Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое легированную мартенситную сталь, предназначенная для выполнения износостойкой наплавки без газовой защиты поверхностей, работающих в условиях интенсивного абразивного износа и умеренных ударных нагрузках. Применяется для наплавки толкающих поверхностей лопаток и корпусов миксеров, подающих шнеков, зубьев кромок ковшей, лезвий бульдозерных скребков, а также упрочнения кольцевых канавок под компрессионные и маслосъемные кольца поршней дизельных двигателей. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к трению металла о металл очень хорошая, стойкость к абразивному износу отличная, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм				
Weld G-965	EN 14700: T Fe 8 DIN 8555: MF 6-60-GP	C 0,60 Mn 1,80 Si 0,60 Cr 6,00 Mo 0,80	M21 (75%Ar + 25%CO_2)	Твердость поверхности после сварки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 55...60 HRC
Тип – металопорошковая Газозащитная металопорошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое мартенситную матрицу, предназначенная для упрочняющей наплавки в цеховых условиях поверхностей, работающих в условиях интенсивного абразивного износа и относительно высоких ударных нагрузках. Применяется для упрочняющей наплавки рабочих поверхностей дробильных и мельничных молотов, замков буровых труб, сельскохозяйственного, мясоперерабатывающего и деревообрабатывающего инструмента, ковшей землечерпалок и скребковых конвейеров. Не рекомендуется выполнять наплавку более чем в три слоя. Если износ поверхности очень большой, восстановление необходимо выполнять более вязкими материалами, а затем упрочнять поверхность Weld G-965. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам хорошая, стойкость к абразивному износу отличная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1,2,3 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм				

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 540 **Тип – рутиловая** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавке мартенситно-аустенитную марганцовистую сталь, предназначенная для выполнения восстановительной наплавки без газовой защиты, изделий, работающих в условиях трения металла о металл, интенсивных ударных нагрузок и умеренного абразивного износа. После наплавки обрабатываемая поверхность должна подвергаться механическому упрочнению (наклепу). Наплавка может осуществляться как на углеродистые и низколегированные стали, так и на 13% Mn стали, а также на стали с ограниченной свариваемостью (не требует предварительного подогрева). Основные области применения: дробильные клещи, била, брони, ролики дробильных установок, упрочняющая наплавка крестовин, остряков и концов рельсов. Обычно при наплавке данной проволокой предварительный подогрев не используется, а межпроходная температура не должна превышать 200°C. Если наплавка выполняется при низких температурах окружающей среды, изделие можно предварительно подогреть до 50-100°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к ударным нагрузкам отличная, стойкость к абразивному износу удовлетворительная, стойкость к трению металла о металл очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 9 DIN 8555: MF 7-250-GKPR	C 0,55 Mn 14,7 Si 0,45 Cr 11,5 Ni 8,90	нет	Твердость поверхности после сварки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <150°C) ~250 HB Твердость наплавленного металла после механического упрочнения 35...45 HRC
EWAC O 564 **Тип – рутиловая** Самозащитная порошковая проволока с небольшим содержанием шлакообразующих компонентов, обеспечивающая в наплавленном слое механически упрочняемую хромо-никель-марганцовистую высоколегированную аустенитную сталь, предназначенная для восстановительной наплавки ж/д крестовин и контррельсов из 13% Mn сталей и наплавки переходных слоев при выполнении упрочняющей наплавки на тяжело свариваемые стали. Применяется также для приварки без предварительного подогрева лезвий скребков, зубьев ковшей экскаваторов, наплавки с последующим механическим упрочнением торцевых уплотнений запорной арматуры и седел клапанов, работающих в контакте с относительно агрессивными средами при температурах до 600°C и т.п. Механическая обрабатываемость наплавленного металла очень хорошая, стойкость к ударным нагрузкам после механического упрочнения очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая, окалиностойкость хорошая, стойкость к трению металла о металл после механического упрочнения очень хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 10 DIN 8555: MF 8-200-CKPZ	C 0,09 Mn 6,00 Si 0,74 Cr 19,35 Ni 8,90	нет	Твердость поверхности после сварки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <150°C) ~200 HB Твердость наплавленного металла после механического упрочнения 25...35 HRC

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 521 **Тип – рутиловая** Самозащитная высоколегированная сварочная порошковая проволока двойного назначения. Первое – сварка марганцовистых аустенитных сталей, сталей с ограниченной свариваемостью, таких как закаливающиеся, броневые, пружинные, инструментальные и другие стали с высоким углерод-эквивалентом, а также сталей с неизвестным химическим составом. Изделие после сварки не требует последующей термической обработки, а для небольших толщин (~ до 8 мм) и предварительного подогрева. Она также применяется для наплавки буферных слоев под последующую упрочняющую наплавку износостойкого слоя и восстановительную наплавку на стали с ограниченной свариваемостью. Сварные швы характеризуются высокой стойкостью к образованию трещин. Наплавленный металл имеет аустенитно-ферритную структуру, обладает очень высокими прочностными свойствами, хорошей стойкостью к коррозионному растрескиванию, а благодаря высокому содержанию хрома, стойкостью к образованию окалины при нагреве до 1150°C. Однако стоит помнить, что данный наплавленный металл склонен к охрупчиванию при нагревании выше 300°C. Межпроходная температура не должна превышать 150°C.). Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 11 DIN 8555: MF 9-200-CZ	C 0,04 Mn 1,75 Si 0,60 Cr 30,5 Ni 9,00	нет	$\sigma_в$ 630 МПа Твердость поверхности после сварки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <150°C) ~180 HB
EWAC O 517 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое мартенситно-аустенитную матрицу с умеренным содержанием карбидов титана. Подобное химический состав наплавленного слоя обладает оптимальным соотношением стойкости к абразиву и удару. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, стойкость к ударным нагрузкам хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 8 DIN 8555: MF 6-60-GP	C 1,53 Mn 1,25 Si 0,58 Cr 5,58 Ti 5,19	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 55...60 HRC
EWAC O 570 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое мартенситно-аустенитную матрицу с умеренным содержанием вторичных карбидов хрома. Подобный материал часто используется как для восстановления под последующую наплавку более легированным материалом, так и для упрочняющей наплавки на высокомарганцовистую и низколегированную сталь. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-55-G	C 3,55 Mn 1,00 Si 0,80 Cr 17,0	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 50...55 HRC

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 6320 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое аустенитную матрицу, насыщенную вторичными карбидами хрома. Такая структура дает хорошую износостойкость в случае абразивного износа, а также при наличии умеренного ударного воздействия. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу хорошая, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-GF-55-GTZ	C 3,50 Mn 0,30 Si 0,48 Cr 16,3	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 50...55 HRC
EWAC O 546 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое аустенитную матрицу, насыщенную первичными карбидами хрома для применения в условиях преимущественно абразивного и незначительного ударного воздействия. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу очень хорошая, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,8 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-GF-55-GTZ	C 5,30 Mn 0,30 Si 0,90 Cr 27,5 Mo 1,50	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 58...64 HRC
Weld O-100 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое аустенитную матрицу, насыщенную первичными карбидами хрома для применения в условиях преимущественно абразивного и незначительного ударного воздействия. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу очень хорошая, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-GF-55-GTZ	C 4,80 Mn 0,80 Si 0,40 Cr 27,0	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 56...60 HR
Weld O-620 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое аустенитную матрицу, насыщенную первичными карбидами хрома для применения в условиях преимущественно абразивного и незначительного ударного воздействия. Основным назначением данной проволоки является одно-двухслойная наплавка биметаллических плит. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу очень хорошая, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 2,8 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-GF-55-GTZ	C 5,00 Mn 0,80 Si 0,80 Cr 28,0 Mo 1,00	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 58...62 HRC

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 6436 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое аустенитную матрицу, насыщенную первичными карбидами хрома для применения в условиях преимущественно абразивного и незначительного ударного воздействия. Основным назначением данной проволоки является одно-двухслойная наплавка биметаллических плит. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу очень хорошая, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Z Fe 14 DIN 8555: MF 10-GF-55-GTZ	C 5,20 Mn 0,60 Si 0,90 Cr 27,5	нет	Твердость поверхности во втором слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 56...62 HRC
EWAC O 630 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое железную матрицу с небольшим содержанием равномерно распределенных карбидов и боридов. Наплавленный металл обладает износостойкостью и твердостью равную или превосходящую традиционным материалам с карбидами хрома. Так как в составе проволоки нет хрома, выделение шестивалентного хрома максимальное снижено либо же полностью отсутствует (в зависимости от содержания хрома в основном металле). Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Z Fe 13	C 0,80 Mn 2,00 Si 1,50 Cr max 1,00 Mo 0,50 B 7,00	нет	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура <200°C) 62...70 HRC
EWAC O 516 **Тип – основная** Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое первичные карбиды хрома и вторичные карбиды ниобия в аустенитной матрице. Наплавленный металл обладает хорошим сопротивлением к абразиву и сохраняет твердость до 590°C. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, стойкость к ударным нагрузкам удовлетворительная. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Выпускаемый диаметр: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 15 DIN 8555: MF 10-60-G	C 4,90 Mn 0,50 Si 0,80 Cr 20,80 Nb 6,30	нет	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 55...60 HRC

Марка, тип наполнителя, описание	Классификации и одобрения	Типичные свойства наплавленного металла		
		Химический состав проволоки, %	Защитный газ	Механические свойства
EWAC O 512				
Тип – основная Самозащитная порошковая проволока, обеспечивающая в наплавленном слое высокую концентрацию равномерно распределенных мелких первичных карбидов хрома, вторичных карбидов ниобия и ванадия в аустенитной матрице. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – только абразивом, стойкость к абразивному износу отличная, жаропрочность хорошая, окалиностойкость хорошая, коррозионная стойкость удовлетворительная Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Доступные для заказа диаметры: 1,6; 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 16 DIN 8555: MF 10-60-G	C 3,60 Mn 0,20 Si 0,90 Cr 18,80 Nb 4,80 Mo 4,30 W 1,20 V 1,00	нет	Твердость поверхности в третьем слое наплавки (без предварительного подогрева, межпроходная температура ≤150°C) 60...65 HRC

10.3. Наплавочные порошковые проволоки для дуговой наплавки под слоем флюса.

Марка, тип покрытия, описание	Классификации и одобрения	Типичные характеристики наплавленного металла		
		Химический состав, %	Флюс	Механические свойства
EWAC S 420 SR				
Тип – металопорошковая Порошковая проволока EWAC S 420 SR, обеспечивающая в наплавленном слое высоколегированную 13% хромистую коррозионностойкую мартенситную сталь. Проволока предназначена для наплавки в сочетании с флюсом EWAC MSP FLUX износостойкого слоя на валки оборудования непрерывной разливки стали, седла клапанов и других элементов оборудования, работающих в условиях интенсивного износа и длительных усталостных нагрузок при высоких температурах и контакте с коррозионной средой. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментом. Стойкость к тепловым ударам очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая, окалиностойкость очень хорошая, жаропрочность хорошая, стойкость к трению металла о металл хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Выпускаемый диаметр: 2,4; 2,8 мм	EN 14700: T Fe 7	C 0,20 Cr 12,0 Ni 1,00 Mo 2,00 Nb 0,50 N 0,05	EWAC MSP FLUX	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки 40...50 HRC Твердость поверхности в третьем слое после термообработки (550°C, 4 часа) 42...46 HRC
EWAC S 834 SR				
Тип – металопорошковая Порошковая проволока EWAC S 834 SR, близкая по свойствам и химическому составу к EWAC S 420 SR однако за счет добавления большего количества микро легирующих элементов наплавленный слой обладает большей стойкостью к износу. Проволока выпускается в нескольких модификациях химического состава, подробную информацию можно получить в представительствах ESAB. Механическая обрабатываемость наплавленного металла – твердосплавным инструментом. Стойкость к тепловым ударам очень хорошая, коррозионная стойкость очень хорошая, окалиностойкость очень хорошая, жаропрочность хорошая, стойкость к трению металла о металл хорошая. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1 Выпускаемый диаметр: 2,4; 3,2 мм	EN 14700: T Fe 7	C 0,15 Cr 12,0 Ni 1,80 Mo 1,10 Nb 0,60 N 0,08	EWAC MSP FLUX	Твердость поверхности в третьем слое после наплавки 40...50 HRC Твердость поверхности в третьем слое после термообработки (550°C, 4 часа) 43...47 HRC

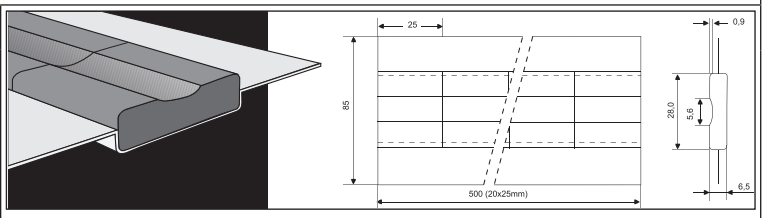
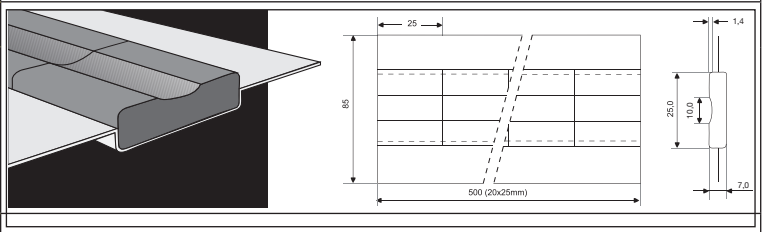
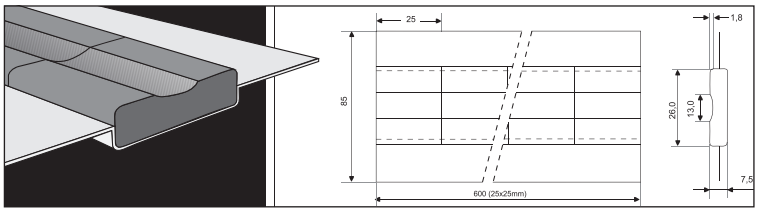
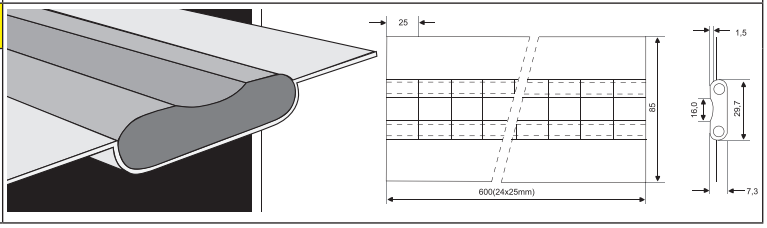
11.1. Материалы для пайки.

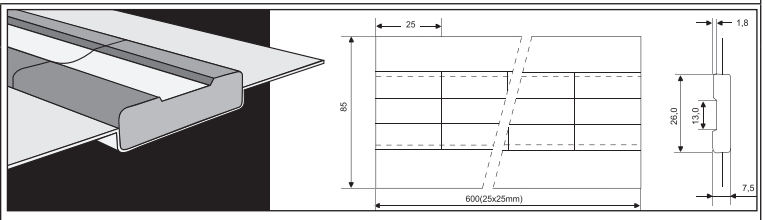
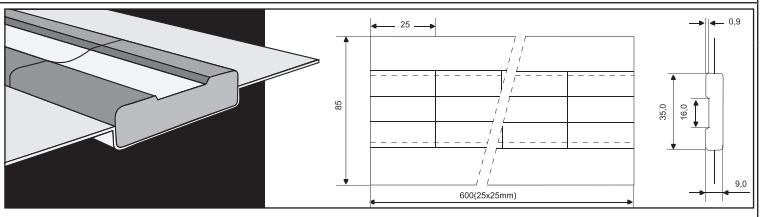
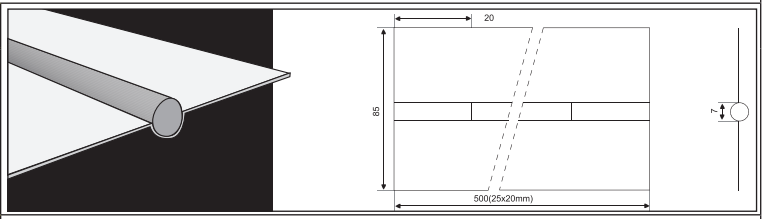
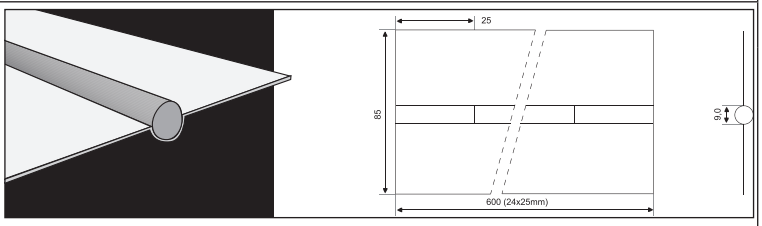
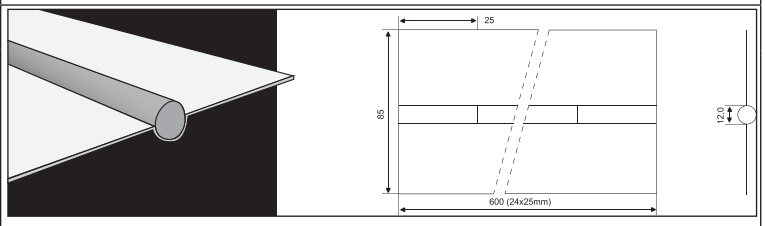
Марка, тип наполнителя, описание	Температурный диапазон кристаллизации	Типичные свойства наплавленного металла	
		Химический состав проволоки, %	Механические свойства
EWAC BR 590 + EWAC BR 590 Flux **Тип – без флюсового покрытия** Алюминиевый припой для капиллярной пайки алюминия и его сплавов. Может использоваться как присадочный материал при TIG сварке. Для получения качественного паяного соединения необходимо использовать в сочетании с флюсом EWAC BR 590 Flux. Доступные для заказа диаметры: 1,6 и 3,15 мм	T_{liq} 590°C T_{sol} 570°C	Si 12,0 Fe 0,20 Al 87,8	$\sigma_в$ 240 МПа
EWAC BR 516 **Тип – с флюсовым покрытием** Припой на основе Cu-Zn-Ni сплава для пайки с зазором разнородных материалов, таких как низкоуглеродистые и низколегированные стали, медные сплавы, ковкие чугуны и т.п. Благодаря высокой прочности паяного соединения припой возможно применять для пайки твёрдосплавных пластин бурового оборудования. Доступные для заказа диаметры: 2,5 и 3,15 мм	T_{liq} 920°C T_{sol} 875°C	Cu 52,0 Ni 9,60 Zn 38,2 Si 0,16	$\sigma_в$ 700 МПа
EWAC BR 545 **Тип – с флюсовым покрытием** Припой на основе Cu-Zn сплава для пайки с зазором низкоуглеродистых, низколегированных, высоколегированных сталей, медных сплавов, чугуна. Припой можно применять для пайки оцинкованных деталей практические без нарушения цинкового покрытия. Доступные для заказа диаметры: 3,15 мм	T_{liq} 875°C T_{sol} 850°C	Cu 58,7 Sn 0,55 Zn 40,7	$\sigma_в$ 450 МПа
EWAC BR 585 **Тип – с флюсовым покрытием** Припой на основе Cu-Zn-Ni сплава предназначенный для наплавки и восстановления геометрии зубьев шестерней, валов, роликов, и других деталей из низкоуглеродистых, низколегированных сталей и медных сплавов. Доступные для заказа диаметры: 3,15 мм	T_{liq} 875°C T_{sol} 850°C	Cu 50,8 Ni 10,2 Zn 38,7 Si 0,21	$\sigma_в$ 600 МПа
EWAC SLP 603 + EWAC SLP 603 Flux **Тип – без флюсового покрытия** Низкотемпературный припой на основе олова, предназначенный для пайки меди и медных сплавов, углеродистых, низколегированных, высоколегированных сталей, никелевых сплавов. Для получения качественного паяного соединения необходимо использовать в сочетании с флюсом EWAC SLP 603 Flux. Припой EWAC SLP 603 хорошо подходит для пайки медных трубок систем центрального отопления и водоснабжения, а также для соединения других труб небольшого диаметра. Доступные для заказа диаметры: 1,6 и 3,15 мм	T_{liq} 230°C T_{sol} 221°C	Sn 96,5 Ag 3,50	не регламентировано
EWAC Drill Shield **Тип – с флюсовым покрытием** Припой на основе Cu-Zn-Ni сплава с добавление литого дробленного карбида вольфрама различной фракции, предназначенный для наплавки деталей, работающих при экстремальном абразивном воздействии. При необходимости возможно использование припоя EWAC BR 516 для лучшей фиксации карбидов вольфрама. Доступные для заказа диаметры (цвет прутка / размеры карбида вольфрама): Розовый / 1,5мм-3,2мм Желтый / 3,2мм-5,0мм Синий / $6,0^{+5,0}$ мм Зеленый / $10^{+6,0}$ мм	T_{liq} 920°C T_{sol} 875°C	матрица: Cu 52,0 Ni 9,60 Zn 38,2 Si 0,16	$\sigma_в$ 700 МПа Твердость карбида вольфрама 1200...2600 HV Твердость матрицы 180...220 HB

11.2. Электроды для резки и строжки.

Марка, тип покрытия, описание
EWAC GougeTec
Тип покрытия – целлюлозное Электроды предназначены для строжки нелегированных и легированных сталей, чугунов, а также сплавов, не содержащих в своем составе железа, за исключением чистой меди, от стандартных источников питания ручной дуговой сварки. Расплавленный металл удаляется за счет повышенного давления дуги, которое создается в процессе сгорания целлюлозной обмазки. Рекомендуются для решения широкого круга задач, таких как снятие фаски под сварку, разделка трещин перед заваркой дефекта, строжка обратной стороны корневого шва без последующей зачистки или с незначительной зачисткой разделанной зоны. Особый интерес данные электроды представляют для разделки трещин в изделиях из серого чугуна, загрязнённого маслом, т.к. кроме оптимальной формы разделки кромок под сварку чугуна происходит выжигание масла из его структуры. При разделке кромок под сварку используют, главным образом, постоянный ток прямой полярности или переменный ток. 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. Если требуется большая глубина разделки, эта процедура повторяется несколько раз. При строжке нержавеющих сталей происходит выгорание легирующих элементов из поверхностного слоя (необходимо механически удалять этот слой). Если изделие является поворотным, то наиболее благоприятным пространственным положением является плоскость, наклоненная к горизонту под углом 20-30°. Скорость строжки рекомендуется выдерживать в пределах 1-1,5 м/мин. Ток: ~ / = (–) Пространственные положения при строжке: 1, 2, 3, 5, 6 Напряжение холостого хода: 70 В Выпускаемые диаметры: 2,5; 3,15 и 4,0 мм Режимы прокалки: 80-120°С, 60 мин
EWAC Pierce
Тип покрытия – целлюлозное Электроды предназначены для резки и прошивки отверстий в различных металлах и сплавах от стандартных источников питания ручной дуговой сварки. Расплавленный металл удаляется за счет повышенного давления дуги, которое создается в процессе сгорания целлюлозной обмазки. Для резки и прошивки рекомендуется использовать постоянный ток прямой полярности. При прожигании отверстий электрод располагают вертикально, зажигают дугу и давят электродом вниз, пока он не прожжет отверстие в металле, при резке электрод надо располагать под углом 45° к поверхности металла. Ток: ~ / = (–) Напряжение холостого хода: 70 В Выпускаемые диаметры: 3,15; 4,0 и 5,0 мм Режимы прокалки: 80-120°С, 60 мин

11.3. Подкладки керамические.

Марка, Описание	Эскиз
Плоские подкладки с радиусной канавкой для видов сварки не образующих шлака или с небольшим его образованием	
OK Backing Concave 6 Блок серых керамических подкладок из 20 элементов длиной 500 мм, аналогичный PZ 1500/72, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге, но рассчитанный на сварку более тонкостенных изделий. Применяются для сварки в защитных газах металопорошковыми проволоками или проволоками сплошного сечения. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
OK Backing Concave 10 Блок серых керамических подкладок длиной 600 мм, аналогичный PZ 1500/72. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
OK Backing Concave 13 Блок белых керамических подкладок из 25 элементов длиной 600 мм, предназначенный для формирования обратного валика при сварке в V-образную разделку кольцевых и прямолинейных швов, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Применяются для сварки в защитных газах металопорошковыми проволоками или проволоками сплошного сечения. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности. Керамические блоки можно резать, что позволяет выполнять кольцевые швы меньшего радиуса, однако расчетная тепловая нагрузка у них ниже, чем у PZ 1500/87.	
OK Backing Concave 16 Новый блок серых керамических подкладок длиной 600 мм, предназначенный для формирования обратного валика при сварке в V-образную разделку кольцевых и прямолинейных швов, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	

Марка, Описание	Эскиз
Плоские подкладки с трапецидальной канавкой для шлакообразующих видов сварки	
OK Backing Rectangular 13 Блок белых керамических подкладок из 24 элементов длиной 600 мм аналогичный PZ 1500/54, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Керамические блоки можно резать, что позволяет выполнять кольцевые швы меньшего радиуса, однако расчетная тепловая нагрузка у них ниже. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
OK Backing Rectangular 16 Блок серых керамических подкладок длиной 600 мм, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Керамические блоки можно резать, что позволяет выполнять кольцевые швы меньшего радиуса, однако расчетная тепловая нагрузка у них ниже. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
Круглые подкладки	
OK Backing Pipe 6 Блок коричневых керамических подкладок из 25 элементов длиной 500 мм, предназначенный для небольших толщин, ориентированный на сварку как прямолинейных, так и кольцевых швов, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
OK Backing Pipe 9 Блок белых керамических подкладок из 24 элементов длиной 600 мм аналогичный PZ 1500/50, собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Керамические блоки можно резать, что позволяет выполнять кольцевые швы меньшего радиуса, однако расчетная тепловая нагрузка у них ниже. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	
OK Backing Pipe 12 Блок белых керамических подкладок из 24 элементов длиной 600 мм аналогичный OK Backing Pipe 9, но предназначенный для сварки больших толщин. Блок собранный на самоклеящейся алюминиевой фольге. Керамические блоки можно резать, что позволяет выполнять кольцевые швы меньшего радиуса, однако расчетная тепловая нагрузка у них ниже. Подкладка полностью готова к применению, и требуется только снять защитный слой с клеящейся поверхности.	

Максимальный срок хранения

Максимальный срок хранения всех сварочных материалов составляет 3 года при условии соблюдения рекомендуемых условий хранения, описанных в соответствующих разделах. По истечению этого срока, перед применением этих сварочных материалов, необходимо проводить комплекс проверочных испытаний.

Общие рекомендации по обращению со сварочными материалами

Любые сварочные материалы требуют аккуратного обращения с ними. Не прикасайтесь к проволоке голыми руками, надевайте перчатки.
Длительное воздействие УФ-излучения может привести к обесцвечиванию информации на этикетке. Поэтому избегайте хранения упаковок со сварочными материалами в местах, где на них может попадать УФ-излучение или прямой солнечный свет.

Качество сварки

Пористость образуется за счет того, что отдельные газовые пузырьки остаются в затвердевающей сварочной ванне. Она может образовываться из-за плохой газовой защиты шва, поверхностных загрязнений, таких как влага, ржавчина или жир, а также недостаточного количества раскислителей в основном металле, электроде или присадочной проволоке. Особо опасной формой пористости являются червеобразные поры, которые образуются при сильном загрязнении свариваемых кромок или при сварке влажными электродами. На рентгенограмме червеобразные поры имеют характерную удлиненную форму в виде "рыбьих косточек". Червеобразные поры указывают на образование большого количества газа, который задерживается в кристаллизующимся металле сварного шва.
Водород может провоцировать образование трещин в сварных швах или ЗТВ (зона термического влияния). Водород в сочетании с остаточными растягивающими напряжениями и чувствительностью отдельных марок сталей к растрескиванию может вызвать образование холодных трещин через несколько часов или дней после сварки. Высокопрочные стали и сварные соединения с высоким уровнем остаточных напряжений наиболее чувствительны к водородному растрескиванию. В таких случаях ESAB рекомендует использовать способы сварки и сварочные материалы, обеспечивающие низкий уровень содержания водорода, а также соответствующие процедуры предварительного подогрева, соблюдения температуры между проходами и термической обработки после сварки.
Важно отметить, что могут быть и другие значительные источники водорода, такие как влага из атмосферы или из основного металла, в котором, в процессе подготовки под сварку или при эксплуатации, осталось большое количество водорода. Кроме того, водород в шов может быть попадать с поверхностей основных или присадочных материалов, а также из масел, красок и т. д. В приведенной ниже таблице указана относительная влажность воздуха, при которой при указанной разнице температур воздуха и поверхности материала будет образовываться вредный водяной конденсат. Например, при относительной влажности воздуха в зоне выполнения сварочных работ 70 %, чтобы предотвратить конденсацию влаги, основной металл и сварочный материал не должны быть холоднее, чем на 5°C температуры воздуха. Это может произойти, когда заготовки или присадочные материалы поступают на сварку из более холодного цеха, склада или с улицы.

($T_{воздуха}$ - $T_{металла}$)* [°C]	**Относительная влажность [%]**	**($T_{воздуха}$ - $T_{металла}$)* [°C]**	**Относительная влажность [%]**
0	100	**12**	44
1	93	**13**	41
2	87	**14**	38
3	81	**15**	36
4	75	**16**	34
5	70	**18**	30
6	66	**20**	26
7	61	**22**	23
8	57	**24**	21
9	53	**26**	18
10	50	**28**	16
11	48	**30**	14

* Разница между температурой изделия или сварочного материала и температурой окружающего воздуха

12 Транспортировка и хранение сварочных материалов

Для предотвращения значительных колебаний уровня влажности и температуры, условия хранения должны быть как можно более стабильными. Стабильные условия сводят к минимуму риск попадания материала в точку росы, при которой происходит выпадение конденсата влаги на упаковках, поверхности продукции и т.д. При этом следует помнить, что теплый воздух может содержать значительно больше влаги, чем холодный. Например, воздух при температуре 15°C максимально может содержать до 13 г/куб. м воды, в то время как максимальное содержание влаги при 25°C составляет 23,5 г/куб. м., то есть увеличение составляет 78 %. Поэтому в жарких и влажных климатических условиях гораздо важнее использовать способы сварки, у которых сварочные материалы менее чувствительны к насыщению влагой, чем когда сварка выполняется в несколько более холодных условиях.

Покрытые MMA электроды

Электроды производства ЭСАБ могут поставляться в различных видах упаковок в зависимости от типа и класса.

- Картонные коробки, запакованные в термоусадочную пленку, не обеспечивают требуемую герметичность, поэтому влага из окружающей атмосферы может проникать вовнутрь упаковки и впитываться в электродное покрытие.
- Пластиковые пеналы имеют крышку и ленту; влага с очень низкой скоростью может проникать во внутрь и поглощаться электродными покрытиями.
- Вакуумная упаковка VacPac™ обеспечивает полную защиту от влаги при условии, что упаковка не повреждена (вакуум сохранен). При этом прокалка электродов перед применением не требуется.
- Жестяные банки обеспечивают герметичность упаковки, которая позволяет выполнять сварку без предварительной прокалки. Однако, жестяные банки не имеют внешних признаков нарушения герметичности, поэтому всегда следует проверять степень сухости электродов из такого вида упаковок перед сваркой.

Если есть какие-либо сомнения относительно того, достаточно ли сухой электрод, перед использованием его следует повторно прокалить в соответствии с указаниями, приведенными на этикетке.

Условия хранения

Все покрытые электроды чувствительны к насыщению влагой. Высокое содержание влаги в покрытии может привести к пористости, водородному растрескиванию или снижению сварочно-технологических характеристик. Однако, скорость поглощения влаги будет минимальной при соблюдении следующих климатических параметров их хранения:

- 5-15°C при максимальной относительной влажности 60%
- 15-25°C при максимальной относительной влажности 50%
- >25°C при максимальной относительной влажности 40%

При более низких температурах уровень влажности можно поддерживать на низком уровне, обеспечивая температуру хранения не менее чем на 10 °C выше температуры окружающего воздуха. При этом перед вскрытием холодных упаковок необходимо дать им достичь температуры окружающей среды. При более высоких температурах низкий уровень влажности можно поддерживать за счет осушения воздуха. Если электроды хранятся при указанных условиях, срок их хранения составит не более трех лет.

Действия, необходимые в случае нарушения вакуума упаковки VacPac:

- Если условия хранения соблюдены правильно, скорость поглощения влаги внутри VacPac будет очень низкой. При этом всегда проверяйте электроды, если они сухие, их можно использовать.
- Если условия хранения не соблюдались или не контролировались, и/или сварное соединение является критически важным, прокалите электроды перед сваркой.
- Если область применения сварного изделия является критически ответственной, всегда повторно прокаливайте электроды перед использованием.

Прокалка

- Электроды с основным покрытием с низким содержанием водорода перед использованием должны быть прокалены всякий раз, когда существуют требования к применению, связанные с содержанием водорода в металле сварного шва и/или радиографической сплошностью шва (не требуется для VacPac).
- Электроды с кислотно-рутиловым покрытием для нержавеющих сталей, а также все типы электродов с основной обмазкой могут образовывать поры в металле сварного шва, если они хранились в недостаточно сухих условиях. Прокалка этих электродов восстановит их пригодность к дальнейшему использованию.
- Электроды с рутиловым и кислотным покрытием для низкоуглеродистых нелегированных сталей обычно не требуют повторной сушки.
- Электроды с целлюлозным покрытием прокаливать не рекомендуется.
- Электроды, серьезно поврежденные влагой, не могут быть восстановлены прокалкой до исходного состояния и должны быть утилизированы.

Режимы прокалки

- Температура и время прокалки указаны на этикетке упаковки.
- Температура прокалки — это температура нагрева самих электродов.
- Время прокалки измеряется от момента, когда была достигнута установленная температура прокалки.
- Не укладывайте электроды в сушильной печи более чем в четыре слоя.
- Процедуру прокалки электродов рекомендуется выполнять не более трех раз.

Изменение цвета обмазки электродов

Если в процессе хранения электродов произошло изменение цвета обмазки, их необходимо забраковать или связаться со специалистами компании ЭСАБ и получить консультацию.

Повреждение обмазки

Если у электродов произошло физическое повреждение обмазки, связанное с ее осыпанием на отдельных участках, такими электродами варить нельзя, и они должны быть забракованы.

Покрытые MMA электроды в упаковках VacPac

Покрытые MMA-электроды в упаковках VacPac™ позволяют обходиться без повторной прокалки, без печей и пеналов для хранения прокаленных электродов.
MMA-электроды в упаковках VacPac можно использовать непосредственно из упаковки без необходимости предварительной прокалки и временного хранения в печах с подогревом и пеналах. При условии сохранения вакуума перед вскрытием упаковки, гарантируется наличие готовых к применению сухих электродов.

Как обращаться с упаковками VacPac

Чтобы избежать повреждения вакуумной фольги, при вскрытии внешней коробки не рекомендуется пользоваться ножами или другими острыми предметами. Держите электроды внутри упаковки и не вынимайте из нее более чем по одному электроду. Если электроды с повышенной стойкостью к адсорбции влаги (LMA-тип) находились в открытой упаковке VacPac более 12 часов (при 26,7°C и влажности 80%), их необходимо прокалить или забраковать

Электроды с низким содержанием водорода

Многие нелегированные и низколегированные электроды имеют классификацию H4 или H5. Это означает, что выполняется требование максимального содержания 4,0 или 5,0 мл диффузионного водорода на 100 г металла сварного шва. Классификации по диффузионному водороду не применяются для нержавеющих и других высоколегированных электродов. Низкое значение класса водорода предпочтительнее, поскольку снижает риск водородного растрескивания, позволяет использовать более низкие температуры предварительного подогрева и температуры между проходами во время сварки. Это приводит к снижению энергопотребления и, следовательно, снижению затрат на рабочем месте.

Электроды LMA-типа

Некоторые продукты имеют букву «R» в классификации по AWS. Эти продукты обладают более высокой устойчивостью к насыщению покрытием влаги, чем электроды без маркировки «R» в классификации AWS (влажность не более 0,4 весовых % после 9 часов экспозиции при стандартных атмосферных условиях - температура 26,7 °C при относительной влажности 80 %). Электроды с индексом «R» из открытой упаковки VacPac, находившиеся под воздействием относительной влажностью выше 60 % и температуры выше 22°C, должны быть прокалены через 8 часов, а для все другие нелегированные и низколегированные электроды - через 4 часа. Для критически опасных объектов и их эксплуатации в суровых климатических условях, для предотвращения попадания влаги в сварное соединение, обычной предупреждающей практикой является использование термопеналов. В зависимости от условий работ, типа покрытия и его гигроскопичности, области применения и пространственных положений сварки, чтобы обеспечить выполнение всех требований, может потребоваться повторная прокалка через более короткие интервалы времени.

Насыщение влагой обмазок электродов для сварки высоколегированных сталей и никелевых сплавов

Основной проблемой слишком влажных электродов на основе аустенитных нержавеющих сталей и никелевых сплавов является образование стартовых пор. Однако, стали ферритного и ферритно-мартенситного классов могут страдать от водородного растрескивания, если используются слишком влажные электроды. Если не превышать безопасное время экспозиции, этой проблемы можно избежать. Практически все марки высоколегированных и никелевых электродов ESAB поставляет в упаковках VacPac™.

MIG/MAG/SAW проволоки, TIG прутки и ленты

Сварочную проволоку сплошного сечения для дуговой сварки плавящимся электродом в инертном или активном газе, прутки для сварки неплавящимся электродом в инертном газе и проволоку для дуговой сварки под флюсом следует хранить в сухом месте в оригинальной запечатанной неповрежденной упаковке в том виде, в котором она поставляется. Следует избегать контакта поверхностей этих проволок с водой или влагой. Речь идет, например, о дожде или конденсации влаги на холодной проволоке. Во избежание образования конденсата, храните проволоку в оригинальной упаковке и, при необходимости, перед вскрытием упаковки дайте проволоке нагреться как минимум до температуры окружающей среды. Также следует избегать попадания на поверхность проволоки других водородосодержащих веществ, таких как масло, жир и ржавчина, а также иных веществ, которые могут поглощать влагу. Катушки с проволокой поставляются в пластиковых пакетах, а неполностью использованные катушки должны снова помещаться в пластиковый пакет для хранения, чтобы предотвратить загрязнение поверхности проволоки. Проволоки сплошного сечения следует хранить при температуре и влажности окружающей среды, а также, если проволока не находится в какой-либо пылезащитой упаковке или оборудовании, следует избегать запыленных зон.

Прутки для TIG (GTAW) сварки должны быть защищены от пыли и взвешенных в воздухе загрязняющих частиц после извлечения из упаковки. Упаковка для прутков TIG-сварки состоит из жесткой фибровой трубки с пластиковой крышкой, которую можно снова закрыть после нарушения герметичности пенала. Трубка с покрытием из полиэтилена обеспечивает очень хорошую защиту от влаги. Такая упаковка очень устойчива к внешним механическим воздействиям и удобна для применения.
Упаковка бухты с проволокой Marathon Pac™ для дуговой сварки плавящимся электродом в инертном или активном газе предназначена для быстрого и эффективного использования и, при необходимости, дальнейшей ее удобной переработки. Влагопоглащающая бумага внутри каждого барабана и защитная пленка вокруг каждого поддона защищают проволоку от влаги при транспортировке и хранении. После полного использования проволоки просто удалите подъемные ремни из восьмигранного барабана и полностью сложите упаковку для дальнейшего ее удобного хранения и экономии места до того момента отправки в переработку. Также обратите внимание, что Marathon Pac защищает сварочную проволоку от загрязнения.
Рекомендуемые условия хранения для всех проволок сплошного сечения и лент в оригинальной упаковке: температура 15–36°C при относительная влажности не выше 60 %. При хранении не подвергайте сварочную проволоку воздействию прямых солнечных лучей. Избегайте прямого контакта сварочной проволоки с голыми или грязными руками.

Алюминиевые проволоки

Атмосферные условия оказывают влияние на качество сварки. Влага (H_2O) является основным источником водорода. Под воздействием высокой температуры дуги вода разлагается, и атомы водорода могут стать причиной пористости наплавленного металла. Алюминий, который неоднократно контактировал с водой, может, в конечном итоге, оказаться покрытым гидроксидом алюминия $Al(OH)_3$.
Конденсат влаги, присутствующей во время сварки на поверхности свариваемого изделия или сварочного материала, может стать источником следующих двух проблем:

- Пористость шва, вызываемая водородом, образующимся при разложении воды или гидроксида алюминия $Al(OH)_3$, которые могут находиться на поверхности металла.
- Спровоцировать попадание оксидов алюминия Al_2O_3, находящихся на поверхности металла, в сварной шов.

Очень важно чтобы в производственных помещениях, где производиться сварка изделий из алюминия, температура металла и окружающего воздуха были идентичны, особенно в условиях высокой влажности. Температура сварочных материалов и свариваемых заготовок в обязательном порядке должна быть выравнена с температурой воздуха на сварочном посту. Если присадочный материал хранился в холодных условиях, вскрывать упаковку можно только по истечении 24 часов его выдержки в зоне проведения работ. Перед сваркой основной металл должен быть очищен от загрязнений, а свариваемые кромки зачищены от окислов нержавеющими щетками. ЭСАБ рекомендует травить изделия в слабых щелочах и обезжиривать техническими составами, не образующими вредных соединений при сварке. Сварщик должен протереть собираемые кромки чистой тряпкой, смоченной в растворителе, изготовленном на основе легких углеводородов. Все поверхности после протирки должны быть идеально сухими.

Ленты

Сварщики-операторы должны содержать ленты в чистоте и максимально защищать ее от внешних воздействий. Это включает в себя надлежащее бережное хранение и обращение со всеми складскими запасами для предотвращения загрязнения поверхности пылью и органическими веществами, в том числе жиром с кожи.

Порошковые проволоки

Порошковые проволоки должны храниться в закрытых неповрежденных оригинальных упаковках. Их повреждение может вызвать серьезное сокращение срока годности сварочных материалов. Время хранения надо стремиться минимизировать за счет ускорения оборота склада.
С тех пор, как компоненты порошка стили защищаться от воздействия атмосферы специальными оболочками, нелегированные и низколегированные порошковые проволоки стали значительно медленнее насыщаться влагой. Строгая процедура контроля качества гарантирует минимальное содержание влаги в порошковых проволоках производства ЭСАБ, насколько это могут позволить производственные условия.
Поддерживать этот низкий уровень влаги в порошковых проволоках необходимо за счет соблюдения требований по условиям их хранения – температура 15–36°C и относительная влажность менее 60 %. Плохие условия хранения могут ухудшить заявленные свойства проволок и сократить срок их хранения. Несоответствующие условия хранения могут привести к появлению ржавчины на поверхности или ее загрязнению до такой степени, что это отрицательно скажется на стабильности подаче и уровне диффузионного водорода.
Нержавеющие порошковые проволоки более чувствительны к насыщению влагой. Поэтому данные проволоки обязательно упаковываются в вакуумные упаковки с защитой из алюминиевой фольги. Требования по условиям их хранения аналогичны нелегированным и низколегированным проволокам. Порошковым проволокам для нержавеющих сталей требуется уделять особое внимание. Проволоку нельзя оставлять в сварочных аппаратах или вне складских помещений на длительное время, особенно на ночь, так как конденсация влаги из воздуха может привести к быстрой порче ее поверхности. Всегда помещайте проволоку в оригинальную упаковку и возвращайте ее в места хранения с контролируемыми условиями.

Порошковую проволоку не рекомендуется на длительное время вынимать из сварочной установки или выносить со склада, особенно в ночной период, т.к. конденсирующаяся влага может привести к быстрому ухудшению состояния поверхности проволоки. Всегда возвращайте проволоку в оригинальную упаковку и отправляйте на склад с соответствующими требованиям условиями хранения.
Если проволока оставалась на оборудовании в течение длительного периода времени, рекомендуется снять по крайней мере один слой, чтобы удалить самые значительные окисления или загрязнения поверхности. Для всех порошковых проволок следует оберегать от прямого контакта с водой или влагой. Речь идет, например, о дожде или конденсации влаги на холодной поверхности проволоке. Во избежание образования конденсата необходимо контролировать относительную влажность и температуру, при этом температура не должна опускаться ниже точки росы (см. значения в вышеуказанной в таблице).
Также следует избегать попадания на поверхность проволоки других водородосодержащих веществ, таких как масло, жир и ржавчина, или веществ, которые могут поглощать влагу.

Испорченная продукция

Порошковая проволока со следами ржавчины, а также проволока, которая пострадала от серьезного воздействия воды и влаги или подвергалась воздействию атмосферы в течение длительного периода времени, не может быть возвращена в свое первоначальном состояние и должна быть утилизирована.

Керамические подкладки

Керамические подкладки ESAB для формирования корня шва не оказывают отрицательного влияния на состав и механические свойства наплавленного металла. Они сухие и не поглощают влагу, благодаря чему не оказывают влияния на характеристики металла, наплавляемого порошковыми проволоками с низким содержанием водорода.

Флюсы для дуговой сварки и ленточной наплавки

В агломерированных флюсах ESAB содержание влаги гарантируется только непосредственно после производства на заводе. Это содержание влаги контролируется внутренними спецификациями ESAB. Перед транспортировкой каждый поддон с мешками обматывается термоусадочной пленкой. Эта мера предосторожности применяется для того, чтобы как можно дольше поддерживать заводской уровень влажности. Флюс никогда не должен подвергаться воздействию влаги, например дождя или снега.

Хранение

- Невскрытые упаковки с флюсом должны храниться в следующих условиях: температура 20°±10°C при минимально возможной относительной влажности, но не более 60%
- Флюсы не должны храниться более 3 лет (кроме упаковок BlockPac).
- Флюсы, поставляемые в упаковках BlockPac™ – алюминиевых упаковках по 25 кг или упаковках BigBag, а также в стальных ведрах по 25 кг, могут храниться в суровых климатических условиях, поскольку упаковка защищает флюс от проникновения влаги, пока она не вскрыта и не повреждена.
- Чтобы клиенты могли использовать флюсы без предварительной сушки, упаковка BigBag ESAB снабжена алюминиевым вкладышем, надежно защищающим флюс от влаги даже в суровых климатических условиях, например в экваториальных широтах.
- Флюсы в упаковках BlockPac имеют неограниченный срок годности при условии, что пленка не повреждена (при этом информация на этикетке может быть устаревшей из-за возможных изменений в классификациях или обновления стандартов на сварочные металлы).

Использование флюса

- При правильном обращении и хранении флюсы ESAB обычно можно использовать сразу из заводской упаковки.
- При сварке изделий для тяжелых или опасных условий эксплуатации, в соответствии с производственной технологической картой, или если флюс каким-то образом впитал влагу, рекомендуется повторная сушка флюса.

Прокалка

- Повторная сушка должна выполняться при следующих условиях: при температуре 300°±25°C в течение примерно 2–4 часов.
- Повторная сушка должна выполняться либо на оборудовании, обеспечивающим перемешивание флюса для облегчения испарения влаги, либо в печах с неглубокими поддонами при высоте слоя флюса не более 5 см.
- Если сварочные работы на автоматическом оборудовании с незащищенными флюсовыми бункерами будут останавливаться более чем на 8 часов, рекомендуется опорожнять систему подачи флюса и переместить остатки в сушильный шкаф или флюсовый бункер с подогревом и хранить при температуре 150°±25°C.
- Флюс, оставшийся в упаковке после ее вскрытия, также должен дальше храниться при температуре 150°±25°C.
- Если прокаленный флюс сразу не применяется, его необходимо хранить до момента использования при температуре 150°±25°C.

Рециркуляция

- Воздух, используемый в системах рециркуляции флюса, должен быть осушен и не содержать масла.
- В систему рециркуляции необходимо периодически досыпать новый флюс из расчета одна часть нового на три части рециркулируемого.
- Инородные вещества, такие как шлак или окалина, должны отделяться от флюса, например за счет его просеивания.

Заключение.

Несмотря на то, что в данном справочнике мы попытались охватить максимально возможное количество задач, включить в него всю номенклатуру сварочных материалов, выпускаемых компанией ЭСАБ, не представляется возможным. Если вы не смогли подобрать материал, наиболее полно отвечающий вашим требованиям, обратитесь в ближайшее региональное представительство компании ЭСАБ или нашему официальному дистрибьютору. Возможно, интересующий вас сварочный материал не вошел в перечень продукции, представленный в данном каталоге.

Кроме того, компания ЭСАБ уделяет большое внимание тому, чтобы потребители не просто использовали в своей работе продукцию нашей компании, но и четко представляли все нюансы, с которыми им предстоит столкнуться при выполнении их задач. Сотрудники ЭСАБ, отвечающие за определенное направление в промышленности, смогут оказать вам квалифицированную всестороннюю поддержку.

ESAB

ESAB / esab.ru

QUALITY • ENVIRONMENT • HEALTH • SAFETY •
GLOBALLY CERTIFIED