

MATERIAŁY SPAWALNICZE

KATALOG PRODUKTÓW 2012





KATALOG

MATERIAŁY SPAWALNICZE

Wydanie pierwsze
© ESAB 2012



ESAB Polska Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 3
40-114 Katowice
tel.: +48 32 35 11 100
fax: +48 32 35 11 120
e-mail: info@esab.pl
www.esab.pl

Firma ESAB zastrzega sobie prawo do zmian w asortymencie produktów bez wcześniejszego powiadamiania.



DNV BUSINESS ASSURANCE

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. 106973-2011-AQ-SWE-SWEDAC / 2006-SKM-AE-1093 / 2008-SKM-AHSO-143

This is to certify that

ESAB GROUP

WORLDWIDE

has been found to conform to the Management System Standard:

ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007

This Certificate is valid for:

**Management, development, design, purchase, production, sales, services and supply of
welding and cutting products**

Initial Certification date:

2006-01-22 (14001)

2008-11-01 (18001)

This Certificate is valid until:

2012-12-31 (9001)

2015-01-31 (14001)

2014-01-31 (18001)

Place and date:

Stockholm, 2011-11-28

for the Accredited Unit:

DNV CERTIFICATION AB,
SWEDEN



*The audit has been performed
under the supervision of:*

Hans Hallberg
Lead Auditor

Ann-Louise Pätt
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.



DNV BUSINESS ASSURANCE

APPENDIX TO CERTIFICATE

This Appendix refers to Certificate No. 106973-2011-AQ-SWE-SWEDAC / 2006-SKM-AE-1093 / 2008-SKM-AHSO-143

ESAB GROUP

(Main locations within brackets)

Production in Argentina (Buenos Aires, Chascomus, San Luis), Brazil (Belo Horizonte), Bulgaria (Ihtiman), China (Malu, Weihai, Zhangjiagang, Wuxi), Czech Republic (Vamberk), Germany (Karben), Hungary (Mór), India (Ambattur, Irungattukotai, Khardah, Nagpur, Taratala), Indonesia (Purwakarta), Italy (Terni), Mexico (Monterrey), Poland (Katowice, Opole), Russia (St Petersburg), Singapore (Singapore), Sweden (Laxå, Perstorp), UK (Andover), USA (Ashtabula, Florence, Hanover, Traverse City).

Sales and Distribution in Argentina (Buenos Aires), Australia, Austria (Vienna), Baltic States, Belgium (Brussels), Brazil (Belo Horizonte, Sao Paolo), Bulgaria (Ihtiman), Canada (Mississauga), Czech Republic (Vamberk), China (Shanghai), Denmark (Copenhagen), Finland (Helsinki), France (Paris), Germany (Solingen), Hungary (Budapest), Ireland, India (Chennai), Indonesia (Jakarta), Italy (Bareggio), Japan, Kazakhstan, Malaysia (Selangor), Mexico (Monterrey), Norway (Larvik), Panama, Poland (Katowice), Portugal, Romania (Bucharest), Russia (Moscow), Saudi Arabia, Singapore, Slovakia (Bratislava), South Africa (Edenvale), Spain (Madrid), Switzerland, Sweden (Gothenburg), The Netherlands (Amersfoort), Turkey, UK (London), Ukraine, United Arab Emirates (Dubai), USA (Florence).

Central functions in Sweden (Gothenburg, Laxå), UK (London), USA (Florence, Hanover), Germany (Karben), Brazil (Belo Horizonte), Argentina (Buenos Aires), India (Ambattur, Kolkata), Switzerland (Zug), China (Shanghai), South East Asia (Singapore), Mexico (Monterrey) including Group and Regional Management, R&D and Engineering

Initial Certification date:

2006-01-22 (14001)

2008-11-01 (18001)

This Certificate is valid until:

2012-12-31 (9001)

2015-01-31 (14001)

2014-01-31 (18001)

Place and date:

Stockholm, 2011-11-28

for the Accredited Unit:

DNV CERTIFICATION AB,
SWEDEN



*The audit has been performed
under the supervision of:*

Hans Hallberg
Lead Auditor

Ann-Louise Pätt
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

MARATHON PAC

Int. Pat. Appl. No. SE97/00816





Wykaz materiałów zamieszczonych w katalogu	A
Informacje ogólne	B
Elektrody otulone do spawania ręcznego.....	C
Druty lite do spawania w osłonie gazów	D
Druty rdzeniowe (proszkowe).....	E
Podkładki ceramiczne.....	F
Pręty do spawania gazowego	G
Druty do spawania pod topnikiem	H
Topniki do spawania i napawania	I
Materiały do napawania taśmą elektrodową.....	J
Tabele doboru materiałów dodatkowych do spawania	K
Opakowania	L
Dodatkowe informacje i tabele	M



WYKAZ MATERIAŁÓW ZAMIESZCZONYCH W KATALOGU

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
Druty lite do spawania w osłonie gazów			
OK Aristorod 12.50	G 42 4 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1	ER70S-6	D8
OK Aristorod 12.57	G 38 3 M21 2Si/G 35 2 C1 2Si	ER70S-3	D10
OK Aristorod 12.63	G 46 4 M21 4Si1/G 42 2 C1 4Si1	ER70S-6	D12
OK Aristorod 13.08	G 50 4 M21 4Mo/G 46 0 C1 4Mo	ER80S-D2	D30
OK Aristorod 13.09	G 46 2 M21 2Mo/G 38 0 C1 2Mo	ER80S-G	D31
OK Aristorod 13.12	G CrMo1Si/W CrMo1Si	ER80S-G	D32
OK Aristorod 13.16	G 55A 1CM	ER80S-B2	D33
OK Aristorod 13.22	W CrMo2Si	ER90S-G	D36
OK Aristorod 13.26	G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu/G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu	ER80S-G	D18
OK Aristorod 55	G Mn3NiCrMo/55 4 M Mn3NiCrMo	ER100S-G	D19
OK Aristorod 69	G Mn3Ni1CrMo	ER110S-G	D20
OK Aristorod 79	G Mn4Ni2CrMo	ER110S-G	D21
OK Aristorod 89	G Mn4Ni2CrMo	ER120S-G	D22
OK Autrod 1070	S Al 1070 (Al99,7)	(ER1070)	D81
OK Autrod 12.51	G 42 3 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1	ER70S-6	D9
OK Autrod 12.58	G 38 3 M21 2Si/G 35 2 C1 2Si	ER70S-6	D11
OK Autrod 12.64	G 46 3 M21 4Si1/G 42 2 C1 4Si1	ER70S-6	D13
OK Autrod 13.16	G 55A 1CM	ER80S-B2	D34
OK Autrod 13.17	G 62A 2C1M	ER90S-B3	D35
OK Autrod 13.23		ER80S-Ni1	D23
OK Autrod 13.25		ER100S-G	D24
OK Autrod 13.28	G 46 5 M21 2Ni2	ER80S-Ni2	D25
OK Autrod 13.89	(S Z Fe2)		D78
OK Autrod 13.90	S Z Fe2		D79
OK Autrod 13.91	S Fe8		D80
OK Autrod 1450	S Al 1450 (Al 99,5Ti)		D82
OK Autrod 16.95	G 18 8 Mn	(ER307)	D60
OK Autrod 19.12	S Cu 1898 (CuSn1)	ERCu	D97
OK Autrod 19.30	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	ERCuSi-A	D98
OK Autrod 19.40	S Cu 6100 (CuAl8)	ERCuAl-A1	D99
OK Autrod 19.49	S Cu 7158 (CuNi30)	ERCuNi	D100
OK Autrod 19.82	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3	D103
OK Autrod 19.85	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3	D104
OK Autrod 19.93	S Ni 4060 (NiCu30MnTi)	ERNiCu-7	D105
OK Autrod 2209	G 22 9 3 N L	ER2209	D58
OK Autrod 2509	G 25 9 7 NL	ER2594	D59
OK Autrod 308H	G 19 9 H	ER308H	D45
OK Autrod 308LSi	G 19 9 L Si	ER308LSi	D46
OK Autrod 309L	G 23 12 L	ER309L	D47
OK Autrod 309LSi	G 23 12 L Si	ER309LSi	D48
OK Autrod 310	G 25 20	ER310	D49
OK Autrod 312	G 29 9	ER 312	D50
OK Autrod 316LSi	G 19 12 3 L Si	ER316LSi	D51
OK Autrod 318Si	G 19 12 3 Nb Si	(ER318Si)	D52
OK Autrod 347Si	G 19 9 Nb Si	ER347Si	D53
OK Autrod 385	G 20 25 5 Cu L	ER385	D54

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 410NiMo.....	G 13 4.....	(ER410NiMo).....	D55
OK Autrod 4043.....	S Al 4043 /S Al 4043 A (AlSi5).....	ER4043.....	D83
OK Autrod 4047.....	S Al 4047 (AlSi12)/S A 4047.....	ER4047.....	D84
OK Autrod 430LNb.....	G 18 L Nb.....	(ER430LNb).....	D56
OK Autrod 430Ti.....	G Z 17 Ti.....	(ER430Ti).....	D57
OK Autrod 5087.....	S Al 5087 (S Al 5356 (AlMg5Cr(A)).....	(ER5087).....	D85
OK Autrod 5183.....	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A)).....	ER5183.....	D86
OK Autrod 5356.....	S Al 5356 /S Al 5356 (AlMg5Cr(A)).....	ER5356.....	D87
OK Autrod 5754.....	S Al 5754 (AlMg3).....	(ER5754).....	D88
Weld G3Si1.....	G 42 3 M21 3Si1/G 38 2 C1 3Si1.....	.....	D14

Druty do spawania i napawania pod topnikiem

OK Autrod 12.10.....	S1.....	EL 12.....	H3
OK Autrod 12.20.....	S2.....	EM12.....	H4
OK Autrod 12.22.....	S2Si.....	EM12K.....	H5
OK Autrod 12.24.....	S Mo (S2Mo).....	EA2.....	H6
OK Autrod 12.30.....	S3.....	.....	H7
OK Autrod 12.32.....	S3Si1.....	EH12K.....	H8
OK Autrod 12.34.....	S3Mo.....	EA4.....	H9
OK Autrod 13.10SC.....	S CrMo1.....	EB2R.....	H10
OK Autrod 13.20SC.....	S CrMo2.....	EB3R.....	H11
OK Autrod 13.21.....	S2Ni1.....	ENi1.....	H12
OK Autrod 13.27.....	S2Ni2.....	ENi2.....	H14
OK Autrod 13.36.....	S2Ni1Cu.....	EG.....	H15
OK Autrod 13.40.....	S3Ni1Mo.....	EG.....	H16
OK Autrod 13.43.....	S3Ni2,5CrMo.....	EG.....	H17
OK Autrod 16.97.....	S 18 8 Mn.....	(ER307).....	H25
OK Autrod 308L.....	S 19 9 L.....	ER308L.....	H18
OK Autrod 308H.....	S 19 9 H.....	ER308H.....	H19
OK Autrod 309L.....	S 23 12 L.....	ER309L.....	H20
OK Autrod 316L.....	S 19 12 3 L.....	ER316L.....	H21
OK Autrod 316 H.....	S 19 12 3 H.....	ER316H.....	H22
OK Autrod 318.....	S 19 12 3 Nb.....	ER318.....	H23
OK Autrod 347.....	S 19 9 Nb.....	ER347.....	H24
OK Tubrod 14.00S.....	S 42 2 AB T3.....	F7A2-EC1.....	H26
OK Tubrod 15.00S.....	S 42 4 AB T3.....	F7A4-EC1.....	H27
OK Tubrod 15.24S.....	S 46 5 AB T3Ni1.....	F7P8-EC-G / F8A6-EC-G.....	H28
OK Tubrodur 15.40S.....	T Fe1.....	.....	H29
OK Tubrodur 15.42S.....	T Z Fe1.....	.....	H30
OK Tubrodur 15.52S.....	T Fe6.....	.....	H31
OK Tubrodur 15.72S.....	T Fe7.....	.....	H32
OK Tubrodur 15.73S.....	T Fe7.....	.....	H33
OK Tubrodur 15.79S.....	T Fe7.....	.....	H34

Pręty do spawania metodą TIG

OK Tigrod 55.....	W 55 4 Mn3NiCrMo.....	ER100S-G.....	D26
OK Tigrod 1070.....	S Al 1070 (Al99,7).....	(R1070).....	D89

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 12.60	W 38 3 W2Si	ER70S-3	D15
OK Tigrod 12.61	W 42 3 W3Si1	ER70S-6	D16
OK Tigrod 12.64	W 46 3 W4Si1	ER70S-6	D17
OK Tigrod 13.08	W 55 3 W4M31	ER80S-D2	D37
OK Tigrod 13.09	W 52 1 M3	ER80S-G	D38
OK Tigrod 13.12	W CrMo1Si	ER80S-G	D39
OK Tigrod 13.16	W 55 1 CM	ER80S-B2	D40
OK Tigrod 13.17	W 62 2C1M	ER90S-B3	D41
OK Tigrod 13.22	W CrMo2Si	ER90S-G	D42
OK Tigrod 13.23		ER80S-Ni1	D27
OK Tigrod 13.26		ER80S-G	D28
OK Tigrod 13.28	W 46 5 W2Ni2	ER80S-Ni2	D29
OK Tigrod 13.32	W CrMo5Si	ER80S-B6	D43
OK Tigrod 13.38	W CrMo91	ER90S-B6	D44
OK Tigrod 1450	S AL 1450 (Al99,5Ti)	(ER307)	D90
OK Tigrod 16.95	W 18 8 Mn		D77
OK Tigrod 19.20	S Cu5180 (CuSn6P)		D101
OK Tigrod 19.72		ERTi-2	D102
OK Tigrod 19.82	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3	D106
OK Tigrod 19.85	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3	D107
OK Tigrod 19.93	S Ni 4060	ERNiCu-7	D108
OK Tigrod 2209	W 22 9 3 N L	ER2209	D75
OK Tigrod 2509	W 25 9 7 NL	ER2594	D76
OK Tigrod 308L	W 19 9 L	ER308L	D61
OK Tigrod 308LSi	W 19 9 L Si	ER308LSi	D62
OK Tigrod 308H	W 19 9 H	ER308H	D63
OK Tigrod 309L	W 23 12 L	ER309L	D64
OK Tigrod 309LSi	W 23 12 L Si	ER309LSi	D65
OK Tigrod 310	W 25 20	ER310	D66
OK Tigrod 312	W 29 9	ER312	D67
OK Tigrod 316H	W 19 12 3 H	ER316H	D68
OK Tigrod 316L	W 19 12 3 L	ER316L	D69
OK Tigrod 316LSi	W 19 12 3 L Si	ER316LSi	D70
OK Tigrod 318Si	W 19 12 3 Nb Si	(ER318Si)	D71
OK Tigrod 347Si	W 19 9 Nb Si	ER347Si	D72
OK Tigrod 385	W 20 25 5 Cu L	ER385	D73
OK Tigrod 410NiMo	W 13 4	(ER410NiMo)	D74
OK Tigrod 4043	S Al 4043 (AlSi5)	R4043	D91
OK Tigrod 4047	S Al 4047 (AlSi12)	R4047	D92
OK Tigrod 5087	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)	(R5087)	D93
OK Tigrod 5183	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	R5183	D94
OK Tigrod 5356	S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	R5356	D95
OK Tigrod 5754	S Al 5754 (AlMg3)	(R5754)	D96

Taśmy elektrodowe

OK Band 7018			J3
OK Band 308L	B 19 9 L	EQ308L	J4

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Band 309L	S 23 12 L	EQ309L	J5
OK Band 309L ESW	B 22 11 L .....	.....	J6
OK Band 309LNb ESW	B 22 12 L Nb .....	.....	J7
OK Band 309Lmo ESW	B 21 13 3 L .....	.....	J8
OK Band 316L	S 19 12 3 L	EQ316L	J9
OK Band 347	B 19 9 Nb	EQ347	J10
OK Band 430	B 17 .....	.....	J11
OK Band NiCrMo3	(BNi6625-NiCr22Mo9Nb)	(ERNiCrMo-3)	J12

Elektrody otulone

ER 146	E 38 0 RC 11	E6012	C7
ER 150	E 38 0 RC 11	E6013	C8
ER 246	E 38 2 RB 12	E7014	C9
EA 146	E 35 0 RA 22	E6020	C10
EB 146	E 38 3 B 42	E7018	C11
EB 150	E 42 4 B 42	E7018	C12
OK FEMAX 33.65	E 42 0 RR 7 3	E7024	C13
OK FEMAX 33.80	E 42 0 RR 7 3	E7024	C14
OK 21.03	(elektroda do cięcia) .....	.....	C97
OK 43.32	E 42 0 RR 1 2	E6013	C15
OK 46.00	E 38 0 RC 1 1	E6013	C16
OK 46.16	E 38 0 RC 1 1	E7014	C17
OK 48.00	E 42 4 B 4 2 H5	E7018	C18
OK 48.04	E 42 4 B 3 2 H5	E7018	C19
OK 48.05	E 42 4 B 4 2 H5	E7018	C20
OK 48.08	E 46 5 1Ni B 3 2 H5	E7018-G	C21
OK 53.35	E 42 4 B 3 1 H5	E7048	C22
OK 53.68	E 42 5 B 1 2 H5	E7016-1	C23
OK 53.70	E 42 5 B 1 2 H5	E7016-1	C24
OK 55.00	E 46 5 B 3 2 H5	E7018-1 H4 R	C25
OK 61.20	E 19 9 L R 1 1	E308L-16	C42
OK 61.30	E 19 9 L R 1 2	E308L-17	C43
OK 61.35	E 19 9 L B 2 2	E308L-15	C44
OK 61.35 Cryo	E 19 9 L B 2 2	E308L-15	C45
OK 61.81	E 19 9 Nb R 3 2	E347-16	C46
OK 61.85	E 19 9 Nb B 2 2	E347-15	C47
OK 63.20	E 19 12 3 L R 1 1	E316L-16	C48
OK 63.30	E 19 12 3 L R 1 2	E316L-17	C49
OK 63.35	E 19 12 3 L B 2 2	E316L-15	C50
OK 63.80	E 19 12 3 Nb R 3 2	E318-17	C51
OK 63.85	E 19 12 3 Nb B 4 2	E318-15	C52
OK 67.13	E 25 20 R 1 2	E310-16	C53
OK 67.15	E 25 20 B 2 2	E310-15	C54
OK 67.45	E 18 8 Mn B 4 2	(E307-15)	C55
OK 67.50	E 22 9 3 N L R 3 2	E2209-17	C56
OK 67.53	E 22 9 3 N L R 1 2	(E2209-16)	C57
OK 67.55	E 22 9 3 N L B 2 2	E2209-15	C58

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 67.60	E 23 12 L R 3 2	E309L-17	C59
OK 67.70	E 23 12 2 L R 3 2	E309L-Mo-17	C60
OK 67.75	E 23 12 L B 4 2	E309L-15	C61
OK 68.15	E 13 B 4 2	E410-15	C62
OK 68.17	E 13 4 R 3 2	E410NiMo-16	C63
OK 68.81	E 29 9 R 3 2	E312-17	C64
OK 68.82	E 29 9 R 1 2	(E312-17)	C65
OK 69.33	E 20 25 5 Cu N L R 3 2	E385-16	C66
OK 73.08	E 46 5 Z B 3 2	E8018-G	C26
OK 73.46	E 55 4 1,5NiMo B 4 2 H5	E8018-G	C27
OK 73.68	E 46 6 2Ni B 3 2 H5	E8018-C1	C28
OK 74.46	E Mo B 3 2 H5	E7018-A1	C35
OK 74.70	E 50 4 Z B 4 2 H5	E8018-G	C29
OK 74.78	E 55 4 MnMo B 3 2 H5	E9018-D1	C30
OK 75.75	E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5	E11018-G	C31
OK 75.78	E 89 6 Z B 4 2 H5		C32
OK 76.16	E CrMo1 B 4 2 H5	E8018-B2-H4R	C36
OK 76.18	E CrMo1 B 4 2 H5	E8018-B2	C37
OK 76.26	E CrMo2 B 3 2 H5	E9018-B3	C38
OK 76.28	E CrMo2 B 4 2 H5	E9018-B3	C39
OK 76.35	E CrMo5 B 4 2 H5	E8015-B6	C40
OK 76.98	E CrMo91 B 4 2 H5	E9015-B9	C41
OK 78.16		E9018-G	C33
OK 83.28	E Z Fe1		C69
OK 83.50	E Z Fe2		C70
OK 83.53	E Z Fe2		C71
OK 84.42	E Fe7		C72
OK 84.58	E Z Fe6		C73
OK 84.78	E Z Fe14		C74
OK 84.80	E Fe16		C75
OK 84.84	E Z Fe 16 (E10-UM-60-GP)		C76
OK 85.58	E Z Fe3		C77
OK 85.65	E Fe4		C78
OK 86.08	E Fe9	*EFeMn-B	C79
OK 86.28	E Z Fe9		C80
OK 92.05	E Ni 2061 (NiTi3)	ENi-1	C85
OK 92.15	E Ni 6133/ NiCr16Fe12NbMo	ENiCrFe-2	C86
OK 92.18	E C Ni-Cl 3	ENi-Cl	C81
OK 92.26	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	ENiCrFe-3	C87
OK 92.35	E Z Ni2	(ENiCrMo-5)	C88
OK 92.45	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ENiCrMo-3	C89
OK 92.55	E Ni 6620/ (NiCr14Mo7Fe)	ENiCrMo-6	C90
OK 92.59	E Ni 6059/ (NiCr23Mo16)	ENiCrMo-13	C91
OK 92.60	E C NiFe-1 3	ENiFe-Cl	C83
OK 92.78	E C NiCu 1		C84
OK 92.86	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	ENiCu-7	C92
OK 94.25	(EL-CuSn7)		C93

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 96.20	AlMn1		C94
OK 96.40	AlSi5		C95
OK 96.50	AlSi12		C96

Pręty do spawania gazowego

OK Gasrod 98.70	Oil	R60	G4
-----------------	-----	-----	----

Druty rdzeniowe (proszkowe)

Coreshield 8	T 42 2 Y N 2	E71T-8	E28
Coreshield 15		E71T-GS	E29
Coreweld 46LS	T 46 4 MM 2 H 5	E 70 C-6 MH 4	E30
Dual Shield MoL	T MoL P M 2 H5	E81T1-A1M	E25
Dual Shield CrMo1	T CrMo1 P M 2 H5	E81T1-B2M	E26
Dual Shield CrMo2	T CrMo2 P M 2 H5	E91T1-B3M	E27
NICORE 55	*TNiFe-1		E59
OK Tubrod 14.01	T 42 2 Z M M 2 H10	E70C-GM	E6
OK Tubrod 14.03	T 69 4 Mn2NiMo M M 2 H10	E110C-G	E7
OK Tubrod 14.11	T 42 4 M M 3 H5	E70C-6M H4	E8
OK Tubrod 14.12	T 42 2 M M 1 H10/T 42 2 M C 1 H10	E70C-6M/E70C-6C	E9
OK Tubrod 14.13	T 42 2 M M 2 H5	E70C-6M	E10
OK Tubrod 14.27	T 22 9 3 N L P M 2/T 22 9 3 N L P C 2	E2209T1-4/E2209T1-1	E41
OK Tubrod 15.00	T 42 3 B M 2 H5/T 42 3 B C 2 H5	E71T-5M H4/E71T-5C H4	E11
OK Tubrod 15.09	T 69 4 2NiMo P M 2 H5	E111T1-K3MJ-H4	E12
OK Tubrod 15.12	T 42 0 R C 3 H10	E 70T-1C	E13
OK Tubrod 15.14	T 46 2 P M 2 H5/T 46 2 P C 2 H5	E71T-1M/E71T-1C	E14
OK Tubrod 15.17	T 46 3 1Ni P C 2 H5 /T 46 4 1Ni P M 2 H5	E81T1-Ni1M	E15
OK Tubrod 15.30	T 19 9 L M M 2/T Fe12	(E308L)	E42
OK Tubrod 15.31	T 19 9 L M M 2	(E316L)	E43
OK Tubrod 15.34	T Fe10/T 18 8 Mn M M 2	(E307)	E44
OK Tubrodur 14.70	T Z Fe14		E45
OK Tubrodur 14.71	T Fe10		E46
OK Tubrodur 15.40	T Fe1		E47
OK Tubrodur 15.41	T Z Fe3		E48
OK Tubrodur 15.42	T Z Fe2		E49
OK Tubrodur 15.43	T Z Fe3		E50
OK Tubrodur 15.50	T Z Fe2		E51
OK Tubrodur 15.52	T Fe6		E52
OK Tubrodur 15.60	T Fe9		E53
OK Tubrodur 15.65	T Fe9		E54
OK Tubrodur 15.73	T Z Fe7		E55
OK Tubrodur 15.81	T Z Fe6		E56
OK Tubrodur 15.82	T Z Fe16		E57
OK Tubrodur 15.84	T Z Fe3		E58
Pipeweld 91T-1	T 55 4 Z P M 2 H5	E 91T1-G	E31
Pipeweld 101T-1		E 101T1-G	E32
PZ 6102	T 46 4 M M 2 H5	E70C-6M H4	E16
PZ 6111	T 46 2 1Ni R M 3 H10/T 42 2 1Ni R C 3 H10		E17

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
PZ 6111HS	T 42 2 1Ni R C 3 H10/T 46 2 1Ni R M 3 H10	E70T-1C H8/ E70T-1M H8	E18
PZ 6113	T 46 2 P M 1 H10/T 42 2 P C 1 H5	E71T 1M H8/E71T 1C H4	E19
PZ 6113S	T 46 3 P C 2 H5	E71T-9C H4	E20
PZ 6114	T 46 4 P M 1 H5	E71T-1MJ H4	E21
PZ 6125	T 42 6 1Ni B M 1 H5	E71T5-K6M H4	E22
PZ 6138	T 50 6 1Ni P M 1 H5	E81T1-Ni1M JH4	E23
PZ 6138SR	T 46 6 1Ni P M 1 H5	E81T1-Ni1M J	E24
PZ 6159	T Fe3 .....	.....	E60
PZ 6163	T Fe7 .....	.....	E61
PZ 6166	T Fe7/T 13 4 M M 2 .....	.....	E62
Shield Bright 308L	T 19 9 L P M 2 - US/T 19 9 L P C 2 - US	E308LT1-4/E308LT1-1	E33
Shield Bright 308L X-tra	T 19 9 L R M 3/T 19 9 L R C 3	E308LT0-4/E308LT0-1	E34
Shield Bright 309L	T 23 12 L P M 2 - US/T 23 12 L P C 2 - US	E309LT1-4/E309LT1-1	E35
Shield Bright 309L X-tra	T 23 12 L R M 3/T 23 12 L R C 3	E309LT0-4/E309LT0-1	E36
Shield-Bright 309L Mo	E309L MoT1-4/E309L MoT1-1 .....	.....	E37
Shield-Bright 309L Mo X-tra	T 23 12 2 L R M 3/T 23 12 2 L R C 3	E309L MoT0-4/E309L MoT0-1	E38
Shield Bright 316L	T 19 12 3 L P M 2 - US/T 19 12 3 L P C 2 - US	E316LT1-4/E316LT1-1	E39
Shield Bright 316L X-tra	T 19 12 3 L R M 3/T 19 12 3 L R C 3	E316LT0-4/E316LT0-1	E40

Topniki

OK Flux 10.05	S A Z 2 DC	J13
OK Flux 10.07	S A CS 3 Ni Mo DC	J14
OK Flux 10.10 .....	.....	J15
OK Flux 10.11 .....	.....	J16
OK Flux 10.14 .....	.....	J17
OK Flux 10.16 .....	.....	J18
OK Flux 10.31 .....	.....	J19
OK Flux 10.61	SA FB 1 65 DC	I4
OK Flux 10.62	SA FB 1 55 AC H5	I6
OK Flux 10.63	SA FB 1 55 AC H5	I8
OK Flux 10.70	SA AB 1 79 AC	I9
OK Flux 10.71	SA AB 1 67 AC H5	I10
OK Flux 10.72	SA AB 1 57 AC H5	I12
OK Flux 10.76	SA AB 1 89 AC	I13
OK Flux 10.77	SA AB 1 67 AC H5	I14
OK Flux 10.81	SA AR 1 97 AC	I16
OK Flux 10.83	SA AR 1 85 AC	I18
OK Flux 10.87	SA AR 1 95 AC	I19
OK Flux 10.88	SA AR 1 89 AC	I20
OK Flux 10.92	SA CS 2 Cr DC	I21
OK Flux 10.93	SA AF 2 DC	I23
OK Flux 10.94	SA AF 2 Cr DC	I24
OK Flux 10.95	SA AF 2 Ni DC	I25
OK Flux 10.96	SA CS 3 Cr DC	I26
OK Flux 10.97	SA AB 3 Cr AC	I27

Nazwa

Podkładki ceramiczne

Strona F2 - F5

OK Backing 21.21	PZ 1500/25	PZ 1500/57
OK Concave 13	PZ 1500/29	PZ 1500/70
OK Pipe 9	PZ 1500/30	PZ 1500/71
OK Pipe 12	PZ 1500/32	PZ 1500/72
OK Rectangular 13	PZ 1500/33	PZ 1500/73
PZ 1500/01	PZ 1500/42	PZ 1500/80
PZ 1500/02	PZ 1500/44	PZ 1500/81
PZ 1500/03	PZ 1500/48	PZ 1500/87
PZ 1500/07	PZ 1500/50	PZ 1501/01
PZ 1500/08	PZ 1500/51	PZ 1501/02
PZ 1500/17	PZ 1500/52	PZ 1504/01
PZ 1500/22	PZ 1500/54	
PZ1500/24	PZ 1500/56	



INFORMACJE OGÓLNE

Wstęp.....	B1
Oznaczenia i skróty.....	B2
Pozycje spawania.....	B4

Szanowni Państwo,

Katalog materiałów spawalniczych firmy ESAB, wydany po raz pierwszy w Polsce w formie książkowej, zawiera opis całej naszej podstawowej oferty oraz wiele informacji dodatkowych. Produkty są podzielone według zastosowania do poszczególnych metod spawania, a następnie według grup materiałów podstawowych, do których są przeznaczone. W podanych specyfikacjach uwzględniono wszystkie najnowsze wydania norm, dotyczących materiałów spawalniczych.

Nowością w stosunku do poprzednio publikowanych przez nas katalogów, są obszerne tabele ułatwiające prawidłowy dobór materiałów dodatkowych. Występują w nich także produkty spoza podstawowej oferty, dostępne na zamówienie i nie opisane dokładnie w tym katalogu. W celu uzyskania informacji o tych produktach – prosimy o kontakt z naszym działem Obsługi Klienta. Zamieszczone zestawienie dopuszczeń TÜV stanowi jeszcze jedno źródło informacji o zalecanych materiałach do najczęściej spotykanych gatunków stali, stopów i metali nieżelaznych.

Kolejną nowością są bardzo szczegółowe, bogato ilustrowane fotografiami, dane o dostępnych opakowaniach dla wszystkich grup produktów, a przede wszystkim drutów litych i rdzeniowych. Zachęcamy Państwa do zapoznania się z coraz szerszą ofertą opakowań masowych oraz zestawów akcesoriów, umożliwiających ich optymalną eksploatację. Z uwagi na często zadawane pytania, dotyczące warunków przechowywania materiałów spawalniczych, poświęciliśmy temu tematowi osobny rozdział. Z myślą o użytkownikach, którzy jeszcze nie są specjalistami w spawalnictwie, przygotowaliśmy krótkie wprowadzenie do każdej metody spawania. Wśród ogólnych zagadnień przedstawiliśmy także szereg aspektów oceny spawalności niektórych stali i stopów, jako wstęp do wszelkich prac związanych z łączeniem tych materiałów za pomocą spawania łukowego. Tematem zamykającym katalog są uwagi na bardzo ważny temat bezpieczeństwa prac spawalniczych.

Katalog powstał w regionalnej współpracy z oddziałami firmy ESAB w Republice Czeskiej i Niemczech, z uwzględnieniem lokalnych produktów i potrzeb rynku każdego kraju. Elektroniczna wersja katalogu jest dostępna do pobrania z naszej strony internetowej: www.esab.pl. Będzie ona stale aktualizowana i uzupełniana o nowe produkty.

Mamy nadzieję, że nasz katalog stanie się pomocnym narzędziem w Państwa codziennej pracy i pozwoli efektywniej korzystać z zasobów firmy ESAB.

Autorzy Katalogu

Opis właściwości materiałów spawalniczych:

R_m	wytrzymałość na rozciąganie (MPa)
R_{0,2}	dolna granica plastyczności (MPa)
R_{p0,2}	umowna granica plastyczności (MPa)
A₅(A₄)	wydłużenie względne (%)
°C/KV	udarność - praca łamania próbki (w temp. °C) (J)
HV	twardość w skali Vickersa
HB	twardość w skali Brinella
HRC	twardość w skali Rockwella
FN	liczba ferrytowa (WCR 92)
B	wskaźnik zasadowości wg Boniszewskiego
	$B = \frac{CaO + MgO + SrO + BaO + Li_2O_2 + Na_2O + K_2O + CaF_2 + 1/2 (FeO + MnO)}{SiO_2 + 1/2 (Al_2O_3 + TiO_2 + ZrO_2)}$
(Bruscatto)	wskaźnik zanieczyszczeń metalurgicznych $X = (10 P + 5 Sb + 4 Sn + As) / 100$ (ppm)
PRE	wskaźnik odporności na korozję wżerową - Pitting Resistant Equivalent $PRE = \%Cr + 3,3\%Mo + 16\%N$
TZ 0	własności stopiwa w stanie po spawaniu
TZ x	własności stopiwa w stanie po określonym rodzaju obróbki cieplnej

Rodzaj i biegunowość prądu spawania:

	prąd przemienny, AC
	prąd stały, biegunowość + , DC+
	prąd stały, biegunowość - , DC-
	prąd stały, biegunowość + lub - , DC±
	prąd przemienny lub stały, biegunowość +
	prąd przemienny lub stały, biegunowość -
	prąd przemienny lub stały, biegunowość dowolna

Parametry technologiczne:

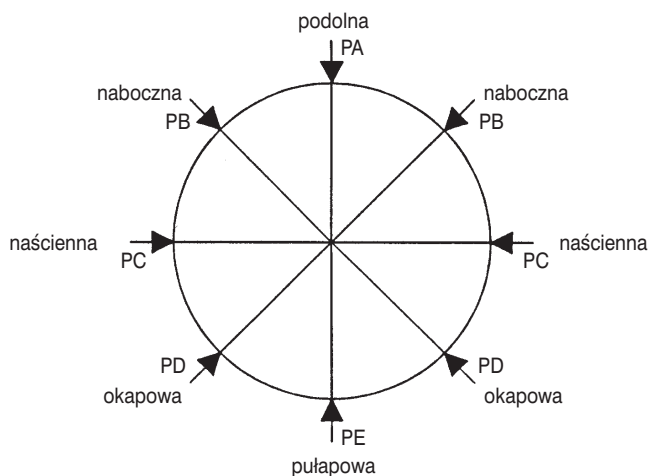
Ø d	średnica drutu lub elektrody (mm)
Ø d x l	wymiary - średnica i długość elektrody (mm)
N	ciężar stopiwa na 1 kg elektrod (kg)
B	liczba elektrod na 1 kg stopiwa (szt.)
H	wydajność stopiwa (kg/h)
T	czas stapienia elektrody (s)
U	napięcie łuku (V)

ABS	American Bureau of Shipping
BV	Bureau Veritas
CE	Oznaczenie zgodności z EN 13479
DNV	Det Norske Veritas
DB	Deutsche Bahn
GL	Germanische Lloyd
LR	Lloyds Registr of Shipping
TÜV	Technischer Überwachungs Verein
RS (RMRS)	Russian Maritime Register of Shipping
RINA	Registro Italiano Navale
CWB	Canadian Welding Bureau
GDF	Gaz de France
OBB	Osterreichische Bundesbahn
PRS	Polski Rejestr Statków
UDT	Urząd Dozoru Technicznego
DS	Dansk Standard
FORCE	Force Institut
SFS	Finnish Standard
SS	Swedisch Standard
VNIIST	Certyfikat Instytutu OJSC VNIIST (Rosja)
SEPROS	Certyfikat Instytutu im. E.O Patona (Ukraina)

Oznaczenia pozycji spawania użyte w katalogu

symbol	typ złącza	AWS ASME	PN-EN	nazwa pozycji
	doczołowe kątowe	1G 1F	PA PA	podolna podolna
	doczołowe	2G	PC	naścienna
	doczołowe kątowe	4G -	PE PD	pułapowa okapowa
	doczołowe kątowe	3G -	PF PF	pionowa z dołu do góry pionowa z dołu do góry
	doczołowe kątowe	3G -	PG PG	pionowa z góry na dół pionowa z góry na dół
	kątowe	2F	PB	naboczna

Uproszczony schemat głównych pozycji spawania wg normy PN-EN ISO 6947



Porównanie oznaczeń pozycji spawania wg PN-EN i AWS/ASME

Typ złącza	doczołowe	kątowe	rura - spoina czołowa	rura - spoina pachwinowa
PN-EN AWS/ASME	PA 1G	PA 1F	PA 1G	PB 2F
PN-EN ASME	PC 2G	PB 2F	PC 2G	PB 2F
PN-EN ASME	PG - z góry na dół PF - z dołu do góry 3G	PG - z góry na dół PF - z dołu do góry 3F	PG - z góry na dół PF - z dołu do góry 3G	PG - z góry na dół PF - z dołu do góry 5F
PN-EN ASME	PE 4G	PD 4F	J-L 045 - z góry na dół H-L 045 - z dołu do góry 6G	PD 4F



ELEKTRODY OTULONE DO SPAWANIA RĘCZNEGO

Podstawowe zasady doboru elektrod, rodzaje otulin	C1
Przegląd norm dotyczących elektrod otulnych	C3
Lista gatunków elektrod otulonych	C4
Elektrody do...	
spawania stali niestopowych	C7
spawania stali niskostopowych i drobnziarnistych.....	C26
spawania stali odpornych na pękanie (energetycznych)	C35
spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych	C42
do napawania i regeneracji.....	C67
spawania żeliwa	C81
spawania niklu i jego stopów.....	C85
spawania innych metali nieżelaznych.....	C93
cięcia.....	C97
Dane opakowań elektrod.....	C98

Elektrody do spawania ręcznego są w tym katalogu ułożone w grupy według materiału rodzimego. Podstawową zasadą podczas wyboru odpowiedniej elektrody jest jakość stopiwa, która powinna być równoważna lub wyższa niż materiał rodzimy. Dalszymi czynnikami, które mają wpływ na wybór odpowiedniego materiału dodatkowego, są pozycja spawania oraz rodzaje spoiny, grubość materiału do spawania, sposób obciążenia, warunki zewnętrzne itp. Rodzaj otuliny elektrody ma wpływ zarówno na jakość stopiwa (domieszkowanie, rafinacja, wygląd spoiny), jak i na właściwości użytkowe podczas spawania.

Otulina rutyłowa

Otulina rutyłowa pozwala na łatwe zajarzanie łuku i nadaje się szczególnie do wykonywania spoin krótkich oraz do szepiania. Rozprysk metalu jest minimalny, a powierzchnia spoiny gładka. Elektroda z takim rodzajem otuliny jest łatwa do użycia w różnych pozycjach spawania i usunięcie żużlu nie sprawia trudności. Ze względu na mniejszą głębokość wtopienia nie poleca się do spawania grubych blach, w zbiornikach ciśnieniowych, kotłach itp. Otulina rutyłowa jest względnie odporna na wilgoć.

Wysokowydajna otulina rutyłowa

Ze względu na zawartość proszku żelaza w otulinie pozwala na wyższą szybkość spawania oraz większą wydajność stopiwa. W przypadku np. elektrody OK FEMAX 33.80 dla średnicy 6,0 mm wydajność wynosi aż 7,5 kg/h. Elektrody z takim rodzajem otuliny nadają się zwłaszcza do spoin pachwinowych oraz pozycji podolnej. Spoiwo posiada taką samą lub nieco wyższą wytrzymałość niż przy użyciu niestopowych elektrod o otulinie zasadowej, lecz jego udarność jest niższa.

Otulina kwaśna

Elektroda z takim rodzajem otuliny pozwala na łatwiejsze zajarzanie łuku niż w elektrodzie o otulinie zasadowej, lecz trudniejsze niż przy otulinie rutyłowej. Powierzchnia spoin jest gładka i błyszcząca. Żużel jest łatwy do usunięcia. Stopiwo posiada niższe własności wytrzymałościowe w porównaniu otuliną rutyłową, lecz wyższą udarność. Elektrody z takim rodzajem otuliny są bardziej wrażliwe na czystość powierzchni spawanych i materiał jest bardziej wrażliwy na powstawanie pęknięć w strefie wpływu ciepła.

Otulina zasadowa

Stopiwo z elektrody zasadowej posiada niższą zawartość wodoru dyfundującego, co ma wpływ na dobrą udarność w niskich temperaturach oraz mniejszą wrażliwość na powstawanie pęknięć w strefie wpływu ciepła, a także pęknięć zimnych w porównaniu z poprzednimi rodzajami otulin. Żużel jest nieco trudniejszy do usunięcia z powierzchni spoiny niż żużel z elektrody o otulinie kwaśnej lub rutyłowej. Otulina wrażliwa jest na wilgoć, więc muszą być przestrzegane zalecenia dotyczące przechowania i podsuszania. Elektrody o otulinie zasadowej z niższą skłonnością do wchłaniania wilgoci są obecnie najbardziej rozpowszechnionym rodzajem elektrod do wymagających aplikacji, na przykład do produkcji zbiorników ciśnieniowych, konstrukcji przybrzeżnych, przy budowie statków itp.

Otulina rutyłowo-zasadowa

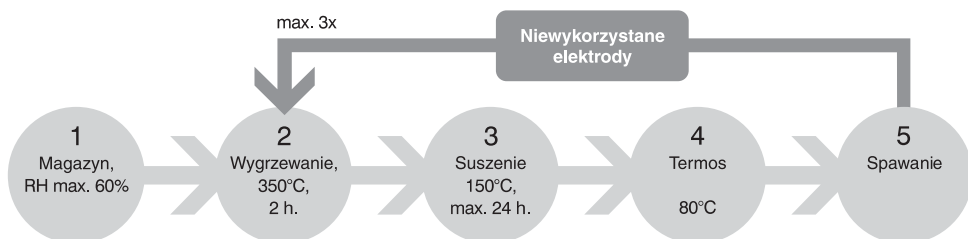
Taki rodzaj otuliny łączy dobre właściwości elektrod rutyłowych oraz wysoką jakość stopiwa, którą zapewniają elektrody o otulinie zasadowej. Otulina rutyłowo-zasadowa zapewnia najlepsze właściwości użytkowe podczas spawania spoin pachwinowych w pozycji nabocznej i pionowej.

Większość gatunków elektrod otulonych jest zapakowana w papierowe pudełka o rozmiarach 65 x 65 mm i długości 305, 355 oraz 455 mm. Każde pudełko zapakowane jest w folię termokurczliwą PVC. Każdy karton (wykonany z tektury laminowanej) zawiera trzy pudełka. Elektrody przeznaczone do spawania stali wysokostopowej oraz elektrody specjalne zapakowane są w plastikowe pudełka o rozmiarach 65 x 65 mm lub 65 x 32 mm – każdy karton zawiera trzy lub sześć pudełek. Pudełka i kartony są zaklejane i oznaczone odpowiednią etykietą. Wiele typów przede wszystkim elektrod zasadowych do bardzo wymagających aplikacji i warunków montażu oraz

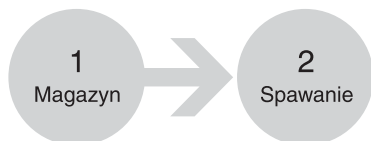
elektrod, które używane są do naprawy i konserwacji, dostarczanych jest obecnie tylko w opakowaniu próżniowym typu VAC-PAC™. Opakowanie to pozwala na używanie elektrod zaraz po otwarciu bez dalszego podsuszania. Takim sposobem zapakowane elektrody zapewniają stopiwo o zawartości wodoru dyfundującego poniżej 5 ml / 100 g stopiwa do ok. 8 godzin po otwarciu. Jedno opakowanie zawiera ok. 2 kg elektrod o długości 350 mm lub ok. 2,5 kg elektrod o długości 450 mm. Dla mniejszych średnic elektrod są do dyspozycji też opakowania o masie ok. 0,8 kg. W niektórych gatunkach elektrod są do dyspozycji zarówno zwykłe opakowania, jak i typu Vac-Pac.

C

Zwykłe opakowanie



Opakowanie VACPAC™



Przegląd rozmiarów opakowań oraz ilości sztuk w pudełku w poszczególnych gatunkach zamieszczono na końcu tego rozdziału.

Podsuszanie elektrod przed użyciem

Konkretne wartości temperatur oraz czasu podsuszania podane są osobno dla każdego rodzaju elektrody. Ogólne zasady znajdują się w rozdziale M.

Przechowywanie elektrod

Zasadniczo wskazane jest magazynowanie elektrod w suchym pomieszczeniu o właściwej temperaturze i wilgotności, w oryginalnych opakowaniach. Zalecenia w tym zakresie podane są także w rozdziale M.

Poglądowo zalety opakowań typu VAC-PAC™ pokazuje powyższy schemat obsługi elektrod.

PN-EN ISO 2560: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja

PN-EN 757: 2000

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.

PN-EN 3580: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja.

PN-EN 1600: 2002

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja.

PN-EN ISO 1071: 2005

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żeliwa. Klasyfikacja.

PN-EN 14172: 2006

Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego niklu i stopów niklu – Klasyfikacja.

PN-EN 14700: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

DIN 1732

Schweißzusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen

DIN 1732-3

Schweißzusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen - Teil 3: Prüfstücke, Proben, mechanisch-technologische Mindestwerte des reinen Schweißgutes

ASME SFA/AWS A 5.1

Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding

ANSI/AWS A5.1/A5.1M:2004

Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding (errata issued for Table 1 and Figure 5)

ASME SFA/AWS A5.3

Specification for aluminium and Aluminium alloy electrodes for shielded metal arc welding

ANSI/AWS A5.3/A5.3M:1999

Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

ASME SFA/AWS A5.4

Specification for stainless steel electrodes for shielded metal arc welding

ANSI/AWS A5.4/A5.4M:2006

Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

ASME SFA/AWS A5.5

Specification for low alloy steel electrodes for shielded metal arc welding

ANSI/AWS A5.5/A5.5M:2006

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

ASME SFA/AWS A5.11

for shielded metal arc welding

ANSI/AWS A5.11/A5.11M:2005

Specification for Nickel and Nickel-Alloy Welding Electrodes for Shielded Metal Arc Welding

ANSI/AWS A5.15-90 (R2006)

Specification for Welding Electrodes and rods for Cast Iron

Elektrody do spawania stali niestopowych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
ER 146	E 38 0 RC 11	E6012	C7
ER 150	E 38 0 RC 11	E6013	C8
ER 246	E 38 2 RB 12	E7014	C9
EA 146	E 35 0 RA 22	E6020	C10
EB 146	E 38 3 B 42	E7018	C11
EB 150	E 42 4 B 42	E7018	C12
OK FEMAX 33.65	E 42 0 RR 73	E7024	C13
OK FEMAX 33.80	E 42 0 RR 7 3	E7024	C14
OK 43.32	E 42 0 RR 1 2	E6013	C15
OK 46.00	E 38 0 RC 1 1	E6013	C16
OK 46.16	E 38 0 RC 1 1	E7014	C17
OK 48.00	E 42 4 B 4 2 H5	E7018	C18
OK 48.04	E 42 4 B 3 2 H5	E7018	C19
OK 48.05	E 42 4 B 4 2 H5	E7018	C20
OK 48.08	E 46 5 1Ni B 3 2 H5	E7018-G	C21
OK 53.35	E 42 4 B 3 1 H5	E7048	C22
OK 53.68	E 42 5 B 1 2 H5	E7016-1	C23
OK 53.70	E 42 5 B 1 2 H5	E7016-1	C24
OK 55.00	E 46 5 B 3 2 H5	E7018-1 H4 R	C25

Elektrody do spawania stali niskostopowych i drobnoziarnistych oraz stali o wysokiej wytrzymałości

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 73.08	E 46 5 Z B 32	E8018-G	C26
OK 73.46	E 55 4 1,5NiMo B 4 2 H5	E8018-G	C27
OK 73.68	E 46 6 2Ni B 3 2 H5	E8018-C1	C28
OK 74.70	E 50 4 Z B 4 2 H5	E8018-G	C29
OK 74.78	E 55 4 MnMo B 3 2 H5	E9018-D1	C30
OK 74.86	E 62 4 Z B T 32 H5	E 10018-D2	C31
OK 75.75	E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5	E11018-G	C32
OK 75.78	E 89 6 Z B 4 2 H5	-	C33
OK 78.16	-	E9018-G	C34

Elektrody do spawania stali energetycznych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 74.46	E Mo B 3 2 H5	E7018-A1	C35
OK 76.16	E CrMo1 B 4 2 H5	E8018-B2-H4R	C36
OK 76.18	E CrMo1 B 4 2 H5	E8018-B2	C37
OK 76.26	E CrMo2 B 3 2 H5	E9018-B3	C38
OK 76.28	E CrMo2 B 4 2 H5	E9018-B3	C39
OK 76.35	E CrMo5 B 4 2 H5	E8015-B6	C40
OK 76.98	E CrMo91 B 4 2 H5	E9015-B9	C41

Elektrody do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 61.20	E 19 9 L R 1 1	E308L-16	C42
OK 61.30	E 19 9 L R 1 2	E308L-17	C43
OK 61.35	E 19 9 L B 2 2	E308L-15	C44
OK 61.35 Cryo	E 19 9 L B 2 2	E308L-15	C45
OK 61.81	E 19 9 Nb R 3 2	E347-16	C46
OK 61.85	E 19 9 Nb B 2 2	E347-15	C47
OK 63.20	E 19 12 3 L R 1 1	E316L-16	C48
OK 63.30	E 19 12 3 L R 1 2	E316L-17	C49
OK 63.35	E 19 12 3 L B 2 2	E316L-15	C50
OK 63.80	E 19 12 3 Nb R 3 2	E318-17	C51
OK 63.85	E 19 12 3 Nb B 4 2	E318-15	C52
OK 67.13	E 25 20 R 1 2	E310-16	C53
OK 67.15	E 25 20 B 2 2	E310-15	C54
OK 67.45	E 18 8 Mn B 4 2	(E307-15)	C55
OK 67.50	E 22 9 3 N L R 3 2	E2209-17	C56
OK 67.53	E 22 9 3 N L R 1 2	(E2209-16)	C57
OK 67.55	E 22 9 3 N L B 2 2	E2209-15	C58
OK 67.60	E 23 12 L R 3 2	E309L-17	C59
OK 67.70	E 23 12 2 L R 3 2	E309L Mo-17	C60
OK 67.75	E 23 12 L B 4 2	E309L-15	C61
OK 68.15	E 13 B 4 2	E410-15	C62
OK 68.17	E 13 4 R 3 2	E410NiMo-16	C63
OK 68.81	E 29 9 R 3 2	E312-17	C64
OK 68.82	E 29 9 R 1 2	(E312-17)	C65
OK 69.33	E 20 25 5 Cu N L R 3 2	E385-16	C66

Elektrody do napraw i regeneracji

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
EN 450B	E Z Fe3	-	C67
EN 600B	E Z Fe3	-	C68
OK 83.28	E Z Fe1	-	C69
OK 83.50	E Z Fe2	-	C70
OK 83.53	E Z Fe2	-	C71
OK 84.42	E Fe7	-	C72
OK 84.58	E Z Fe6	-	C73
OK 84.78	E Z Fe14	-	C74
OK 84.80	E Fe16	-	C75
OK 84.84	E Z Fe 16 (E10-UM-60-GP)	-	C76
OK 85.58	E Z Fe3	-	C77
OK 85.65	E Fe4	-	C78
OK 86.08	E Fe9	(EFeMn-B)	C79
OK 86.28	E Z Fe9	-	C80

Elektrody do spawania żeliwa

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 92.18	E C Ni-CI 3	ENi-CI	C81
OK 92.58	E C NiFe-CI-A 1	ENiFe-CI-A	C82
OK 92.60	E C NiFe-1 3	ENiFe-CI	C83
OK 92.78	E C NiCu 1	-	C84

Elektrody do spawania niklu i jego stopów

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 92.05	E Ni 2061 (NiTi3)	ENi-1	C85
OK 92.15	E Ni 6133/ NiCr16Fe12NbMo)	ENiCrFe-2	C86
OK 92.26	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	ENiCrFe-3	C87
OK 92.35	E Z Ni2	(ENiCrMo-5)	C88
OK 92.45	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ENiCrMo-3	C89
OK 92.55	E Ni 6620/ (NiCr14Mo7Fe)	ENiCrMo-6	C90
OK 92.59	E Ni 6059/ (NiCr23Mo16)	ENiCrMo-13	C91
OK 92.86	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	ENiCu-7	C92

Elektrody do spawania stopów miedzi i aluminium

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 94.25	(EL-CuSn7)	-	C93
OK 96.20	AlMn1	-	C94
OK 96.40	AlSi5	-	C95
OK 96.50	AlSi12	-	C96

Elektrody do cięcia

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK 21.03	-	-	C97

Opis:

Średniootulona elektroda z dodatkiem celulozy w otulinie, do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne (konstrukcje okrętowe, budowlane, tabor komunikacyjny itp.), zalecana do prac montażowych.

Dopuszczenia:

ABS	2
CE	EN 13479
DNV	2
GL	2
PRS	2
UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,08	0,20	0,50

Otulina:

rutylowa

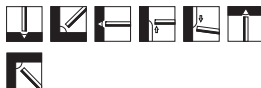
Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

~ = (±)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C 0
ISO	TZ 0	470 - 600	>380	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	35 - 50	22	148	77	0,50	150	0,31
2,5	350	50 - 80	25	89	59	0,60	94	0,65
3,2	450	80 - 130	22	93	79	0,63	42	1,08
4,0	450	120 - 180	22	90	85	0,62	29	1,47
5,0	450	160 - 230	25	87	100	0,59	19	1,91

Opis:

Średniootulona elektroda o otulinie rutylowej z dodatkiem celulozy o bardzo dobrych właściwościach spawalniczych. Umożliwia spawanie prądem pręmiennym przy napięciu biegu jałowego transformatora nawet poniżej 50 V (ok. 44 V). Stosowana jest do spawania konstrukcji stalowych narażonych na obciążenia statyczne i dynamiczne. Elektroda zalecana jest do prac montażowych.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 10.058.04
TÜV 07083
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,30	0,50

Otulina:

rutylowa

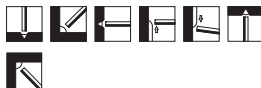
Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

~ = (±)

Pozycje spawania:



C

Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C 0
ISO	TZ 0	470 - 600	>380	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	50 - 80	19	98	65	0,67	86	0,60
3,2	350	80 - 130	20	95	62	0,61	56	1,05
4,0	350	120 - 180	21	92	65	0,62	38	1,41

Opis:

Gruboootulona elektroda z dodatkiem proszku żelaza do spawania konstrukcji stalowych obciążonych statycznie i dynamicznie (konstrukcje okrętowe, maszyny budowlane, tabor kolejowy).

Dopuszczenia:

ABS	3
CE	EN 13479
DB	10.058.01
DNV	3
GL	3
PRS	3
TÜV	06770
UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,08	0,15	0,60

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

~ = (±)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -20
ISO	TZ 0	470 - 600	>380	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	60 - 110	29	91	52	0,50	93	0,74
3,2	450	90 - 150	28	104	70	0,53	38	1,36
4,0	450	130 - 190	29	105	84	0,56	25	1,72
5,0	450	180 - 250	29	101	105	0,56	16	2,11

Opis:

Gruboootulona elektroda rutylowo - kwaśna do spawania konstrukcji ze stali niskowęglowych obciążonych statycznie i dynamicznie (konstrukcje stalowe, budowlane, instalacje przemysłowe itp.).

Dopuszczenia:

CE EN 13479
PRS 2
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,07	0,10	0,40

Otulina:

rutylowo- kwaśna

Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

~ = (±)

Pozycje spawania:**C****Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C 0
ISO	TZ 0	440 - 570	>355	>22	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	90 - 130	32	94	79	0,53	42	1,10
4,0	450	130 - 200	31	98	74	0,54	29	1,66
5,0	450	180 - 240	31	105	92	0,57	17	2,29
6,0	450	230 - 280	32	101	109	0,56	12	2,73

Opis:

Gruboootlona elektroda do spawania konstrukcji ze stali niskowęglowych o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości ($R_e \leq 380$ MPa), narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne. Stosowana w przemyśle okrętowym, budowy maszyn, energetycznym, do konstrukcji stalowych np. mostów, dźwignic itp. Umożliwia wykonanie spoin pachwinowych w pozycji pionowej z góry na dół.

Dopuszczenia:

ABS	3Y H5
CE	EN 13479
DB	10.058.03
DNV	3Y H10
GL	3Y H5
PRS	3Y H5
TÜV	06595
UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,07	0,40	0,80

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

350 °C/2h

Prąd spawania:

[= (+)]

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R_m MPa	R_{eL} MPa	A_5 %	KV (J)/°C -30
ISO	TZ 0	470 - 600	>380	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 100	25	119	65	0,62	70	0,78
3,2	450	90 - 140	24	113	83	0,65	34	1,26
4,0	450	130 - 190	25	107	93	0,61	24	1,59
5,0	450	180 - 250	25	112	104	0,65	15	2,34

Opis:

Gruboootulona elektroda do spawania konstrukcji ze stali o podwyższonej wytrzymałości ($R_e \leq 420$ MPa) narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne (konstrukcje okrętowe, tabor komunikacyjny, maszyny budowlane itp.). Umożliwia wykonywanie spoin pachwinowych w pozycji pionowej z góry na dół.

Dopuszczenia:

ABS	3Y H5
CE	EN 13479
DB	10.058.02
DNV	3Y H10
GL	3Y H5
PRS	3Y H5
TÜV	06627
UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,08	0,40	1,10

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R_m MPa	R_{eL} MPa	A_5 %	KV (J)/°C -40
ISO	TZ 0	500 - 640	>420	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 100	24	117	63	0,62	71	0,80
3,2	450	90 - 140	24	113	84	0,63	34	1,24
4,0	450	130 - 190	26	110	96	0,61	24	1,57
5,0	450	180 - 250	26	112	110	0,64	15	2,22

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

350 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Opis:

Wysokowydajna elektroda do wykonywania spoin pachwinowych. Zalecana do blach średniej i dużej grubości. Pozwala uzyskać gładkie przejście pomiędzy spoiną a materiałem rodzimym oraz łatwe usuwanie żużla.

Dopuszczenia:

CE EN 13 479
DB 10.039.13
TÜV 01031

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	0,60	0,55

Otulina:

rutylowa

Typ stopu:

C-Mn

Prąd spawania:

~ = (+)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

R _{eL} MPa	R _m MPa	A ₄ - A ₅ %	KV (J)/°C 0
490	560	26	55

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	85 - 125	27	165	43	0,64	53	1,6
3,2	450	130 - 175	30	165	68	0,66	23	2,4
4,0	450	150 - 240	33	165	70	0,66	15	3,3
5,0	480	210 - 350	35	165	71	0,66	10	5,1

Opis:

Wysokowydajna elektroda do wykonywania głównie spoin pachwinowych. Szczególnie odpowiednia do spawania grubych blach. Zapewnia dobry wygląd lica oraz łatwe usuwanie żużla. Dostępna w wersji Fematic - do spawania grawitacyjnego.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	DNV	2
ABS	2	GL	2 Y
BV	2	LR	2, 2 Y
DB	10.039.28	TÜV	00634
PRS	2		

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,40	0,70

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

250°C/2h

Prąd spawania:

= (+)

Napięcie biegu jał.: 50 V

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	0
ISO	TZ 0	+20	550	450	26		50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	130 - 170	28	180	69	0,68	21,0	2,50
4,0	450	180 - 230	30	180	69	0,68	13,5	3,80
5,0	450	250 - 340	30	180	68	0,67	9,1	5,80
6,0	450	300 - 430	35	176	79	0,68	6,4	7,1

Opis:

Gruboootulona elektroda uniwersalna do spawania głównie w pozycji podolnej. Zapewnia bardzo dobre rezultaty, szczególnie przydatna do łączenia blach, z uwagi na stabilny łuk, także przy niskim natężeniu prądu. Uzyskiwane jest gładkie lico, tak w spoinach czołowych, jak i pachwinowych. Zastępuje elektrody ER 346.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	GL	1
ABS	2	LR	1
BV	1	TÜV	00621
DB	10.039.36	RS	2
DNV	2	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,55	0,50

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: 50 V

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	0
ISO	TZ 0	+20	550	460	26	65	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	30 - 60	27	92	34	0,50	263	0,40
2,0	300	40 - 80	23	94	36	0,54	167	0,60
2,5	350	50 - 110	25	94	46	0,54	88	0,90
3,2	350	80 - 150	26	97	57	0,57	51	1,30
4,0	450	120 - 210	27	97	76	0,54	27	1,90

Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania do spawania we wszystkich pozycjach; zalecana do łączenia elementów o małej i średniej grubości oraz brzegów o dużym odstępie; zapewnia gładkie lico przy łatwo usuwalnym żużlu; zalecana do małych spawarek transformatorowych.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	GL	2
ABS	2	LR	2
BV	2	RS	2
DB	10.039.05	TÜV	00623
DNV	2	UDT	
GOST-R			

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,08	0,30	0,40

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jał.: > 50 V

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						0	-20
ISO	TZ 0	+20	510	400	28	70	35

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	50 - 70	25	93	38	0,56	172	0,60
2,5	350	60 - 100	22	95	50	0,65	86	0,80
3,2	350	80 - 150	22	95	57	0,65	53	1,30
4,0	350	100 - 200	22	95	65	0,60	39	1,60
5,0	350	150 - 290	24	90	87	0,60	24	2,30

Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania do spawania we wszystkich pozycjach łącznie z pionową w dół. Zalecana przy zanieczyszczonych powierzchniach oraz do spoin szczepnych i przetopów grani. Wytwarza minimalny rozprysk i ma łatwo usuwalny żużel.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	GL	2
ABS	2	LR	2
BV	2	RS	2
DB	10.039.37	TÜV	02528
DNV	2	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,40	0,50

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

100 - 120°C/1h

Prąd spawania:

— = (+)

Napięcie biegu jał.: > 50 V

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	0	-20
ISO	TZ 0	+20	505	440	28	75	70	40

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	50 - 70	24	94	40	0,57	167	0,54
2,5	350	60 - 100	25	99	49	0,60	86	0,90
3,2	350	80 - 150	23	100	59	0,58	52	1,30

Opis:

Niezawodna elektroda ogólnego zastosowania, zalecana do konstrukcji narażonych na duże obciążenia statyczne i dynamiczne. Posiada dość szeroki zakres tolerancji co do składu chemicznego materiału rodzimego. Zapewnia dużą szybkość spawania w pozycji pionowej w górę oraz nadaje się do łączenia blach zabezpieczonych powłokami galwanicznymi.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	GL	3 Y H5
ABS	3 YH5	LR	3, 3Y H5
BV	3Y H5	RS	3 Y H5
DB	10.039.12	TÜV	00690
DNV	3 Y H5	UDT	
PRS	3 Y H5		

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	1,20

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					-20	-40
ISO	TZ 0	540	445	29	140	70

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	30 - 55	22	127	50	0,59	192	0,38
2,0	300	50 - 80	24	123	50	0,63	119	0,60
2,5	350	80 - 110	23	130	56	0,65	62,5	1,00
3,2	450	90 - 140	23	119	76	0,64	32,3	1,50
4,0	450	125 - 210	26	123	86	0,67	20,5	2,10
5,0	450	200 - 260	23	121	102	0,69	13,5	2,60
6,0	450	220 - 340	23	117	102	0,72	9,6	3,70

Opis:

Elektroda ogólnego zastosowania o bardzo dobrych właściwościach, do spawania we wszystkich pozycjach, zwłaszcza pionowej i pułapowej. Zapewnia wysoką jakość połączeń, przeznaczona do konstrukcji silnie obciążonych. Może być zasilana także prądem przemiennym.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	GL	3 Y H10
ABS	3 Y H5	LR	3, 3 Y H15
BV	3 Y HH	TÜV	00050
DB	10.039.34	PRS	3Y H10
DNV	3 Y H10	RS, SEPROS	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	1,20

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:



Zawartość wodoru:

<5ml/100g stopiwa

Napięcie biegu jał:

> 65 V

Pozycje spawania:



Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					-20	-40
ISO	TZ 0	560	480	30	150	100

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	23	125	59	0,64	67	1,00
3,2	400	110 - 150	25	125	92	0,67	30	1,50
4,0	400	150 - 200	26	125	101	0,68	20	2,00
5,0	400	190 - 260	26	125	106	0,72	13	2,80

Opis:

Elektroda zasadowa ogólnego zastosowania. Ma bardzo dobre właściwości, zwłaszcza przy spawaniu niskimi natężeniami prądu. Zalecana do spawania cienkościennych rur i innych elementów o małej grubości.

Dopuszczenia:

ABS	3Y H5	LR	3YH5
CE	EN 13479	Sepros	UNA 272580
DB	10.039.02	TÜV	06610
DNV	3 YH5		

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	1,00

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Zawartość wodoru:

< 5 ml/100 g stopiwa

Napięcie biegu jał:

Pozycje spawania:



C

Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					-20	-40
ISO	TZ 0	540	445	22	140	70

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	35 - 80	22	132,2	50,1	0,63	119,0	0,6
2,5	350	75 - 105	24	134,0	58,0	0,64	62,5	1,0
3,2	450	95 - 155	26	122,0	80,0	0,61	31,3	1,5
4,0	450	125 - 210	24	123,0	85,0	0,67	20,5	2,1

Opis:

Uniwersalna elektroda niskowodorowa, opracowana specjalnie do zastosowań w budownictwie morskim i przybrzeżnym. Zawartość ok. 1% Ni zapewnia wysoką udurowość w ujemnych temperaturach (CTOD). Posiada bardzo dobre charakterystyki użytkowe, także przy prądzie przemiennym.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	DNV	4 Y 40 H5
ABS	3 Y H5	GL	4YH5
DB	10.039.31	LR	4 Y 40 H5
TÜV	05778	RS	4 Y H5
UDT			

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,05	0,35	1,20	0,85

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: > 65V

Zawartość wodoru: < 5ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0.2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
					-20	-40	-50	-60
ISO	TZ 0	600	540	26	160	130	100	60
ISO	TZ 1	590	(500)	26			>47	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	55 - 80	22	114	42	0,57	135,1	0,60
2,5	350	75 - 110	27	94	41	0,57	88,2	1,00
3,2	450	110 - 150	22	130	85	0,66	30,0	1,40
4,0	450	150 - 200	22	125	90	0,69	20,3	2,00
5,0	450	190 - 275	23	115	85	0,69	14,0	3,00

Opis:

Elektroda specjalnie opracowana do spawania w pozycji pionowej w dół. Umożliwia osiągnięcie dużej prędkości spawania, przy dobrych właściwościach mechanicznych złącza. Nadaje się do łączenia m.in. blach okrętowych klasy A, B i E.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479	DNV	3YH5
ABS	3YH5	RS	3YH5
BV	3YH5	TÜV	00631
DB	10.039.33	GL	3YH5
PRS		UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	0,90

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:

-

Napięcie biegu jat.:

> 65 V

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					-20	-30	-40
ISO	TZ 0	560	460	30	140	110	90

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	80 - 150	24	105	69	0,65	38	1,37
4,0	450	110 - 200	27	105	69	0,70	25	2,20
5,0	450	170 - 280	28	105	77	0,68	16	2,90

Opis:

Elektroda o bardzo wysokiej jakości, do połączeń szczególnie odpowiedzialnych. Pozwala na spawanie we wszystkich pozycjach i zapewnia bardzo dobrą udatność w ujemnych temperaturach. Stosowana do stali o podwyższonej wytrzymałości oraz do konstrukcji okrętowych i budownictwa przybrzeżnego.

Dopuszczenia:

ABS	3YH5	DNV	4YH5
BV	3YH5	TÜV	06807
CE	EN 13479	GL	4YH5
PRS	4Y H5	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,40	1,30

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:

— = (±)

Napięcie biegu jał:

> 65 V

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					-20	-40	-50
ISO	TZ 0	550	460	30	180	140	120
ISO	TZ 1	>490	>360	>22	>150	>80	>47

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	55 - 85	22	100	50	0,58	90	0,80
3,2	450	80 - 130	22	100	73	0,61	41	1,20
4,0	450	110 - 170	22	100	83	0,65	26	1,70

Opis:

Elektroda niskowodorowa do jednostronnego spawania rur i zastosowań ogólnych. Zapewnia dobry przepływ, pozostawia płaskie lico i łatwo usuwalny żużel. Stabilny łuk i odpowiednia krzepliwość żużla ułatwia spawanie we wszystkich pozycjach.

Przeznaczona do spawania rurociągów przesyłowych ze stali gat. API 5LX56 (L385) oraz odpowiednia do wykonywania przetopów graniowych w gat. API 5LX60 - 5LX70 (L415 -L480).

Dopuszczenia:

ABS 3Y H5
CE EN 13479
DNV 3 YH5
LR 3Y H15
SEPROS: UNA 272580

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	1,10

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					-20	-40	-50
EN	TZ 0	530	440	30	150	120	100/-47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	60 - 85	26	95	57	0,63	88	0,70
3,2	350	80 - 130	28	95	60	0,60	54	1,10
4,0	450	115 - 190	24	104	86	0,63	25	1,70

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jat.:

> 60 V

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



C

Opis:

Wysokojakościowa elektroda do stali węglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Spoiwo posiada dobrą odporność na gorące pęknięcia i dużą udarność w ujemnych temperaturach. Nadaje się do spawania blach okrętowych klasy A, D i E. Zastępuje elektrodę EB 155.

Dopuszczenia:

ABS	3 Y H5	GL	3YH5
BV	3 Y H5	LR	3YH5
CE	EN 13479	TÜV	00632
DB	10.039.03	RS, SEPROS	
DNV	4 YH5	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,06	0,50	1,40

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:

  (+)

Napięcie biegu jał.: > 65 V

Zawartość wodoru: < 4ml/100g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					-20	-50
ISO	TZ 0	590	480	28	115	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	80 - 110	23	127	64	0,64	66	0,86
3,2	450	110 - 140	24	125	88	0,69	30	1,40
4,0	450	140 - 200	24	125	94	0,70	19	2,00
5,0	450	200 - 270	24	125	94	0,72	13	3,00

Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Ni i Cu, do spawania wszystkich rodzajów złączy. Stopiwo o doskonałych własnościach mechanicznych, odporne na działanie wody morskiej i gazów spalinowych. Stosowana w budownictwie okrętowym oraz do stali trudno rdzewiejących na powietrzu typu Cor-Ten, np. w konstrukcji mostów.

Dopuszczenia:

ABS	3 Y H5	GL	3YH15
BV	3Y HH	LR	3YH15
CE	EN 13479	TÜV	02115
DB	10.039.20	RS	3YHH
DNV	3 YH10	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu
0,06	0,40	1,00	0,70	0,40

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

= (+)

Napięcie biegu jał.: > 65 V

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C		
					-20	-40	-50
ISO	TZ 0	590	500	27	160	130	70
AWS	TZ 1	>590	>500	(>27)			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odpężającym

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	80 - 115	21	125	59	0,62	66	0,90
3,2	450	100 - 150	22	120	90	0,66	31	1,30
4,0	450	130 - 200	23	120	100	0,68	20	1,80
5,0	450	190 - 280	27	115	106	0,70	14	2,60

Opis:

Elektroda do spawania stali drobnziarnistych, przy wymaganej bardzo dobrej udułności w temp. -40 °C. Zalecana temp. międzyścigowa < 150 °C.

Dopuszczenia:

TÜV 01026

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,07	0,40	1,35	1,60	0,45

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Napięcie biegu jał:

> 50 V

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
					+20	-20	-40	-50	-60
ISO	TZ 0	650	580	24	170	110	70	55	40
	TZ1	480	350	31	115	70	50	40	30

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po normalizacji 900°/1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 100	21	115	59	0,66	68	1,3
3,2	450	100 - 150	22	120	75	0,68	32	1,8
4,0	450	140 - 190	23	110	98	0,70	22	2,6

Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Ni do konstrukcji ze stali niskostopowych o wymaganej odporności na kruche pękanie w temp. do -60°C. Dobre własności stopiwa zachowane są również przy spawaniu pionowo do góry. Stosowana w instalacjach LPG, spełnia wymagania testu CTOD. Stopiwo wykazuje dobrą odporność na korozję w wodzie morskiej.

Materiał spawany:

P 460NL2, 13MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15MnNi6, 12Ni14 i inne

Dopuszczenia:

ABS	3Y400 H5	GL	6Y46H5
BV	5Y40M H5	LR	5Y42H5
CE	EN 13479	TÜV	01529
DNV	5 YH5	PRS	4Y H5
RS, SEPROS, UDT			

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,05	0,35	1,0	2,40

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

250-350°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.:

> 65 V

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					-55	-60
ISO	TZ 0	610	520	26	110	105
AWS	TZ 1	600	500	28	90	85

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	23	120	55	0,62	70	0,90
3,2	450	105 - 150	23	120	81	0,62	32	1,40
4,0	450	145 - 190	23	120	88	0,65	21	2,00
5,0	450	190 - 270	27	120	104	0,65	14	2,50

Opis:

Elektroda przeznaczona do stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości. Opracowana do stosowania w różnych konstrukcjach, w tym do rurociągów. Zastępuje elektrodę EB 160.

Materiał spawany:

API 5LX 60, 5 LX 65 a 5 LX 70, L 415MB do L 480MB, L 415 i inne

Dopuszczenia:

VNIIST, SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,08	0,40	1,50	0,40

Otulina:

zasadowa

Prąd spawania:

(=±)

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					-20	-40	-60
ISO	TZ 0	630	540	26	110	80	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	350	80 - 140	23	104	63	0,58	50,0	1,14
4,0	450	90 - 190	24	109	93	0,63	24,0	1,66

Opis:

Elektroda do wysokowytrzymałych stali niskowęglowych i niskostopowych, pracujących w niskich temperaturach. Zalecana do spawania doczołowego szyn oraz ich napawania przy wymaganej twardości rzędu 250 HV.

Materiał spawany:

S 420 - S 550

Dopuszczenia:

ABS	3YH5	DNV	3YH10
BV	3 Y HH	LR	3, 3Y H15
CE	EN 13479	TÜV	01027
DB	81.039.02,	UDT	
	82.039.02		

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,06	0,35	1,50	0,35

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jat.:

> 65 V

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					0	-20	-50
ISO	TZ 0	650	600	24	100	90	60
ISO	TZ 1	>440	>280	>24			
ISO	TZ 2	>620	>530	>17			>27

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C / 1h, TZ 2 - po wyżarzaniu odprężającym

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 100	22	120	55	0,62	73	0,90
3,2	450	105 - 140	23	120	86	0,65	32	1,30
4,0	450	140 - 190	23	120	97	0,65	21	1,80
5,0	450	190 - 260	23	120	100	0,68	14	2,60
6,0	450	240 - 340	24	117	103	0,69	10	3,60

Opis:

Niskowodorowa elektroda do spawania stali i staliw o wysokiej wytrzymałości. Zapewnia dobrą uduerność do -40°C. Może być stosowana do łączenia prętów zbrojeniowych.

Materiał spawany:

S500, WELDOX 500, B500 (BSt 500), 25CrMo4 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,07	0,60	1,80	0,70	0,40

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

$\square = (+)$

Napięcie biegu jat.:

> 65 V

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 1	690 - 890	>620	>18	>47

TZ1 - po wyżarzaniu odpężającym 590 °C/1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 100	22	121	60	0,61	69	0,86
3,2	450	105 - 140	22	117	84	0,62	33	1,30
4,0	450	150 - 190	23	114	93	0,62	22	1,72
5,0	450	190 - 250	23	114	93	0,68	14	2,72

Opis:

Elektroda niskowodorowa do spawania stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości. Spawanie można przeprowadzać w temperaturze otoczenia lub z niewielkim podgrzewaniem wstępnym. Może zastępować elektrodę EB 170.

Materiał spawany:

S 500 do S 690

Dopuszczenia:

ABS	E11018 - G	TÜV	01028
CE	EN 13479	SEPROS	
DB	10.039.19	UDT	

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,06	0,35	1,75	0,45	2,30	0,45

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

(=+)

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C				
					+20	-20	-40	-51	-60
ISO	TZ 0	820	755	20	115	85	70	55	45
ISO	TZ 1	820	750		75	50	40		32
AWS	TZ 0	>760	>690	>(20)				>27	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	22	125	54	0,67	66	1,00
3,2	450	100 - 150	23	125	80	0,67	31,5	1,40
4,0	450	135 - 200	24	120	92	0,65	21	1,90
5,0	450	180 - 260	25	120	105	0,63	12	2,50

Opis:

Elektroda do stali o bardzo wysokiej wytrzymałości (np. WELDOX 900) o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych i niskiej zawartości wodoru. Stosowana w konstrukcjach mostów, dźwigów, budownictwie przybrzeżnym i technice wojskowej.

Materiał spawany:

S 500 do S 890

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,05	0,30	2,1	0,5	3,0	0,6

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

— = (+)

Napięcie biegu jał.: > 70 V

Zawartość wodoru: < 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -60
ISO	TZ 0	965	920	17	60

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	24	115	52	0,61	73,5	0,9
3,2	350	110 - 150	24	115	77	0,63	32,6	1,4
4,0	450	150 - 200	24	115	86	0,65	22,0	1,9

Opis:

Elektroda z dodatkiem stopowym Cr-Mo do spawania wysokowytrzymałych stali chromowo-molibdenowych przeznaczonych do obróbki cieplnej. Wymaga podgrzewania materiału przed spawaniem do temp. min. 150-200°C.

Dopuszczenia:

DB 10.039.16
CE EN 13479

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,18	0,40	0,80	1,00	0,20

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C + 20
ISO	TZ 0	900	870	18	50
ISO	TZ 1		740	19	
ISO	TZ 2	770	660	21	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym 620°C / 1h

TZ 2 - po normalizacji 860°C / 15 min

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 100	20	120	58	0,64	70	0,90
3,2	450	105 - 140	21	120	78	0,64	33	1,40
4,0	450	145 - 195	22	115	83	0,66	23	1,90
5,0	450	190 - 260	23	110	86	0,68	15	2,80

Opis:

Elektroda do stali kotłowych molibdenowych. Odpowiednia do spawania w pozycjach przymusowych. Skład otuliny pozwala na obniżenie natężenia prądu spawania. Przydatna do łączenia rur. Zastępuje elektrodę ES MoB.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TÜV 01043
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,06	0,40	0,75	0,50

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

(+)

Napięcie biegu jał:

>65 V

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 1	560	460	27	175
AWS	TZ 1	>480	>390	>25	

TZ 1 - po O.C. 620°C / 1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 110	23	115	55	0,59	73	0,90
3,2	450	105 - 150	25	110	81	0,59	37	1,20
4,0	450	140 - 200	26	110	90	0,65	23	1,80
5,0	450	190 - 270	27	110	104	0,65	15	2,40

Opis:

Elektroda zasadowa o niskiej zawartości wodoru do spawania stali odpornych na pękanie typu 1,25% Cr, 0,5% Mo. Stopiwo ma bardzo niski wskaźnik zanieczyszczeń (X).

Materiał spawany:

SA - 387 Grade 11/A 335 P11

Dopuszczenia:

TUV 10731

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,07	0,35	0,60	1,35	<0,1	0,6

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350 °C/2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Inne dane:

wskaźnik X <15

C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C -20
AWS	TZ 2	620	550	22	70

TZ 2 - po O.C. 1h/690 °C

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	22.7	113	75	0,60	74	0,65
3,2	350	95 - 150	22.5	108	71	0,59	48	1,07
4,0	350	130 - 190	22.1	113	78	0,80	30	1,55

Opis:

Elektroda do stali odpornych na pękanie, zawierających 1% Cr i 0,5% Mo. Używana do wszystkich typów złączy spawanych w dowolnej pozycji. Stopiwo jest wolne od pęknięć i porowatości. Nadaje się do przetopów graniowych, przy zalecanej biegunowości „-”. Zastępuje elektrodę ES CrMoB.

Dopuszczenia:

ABS
BV
CE EN 13479
DNV -H10 do NV 1Cr0,5Mo
TÜV 01387
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,07	0,30	0,60	1,30	0,55

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
					+20	-20	-40
ISO	TZ 0	620	530	20	55	38	19
ISO	TZ 1	610	(520)	24	120	80	50

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C / 1 h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	55 - 80	22	115	40	0,58	136	0,70
2,5	300	70 - 110	24	115	52	0,58	88	0,80
3,2	350	95 - 150	25	105	65	0,59	49	1,10
4,0	450	130 - 190	27	110	90	0,64	23	1,70
5,0	450	150 - 260	28	110	95	0,64	15	2,70

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Opis:

Zasadowa elektroda do spawania stali odpornych na korozję typu 2,3% Cr - 1% Mo. Stopiwo ma bardzo niski wskaźnik zanieczyszczeń (X).

Materiał spawany:

SA - 387 Grade 22/A 335 Grade P22 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 10732

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,07	0,30	0,65	2,25	<0,1	1,05

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350 °C/2h

Prąd spawania:**Napięcie biegu jał:**

>65 V

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:**Inne dane:**

wskaźnik X <15
Si+Mn <1,1%

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C -20
ISO	TZ 2	740	650	18	60
AWS	TZ 3	>620	>530	(>17)	-

TZ 2 - po wyżarzaniu odpężającym 650 °C/1h, TZ 3 - po O.C. 690 °C/1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	350	90 - 130	23	104	66	0,60	49	1,11
4,0	450	130 - 190	25	110	83	0,61	23	1,90
5,0	450	150 - 250	27	110	92	0,62	15	2,60

Opis:

Elektroda do stali odpornych na pękanie, zawierających ok. 2,25% Cr i 1,0% Mo. Zapewnia stabilny łuk i minimalny rozprysk. Stopiwo o dobrej odporności na pękanie. Stosowana w konstrukcjach turbin i rurociągów energetycznych. Przy przetopach graniowych zalecana biegunowość „-”. Zastępuje elektrodę ES 2CrMoB

Materiał spawany:

10CrMo9-10, G12CrMo9-10, 11CrMo9-10 i inne

Dopuszczenia:

ABS
BV C2M1
CE EN 13489
TÜV 00971
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,07	0,30	0,70	2,30	1,10

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100 g stopiwa

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					+20	-20
ISO	TZ 0	650	550	>18	50	25
ISO	TZ 1	>620	>530	>18	>47	-

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C / 1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	55 - 80	23	115	40	0,58	136	0,70
2,5	300	70 - 110	25	115	52	0,58	88	0,80
3,2	350	95 - 150	26	105	62	0,59	49	1,20
4,0	450	130 - 190	28	110	88	0,64	23	1,80
5,0	450	150 - 260	29	110	92	0,64	15	2,70

Opis:

Niskowodorowa elektroda do stali odpornych na pełzanie. Wymaga podgrzewania materiału przed spawaniem do temp. 150-260°C. Zastosowanie w przemyśle petrochemicznym i energetyce, głównie do łączenia rur.

Materiał spawany:

12CrMo19-5, GS 12CrMo19-5, AISI 502 i inne

Dopuszczenia:

Sepros UNA 272580

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,07	0,40	0,70	5,00	0,50

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 - 350°C / 2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Zawartość wodoru:

< 5 ml / 100g stopiwa

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ /A ₄ %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 1	>590	>400	>17	>47
AWS	TZ 1	>550	>460	(>19)	-

TZ 1 - po O.C. 740°C / 1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	65 - 95	23	105	63	0,57	77	0,7
3,2	350	90 - 135	24	105	70	0,56	50	1,0
4,0	450	125 - 165	24	105	80	0,58	33	1,3

Opis:

Elektroda do stali odpornych na pełzanie o zawartości ok. 9% Cr, typu P91/T91. Wymagane jest podgrzewanie materiału przed spawaniem do temp. 250°C oraz wyżarzanie po spawaniu 750°C, 2h.

Materiał spawany:

X10CrMoVNb9-1, X12CrMo9-1, GX12CrMo10-1 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 07687
CE EN 13479
UDT
SEPROS UNA 054403

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	V
0,10	0,35	0,80	9,0	0,70	1,0	0,05	0,06	0,20

Otulina:

zasadowa

Prąd spawania:

$\square = (+)$

Zawartość wodoru: < 5 ml / 100 g stopiwa

Suszenie:

300 - 350°C/2h

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C	
					+20	0
ISO	TZ 1	760	650	18	70	50

TZ 1 - po O.C. 755°C / 2 h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 100	21	117	56	0,66	71	0,90
3,2	350	90 - 135	22	113	68	0,60	46	1,20
4,0	450	130 - 200	23	113	85	0,64	23	1,90

Opis:

Rutylowa elektroda do spawania stali typu 19%Cr 10%Ni. Odpowiednia także do spawania stali stabilizowanych o podobnym składzie chemicznym, z wyjątkiem wymaganej pełnej żaroodporności. Specjalnie zaprojektowana do spawania cienkościennych rur. Elektrodamy o średnicach 1,6 - 2,5 mm można spawać w pozycji pionowej z góry na dół.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TUV 10769

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,03	0,7	0,85	19,5	10,0	<0,5

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					+20	-60
AWS	TZ 0	>550	>350	>35		
ISO	TZ 0	560	430	45	57	38

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	23 - 40	23	105	53	0,66	227	0,3
2,0	300	25 - 60	22	108	38	0,66	143	0,7
2,5	300	28 - 85	22	108	44	0,63	93	0,9

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jat.:

>50 V

Pozycje spawania:**Inne dane:**

FN 3 - 10
W.Nr. 1.4316

C

Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu 19%Cr- 10%Ni oraz podobnych, w tym również stali austenitycznych stabilizowanych Nb lub Ti, z wyjątkiem przypadków wymaganej pełnej żaroodporności. Zastępuje elektrodę ES 18-8R.

Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

ABS	Stainless	DNV	308L
CE	13479	TÜV	00792
DB	30.039.02	CWB, SEPROS	
UDT			

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
< 0,03	0,70	0,80	19,5	10,0

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jat.: 50 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 3 - 10
W.Nr. 1.4316

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-60
ISO	TZ 0	560	430	43	70	49
AWS	TZ 0	>520	>320	(>35)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	35 - 45	27	105	24	0,55	240	0,60
2,0	300	35 - 65	29	105	29	0,55	160	0,80
2,5	300	50 - 90	31	105	36	0,55	99	1,10
3,2	350	70 - 130	31	105	54	0,60	49	1,40
4,0	350	90 - 180	32	105	60	0,60	33	2,00
5,0	350	140 - 250	33	105	60	0,60	20	3,00

Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo dobrych właściwościach w pozycji pionowej i pułapowej (szybko krzepnący żużel). Spełnia wymagania kriogenicznych konstrukcji LNG. Zastępuje elektrodę ES 18-8B.

Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04811
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
< 0,04	0,40	1,70	19,0	10,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C		
					+20	-120	-196
AWS	TZ 0	580	460	45	100	70	40
ISO	TZ0	>510	>320	>32	-	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiwania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 85	22	100	37	0,61	92	0,90
3,2	350	80 - 120	25	100	54	0,61	50	1,30
4,0	350	80 - 180	27	100	58	0,61	33	1,90
5,0	350	160 - 210	26	98	70	0,51	22	2,20

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 4 - 8

W. Nr. 1.4316

Opis:

Elektroda zasadowa przeznaczona do spawania konstrukcji kriogenicznych. Pozwala uzyskać stopiwo o małej zawartości ferrytu i zapewnia dobrą uduerność w temp. -196°C.

Dopuszczenia:

TUV 10721

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,04	0,45	1,65	19,0	10,0	0,3

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

= (+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 2 - 4

W. Nr. 1.4316

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /A ₄ %	Z %	KV J / -196°C
AWS	TZ 0	590	450	43	60	50
ISO	TZ 0	520	320	32		50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 85	22	100	37	0,61	92	0,9
3,2	350	80 - 120	25	100	54	0,61	50	1,3
4,0	350	80 - 180	27	100	58	0,61	33	1,9
5,0	350	160 - 210	26	98	70	0,58	22	2,3

Opis:

Elektroda austenityczna z dodatkiem stopowym Nb przeznaczona do spawania stali typu 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb w konstrukcjach pracujących w wysokich temperaturach.

Materiał spawany:

W.Nr. 1.4000, 1.4300, 1.4306, 1.4308, 1.4311, 1.4541, 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

DNV 347
CE EN 13479

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	(Nb+Ta)
0,06	0,80	1,60	20,0	10,0	< 1,0

Otulina:

rutylowa

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

= (+)

Napięcie biegu jał:

>60 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 6 - 12
W. Nr. 1.4551
Twardość stopiwa: ~ 190 - 230 HV
%(Nb+Ta) > 8xC

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-10
AWS	TZ 0	700	560	(31)	60	
ISO	TZ 0	700	550	>25	-	71

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	40 - 60	26	106	39	0,60	147	0,6
2,5	300	50 - 80	29	104	36	0,59	82	1,2
3,2	350	75 - 115	23	105	66	0,60	44	1,20
4,0	350	80 - 160	24	105	66	0,60	32	1,70

Opis:

Elektroda austenityczna z dodatkiem niobu przeznaczona do spawania stali typu 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb. Z uwagi na bardzo dobre właściwości spawalnicze w pozycjach przymusowych, nadaje się do obwodowego spawania rur.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4000, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4541, 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 05663

SEPROS

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb+Ta
0,05	0,5	1,7	19,5	10,0	<1,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:**Inne dane:**

FN 6 - 12

W.Nr. 1.4551

(Nb+Ta)% > 8% C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /A ₄ %	KV (J)/°C		
					+20	-60	-120
ISO	TZ 0	620	500	40	100	70	>32
ISO	TZ 1	640	500	40	80	40	-

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600°C/16h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 85	25	100	42	0,60	98	0,90
3,2	350	75 - 110	25	100	58	0,60	52	1,20
4,0	350	110 - 150	27	100	61	0,61	35	1,80

Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 18-8 oraz 18-12-3, także stali 18-8 stabilizowanych Ti lub Nb. Wykorzystuje kropłową technikę przenoszenia metalu w łuku. Przeznaczona do spawania cienkościennych elementów we wszystkich pozycjach.

Materiał spawany:

304L/316L, 321/347; W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4571

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TÜV 09716
SEPROS, CWB

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,03	0,95	0,8	18,5	12,0	2,8

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jał.: >50 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 3 - 10
W. Nr. 1.4430

C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-60
ISO	TZ 0	580	480	41	56	46
AWS	TZ 0	>510	>320	(40)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	15 - 40	23	103	53	0,63	227	0,30
2,0	300	18 - 60	25	100	49	0,63	152	0,50
2,5	300	25 - 80	22	100	54	0,63	96	0,80
3,2	350	55 - 110	26	100	65	0,60	52	1,20

Opis:

Elektroda austenityczna o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali odpornych na korozję typu 18% Cr, 12% Ni, 2,8% Mo oraz o podobnym składzie, w tym również stabilizowanych, z wyjątkiem wymaganej pełnej żarowytrzymałości.

Materiał spawany:

18Cr12Ni2, 8Mo; W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4571 i inne

Dopuszczenia:

ABS	E316L-17	DNV	316 L
CE	EN 13479	TÜV	00262
DB	30.039.06	CW	CSA W48
GL	4571	UDT	
BV	316 L		
LR	316 L		
SEPROS			

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
< 0,03	0,8	0,8	18,0	12,0	2,8

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał:

>50 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 180 - 220 HV
FN 3 - 10
W. Nr. 1.4430

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C		
					+20	-20	-60
ISO	TZ 0	570	460	40	60	55	43
AWS	TZ 0	>510	>320	(>30)	-	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	300	30-45	29	95	37	0,56	250	0,40
2,0	300	45-65	29	104	39	0,60	147	0,60
2,5	300	45-80	29	100	45	0,55	96	0,90
3,2	350	60-125	30	100	57	0,55	52	1,40
4,0	350	70-190	32	100	57	0,56	34	2,0
5,0	350	150-240	34	100	63	0,56	21	3,0

Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 18%Cr, 12%Ni, 3%Mo i zbliżonych. Może być używana do spawania niektórych stali samohartownych oraz stali nierdzewnych ze stalami niskowęglowymi lub niskostopowymi. dobra udarność w temperaturach kriogenicznych umożliwia zastosowanie w konstrukcjach LNG.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4435, 1.4371 i inne

Dopuszczenia:

ABS Stainless
TÜV 04812
CE EN 13479
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
<0,04	0,5	1,7	18,5	12,0	2,8	<0,30

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 215 HV
FN 3 - 8
W. Nr. 1.4430

C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C		
					+20	-120	-196
AWS	TZ 0	560	430	(40)	95	60	35
ISO	TZ 0	>520	>370	>30	>47	>32	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 85	24	105	42	0,63	91	0,90
3,2	350	80 - 120	24	105	58	0,63	47	1,30
4,0	350	80 - 180	24	105	63	0,62	32	1,80

Opis:

Elektroda przeznaczona do spawania stali nierdzewnych typu 18% Cr, 12% Ni, 2-3% Mo stabilizowanych Nb lub Ti. Szczególnie odpowiednia do stali typu 1.4573 i 1.4583 oraz zastosowań w przemyśle chemicznym.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4571 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TÜV 00639

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	(Nb+Ta)
<0,03	0,7	0,8	18,0	12,0	2,8	<0,6

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: > 50 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 220 HV

FN 6 - 12

W. Nr. 1.4576

%Nb>8x%C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-60
ISO	TZ 0	614	507	38	55	41
AWS	TZ 0	>550	>350	(>30)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	45 - 65	29	110	29	0,56	155	0,80
2,5	300	60 - 90	30	110	35	0,56	97	1,10
3,2	350	80 - 120	32	110	54	0,61	48	1,40
4,0	350	120 - 170	33	110	55	0,61	32	2,10

Opis:

Elektroda zasadowa przeznaczona do spawania stali nierdzewnych typu 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz stali o podobnym składzie chemicznym.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4371 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 05662
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	(Nb+Ta)
0,05	0,4	1,7	18,5	12,5	2,8	<1,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 5 - 10
W. Nr. ~ 1.4576
%Nb>8x%C

C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-120
AWS	TZ 0	640	490	(35)	65	45
ISO	TZ 0	>550	>350	>25	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 80	22	115	45	0,66	81	1,00
3,2	350	65 - 120	23	115	58	0,64	43	1,50
4,0	350	75 - 160	24	115	64	0,64	28	2,00

Opis:

Elektroda austenityczna do stali żarowytrzymałych typu 25% Cr - 20% Ni. Stopiwo nie zawiera ferrytu i jest odporne na działanie temperatur do 1100°C. Może być używana do spawania niektórych stali samohartownych, pancernych oraz stali nierdzewnych ze stalami niestopowymi.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,10	0,5	1,9	26,0	21,0

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

250°C/2h

Prąd spawania:

-

Napięcie biegu jał.

>65 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 185 - 215 HV

FN 0

W. Nr. 1.4842

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C +20
AWS	TZ 0	600	430	35	90

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 85	21	95	42	0,51	101	0,80
3,2	350	65 - 120	24	95	58	0,51	53	1,20
4,0	350	70 - 160	28	95	61	0,51	34	1,70
5,0	350	150 - 220	31	100	67	0,54	21	2,60

Opis:

Elektroda austenityczna do stali żarowytrzymałych typu 25% Cr, 20% Ni. Stopiwo nie zawiera ferrytu i jest odporne na działanie temperatur do 1100°C. Może być stosowana do spawania stali pancernych, austenitycznych stali manganowych oraz stali węglowych i niskostopowych ze stalami nierdzewnymi. Zastępuje elektrodę ES 24-18B.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TÜV 01025
DB 30.039.01
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,10	0,4	2,1	26,0	21,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

$\square = (+)$

Twardość stopiwa:

~ 190 - 200 HV

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 0
W. Nr. 1.4842

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	590	410	35	100
AWS	TZ 0	>560	>350	(>30)	

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	45 - 55	24	105	36	0,62	162	0,60
2,5	300	50 - 85	25	105	40	0,61	96	0,90
3,2	350	60 - 115	25	105	60	0,59	50	1,20
4,0	350	70 - 160	26	100	62	0,59	28	1,80
5,0	350	130 - 200	26	100	65	0,60	22	2,50

Opis:

Elektroda austenityczna o zawartości do 5% ferrytu. Zapewnia doskonałą odporność stopiwa na pękanie, nawet przy łączeniu stali trudnospawalnych. Przeznaczona do łączenia stali manganowej 12 - 14% Mn. Używana do warstw pośrednich przed napawaniem twardym. Zastępuje elektrodę ES 18-8-6B.

Dopuszczenia:

ABS Stainless
CE EN 13479
TÜV 01580
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,11	0,5	6,0	18,5	8,5

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 HV
po utwardzeniu zgniotem: ~400 HV
FN < 5
W. Nr. ~ 1.4370

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	605	470	35	85
AWS	TZ 0	>590	>350	(>30)	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 80	23	100	50	0,58	102	0,70
3,2	350	70 - 100	24	100	71	0,60	51	1,10
4,0	350	100 - 140	24	100	73	0,60	33	1,50
5,0	350	150 - 200	25	100	80	0,60	22	2,20

Opis:

Elektroda o niskiej zawartości węgla, przeznaczona do spawania stali ferrytyczno-austenitycznych odpornych na korozję naprężeniową typu "duplex" oraz do łączenia tego typu stali ze stalami węglowymi i innymi stalami nierdzewnymi.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

Dopuszczenia:

ABS Duplex
BV 2209
CE EN 13479
DNV Duplex
GL 4462
TÜV 04368
RINA, SEPROS, CWB, UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N
<0,03	0,8	0,9	22,0	9,5	3,0	<0,3	0,16

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-30
ISO	TZ 0	855	690	25	50	41
AWS	TZ 0	>690	>450	(>20)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 90	27	108	38	0,58	91	1,00
3,2	350	80 - 120	28	108	55	0,58	47	1,40
4,0	350	100 - 160	29	108	59	0,58	32	1,90

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

— = (+)

Napięcie biegu jał.: > 60 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 25 - 40
W. Nr. 1.4462

Opis:

Elektroda rutowa do stali ferrytyczno - austenitycznych typu duplex, zwłaszcza rur. Cienka otulina zapewnia korzystne właściwości przy wykonywaniu przetopów graniowych i spawaniu w pozycjach przemysłowych.

Materiał spawany:

UNS 31803, 1.4462, CrNiMoN22-5-3, CrNiN23-4

Dopuszczenia:

DNV Duplex
CE EN 13479
TÜV 05422

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
< 0,03	0,70	0,85	23,0	9,50	3,25	0,175

Otulina:

rutowa

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jał.: > 55 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr.: 1.4462
FN 25-40

Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-30
AWS	TZ 0	> 690	> 550	(> 20)		
ISO	TZ 0	840	660	25	> 40	37

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	25 - 60	24	105	44	0,64	147	0,51
2,5	300	30 - 80	23	102	54	0,63	96	0,70
3,2	350	70 - 110	25	102	56	0,57	51	1,30

Opis:

Elektroda zasadowa do stali ferrytyczno - austenitycznych typu "duplex". Stopiwo osiąga dobrą uduerność w temp. -50°C / -60°C. Zalecana do spawania rur w konstrukcjach przybrzeżnych.

Materiał spawany:

UNS 31803, 1.4462, CrNiMoN22-5-3, CrNiN23-4 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06774

DNV for duplex SS

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
<0,04	0,50	0,9	22,5	9,3	3,0	0,15

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr.: 1.4462

FN 35-60

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
					+20	-20	-40	-60
ISO	TZ 0	800	650	28	100	85	75	65

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiwania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 80	23	106	49	0,59	96	0,80
3,2	350	60 - 100	24	106	61	0,59	50	1,00

Opis:

Elektroda o zwiększonej zawartości składników stopowych. Zalecana do łączenia stali nierdzewnych ze stalami węglowymi, do układania ściegów granicznych w stalach platerowanych oraz do napawania.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4583 + S235 - S 355

Dopuszczenia:

CE EN 13479
GL 4332
TUV 00898
CWB
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
< 0,03	0,70	0,80	23,7	13,0

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: > 55 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: 200 - 225 HV
FN 10 - 22
W. Nr. 1.4332

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-10
ISO	TZ 0	580	470	32	50	40
AWS	TZ 0	>520	>380	(>30)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	45 - 65	27	115	38	0,60	136	0,70
2,5	300	45 - 90	28	115	38	0,60	85	1,10
3,2	350	65 - 120	29	115	51	0,60	45	1,60
4,0	350	85 - 130	31	115	51	0,60	29	2,50
5,0	350	110 - 250	32	115	58	0,60	19	3,30

Opis:

Elektroda o zwiększonej zawartości składników stopowych do układania warstw pośrednich przy spawaniu stali platerowanych. Stosowana do stali ferrytycznych typu 18%Cr, 2,5% Mo oraz do łączenia stali nierdzewnych z węglowymi lub niskostopowymi.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
TÜV 02424
CO CHS
DNV 309 Mo
DB 30.039.05
LR SS / CMn
RINA
SEPROS
CWB
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
< 0,03	0,8	0,8	23,0	13,0	2,7

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-20
ISO	TZ 0	610	510	32	50	35
AWS	TZ 0	>560	>410	(>30)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	40 - 60	26	107	48	0,58	147	0,6
2,5	300	50 - 90	29	107	45	0,57	94	0,9
3,2	350	85 - 180	31	110	61	0,59	47	1,4
4,0	350	130 - 180	30	106	56	0,61	32	2,0

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:



Napięcie biegu jał.: > 55 V**Pozycje spawania:****Inne dane:**

Twardość stopiwa: ~ 200 - 225 HV

FN 12 - 22

W. Nr. 1.4459

Opis:

Elektroda austenityczna do stali typu 24% Cr, 13% Ni, do układania ściegów graniowych w warstwie kwasoodpornej stali platerowanych, jak również do spawania stali różnomiennych.

Dopuszczenia:

ABS Stainless
DNV 309
LRS SS / CMn
TÜV 00633
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
< 0,04	0,5	2,0	24,0	13,0	0,3

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 190 - 230 HV
FN 12 - 22
W. Nr. 1.4332

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-80
AWS	TZ 0	600	470	(35)	75	55
ISO	TZ 0	>520	>380	>30	>47	>32

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 80	22	120	42	0,73	78	1,10
3,2	350	80 - 110	24	120	60	0,73	39	1,50
4,0	350	80 - 150	26	120	62	0,73	25	2,30

Opis:

Elektroda do nierdzewnych stali ferrytycznych typu 13% Cr. Przeznaczona do stali o podobnym składzie chemicznym oraz do stosowania w przypadkach narażenia na agresywne pary siarki, gdy austenityczne stopy Cr-Ni nie mogą być używane. W zależności od parametrów spawania struktura i właściwości mechaniczne stopiwa mogą się zmieniać w bardzo szerokich granicach. Zastępuje elektrodę ES 13CrB.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
0,05	0,50	0,60	12,5	0,40	0,40	0,13

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4009

C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

R _{eL} MPa	R _m MPa	A ₄ /A ₅ %	KV (J) / °C +20
370	520	25	55

Dane po O.C. 750 °C /1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	65 - 115	25	115	48	0,62	73	1,0
3,2	450	90 - 160	25	118	71	0,63	33	1,5
4,0	450	120 - 220	30	108	73	0,57	24	2,0

Opis:

Elektroda do nierdzewnych stali martenzytycznych oraz odlewów typu 13% Cr - 4% Ni - Mo.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
< 0,04	0,30	0,80	12,00	4,50	0,60

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

350 °C/2h

Prąd spawania:

~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 55 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4351

Zaw. wodoru: ≤ 8,0 ml/100g stopiwa

Twardość: 36 HRC

600 °C/1h 29 HRC

600 °C/8h 25 HRC

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C		
					+20	-10	-40
ISO	TZ 1	870	650	17	45	45	40
ISO	TZ 2	750	500	15			
AWS	TZ 3	>760		(>15)			

TZ 1 - O.C. 600 °C/8h, TZ 2 - O.C. 600 °C/2h, TZ 3 - O.C. 600 °C/1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	55 - 100	21	117	61	0,62	73	0,8
3,2	350	65 - 135	21	118	66	0,59	45	1,2
4,0	450	90 - 190	24	115	92	0,59	23	1,7

Opis:

Elektroda wysokostopowa o zawartości ok. 40% ferrytu w stopiwie. Zapewnia wysoką odporność na korozję naprężeniową. Używana do spawania stali żaroodpornych, różnoimiennych, napawania szyn, matryc, narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco itp. Stopiwo odporne na działanie wysokiej temperatury do 1150°C.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,12	0,7	0,8	29,0	9,5

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

350°C/2h

Prąd spawania:

~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 60 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 220 - 240 HV

FN 35 - 65

W. Nr. 1.4337

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	790	610	22	30
AWS	TZ 0	790	610	(25)	30

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	40 - 60	22	125	41	0,64	123	0,70
2,5	300	50 - 85	24	125	48	0,64	78	0,90
3,2	350	60 - 125	25	125	65	0,62	42	1,30
4,0	350	80 - 175	26	125	66	0,62	26	2,00
5,0	350	150 - 240	28	125	68	0,65	17	3,20

Opis:

Elektroda wysokostopowa ferrytyczno - austenityczna. Stopiwo odporne na korozję naprężeniową, niewrażliwe na wymieszanie z materiałem rodzimym. Przeznaczona do połączeń różnoimiennych, stali o ograniczonej spawalności i napawania.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,12	1,0	0,95	29,0	9,75

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

300°C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: > 55 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: ~ 220 - 240 HV

FN 35 - 65

W. Nr. 1.4337

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	750	500	23	-
AWS	TZ 0	750	500	(25)	40

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,0	300	40 - 60	26	105	33	0,54	166	0,70
2,5	300	50 - 85	25	105	45	0,52	104	1,00
3,2	350	55 - 120	26	105	57	0,52	55	1,30
4,0	350	75 - 170	30	105	60	0,55	36	2,00
5,0	350	140 - 230	30	105	71	0,55	22	2,70

Opis:

Elektroda wysokostopowa, w pełni austenityczna, o zwiększonej odporności na działanie kwasu siarkowego. Posiada dobrą odporność na korozję międzykrystaliczną i wżerową. Zastępuje elektrodę ES 20-24-4CuB.

Materiał spawany:

W. Nr. 1.4439, 1.4505, 1.4537, 1.4585 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479

TÜV 02723

SEPROS

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N
<0,03	0,5	1,2	20,5	25,5	4,9	1,6	0,15

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

250 °C/2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał.: > 65 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość stopiwa: 190 - 230 HV

FN 0

W. Nr. 1.4519

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					+20	-140
EN	TZ 0	>590	>410	35	>47	70
AWS	TZ 0	>530	>370	(>20)	-	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	60 - 85	24	110	44	0,60	91	0,9
3,2	350	85 - 130	27	120	60	0,58	41	1,5
4,0	350	95 - 180	29	115	64	0,51	30	1,9

Opis:

Gruboootulona elektroda do regeneracji zużytych części maszyn o wymaganej twardości napawanej powierzchni w stanie surowym minimum 40 HRC.

Dopuszczenia:

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,06	0,40	0,75	0,50

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 40 - 50 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

250 - 350 °C/2h

Prąd spawania:

=(+)

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	100 - 130	93				1,0
4,0	450	130 - 180	93				1,4
5,0	450	180 - 220	93				1,7

Opis:

Gruboootulona elektroda do regeneracji zużytych części maszyn o wymaganej twardości napawanej powierzchni w stanie surowym minimum 50 HRC.

Dopuszczenia:

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,60	1,20	1,40	5,60

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 50 - 65 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

250 - 350 °C/2h

Prąd spawania:

=(+)

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	100 - 130	100				1,0
4,0	450	130 - 180	100				1,4
5,0	450	180 - 220	100				1,7
6,0	450	210 - 270	100				2,1

Opis:

Elektroda do napawania szyn i elementów torów, ogniw i płyt gąsiennicowych, dużych kół zębatach, elementów walcarek np. walców profilowych, sprzęgieł, czopów itp. Zastępuje elektrodę EN 350B.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 82.039.01
SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,10	<0,7	0,7	3,2

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 3. warstwa 30 HRC
Odporność na uder: bardzo dobra
Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra
Obrabialność: dobra

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:

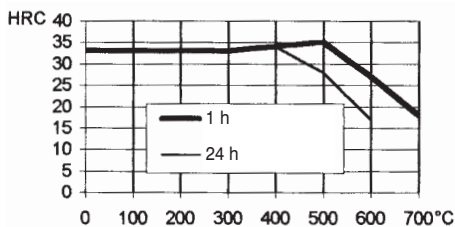
~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 70 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury i czasu odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stopiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	60 - 90	120	75	0,64	69	0,70
3,2	450	100 - 140	115	88	0,66	34	1,20
4,0	450	140 - 190	110	92	0,66	23	1,70
5,0	450	190 - 260	110	86	0,68	15	2,80

Opis:

Elektroda do napawania części maszyn rolniczych, narzędzi oraz ogólnego zastosowania, także przy zasilaniu z małych transformatorów.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,40	0,4	0,7	6,0	0,6

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 50 - 60 HRC
 Odporność na ścieranie: bardzo dobra
 Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

rutylowo - kwaśna

Suszenie:

300°C / 2h

Prąd spawania:

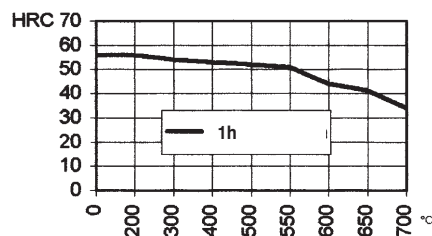
~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 45 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	60 - 120	95	49	0,46	88	0,8
3,2	350	90 - 160	100	59	0,46	52	1,2
4,0	450	125 - 210	100	82	0,48	26	1,7

Opis:

Elektroda przeznaczona do napawania elementów narażonych na silne ścieranie lub ścieranie połączone z uderem. Typowe zastosowanie to robocze części kruszarek i urządzeń wiertniczych.

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb
0,5	0,8	1,4	7,5	1,3	0,5

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 58 HRC
2. warstwa 58 HRC
3. warstwa 59 HRC

Typ struktury: stal martenzytyczna

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300°C / 2h

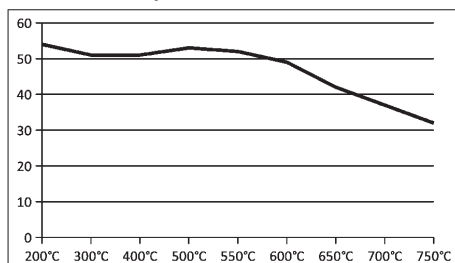
Prąd spawania:

~ = (+)

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	90 - 140	112	83	0,66	36	1,2
4,0	450	115 - 170	107	99	0,65	24	1,5

Opis:

Elektroda do napawania, wytwarzająca nierdzewne stopiwo martenzytyczno - ferrytyczne. Odpowiednia do naprawy wałków, przenośników krążkowych, kół zębatych, elementów zaworów ze staliwa.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,12	0,5	0,3	13,0

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 35 - 41 HRC
2. warstwa 37 - 43 HRC
3. warstwa 39 - 45 HRC

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:

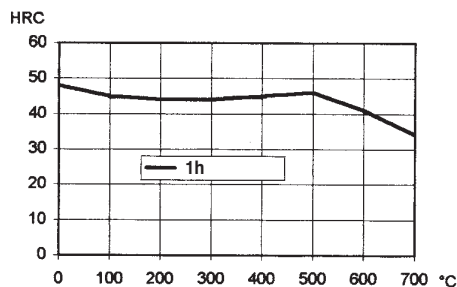
~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 70 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	110	46	0,57	77	1,00
3,2	450	100 - 160	115	69	0,60	34	1,50
4,0	450	140 - 220	115	78	0,60	23	2,10
5,0	450	220 - 310	115	80	0,62	14	3,20

Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo martenzytyczne, częściowo odporne na korozję. Pełną twardość osiąga się już w pierwszej warstwie. Odpowiednia do napawania części maszyn rolniczych, drogowych, ładowarek, mieszalników.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,70	0,6	0,7	10,0

Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstępnego:

1. warstwa 52 - 59 HRC

2. warstwa 52 - 59 HRC

3. warstwa 53 - 59 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: dobra

Odporność na korozję: dobra

Obrobialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:

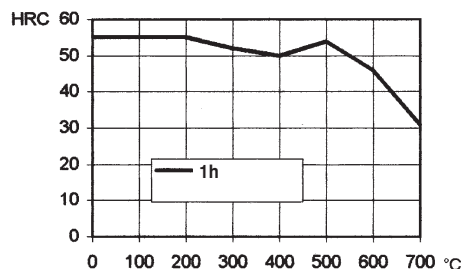
= (+)

Napięcie biegu jał.: > 65 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	75 - 110	145	62	0,67	58	1,00
3,2	450	110 - 150	145	95	0,67	27	1,40
4,0	450	145 - 200	145	107	0,67	18	1,90
5,0	450	190 - 270	140	110	0,66	12	2,80

Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo zawierające gruboziarniste węgliki chromu w osnowie austenitycznej. Odpowiednia do części ulegających silnemu ścieraniu: łyżek koparek i spychaczy, przenośników śrubowych, mieszalników, kruszarek.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
4,50	0,8	<1,6	33,0

Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp., 3. warstwa:
59 - 63

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

300°C / 2h

Prąd spawania:

~ = (+)

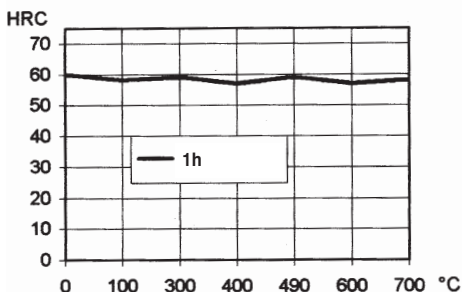
Napięcie biegu jat.:

> 50 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	90 - 120	180	60	0,62	48	1,20
3,2	350	115 - 170	190	85	0,62	26	1,60
4,0	450	130 - 210	180	135	0,64	14	2,00
5,0	450	150 - 300	185	140	0,64	9	2,90

Opis:

Wysokowydajna elektroda wytwarzająca stopiwo o dużej zawartości węglików w osnowie austenitycznej, odporne na nadzwyczaj silne ścieranie, aż do temp. 700°C. Typowe zastosowania to: wentylatory wyciągowe, zgarniacze popiołu, przenośniki śrubowe, elementy urządzeń spiekalni.

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb	W	V
5,00	2,0	0,7	23,0	7,0	7,0	2,0	1,0

Własności napoiwy:

Twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp.:

1. warstwa 57 - 61 HRC
2. warstwa 61 - 65 HRC
3. warstwa 62 - 66 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

specjalna

Suszenie:

300°C / 2h

Prąd spawania:

=(+)

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	350	150 - 170	237	132	0,72	22	1,15
4,0	350	220 - 250	230	123	0,71	15	1,98

Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo o dużej zawartości drobnoziarnistych węglików w osnowie martenzytycznej. Przeznaczona do ochrony powierzchni elementów narażonych na intensywne ścieranie. Typowe zastosowanie: wiertła ziemne, czerpaki koparek, lemiesz zgnariarek, noże.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ti	V
3,00	2,0	0,3	6,3	4,8	5,0

Własności napoiwy:

Typowa twardość stopiwa bez podgrzewania wstęp.:

1. warstwa 62 HRC

2. warstwa 62 HRC

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na uder: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:

 = ($\pm$)

Napięcie biegu jat.:

> 45 V

Pozycje spawania:



C

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 100	115	105	0,63	71	0,50
3,2	350	100 - 150	115	110	0,60	44	0,70
4,0	350	115 - 200	125	120	0,64	27	1,00

Opis:

Elektroda przeznaczona do naprawy narzędzi do obróbki plastycznej na gorąco, narzędzi do okrawania na gorąco, wykrojników itp. Twardość napoiwy może być zwiększona przez obróbkę cieplną. Zalecane jest podgrzewanie wstępne 300-500°C.

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Co	Nb	W
0,35	1,0	1,0	1,8	2,0	0,8	8,0

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 42 - 50 HRC
1. warstwa 56 HRC - 550°C / 1h
2. warstwa 42 - 50 HRC
3. warstwa 47 - 52 HRC

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

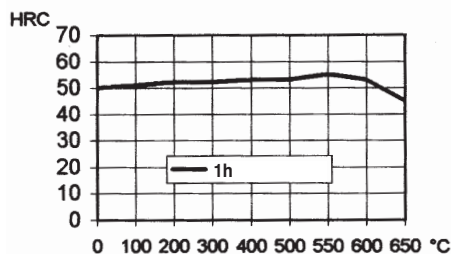
Prąd spawania:

Napięcie biegu jat.: > 70 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	70 - 110	115	53	0,65	72	0,90
3,2	350	100 - 150	115	62	0,63	45	1,30
4,0	350	130 - 190	115	75	0,63	30	1,70
5,0	350	180 - 250	120	88	0,66	18	2,20

Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo z szybko tnącej stali molibdenowej. Odpowiednia do napawania narzędzi do cięcia metali, przebijania, wykrawania i tłoczenia. Zalecane jest podgrzewanie wstępne 400 - 500°C.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
0,90	1,5	1,3	4,5	7,5	1,5	1,8

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 3. warstwa 59 - 61 HRC
3. warstwa 37 - 40 HRC
(750 - 775°C / 2-3h)

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:

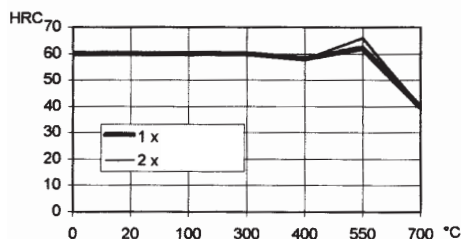
~ = (+)

Napięcie biegu jat.: > 70 V

Pozycje spawania:



Wpływ temperatury odpuszczania na twardość stopiwa:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	80 - 110	120	67	0,55	67	0,80
3,2	350	100 - 150	125	82	0,57	40	1,10
4,0	350	120 - 190	130	97	0,58	27	1,40

Opis:

Elektroda wytwarzająca austenityczne stopiwo manganowe, utwardzające się pod wpływem zgniotu i uderu. Przeznaczona do naprawy elementów ze stali manganowej (Hadfielda), np. w kruszarkach, młotach, walcarkach. Należy ograniczyć nagrzewanie elementu podczas napawania. Zastępuje elektrodę EN 400 MnB.

Dopuszczenia:

SEPROS

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,9	0,8	13,0

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 1. warstwa 180 - 250 HB

2. warstwa 44 - 48 HRC

(po utw. zgniotem)

Odporność na uder: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C / 2h

Prąd spawania:**Napięcie biegu jat.:**

> 70 V

Pozycje spawania:**Typowe własności mechaniczne stopiwa:**

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
					+20	-20	-40	-60
ISO	TZ 0	780	480	20	70	45	35	25

TZ0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	450	95 - 135	105	95	0,6	36	1,10
4,0	450	130 - 180	105	109	0,6	24	1,40
5,0	450	170 - 230	105	132	0,6	15	1,80

Opis:

Wysokowydajna elektroda wytwarzająca odporne na pękanie stopiwo ze stali austenitycznej manganowej, utwardzające się przez zgniot i uder. Używana do napawania kłów łyżek koparek, czepaków pogłębiarek oraz rozjazdów kolejowych. Należy ograniczyć nagrzewanie elementu podczas napawania. Zastępuje elektrodę EN 12 Mn-NiB.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 82.039.03

SEPROS

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,75	0,3	14,0	3,5

Własności napoiwy:

Twardość napoiwy: 160 - 180 HB

Po utw. zgniotem 42 - 46 HRC

Odporność na uder: bardzo dobra

Odporność na ścieranie: dobra

Obrabialność: tylko szlifowanie

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

350°C / 2h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jat.:

> 70 V

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
					+20	-20	-80	-120
ISO	TZ 0	690	440	30	100	80	45	25

TZ0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,2	350	100 - 160	30	148	90	0,54	27	1,5
4,0	450	130 - 210	30	148	105	0,54	18	2,0
5,0	450	170 - 300	31	150	114	0,56	11	2,9

Opis:

Elektroda niklowa do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Wytwarza stopiwo o dobrej obrabialności. przeznaczona do stosowania „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem materiału. Odpowiednia do uzupełniania wad w odlewach oraz naprawy uszkodzonych elementów żeliwnych.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Fe	Ni
0,9	0,6	0,6	3,5	>92

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	R _m MPa	HB ~
AWS	~ 300	130 - 170

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)
2,5	300	55 - 110	100
3,2	350	80 - 140	100
4,0	350	100 - 190	100

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2 h

Prąd spawania:

~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 50 V

Pozycje spawania:



Opis:

Elektroda ze stopu żelazo-nikiel do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem oraz łączenia żeliw ze stałą. Zastępuje elektrodę EŻFeNi.

Materiał spawany:

GJS-400-15, GJMB-350-10 i inne

Dopuszczenia:

SEPROS
UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Fe	Ni	Al
1,5	0,7	0,8	46,0	51,0	1,4

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2 h

Prąd spawania:

Napięcie biegu jał:

> 50 V

Pozycje spawania:



C

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	HB
ISO	TZ 0	375	>250	>4	180

TZ0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 75	105	70	0,7	90	0,6
3,2	350	75 - 100	105	90	0,7	45	0,9
4,0	350	85 - 150	105	70	0,7	30	1,8

Opis:

Elektroda o rdzeniu bimetalowym żelazo-nikiel, ze zwiększoną zdolnością przewodzenia prądu spawania. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem oraz łączenia żeliw ze stałą. Wytwarza stopiwo o większej wytrzymałości i odporności na pęknięcia krystalizacyjne niż elektroda niklowa.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Fe	Ni	Al	Nb	Cu
0,9	0,6	0,7	42,0	54,0	0,3	0,2	0,9

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2 h

Prąd spawania:

(=+)

Napięcie biegu jat.:

> 45 V

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	HB
ISO	560	380	>15	180 - 220

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	60 - 100	110	45	0,70	85	0,80
3,2	350	80 - 150	110	56	0,70	44	1,20
4,0	350	100 - 200	110	59	0,70	30	1,60

Opis:

Elektroda ze stopu Monela do spawania żeliwa szarego i ciągliwego. Przeznaczona do napraw odlewów „na zimno” lub z niewielkim podgrzewaniem. Stopiwo dobrze odrabialne, o barwie bardzo zbliżonej do żeliwa. Zastępuje elektrodę EŻM.

Dopuszczenia:

UDT

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cu	Fe	Ni
< 0,7	0,1	0,9	32,0	3,0	reszta

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	A ₅ %
ISO	TZ 0	300 - 350	15

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)
2,5	300	50 - 100
3,2	350	60 - 125

Otulina:

specjalna

Suszenie:

80°C/2 h

Prąd spawania:

— = (+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

HB: 140 - 160

Opis:

Elektroda do spawania elementów z czystego niklu. Przeznaczona jest także do łączenia materiałów różnoimiennych, np. niklu ze stalą, niklu z miedzią i miedzi ze stalą. Może być stosowana do napawania stali. Stopiwo o dużej zawartości niklu cechuje - w porównaniu ze stopiwem stalowym - zmniejszona zwilżalność. Kąt rowka w złączach doczołowych powinien wynosić 80-90°.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Ti
0,03	0,7	0,5	>92,0	2,5

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200 °C/2h

Prąd spawania:



Pozycje spawania:



Obrabialność stopiwa: dobra

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C
EN	TZ 0	470	330	30	-

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	70 - 95	90	47	0,55	96	0,80
3,2	350	90 - 135	95	56	0,55	53	1,20

Opis:

Elektroda niklowa do spawania stopu Inconel 600 i stopów podobnych, stali kriogenicznych (np. stali 5% Ni i 9% Ni), stali martenzytycznych z austenitowymi, stali różniamiennych, odlewów ze stali żarowytrzymałych o ograniczonej spawalności itd. Własności spawalnicze są dobre we wszystkich pozycjach, także w pułapowej.

Dopuszczenia:

ABS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe
0,06	0,5	2,3	16,0	70,0	1,5	2,0	9,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C +20	-196
EN	TZ 0	660	420	45	110	90

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 80	110	45	0,63	91	0,90
3,2	350	70 - 105	110	57	0,62	57	1,30

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

250 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Zaw. ferrytu:

FN 0

Opis:

Elektroda niklowa do spawania stopów typu Inconel, Nimonic, stali kriogenicznych, stali martenzytycznych z austenitycznymi, stali żaroodpornych i trudno-spawalnych. Stopiwo odporne na działanie wysokiej temperatury w atmosferze redukującej, bez par siarki - do 1150°C.

Materiał spawany:

stopy typu 2.4630, 2.4631, 2.4669, 2.4816, 2.4817, 2.4851, 2.4867, 2.4869, 2.4951 i inne

Dopuszczenia:

ABS E NiCrFe-3
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Nb
< 0,1	0,6	6,0	15,0	70,0	6,0	2,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2 h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. ~ 2.4620
FN 0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					+20	-196
AWS	TZ 0	640	410	40	100	80

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 70	110	50	0,63	88	0,90
3,2	350	65 - 105	110	60	0,62	57	1,20
4,0	350	75 - 150	110	60	0,64	31	2,00
5,0	350	120 - 170	110	68	0,64	20	2,70

Opis:

Elektroda niklowa ze stopu typu Hastelloy C. Wytwarza stopiwo bardzo odporne mechanicznie, o dobrych właściwościach w podwyższonej temperaturze, odporne także na większość kwasów. Przeznaczona do spawania stopów Nimonic i Inconel oraz tych stopów ze stalami węglowymi i wysokostopowymi.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Mo	W
0,06	0,7	0,7	15,5	reszta	5,5	16,5	3,8

Otulina:

rutylowo - zasadowa

Suszenie:

350°C/2 h

Prąd spawania:

  (+)

Napięcie biegu jał.: > 70 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość: 240 - 260 HV po spawaniu
40 - 45 HRC po utwardzeniu zgniotem

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
ISO	TZ 0	750	515	17

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	65 - 110	190	62	0,61	56	1,10
3,2	350	110 - 150	185	86	0,63	28	1,60
4,0	350	160 - 200	185	89	0,64	19	2,30
5,0	350	190 - 250	190	106	0,65	11	3,10

Opis:

Elektroda ze stopu typu Ni-Cr-Mo-Nb do spawania stopów niklu np. Inconel 625 oraz stali o zawartości 5 - 9% Ni. Nadaje się także do spawania stali typu 254 SMO, UNS S31254.

Materiał spawany:

W. Nr 2.4618, 2.4619, 2.4630, 2.4631, 2.4641, 2.4660, 2.4851, 2.4856, 2.4858 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06833
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Mo	Nb
< 0,05	0,5	0,3	21,0	reszta	< 5,0	9,0	3,6

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200°C/2 h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
					+20	-196
ISO	TZ 0	780	500	35	70	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	55 - 75	105	40	0,55	100	0,90
3,2	350	65 - 100	105	52	0,56	49	1,40
4,0	350	80 - 140	105	57	0,58	33	1,90

Opis:

Elektroda wytwarzająca stopiwo niklowo-chromowe z dodatkiem Mo, W i Nb. Jest przeznaczona przede wszystkim do spawania stali 9% Ni, wykorzystywanych w konstrukcjach kriogenicznych, pracujących w temperaturze do -196°C.

Dopuszczenia:

ABS ENiCrMo-6
BV N50
CE EN 13479
DNV for NV1-5%Ni to NV5Ni
GL NiCr14Mo7Fe

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Nb	Fe
0,06	0,5	3,0	13,0	69,0	6,5	1,5	1,5	5,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _e MPa	A ₄ %	KV (J)/°C -196
AWS	TZ 0	>690	>430	>35	>70

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stapienia (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	350	65 - 115	136	70	0,70	55	1,10
3,2	350	70 - 150	135	68	0,66	34	1,50

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300 °C/2h

Prąd spawania:

~ = (+)

Napięcie biegu jał.: > 59 V

Pozycje spawania:



Inne dane:

FN 0

Opis:

Elektroda przeznaczona do spawania stopów niklowych typu Alloy 59, C-276, Inconel 625 i podobnych. Używana także do spawania stali superaustenitycznych, takich jak AISI/ASTM S31254 i S32654.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe
0,01	0,1	0,1	23,0	62,0	16,0	<1,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
					-60	-196
ISO	TZ 0	770	430	40	70	60
AWS	TZ 0	>690		(>25)	>70	>60

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stopiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 70	135	70	0,70	55	1,10
3,2	350	60 - 90	136	60	0,66	34	1,50

Opis:

Elektroda ze stopu Ni-Cu (Monela) do spawania stopów o podobnym składzie, także ze stałą. Przeznaczona do nakładania stopiwa odpornego na korozję w instalacjach chemicznych.

Dopuszczenia:

UNA 272581
SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu	Al	Ti	Fe	Nb
<0,10	0,70	3,0	65,0	30,0	<0,5	0,7	1,3	<0,3

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

200 °C/2h

Prąd spawania:

(=+)

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _e MPa	A ₄ %	KV (J)/°C	
					+20	-196
ISO	TZ 0	640	410	40	100	80

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Uzysk stopiwa (%)	Czas stopiania (s)	Uzysk elektrody	Szt./kg stopiwa	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,5	300	50 - 70	105	45	0,63	83	1,0
3,2	350	70 - 120	105	52	0,63	42	1,6

Opis:

Elektroda do spawania miedzi i jej stopów, szczególnie brązów cynowych oraz mosiądzu. Może być używana do łączenia tych stopów ze stalą, platerowania stali oraz napraw żeliwa „na zimno”, gdy spoiny nie są obrabiane.

Dopuszczenia:

SEPROS

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Mn	Cu	Sn
0,40	92,0	7,0

Otulina:

zasadowa

Suszenie:

300°C/2h

Prąd spawania:

$\square = (+)$

Pozycje spawania:



Inne dane:

Twardość: ~ 95 HB

W. Nr. 2.1025

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ /A ₄ %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	360	235	25	25

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)
2,5	350	60 - 90
3,2	350	90 - 125
4,0	350	125 - 170

Opis:

Elektroda przeznaczona do łączenia przerabianych plastycznie, spawalnych stopów Al. Używana do spawania pojemników w przemyśle spożywczym i browarniczym, konstrukcji okrętowych np. masztów. Zalecane jest podgrzewanie wstępne materiału oraz dokładne suszenie elektrod.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Al	Fe	Mn
< 0,50	97,50	< 0,70	1,20

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)
2,5	350	50 - 90
3,2	350	70 - 110

Otulina:

specjalna alkaliczna

Suszenie:

120°C/1 h

Prąd spawania:



Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. ~ 3.0516

Opis:

Elektroda przeznaczona do łączenia stopów aluminium typu AlMgSi i AISi np. EN-AW 6060/6063, 6005, 6201 oraz odlewów AISi5Cu i AISi7.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Al	Fe
5,0	94,4	< 0,80

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)
2,5	350	50 - 90
3,2	350	70 - 110

Otulina:

specjalna alkaliczna

Suszenie:

120°C/1 h

Prąd spawania:

= (+)

Pozycje spawania:



Opis:

Elektroda przeznaczona do łączenia odlewów aluminowych. Przydatna także do spawania spawalnych stopów Al oraz tych stopów z odlewami Al. Stosowana m.in. przy wytwarzaniu ram okiennych i futryn, schodów i podestów, elementów ozdobnych, silników spalinowych. Wymagane jest podgrzewanie wstępne oraz suszenie elektrod.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Al	Fe
12,0	87,5	< 0,5

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)
2,5	350	50 - 90
3,2	350	70 - 110

Otulina:

specjalna alkaliczna

Suszenie:

120°C/1 h

Prąd spawania:

=(+)

Pozycje spawania:



Opis:

Elektroda specjalna do cięcia, żłobienia, ukosowania wszystkich typów stali, żeliwa i innych metali za wyjątkiem czystej miedzi. Gruba otulina wytwarza silny strumień gazów, wydychający roztopiony metal, przy prowadzeniu elektrody ruchem pchającym. Zastępuje elektrodę EC 1.

Otulina:

specjalna

Prąd spawania:



Napięcie biegu jał.:

> 70 V

Pozycja cięcia:



Prędkość żłobienia:

1 - 1,5 m/min

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Długość (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)
2,5	350	100 - 120	43
3,2	350	130 - 180	43
4,0	350	170 - 230	48
5,0	450	230 - 300	48

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIESTOPOWYCH													
ER146							OK FEMAX 33.80						
2,0	250	K	1,0	130	7,7	1	2,5	350	K	4,8	150	32,0	3
2,5	350	K	5,0	258	19,4	3	3,2	450	K	6,1	91	67,0	3
3,2	450	K	6,5	172	37,8	3	4,0	450	K	5,9	53	111,3	3
4,0	450	K	6,5	114	57,0	3	5,0	450	K	5,4	33	163,6	3
5,0	450	K	6,0	67	89,6	3	6,0	450	K	5,7	26	219,2	3
ER 150							OK 43.32						
2,5	350	K	5,0	302	16,6	3	1,6	300	K	1,9	239	7,9	6
3,2	350	K	5,0	174	28,7	3	2,0	300	K	2,0	180	11,1	6
4,0	350	K	5,0	113	44,2	3	2,5	350	K	4,8	240	20,0	3
ER 246							3,2	350	K	4,7	130	36,2	3
2,5	350	K	5,0	225	22,2	3	4,0	450	K	6,0	90	66,7	3
3,2	450	K	6,0	122	49,2	3	OK 46.00						
4,0	450	K	6,0	84	71,4	3	1,6	300	K	2,0	318	6,3	6
5,0	450	K	6,0	53	113,2	3	2,0	300	K	2,1	190	11,1	6
EA 146							2,5	350	K	5,5	312	17,6	3
3,2	450	K	6,0	138	43,5	3	3,2	350	K	5,5	189	29,1	3
4,0	450	K	6,0	93	64,5	3	4,0	350	K	5,4	121	44,6	3
5,0	450	K	6,0	59	101,7	3	OK 46.16						
6,0	450	K	6,0	41	146,3	3	2,0	300	K	1,0	84	11,9	3
EB 146							2,5	350	K	1,6	63	25,4	9
2,5	350	K	4,5	209	21,5	3	3,2	350	K	5,0	150	33,3	3
3,2	450	K	6,0	130	46,2	3	4,0	350	K	5,0	101	49,5	3
4,0	450	K	6,0	88	68,2	3	OK 48.00						
5,0	450	K	6,0	58	103,4	3	1,6	300	K	1,6	172	9,3	6
EB 150							2,0	300	K	1,7	131	13,0	6
2,5	350	K	4,5	204	22,1	3	2,0	300	1/4 VP	0,6	47	12,8	9
3,2	450	K	6,0	131	45,8	3	2,5	350	K	4,3	171	25,1	3
4,0	450	K	6,0	90	66,7	3	2,5	350	1/4 VP	0,7	28	25,0	9
5,0	450	K	6,0	58	103,4	3	3,2	450	1/2 VP	2,3	47	48,9	6
OK FEMAX 33.65							3,2	450	K	6,0	124	48,4	3
2,5	350	K	4,7	145	32,4	3	4,0	450	3/4 VP	4,1	57	71,9	4
3,2	450	K	5,9	89	66,3	3	4,0	450	K	6,0	83	72,3	3
4,0	450	K	6,0	60	100,0	3	5,0	450	K	6,0	56	107,1	3
5,0	450	K	5,9	38	155,3	3	5,0	450	3/4 VP	4,0	38	105,3	4
							6,0	450	K	6,5	44	147,7	3
							7,0	450	K	6,3	32	196,9	3

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIESTOPOWYCH

OK 48.04

2,5	350	K	4,3	180	23,9	3
3,2	450	K	5,9	118	50,0	3
4,0	450	K	6,0	81	74,1	3
5,0	450	K	6,0	57	105,3	3

OK 48.05

2,0	300	1/4 VP	0,6	43	14,0	9
2,5	350	1/4 VP	0,6	23	26,1	9
3,2	450	1/2 VP	1,9	36	52,8	6
4,0	450	3/4 VP	4,2	59	71,2	4

OK 48.08

2,5	350	1/4 VP	0,6	25	24,0	9
3,2	450	1/2 VP	2,4	47	51,1	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	32	71,9	6

OK 53.35

3,2	450	K	5,8	142	40,8	3
4,0	450	K	2,9	96	30,2	3
5,0	450	K	6,5	70	92,9	3

OK 53.68

2,5	350	1/2 VP	1,8	94	19,1	6
3,2	450	1/2 VP	2,3	58	39,7	6
4,0	450	3/4 VP	4,0	67	59,7	4

OK 53.70

2,5	350	K	4,5	248	18,1	3
2,5	350	1/2 VP	1,7	91	18,7	6
3,2	350	K	4,7	149	31,5	3
3,2	350	1/2 VP	1,9	61	31,1	6
4,0	450	K	6,0	95	63,2	3

OK 55.00

2,5	350	K	4,1	167	24,6	3
2,5	350	1/2 VP	1,7	69	24,6	6
3,2	450	K	6,0	121	49,6	3
3,2	350	1/2 VP	1,8	46	39,1	6
4,0	450	K	6,2	86	72,1	3
4,0	450	1/2 VP	2,2	30	73,3	6
5,0	450	K	6,1	57	107,0	3
5,0	450	1/2 VP	2,6	24	108,3	6
6,0	450	K	6,5	43	151,2	3

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NISKOSTOPOWYCH I DROBNOZIARNISTYCH

OK 73.08

2,5	350	1/4 VP	0,7	38	18,4	9
3,2	350	1/2 VP	1,8	48	37,5	6
3,2	450	1/2 VP	2,3	47	48,9	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	30	73,3	6
5,0	450	1/2 VP	2,2	21	104,8	6

OK 73.46

2,5	350	1/4 VP	0,8	37	21,6	9
3,2	450	1/2 VP	2,3	48	47,9	6
4,0	450	1/2 VP	2,4	34	70,6	6

OK 73.68

2,5	350	1/4 VP	0,6	27	22,2	9
3,2	450	1/2 VP	2,1	44	47,7	6
4,0	450	1/2 VP	2,0	28	71,4	6
5,0	450	1/2 VP	2,0	18	111,1	6

OK 74.70

3,2	350	1/2 VP	1,7	50	34,0	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	33	66,7	6

OK 74.78

2,5	350	1/4 VP	0,6	27	22,2	9
3,2	450	1/2 VP	2,1	44	47,7	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	30	73,3	6
5,0	450	1/2 VP	2,4	23	104,3	6
6,0	450	1/2 VP	2,1	14	150,0	6

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NISKOSTOPOWYCH I DROBNOZIARNISTYCH

OK 74.86

2,5	350	1/4 VP	0,7	30	23,3	9
3,2	450	1/2 VP	2,4	48	50,0	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	30	73,3	6
5,0	450	1/2 VP	2,3	23	100,0	6

OK 75.78

2,5	350	1/4 VP	0,7	32	21,9	9
3,2	350	1/2 VP	1,7	45	37,8	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	32	71,9	6

OK 75.75

2,5	350	1/4 VP	0,6	27	22,2	9
3,2	450	1/2 VP	2,2	44	50,0	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	31	71,0	6
5,0	450	1/2 VP	2,1	20	105,0	6

OK 78.16

2,5	350	1/4 VP	0,8	35	22,9	9
3,2	450	1/2 VP	2,2	47	46,8	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	34	67,6	6
5,0	450	1/2 VP	2,6	27	96,3	6

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI ENERGETYCZNYCH

OK 74.46

2,5	350	1/4 VP	0,6	26	23,1	9
3,2	350	1/2 VP	1,7	48	35,4	6
3,2	450	1/2 VP	2,0	44	45,5	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	33	69,7	6
5,0	450	1/2 VP	2,3	21	109,5	6

OK 76.28

2,0	300	1/4 VP	0,5	40	12,5	9
2,5	300	1/4 VP	0,6	30	20,0	9
3,2	350	1/2 VP	1,7	48	35,4	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	33	69,7	6
5,0	450	1/2 VP	2,2	20	110,0	6

OK 76.16

2,5	350	1/2 VP	1,5	65	23,1	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	50	34,0	6
4,0	350	1/2 VP	1,8	34	52,9	6

OK 76.35

2,5	300	1/4 VP	0,6	30	20,0	9
3,2	350	1/2 VP	1,6	45	35,6	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	33	66,7	6

OK 76.18

2,0	300	1/4 VP	0,5	40	12,5	9
2,5	300	1/4 VP	0,6	31	19,4	9
3,2	350	1/2 VP	1,7	49	34,7	6
4,0	450	1/2 VP	2,4	34	70,6	6
5,0	450	1/2 VP	2,3	21	109,5	6

OK 76.98

2,5	350	1/4 VP	0,7	33	21,1	9
3,2	350	1/2 VP	1,7	48	35,4	6
4,0	450	1/2 VP	2,3	33	69,7	6

OK 76.26

3,2	350	1/2 VP	1,6	47	34,0	6
4,0	450	1/2 VP	2,1	30	70,0	6
5,0	450	1/2 VP	2,2	20	110,0	6

C

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIERDZEWNYCH I WYSOKOSTOPOWYCH

OK 61.20

1,6	300	1/4 VP	0,7	105	6,7	6
2,0	300	1/4 VP	0,7	68	10,3	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	41	17,1	6

OK 61.30

1,6	300	K	1,6	208	7,7	
1,6	300	1/4 VP	0,6	77	7,8	6
2,0	300	1/4 VP	0,6	48	12,5	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	37	18,9	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	47	36,2	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	31	54,8	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	20	85,0	6

OK 61.35

2,5	300	1/4 VP	0,7	41	17,1	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	52	32,7	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	34	50,0	6

OK 61.35 Cryo

2,5	300	1/4 VP	0,7	41	17,1	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	52	32,7	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	34	50,0	6

OK 61.81

2,0	300	1/4 VP	0,6	53	11,3	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	39	17,9	6
3,2	350	1/2 VP	2,0	57	35,1	3
4,0	350	1/2 VP	2,0	38	52,6	6

OK 61.85

2,5	300	1/4 VP	0,7	43	16,3	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	53	32,1	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	35	48,6	6
5,0	350	1/2 VP	1,6	21	76,2	6

OK 63.20

1,6	300	1/4 VP	0,7	105	6,7	6
2,0	300	1/4 VP	0,7	68	10,3	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	42	16,7	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	51	33,3	3

OK 63.30

1,6	300	K	1,6	220	7,3	6
2,0	300	1/4 VP	0,6	51	11,8	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	36	19,4	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	46	37,0	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	31	54,8	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	20	85,0	6

OK 63.35

2,5	300	1/4 VP	0,7	40	17,5	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	51	33,3	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	34	50,0	6

OK 63.80

2,0	300	1/4 VP	0,6	48	12,5	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	38	18,4	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	46	37,0	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	31	54,8	6

OK 63.85

2,5	300	1/4 VP	0,7	39	17,9	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	51	33,3	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	33	51,5	6

OK 67.13

2,5	300	1/4 VP	0,7	38	18,4	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	48	35,4	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	31	54,8	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	20	85,0	6

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA STALI NIERDZEWNYCH I WYSOKOSTOPOWYCH

OK 67.15

2,0	300	1/4 VP	0,6	55	10,9	6
2,5	300	1/4 VP	0,6	36	16,7	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	52	32,7	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	37	45,9	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	23	73,9	6

OK 67.45

2,5	300	1/4 VP	0,7	42	16,7	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	52	32,7	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	33	51,5	6
5,0	350	1/2 VP	1,6	20	80,0	6

OK 67.50

2,5	300	1/4 VP	0,7	37	18,9	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	47	36,2	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	31	54,8	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	20	85,0	6

OK 67.53

2,5	300	1/4 VP	0,7	41	17,1	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	49	34,7	3

OK 67.55

2,5	300	1/4 VP	0,6	36	16,7	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	51	33,3	3

OK 67.60

2,0	300	K	1,6	127	12,6	6
2,5	300	1/4 VP	0,6	31	19,4	6
3,2	350	K	4,3	116	37,1	3
3,2	350	1/2 VP	1,8	46	39,1	3
4,0	350	K	4,3	76	56,6	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	30	56,7	6
5,0	350	K	4,2	48	87,5	3

OK 67.70

2,0	300	1/4 VP	0,7	55	12,7	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	35	20,0	6
3,2	350	1/2 VP	1,8	47	38,3	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	30	56,7	6

OK 67.75

2,5	300	1/4 VP	0,7	39	17,8	6
3,2	350	1/2 VP	1,8	33	54,6	3
4,0	350	1/2 VP	2,0	37	54,1	6

OK 68.15

2,5	450	1/4 VP	0,8	35	22,8	6
3,2	450	1/2 VP	2,2	45	48,8	6
4,0	450	1/2 VP	2,2	30	73,3	6

OK 68.17

2,5	350	1/4 VP	0,7	31	22,6	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	46	37,0	3
4,0	450	1/2 VP	2,1	28	75,0	6

OK 68.81

2,0	300	1/4 VP	0,6	44	13,6	6
2,5	300	1/4 VP	0,7	34	20,6	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	46	37,0	3
4,0	350	1/2 VP	1,8	29	62,1	6
5,0	350	1/2 VP	1,7	18	94,4	6

OK 68.82

2,0	300	1/4 VP	0,6	54	11,1	6
2,5	300	1/4 VP	0,6	34	17,6	6
3,2	350	1/2 VP	1,7	49	34,7	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	33	51,5	6

OK 69.33

2,5	300	1/4 VP	0,6	33	18,2	6
3,2	350	1/2 VP	1,8	48	37,5	3
4,0	350	1/2 VP	1,7	26	65,4	6

C

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
ELEKTRODY DO NAPRAW I REGENERACJI													
EN 450B							OK 84.78						
3,2	450	K	6,0	133	45,1	3	2,5	350	K	1,8	52	34,6	6
4,0	450	K	6,0	98	61,2	3	3,2	350	K	1,7	29	58,6	6
5,0	450	K	6,0	58	103,4	3	4,0	450	K	5,0	44	113,6	3
							5,0	450	K	4,8	27	177,8	3
EN 600B							OK 84.80						
3,2	450	K	6,0	136	44,1	3	3,2	350	K	1,9	29	65,5	6
4,0	450	K	6,0	91	65,9	3	4,0	350	K	3,7	38	97,4	3
5,0	450	K	6,0	59	101,7	3							
6,0	450	K	6,0	41	146,3	3							
OK 83.28							OK 84.84						
2,5	350	K	1,8	79	22,8	6	2,5	350	K	1,9	80	23,8	6
3,2	450	K	2,5	56	44,6	6	3,2	350	K	1,9	47	40,4	6
4,0	450	K	5,7	85	67,1	3	4,0	350	K	4,2	71	59,2	3
5,0	450	K	5,8	59	98,3	3							
6,0	450	K	5,7	40	142,5	3	OK 85.58						
OK 83.50							2,5	350	K	2,0	94	21,3	6
2,5	350	K	1,8	72	25,0	6	3,2	350	K	1,9	53	35,8	6
3,2	350	K	1,8	43	41,9	6	4,0	350	K	4,4	82	53,7	3
4,0	450	K	4,6	56	82,1	3	5,0	350	K	4,4	50	88,0	3
5,0	450	K	4,7	36	130,6	3							
OK 83.53							OK 85.65						
3,2	350	K	2,6	65	40,0	6	2,5	350	K	1,8	68	26,5	6
4,0	450	K	5,7	90	63,3	3	3,2	350	K	1,7	39	43,6	6
							4,0	350	K	3,8	57	66,7	3
OK 84.42							OK 86.08						
2,5	350	K	2,0	88	22,7	6	3,2	450	K	2,4	51	47,1	6
3,2	450	K	2,5	51	49,0	6	4,0	450	K	5,9	83	71,1	3
4,0	450	K	5,5	75	73,3	3	5,0	450	K	5,5	50	110,0	3
5,0	450	K	5,3	46	115,2	3							
OK 84.58							OK 86.28						
2,5	350	K	1,8	70	25,7	6	3,2	450	K	2,2	31	71,0	6
3,2	450	K	2,4	44	54,5	6	4,0	450	K	5,0	47	106,1	3
4,0	450	K	5,0	59	84,7	3	5,0	450	K	5,0	31	161,3	3
5,0	450	K	5,0	38	131,6	3							

A - waga pudełka [kg]
B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]
D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac
K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA ŻELIWA

OK 92.18

2,5	300	1/4 VP	0,7	41	17,1	6
3,2	350	1/4 VP	0,8	24	33,3	6
4,0	350	1/2 VP	2,3	47	48,9	6

OK 92.58

2,5	300	1/4 VP	0,7	43	16,3	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	22	31,8	6
4,0	350	1/2 VP	1,9	40	47,5	6

OK 92.60

2,5	300	1/4 VP	0,8	50	16,0	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	21	33,3	6
4,0	350	1/2 VP	2,1	42	50,0	6

OK 92.78

2,5	300	1/4 VP	0,8	46	17,4	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	22	31,8	6

ELEKTRODY DO SPAWANIA NIKLU I JEGO STOPÓW

OK 92.26

2,5	300	1/4 VP	0,7	39	17,9	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	20	35,0	6
4,0	350	1/2 VP	2,0	40	50,0	6
5,0	350	1/2 VP	1,9	25	76,0	6

OK 92.05

2,5	300	1/4 VP	0,7	38	18,4	6
3,2	350	1/4 VP	0,8	23	34,8	6

OK 92.35

2,5	350	1/4 VP	0,6	21	28,6	6
3,2	350	1/4 VP	0,8	14	57,1	6
4,0	350	1/2 VP	1,7	20	85,0	6
5,0	350	1/2 VP	1,5	11	136,4	6

OK 92.15

2,5	300	1/4 VP	0,7	38	18,4	6
3,2	350	1/4 VP	0,8	23	34,8	6

OK 92.45

2,5	300	1/4 VP	0,6	35	17,1	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	21	33,3	6
4,0	350	1/2 VP	1,8	36	50,0	6

OK 92.55

2,5	350	1/4 VP	0,8	31	25,8	9
3,2	350	1/2 VP	2,0	46	43,5	6

OK 92.59

2,5	300	1/4 VP	0,7	38	18,4	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	20	25,0	6

OK 92.86

2,5	300	1/4 VP	0,6	36	16,7	6
3,2	350	1/4 VP	0,7	22	31,8	6

C

A - waga pudełka [kg]

B - liczba elektrod w pudełku

C - waga 1000 szt. [kg]

D - liczba pudełek w kartonie

VP - VacPac

K - zwykły karton

d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D	d (mm)	l (mm)	Typ	A	B	C	D
-----------	-----------	-----	---	---	---	---	-----------	-----------	-----	---	---	---	---

ELEKTRODY DO SPAWANIA STOPÓW MIEDZI I ALUMINIUM

OK 94.25

2,5	300	1/4 VP	0,9	50	18	6
3,2	350	1/4 VP	0,8	26	30,8	6
4,0	350	1/2 VP	2,6	58	44,8	6

OK 96.20

2,5	350	1/2 VP	1,0	101	9,9	4
3,2	350	1/2 VP	1,0	71	14,1	4

OK 96.40

2,5	350	VP	1,0	101	9,9	4
3,2	350	VP	1,0	71	14,1	4

OK 96.50

2,5	350	VP	1,0	101	9,9	4
3,2	350	VP	1,0	71	14,1	4

ELEKTRODY DO CIĘCIA

OK 21.03

2,5	350	K	1,5	72	20,8	6
3,2	350	K	3,5	101	34,7	3
4,0	350	K	3,3	63	52,4	3
5,0	450	K	4,3	42	102,4	3



DRUTY LITE DO SPAWANIA W OSŁONIE GAZÓW

Podstawowe zalecenia dotyczące spawania w osłonie gazów, wybór rodzaju gazu	D1
Przegląd norm materiałów spawalniczych do metod MIG/MAG/TIG	D3
Lista drutów litych i prętów do spawania w osłonie gazów	D4
Druty lite i pręty do...	
spawania stali niestopowych	D8
spawania stali niskostopowych	D18
spawania stali odpornych na pękanie (energetycznych)	D30
spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych	D45
napawania i regeneracji	D78
spawania aluminium i jego stopów	D81
spawania miedzi i jej stopów	D97
spawania tytanu	D102
spawania niklu i jego stopów	D103
Opakowania drutów i prętów	D109

Gazy ochronne przy spawaniu metodą MIG/MAG zapewniają ochronę jeziorka i materiału dodatkowego przed szkodliwym działaniem otaczającej atmosfery, przede wszystkim przed utlenianiem i negatywnym wpływem azotu. Dodatkowo stabilizują łuk, wpływają na warunki przenoszenia metalu w łuku, wpływają na głębokość wtopienia, prędkość spawania, wielkość rozprysku oraz poprawiają formowanie i wygląd spoiny. Przy spawaniu metodą MIG jako osłona są używane gazy obojętne, np. argon lub mieszaniny argonu z helem. Przy spawaniu metodą MAG jest stosowany gaz aktywny np. dwutlenek węgla lub mieszanina argonu z dwutlenkiem węgla lub tlenem.

Aktywne gazy ochronne do spawania stali niestopowych i niskostopowych

Zastosowanie czystego dwutlenku węgla (CO_2 ozn. C1 wg PN- EN ISO 14175), jest najtańszą opcją gazu ochronnego gazu do spawania w atmosferach ochronnych. Należy jednak liczyć się z potrzebą bardziej precyzyjnego ustawienia parametrów spawania, z mniejszą równomiernością lica spoiny, wyższym nadlewem, większym rozpryskiem i z ostrzejszym przejściem spoiny do materiału podstawowego. Mieszanina gazowa o składzie Ar + 8 do 25 % CO_2 (M21 według PN- EN ISO 14175) jest najczęściej używanym gazem ochronnym. Jest wprawdzie droższa niż CO_2 , ale zapewnia spokojniejsze i bardziej miękkie jarzenie się łuku, lepszy wygląd spoin oraz mniejszy rozprysk metalu podczas spawania. Zastosowanie mieszanek gazowych polepsza własności mechaniczne stopiwa.

Aktywne gazy ochronne do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

Do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych jest zwykle używany argon z zawartością 1-3% O_2 lub CO_2 (M13 lub M12 według PN- EN ISO 14175). Użycie CO_2 w mieszaninie gazu ochronnego nie jest zalecane do spawania stali nierdzewnych o bardzo niskiej zawartości węgla (0,03 %). Do spawania stali o wysokiej zawartości niklu lub stopu niklu jest zalecany argon lub mieszanina argon-hel (I1 lub I3 według PN- EN ISO 14175).

Gazy obojętne do spawania metali nieżelaznych

W przypadku spawania aluminium, miedzi i innych metali nieżelaznych jest niedopuszczalne jakiekolwiek utlenianie jeziorka lub elektrody topliwej podczas spawania i dlatego stosuje się tylko argon lub mieszaninę argon-hel (I1, I3 według PN- EN ISO 14175).

Gazy ochronne do spawania metodą TIG

Do ręcznego spawania metodą TIG jest zalecany czysty argon (I1). Do zmechanizowanego spawania tą metodą jest czasami zalecany czysty hel (I3), w celu zwiększenia prędkości spawania. Wymagania dot. gazów ochronnych do spawania łukowego i ich oznakowanie zostały określone w EN ISO 14175.

Uwaga:

Do niektórych wysokowydajnych metod spawania, takich jak T.I.M.E., RAPID ARC, RAPID MELT itp. są używane i wieloskładnikowe mieszaniny gazów.

Niektórzy producenci już dostarczają gazy np. I1, M21 i inne z dodatkiem niewielkiej ilości NO w celu zmniejszenia emisji ozonu.

Objaśnienie skrótów metod spawania

MAG - Metal Active Gas - spawanie w aktywnych gazach ochronnych (np. CO₂, mieszanina Ar/CO₂...), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i podawanym drutem, który ulega stopieniu.

MIG - Metal Inert Gas - spawanie w obojętnych gazach ochronnych (np. Ar, He), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i podawanym drutem, który ulega stopieniu.

TIG - Tungsten Inert Gas – spawanie w obojętnych gazach ochronnych (np. Ar, He), łuk elektryczny jarzy się pomiędzy materiałem podstawowym i elektrodą wolframową; materiał dodatkowy jest podawany osobno.

Objaśnienie oznaczenia drutów

OK Autrod, OK AristoRod druty do spawania metodą MIG/MAG

OK Tigrod druty do spawania metodą TIG

Opakowania drutów litych i prętów

Pręty do spawania metodą TIG są pakowane w kartonach papierowych lub w okrągłych tubusach o wadze od 2,5 do 12 kg, w zależności od typu i średnicy. Druty do spawania metodą MIG / MAG są nawijane precyzyjnie lub standardowo na szpule typu S 200, B 300 lub BS 300 zgodnie z PN-EN ISO 544, zwykle o wadze od 5 do 18 kg, w zależności od typu i średnicy. Dla stanowisk zmechanizowanych i zrobotyzowanych, niektóre gatunki drutów są dostępne w dużych opakowaniach typu MARATHON PAC™ o wadze 200 kg przy średnicy 0,8 mm i 250 kg dla pozostałych średnic, a także o wadze 475 kg. Dla wybranych typów i rozmiarów drutów spawalniczych do stali nierdzewnej jest również dostępny Mini Marathon Pac o wadze 100 kg. Druty do spawania aluminium i jego stopów są dostępne w opakowaniach Marathon Pac o wadze 141 kg. Dane dot. pakowania dla określonego gatunku drutu można znaleźć bezpośrednio w odpowiednim katalogu lub w podsumowującej tabeli danych na końcu tego rozdziału. Przegląd oznaczeń i wielkości poszczególnych rodzajów szpul jest umieszczony w danych ogólnych w rozdziale L.

PN-EN ISO 14175: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów powrotnych.

PN-EN ISO 544: 2011

Materiały dodatkowe do spawania – Warunki techniczne dostawy spoiw i topników – Typ wyrobu, wymiary, tolerancje.

PN-EN ISO 14341: 2011

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 636: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja

PN-EN ISO 21952: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 14343: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 1071: 2005

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żeliwa. Klasyfikacja.

PN-EN ISO 18273: 2007

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania aluminium i stopów aluminium – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 18274: 2011

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania niklu i stopów niklu – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 24034: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i pręty lite do spawania tytanu i stopów tytanu – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 24374: 2009

Materiały dodatkowe do spawania. Druty lite i pręty do spawania miedzi i stopów miedzi. Klasyfikacja.

PN-EN 14700: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

ASME SFA/AWS A5.18**ANSI/AWS A5.18/A5.18M:2005**

Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

ANSI/AWS A5.28/A5.28M:2005

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods, 2nd Printing

ANSI/AWS A5.10/A5.10M:1999 (R2007)

Specification for Bare Aluminum and Aluminum Alloy Welding Electrodes and Rods

ANSI/AWS A5.7/A5.7M-2007

Specification for Copper and Copper-Alloy Bare Welding Rods and Electrodes

ANSI/AWS A5.14/A5.14M:2009

Specification for Nickel and Nickel-Alloy Bare Welding Electrodes and Rods-Includes Errata (2010)

Druty lite do spawania stali niestopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK AristoRod 12.50	G 42 4 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1	ER70S-6	D8
OK Autrod 12.51	G 42 3 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1	ER70S-6	D9
OK AristoRod 12.57	G 38 3 M21 2Si1 / G 35 2 C1 2Si1	ER70S-3	D10
OK Autrod 12.58	G 38 3 M21 2Si1 / G 35 2 C1 2Si1	ER70S-6	D11
OK AristoRod 12.63	G 46 4 M21 4Si1 / G 42 2 C1 4Si1	ER70S-6	D12
OK Autrod 12.64	G 46 3 M21 4Si1 / G 42 2 C1 4Si1	ER70S-6	D13
Weld G3Si1	G 42 3 M21 3Si1 / G 38 2 C1 3Si1		D14

Pręty do spawania stali niestopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 12.60	W 38 3 W2Si	ER70S-3	D15
OK Tigrod 12.61	W 42 3 W3Si1	ER70S-6	D16
OK Tigrod 12.64	W 46 3 W4Si1	ER70S-6	D17

Druty lite do spawania stali niskostopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK AristoRod 13.26	G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu / G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu	ER80S-G	D18
OK AristoRod 55	G 55 4 M Mn3NiCrMo	ER100S-G	D19
OK AristoRod 69	G 69 4 M Mn3Ni1CrMo	ER110S-G	D20
OK AristoRod 79	G 79 4 M Mn4Ni2CrMo	ER110S-G	D21
OK AristoRod 89	G89 4 M Mn4Ni2CrMo	ER120S-G	D22
OK Autrod 13.23	-	ER80S-Ni1	D23
OK Autrod 13.25	-	ER100S-G	D24
OK Autrod 13.28	G 46 5 M21 2Ni2	ER80S-Ni2	D25

Pręty do spawania stali niskostopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 55	W 55 4 Mn3NiCrMo	ER100S-G	D26
OK Tigrod 13.23	-	ER80S-Ni1	D27
OK Tigrod 13.26	-	ER80S-G	D28
OK Tigrod 13.28	W 46 5 W2Ni2	ER80S-Ni2	D29

Druty lite do spawania stali odpornych na pełzanie (energetycznych)

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK AristoRod 13.08	G 50 4 M21 4Mo / G 46 0 C1 4Mo	ER80S-D2	D30
OK AristoRod 13.09	G 38 0 C1 2Mo / G 46 2 M21 2Mo	ER80S-G	D31
OK AristoRod 13.12	G CrMo1Si/W CrMo1Si	ER80S-G	D32
OK AristoRod 13.16	G 55A 1CM	ER80S-B2	D33
OK Autrod 13.16	G 55A 1CM	ER80S-B2	D34
OK Autrod 13.17	G 62A 2C1M	ER90S-B3	D35
OK AristoRod 13.22	W CrMo2Si	ER90S-G	D36

Pręty do spawania stali odpornych na pełzanie (energetycznych)

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 13.08	W 55 3 W4M31	ER80S-D2	D37
OK Tigrod 13.09	W 46 2 W2Mo	ER80S-G	D38
OK Tigrod 13.12	W CrMo1Si	ER80S-G	D39
OK Tigrod 13.16	W 55 1 CM	ER80S-B2	D40
OK Tigrod 13.17	W 62 2C1M	ER90S-B3	D41
OK Tigrod 13.22	W CrMo2Si	ER90S-G	D42
OK Tigrod 13.32	W CrMo5Si	ER80S-B6	D43
OK Tigrod 13.38	W CrMo91	ER90S-B6	D44

Druty lite do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 308H	G 19 9 H	ER308H	D45
OK Autrod 308LSi	G 19 9 LSi	ER308LSi	D46
OK Autrod 309L	G 23 12 L	ER309L	D47
OK Autrod 309LSi	G 23 12 LSi	ER309LSi	D48
OK Autrod 310	G 25 20	ER310	D49
OK Autrod 312	G 29 9	ER 312	D50
OK Autrod 316LSi	G 19 12 3 LSi	ER316LSi	D51
OK Autrod 318Si	G 19 12 3 NbSi	(ER318Si)	D52
OK Autrod 347Si	G 19 9 NbSi	ER347Si	D53
OK Autrod 385	G 20 25 5 CuL	ER385	D54
OK Autrod 410NiMo	G 13 4	(ER410NiMo)	D55
OK Autrod 430LNb	G 18 LNb	(ER430LNb)	D56
OK Autrod 430Ti	G Z 17 Ti	(ER430Ti)	D57
OK Autrod 2209	G 22 9 3 NL	ER2209	D58
OK Autrod 2509	G 25 9 7 NL	ER2594	D59
OK Autrod 16.95	G 18 8 Mn	(ER307)	D60

Pręty do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 308L	W 19 9 L	ER308L	D61
OK Tigrod 308LSi	W 19 9 LSi	ER308LSi	D62
OK Tigrod 308H	W 19 9 H	ER308H	D63
OK Tigrod 309L	W 23 12 L	ER309L	D64
OK Tigrod 309LSi	W 23 12 LSi	ER309LSi	D65
OK Tigrod 310	W 25 20	ER310	D66
OK Tigrod 312	W 29 9	ER312	D67
OK Tigrod 316H	W 19 12 3 H	ER316H	D68
OK Tigrod 316L	W 19 12 3 L	ER316L	D69
OK Tigrod 316LSi	W 19 12 3 LSi	ER316LSi	D70
OK Tigrod 318Si	W 19 12 3 NbSi	(ER318Si)	D71
OK Tigrod 347Si	W 19 9 Nb Si	ER347Si	D72
OK Tigrod 385	W 20 25 5 CuL	ER385	D73
OK Tigrod 410NiMo	W 13 4	(ER410NiMo)	D74
OK Tigrod 2209	W 22 9 3 NL	ER2209	D75
OK Tigrod 2509	W 25 9 7 NL	ER2594	D76
OK Tigrod 16.95	W 18 8 Mn	(ER307)	D77

Druty lite do napawania i regeneracji

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 13.89	(S Z Fe2)	-	D78
OK Autrod 13.90	S Z Fe2	-	D79
OK Autrod 13.91	S Fe8	-	D80

Druty do spawania aluminium i jego stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 1070	S Al 1070 (Al99,7)	(ER1070)	D81
OK Autrod 1450	S Al 1450 (Al 99,5Ti)	(ER1450)	D82
OK Autrod 4043	S Al 4043 /S Al 4043 A (AlSi5)	ER4043	D83
OK Autrod 4047	S Al 4047 (AlSi12)/S A 4047	ER4047	D84
OK Autrod 5087	S Al 5087 (S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	(ER5087)	D85
OK Autrod 5183	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	ER5183	D86
OK Autrod 5356	S Al 5356 /S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	ER5356	D87
OK Autrod 5754	S Al 5754 (AlMg3)	(ER5754)	D88

Pręty do spawania aluminium i jego stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 1070	S Al 1070 (Al99,7)	(ER1070)	D89
OK Tigrod 1450	S AL 1450 (Al99,5Ti)	(ER1450)	D90
OK Tigrod 4043	S Al 4043 (AlSi5)	R4043	D91
OK Tigrod 4047	S Al 4047 (AlSi12)	R4047	D92
OK Tigrod 5087	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)	(ER5087)	D93
OK Tigrod 5183	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(A))	R5183	D94
OK Tigrod 5356	S Al 5356 (AlMg5Cr(A))	R5356	D95
OK Tigrod 5754	S Al 5754 (AlMg3)	(ER5754)	D96

Druty do spawania miedzi i jej stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 19.12	S Cu 1898 (CuSn1)	ERCu	D97
OK Autrod 19.30	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	ERCuSi-A	D98
OK Autrod 19.40	S Cu 6100 (CuAl8)	ERCuAl-A1	D99
OK Autrod 19.49	S Cu 7158 (CuNi30)	ERCuNi	D100

Pręty do spawania miedzi i jej stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 19.20	S Cu5180 (CuSn6P)	-	D101

Pręty do spawania tytanu i jego stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 19.72	-	ERTI-2	D102

Druty do spawania niklu i jego stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 19.82	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3	D103
OK Autrod 19.85	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3	D104
OK Autrod 19.93	S Ni 4060 (NiCu30MnTi)	ERNiCu-7	D105

Pręty do spawania niklu i jego stopów

Nazwa produktu	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tigrod 19.82	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3	D106
OK Tigrod 19.85	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3	D107
OK Tigrod 19.93	S Ni 4060	ERNiCu-7	D108

Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, bez pokrycia miedziowego, przeznaczony do spawania stali niestopowych i drobnostopowych. Wykazuje zwiększoną stabilność łuku przy dużych natężeniach prądu oraz zmniejszoną emisję pyłów metalicznych, zwłaszcza miedzi w prównaniu z drutami pomiedziowanymi. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego, w tym metody SAT™. OK AristoRod dzięki specjalnej obróbce powierzchni zapewnia małe zużycie końcówek prądowych.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
ABS 3YSA
BV SA3YM
DB 42.039.29
DNV III YMS
GL 3YS
LR 3S, 3YS
TÜV 10052
CWB, RS

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 4 M21 3Si1

Prąd spawania:

(=+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	0,90	1,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
						+20	-20	-30	-29	-40
EN	TZ 0	M21	560	470	26	130	90	70		60
EN	TZ 1	M21	495	370	28	120	90			
EN	TZ 0	C1	540	440	25	110	70			
AWS	TZ 0	C1	>480	(>400)	>22				>27	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 200	18 - 24	95	14	3,2 - 10,0	0,8 - 2,5
1,0	80 - 300	18 - 32	96	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,5
1,2	120 - 380	18 - 35	97	18	2,5 - 15,0	1,3 - 8,0
1,6	225 - 550	28 - 38	98	20	2,3 - 15,0	2,1 - 11,4

Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, miedziowany, przeznaczony do spawania metodą MIG/ MAG stali niskowęglowych konstrukcyjnych oraz drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych. Pozwala na stosowanie zarówno wysokich natężeń prądu przy łuku natryskowym, jak i niskich przy zwojowym przenoszeniu metalu.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420

Dopuszczenia:

CE EN 13479
ABS 3YSA
BV SA 3YM
DB 42.039.06
DNV III YMS
GL 3YS
LR 3S, 3YS
TÜV 00899
PRS, RS

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1

Prąd spawania:

(=+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,90	1,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ /(A ₄) %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-30	-29
EN	TZ 0	M21	560	470	26	130	90	70	
EN	TZ 1	M21	495	370	28	120	90		
EN	TZ 2	M21	455	310	32	100	75		
EN	TZ 0	C1	540	450	25	110	70		
AWS	TZ 0	C1	>480	(>400)	(>22)				>27

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,6	30 - 100	15 - 20	95	12	5,5 - 13,0	0,7 - 1,7
0,8	60 - 200	18 - 24	95	14	3,2 - 13,0	0,8 - 3,0
1,0	80 - 300	18 - 32	96	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,6
1,2	120 - 380	18 - 34	97	18	2,5 - 15,0	1,3 - 8,0
1,6	225 - 550	28 - 38	98	20	2,3 - 12,0	2,1 - 11,4

Opis:

Drut elektrodowy bez pokrycia miedziowego o zmniejszonej zawartości składników odtleniających Si - Mn, przeznaczony do spawania niskowęglowych stali konstrukcyjnych oraz drobnziarnistych stali węglowo-manganowych. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.10
TÜV	10615

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 3 M21 2Si
EN ISO 14341-A: G 35 2 C1 2Si

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,1	0,5	0,8

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-30
EN	TZ 0	M21	515	420	26	140	110	90
EN	TZ 0	C1	485	385	25	115	90	

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5

D

Opis:

Drut elektrodowy o zmniejszonej zawartości składników odtleniających Si- Mn przeznaczony do spawania niskowęglowych stali konstrukcyjnych oraz drobnoziarnistych stali węglowo-manganowych. Zalecany do elementów aluminiowanych lub ocynkowanych oraz do konstrukcji zabezpieczanych takimi powłokami po spawaniu.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 355/S 355 i inne

Dopuszczenia:

ABS	3YSA
BV	SA 3YM
CE	EN 13479
DB	42.039.17
GL	3YS
LR	3YS, 3YM
TÜV	07653

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 35 2 C1 2Si

EN ISO 14341-A: G 38 3 M21 2Si

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	0,65	1,10

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-30	-18
EN	TZ 0	M21	515	420	26	140	110	90	
EN	TZ 0	C1	485	375	25	125	90		
AWS	TZ 0	C1	>480	(>400)	(>22)				>27

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,6	30 - 100	15 - 20	95	12	5,5 - 13,0	0,7 - 1,7
0,8	60 - 200	18 - 24	95	14	3,2 - 10,0	0,8 - 3,0
1,0	80 - 300	18 - 32	96	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,5
1,2	120 - 380	18 - 35	97	18	2,3 - 12,0	1,6 - 8,7

Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, bez pokrycia miedziowego, przeznaczony do spawania metodą MAG stali niskowęglowych i niskostopowych. Zwiększona zawartość składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.51, zapewnia wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów. Wykazuje zwiększoną stabilność łuku przy dużych natężeniach prądu oraz zmniejszoną emisję pyłów metalicznych, zwłaszcza miedzi. Zalecany do spawania wysokowydajnego i zrobotyzowanego.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

Dopuszczenia:

ABS	3YSA
BV	SA3YM
CE	EN 13479
DB	42.039.30
DNV	III YMS
GL	3YS
LR	3S, 3YS
TÜV	10051
CWB	

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 2 C1 4Si1
EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 4Si1

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	1,00	1,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C				
						+20	-20	-30	-29	-40
EN	TZ 0	M21	595	525	26	130	90	70		60
EN	TZ 1	M21	385	520	28	120	90			
EN	TZ 0	C1	570	475	25	110	70			
AWS	TZ 0	C1	>480	(>400)	(>22)				>27	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 185	18 - 24	95	14	3,2 - 10,0	0,8 - 2,5
1,0	80 - 300	18 - 32	96	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,5
1,2	120 - 380	18 - 35	97	18	2,3 - 15,0	1,2 - 8,0

Opis:

Drut elektrodowy manganowo-krzemowy, miedziowany, przeznaczony do spawania metodą MIG/ MAG stali niskowęglowych i niskostopowych. Zwiększona zawartość składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.51, zapewnia wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

Dopuszczenia:

ABS	3 YSA
BV	SA3YM
DB	42.039.11
CE	EN 13479
DNV	III YMS
GL	3YS
LR	3 3YS
RS	3 YMS
TÜV	04294

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M20, M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 2 C1 4Si1
EN ISO 14341-A: G 46 3 M21 4Si1

Prąd spawania:

(=+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	1,00	1,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-30	-29
EN	TZ 0	M21	595	525	26	130	>90	70	
EN	TZ 1	M21	520	385	28	120	90		
EN	TZ 2	M21	465	320	32	100	75		
EN	TZ 0	C1	570	475	25	110	70		
AWS	TZ 0	C1	>480	(>400)	(>22)				>27

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 185	18 - 24	95	14	3,2 - 10,0	0,8 - 2,5
1,0	80 - 300	18 - 32	96	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,5
1,2	120 - 380	18 - 35	97	18	2,3 - 15,0	1,2 - 8,0
1,6	120 - 380	18 - 35	98	20	2,3 - 15,0	1,2 - 8,0

Opis:

Drut pomiedziowany, przeznaczony do łączenia węglowych stali konstrukcyjnych niestopowych i niskostopowych. Specyfikacja składu chemicznego ma szerszą tolerancję niż inne, podobne pomiedziowane druty marki ESAB. Własności spawalnicze odpowiadają popularnej klasie tego typu produktów.

Materiał spawany:

P/S 235 do P/S 420

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 38 2 C1 3Si1

EN ISO 14341-A: G 42 3 M21 3Si1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn
0,11	0,85	1,30

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _{eL} MPa	R _m MPa	A ₄ (A ₅) %	Z %	KV (J)/°C		
							+20	-20	-30
EN	TZ 0	M21	470	560	26	68	130	90	70
EN	TZ 0	C1	440	540	25	70	110	70	

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 200	18 - 24	95	14	3,2 - 13,0	0,8 - 3,0
1,0	80 - 300	18 - 32	96	14	2,7 - 15,0	1,0 - 5,6
1,2	120 - 380	18 - 34	97	18	2,7 - 15,0	1,3 - 8,0

Opis:

Pręty do spawania metodą TIG zwykłych stali konstrukcyjnych, drobnziarnistych stali węglowo-manganowych, stali okrętowych i kottowych.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 355/S 355 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 11141
BV 3YM
DNV III Y (I1)

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 38 3 W2Si

Prąd spawania:

[-]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	0,60	1,20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
						-18	-30
EN	TZ 0	I1	515	420	26		90
AWS	TZ 0	I1	>480	(>400)	(>22)	>27	

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Pręty do spawania metodą TIG zwykłych stali konstrukcyjnych, drobnziarnistych stali węglowo-manganowych, stali okrętowych i kottowych.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 420/S 420 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 42.039.07
TÜV 09124

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 42 3 W3Si1

Prąd spawania:

[-]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,90	1,50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
						-29	-30
EN	TZ 0	I1	560	470	26		70
AWS	TZ 0	I1	>480	>400	(>22)	>27	

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo o zwiększonej zawartości składników Si - Mn w porównaniu z OK 12.61, zapewniające wyższą wytrzymałość stopiwa i odporność na zanieczyszczenia powierzchni spawanych elementów.

Materiał spawany:

P 235/S 235 do P 460/S 460 i inne

Dopuszczenia:

ABS	3Y
BV	3YM
CE	EN 13479
DNV	IIIM (I1)
GL	3Y
LR	3 3Y
TÜV	05260

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 46 3 W4Si1

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,10	1,00	1,70

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
						-29	-30
EN	TZ 0	I1	595	525	26		70
AWS	TZ 0	I1	>480	>400	(>22)	>27	

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax itp. Odpowiedni także do stali o podwyższonej wytrzymałości, pracujących w niskich temperaturach.

Materiał spawany:

S 235 J2W do S 355 J2G1W i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 42.039.32
DNV III YMS (M21), II YMS(C1)

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 42 0 C1 Z 3Ni1Cu
EN ISO 14341-A: G 46 4 M21 Z 3Ni1Cu

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu
0,09	0,80	1,40	0,85	0,40

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-40	-60
AWS	TZ 0	M21	625	540	26	140	110	87	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych o min. granicy plastyczności do 550 MPa. Zalecany w przypadku wymaganej bardzo dobrej uduktności w niskich temperaturach.

Dopuszczania:

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 55 4 M Mn3NiCrMo

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,10	0,70	1,40	0,60	0,60	0,20

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					
						0	-20	-30	-40	-50	-60
EN	TZ 0	M21	770	690	20	80	75	65	60	50	50
EN	TZ 1	M21	750	660	24		60		50		35
EN	TZ 2	M21	750	660	24	95	70	55		40	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 570°C/1 h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	22	3,5 - 12,2	3,3 - 11,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Niskostopowy drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych o min. granicy plastyczności do 690 MPa. Zalecany w przypadku wymaganej dobrej udurowności w niskich temperaturach.

Materiał spawany:

S 420 do S 690 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 42.039.33
TÜV 11837

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 69 4 M Mn3Ni1CrMo

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
0,08	0,60	1,60	0,30	1,40	0,25	0,07

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-30
EN	TZ 0	M21	800	730	19	100	70	60
EN	TZ 1	M21	750	690	20	130	60	60
EN	TZ 2	M21	640	350	26	100	50	50

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h,

TZ 2 - po normalizacji 920°C/0,5h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	22	3,1 - 8,1	3,3 - 11,6

Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych, ulepszanych cieplnie oraz drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych o min. granicy plastyczności do 790 MPa.

Materiał spawany:

S 620 do S 790 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 79 4 M Mn4Ni2CrMo

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,10	0,75	1,85	0,35	2,05	0,55

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						0	-20	-30
EN	TZ 0	M21	900	810	18	70	60	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Nowy gatunek drutu bez pokrycia miedziowego do stali wysokowytrzymałych, ulepszanych cieplnie oraz drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych o min. granicy plastyczności do 890 MPa.

Materiał spawany:

S 890, Weldox 890, XABO 90 i Domex 960

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.37
GL	4Y89S
TÜV	11881

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: G 89 4 M Mn4Ni2CrMo

Prąd spawania:

$\square = (+)$

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,10	0,80	1,90	0,30	2,10	0,65

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN ISO	TZ0	M21	1000	920	18	60

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	10	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	80 - 280	18 - 28	15	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Miedziowany drut do spawania stali drobnoziarnistych, przeznaczonych do pracy w obniżonych temperaturach (do -50 °C). Stosowany do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

Dopuszczenia:

BV SA4Y40M

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,09	0,60	1,00	<0,15	0,90	0,30

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
						0	-20	-46	-60
AWS	TZ 0	M21	560	480	30	150	130	70	20

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	16	2,7 - 15,0	1,0 - 5,3
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Pomiedziowany niskostopowy drut elektrodowy, przeznaczony do spawania stali o dużej wytrzymałości na rozciąganie oraz stali drobnoziarnistych, używanych w konstrukcjach, takich jak mosty, konstrukcje morskie czy dźwigi. Spoiwo cechują dobre własności udarowości w temperaturze do -60°C.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo	Ti
0,08	0,65	1,80	1,00	0,40	0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
						-20	-40	-60
AWS	TZ 0	M21	700	620	20	130	90	70
AWS	TZ 1	M21	700	640	24	140	110	70

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut niskostopowy do stali pracujących w obniżonych temperaturach (do -60°C). Zapewnia bardzo wysoką jakość stopiwa. Stosowany do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

Materiał spawany:

P 460 NL2, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3,
15MnNi6, 12Ni14 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06852 (RG)
DNV V YMS(M21)

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 46 5 M21 2Ni2

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,10	0,60	1,10	2,40

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C			
						0	-40	-60	-29
EN	TZ 0	M21	630	540	28	130	100	60	-
AWS	TZ 1	M13	630	540	(29)	162	-	131	168

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1 h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	10	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	80 - 280	18 - 28	15	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Spoivo niskostopowe do spawania metodą TIG stali o wysokiej wytrzymałości o min. granicy plastyczności do 550 MPa. Zalecane w przypadku wymaganej bardzo dobrej udatności w niskich temperaturach.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 16834-A: W 55 4 Mn3NiCrMo

Prąd spawania:

[= (-)]

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,10	0,70	1,40	0,60	0,60	0,25

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C			
							0	-20	-40	-46
EN	TZ 0	I1	+20	750	585	27	150	85	69	-
EN	TZ 1	I1	+20	640	550	27	190	160	120	-
EN	TZ 1	I1	+450	530	435	25				
AWS	TZ 0	I1	+20	710	570	(24)				152

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h.

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali drobnoziarnistych, przeznaczonych do pracy w obniżonych temperaturach (do -50 °C). Stosowane do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

Dopuszczenia:

DNV IVY 40M

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo	V
0,08	0,60	1,00	0,90	0,250	0,03

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
						0	-20	-46	-60
AWS	TZ 0	I1	600	500	25	230	200	140	90

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoiwo do spawania metodą TIG stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax itp. Odpowiednie także do stali o podwyższonej wytrzymałości, pracujących w niskich temperaturach.

Materiał spawany:

S235 J2W do S355 J2G1W i inne

Dopuszczenia:

DNV IV YM

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

≡(→)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu
0,10	0,80	1,40	0,85	0,40

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-40	-60
AWS	TZ 0	I1	580	480	30	110	70	60	
AWS	TZ 1	I1	545	430	32	230	210	170	160

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/2h.

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali pracujących w obniżonych temperaturach (do -60°C). Zapewnia bardzo wysoką jakość stopiwa. Stosowane do spawania rur, zbiorników oraz w budownictwie przybrzeżnym.

Materiał spawany:

P460 NL2, 11MnNi5-3, 13MnNi6-3, 15MnNi6, 12Ni14 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06243

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 46 5 W2Ni2

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,09	0,60	1,10	2.40

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
						-20	-40	-60
AWS	TZ 1	I1	630	540	30	200	180	150

TZ 1 - po O.C. 620°C/15h.

Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C, wykonywanych zgodnie z przepisami ASME. Może być także stosowane do stali o podwyższonej wytrzymałości.

Materiał spawany:

ASTM A106 Gr. B, C; A210 Gr. A1, C; A516 Gr. 70

Dopuszczenia:

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A: G 46 0 C1 4Mo

EN ISO 14341-A: G 50 4 M21 4Mo

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,10	0,65	1,90	0,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-40
EN	TZ 0	M21	685	590	24	140	100	80
AWS	TZ 0	C1	645	540	(25)	90		>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot druku (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	10	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	90 - 300	18 - 28	15	14	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C. Może być także stosowany do stali o podwyższonej wytrzymałości.

Materiał spawany:

P 235 - P 460, 16Mo3, G20Mo5 i inne

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.31
DNV	III YMS (M21)
TÜV	10088

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14341-A:	G 38 0 C1 2Mo
EN ISO 14341-A:	G 46 2 M21 2Mo
EN ISO 636-A:	W 46 2 W2 Mo (spoiwo do TIG)

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,10	0,60	1,10	0,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
							+20	0	-20	-40
EN	TZ 0	M21	+20	610	515	26	117	-	100	57
EN	TZ 0	M21	+450	570	425	20				
EN	TZ 1	M21	+20	545	430	26	150	130	95	90
EN	TZ 1	M21	+450	490	370	23				
EN	TZ 2	M21	+20	460	290	34	130	95	65	35
EN	TZ 2	M21	+450	470	220	25				

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/15 h, TZ 2 - po normalizacji 940°C/0,5h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	10	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	80 - 280	18 - 28	15	14	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	12	30	3,1 - 8,1	3,3 - 11,6

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 450°C oraz niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości.

Materiał spawany:

13CrMo 4-5, G17CrMo5-5 25CrMo4 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 10089

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A G CrMo1Si
 EN ISO 21952-A W CrMo1Si (spoiwo do TIG)
 EN ISO 21952-B G 55M 1CM3
 EN ISO 21952-B W 55 1CM3 (spoiwo do TIG)
 SFA/AWS A5.28 ER80S-G
 GOST 2246 08X CM A

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	1,00	1,10	0,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			(-HB)
							+20	0	-20	
EN	TZ 0	M21	+20	785	670	18	40	30	25	270
EN	TZ 0	M21	+450	760	605	15				
EN	TZ 1	M21	+20	580	450	24	80	40	30	190
EN	TZ 1	M21	+450	500	390	17				
EN	TZ 2	M21	+20	460	320	35	115	60	30	140
EN	TZ 2	M21	+450	410	210	25				

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C/0,5 h, TZ 2 - stan po O.C. 940°C + 730°C/15h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 170	16 - 22	10	12	2,0 - 10,8	0,4 - 2,6
1,0	80 - 280	18 - 28	15	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	30	20	3,1 - 8,1	3,3 - 11,6

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej.

Materiał spawany:

SA 387 Gr. 11, 335 Gr. P 11, 13CrMo4-5 i inne

Dopuszczenia:

-

Typ stopu: 1,3Cr- 0,5Mo

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,50	0,40	1,30	0,50

Pozycje spawania:



Wskaźnik X: < 15

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)
520	620	24

TZ 1 - po wyżarzaniu odpuszczającym 620°C / 1h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, miedziowany, do spawania stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

Materiał spawany:

ASTM A213, Gr. T12 lub A335 Gr. P 11 i P12, 13CrMo4-5 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	0,60	1,35	0,50

Wskaźnik X: < 15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 1	M21	>550	>470	>19

TZ 1 - po O.C. 620°C/1 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,25% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

Materiał spawany:

ASTM A213 Gr. T22 lub A335 Gr. P22 10CrMo9-10 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	0,60	2,50	1,00

Wskaźnik X: < 15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 1	M21	720	590	22

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, bez pokrycia miedziowego do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,5% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 600°C oraz nisko-stopowych stali o podwyższonej wytrzymałości.

Materiał spawany:

10CrMo9-10, G17CrMo9-10 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21592-A: G CrMo2Si
 EN ISO 21592-B: G 62 M 2C1M3
 SFA/AWS A5.28: ER 90S-G

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,08	0,60	1,00	2,60	1,10

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	R _{p1.0} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
								+20	-20	-40
EN	TZ 0	M21	+20	890	750	795	19	55		30
EN	TZ 0	M21	+450	880	680	750	19	-		
EN	TZ 1	M21	+20	590	480	510	25	150	120	85
EN	TZ 1	M21	+450	520	410	450	24			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	20	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	30	20	3,1 - 8,1	3,3 - 11,6

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500°C, wykonywanych zgodnie z przepisami ASME.

Materiał spawany:

ASTM A106 Gr. B, C; A210 Gr. A1, C; A516 Gr. 70.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-B: W 55 3 W4 M31

Prąd spawania:

☐ = (-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,09	0,65	1,90	0,50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C	
						-29	-20
AWS	TZ 0	I1	615	520	(28)	200	
EN	TZ 0	I1	>530	>460	>20		>47

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 0,5% Mo, w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 500 °C.

Materiał spawany:

16Mo3 i inne

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.08
DNV	III YMS
TÜV	04950

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 636-A: W 46 2 W2Mo
 EN ISO 21952-B: W 52 1 M3

Prąd spawania:

[= (-)]

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Mo
0,10	0,70	1,10	0,50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C					
						+20	-20	-29	-40	-46	-60
EN	TZ 0	I1	630	540	25	180	130		90		25
EN	TZ 1	I1	560	425	31	147	127				
AWS	TZ 0	I1	>550	>470	(>17)			150		130	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/0,5h.

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 450°C.

Materiał spawany:

13CrMo 4-5, G17CrMo 5-5 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04952

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A: W CrMo1Si
EN ISO 21952-B: W 55 1CM3
SFA/AWS A5.28: ER 80S-G

Prąd spawania:

⚡ (-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	1,00	1,10	0,50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C				
						+20	-20	-30	-40	-60
AWS	TZ 0	I1	720	560	(24)	120	50	40	20	20
EN	TZ 1	I1	650	560	26	180				

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 700°C/0,5h.

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 1% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

Materiał spawany:

A213 Gr. T12 i A335 Gr. P11 i P 12.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

☐ = (-)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	0,60	1,30	0,50

Wskaźnik X: <15

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C -40
AWS	TZ 1	I1	730	640	24	>47

TZ 1 - po O.C. 620°C/1h.

Opis:

Drut chromowo-molibdenowy, miedziowany, do spawania stali odpornych na pękanie typu 2,25% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów wymagających stopiwa o dużej czystości metalurgicznej, wykonywanych wg przepisów ASME.

Materiał spawany:

A213 Gr. T22 a A335 Gr. P22.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

$\equiv (-)$

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,60	0,60	2,50	1,00

Wskaźnik X: < 15

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C -40
AWS	TZ 1	I1	730	620	22	>47

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h.

Opis:

Spoiwo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 2,5% Cr, 1% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów pracujących w temperaturze do 600°C.

Materiał spawany:

10CrMo9-10, G17CrMo9-10 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 11884.00

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 21952-A: W Cr Mo2Si
EN ISO 21952-B: W 62 2C1M3
SFA/AWS A5.28: ER 90S-G

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,08	0,60	1,00	2,60	1,00

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C			
						+20	-20	-30	-40
EN	TZ 0	I1	900	710	20	120			
EN	TZ 1	I1	620	510	24	200			
AWS	TZ 0	I1	956	792	(25)	81	58	38	36
AWS	TZ 2	I1	629	551	(25)		176	176	182

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 750°C/0,5h., TZ 2 - po O.C. 640°C/2h.

Opis:

Spoiwo do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 5% Cr, 0,5% Mo w konstrukcjach kotłów i rurociągów oraz niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości o min. granicy plastyczności do 730 MPa.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,07	0,40	0,50	5,70	0,20	0,60

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C		
							+20	-20	-29
AWS	TZ 0	I1	+20	900	730	(22)	100	80	50
AWS	TZ 1	I1	+20	680	580	(22)	230	200	200
EN	TZ 2	I1	+20	640	550	23	250		
EN	TZ 2	I1	+350	527	465	18			
EN	TZ 2	I1	+450	477	430	19			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 745°C/1h, TZ 2 - po O.C. 730 - 760°C/1h.

Opis:

Spoivo chromowo-molibdenowe do spawania metodą TIG stali odpornych na pękanie typu 9% Cr - modyfikowane, np. P91/T91. Przeznaczone także do stali pracujących w wysokich temperaturach w instalacjach petrochemicznych.

Materiał spawany:

P91/T91, ASTM - A213, 1.4903

Dopuszczenia:

TÜV 07686

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

≡(→)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,10	0,20	0,80	9,00	0,70	0,90	0,10	0,07

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
							+20	0	-20	-40	-60
EN	TZ 1	I1	+20	785	690	20	200	180	150	90	70
EN	TZ 1	I1	+450	580	510	14					
EN	TZ 1	I1	+482	560	500	16					
EN	TZ 1	I1	+560	450	420	22					
EN	TZ 2	I1	+20	760	670	20	210	190	130	60	30

TZ 1 - po O.C. 760°C/2h, TZ 2 - po O.C. 735°C/4h.

Opis:

Drut do spawania stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,06	0,50	1,80	20,0	11,0	<0,30

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 0	M13	>550	>350	>30

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 240	16 - 24	15	2,9 - 8,4	1,5 - 6,0
1,2	100 - 300	20 - 29	18	4,9 - 8,5	1,6 - 7,5

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Używany w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego.

Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 43.039.01
DNV 308 L (-196°C)
TÜV 04267
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

Prąd spawania:

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,80	1,80	20,0	10,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-60	-196
EN	TZ 0	M13	+20	620	370	36	110	90	60
EN	TZ 0	M13	+350	490	370	25			
EN	TZ 1	M13	+20	600	340	43	90	80	60
EN	TZ 1	M13	+350	460	240	28			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitacji 1050°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	4,0 - 16,0	1,5 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5
1,6	230 - 375	23 - 29	22	5,5 - 9,0	5,2 - 8,6

Opis:

Drut do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,40	1,80	24,0	13,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-60	-110
EN	TZ 0	M13	600	440	41	160	130	90

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	4,0 - 16,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoidalnych. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Stopiwo wykazuje żarowytrzymałość do 1000 °C.

Materiał spawany:

1.4583 + S235 do S 355 i inne

Dopuszczenia:

DB 43.039.16
TÜV 10020
CE EN 13479
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,80	1,80	24,0	13,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-60	-110
EN	TZ 0	M13	600	440	41	160	130	90

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	4,0 - 16,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5
1,6	230 - 375	23 - 31	22	5,5 - 9,0	5,2 - 8,6

Opis:

Drut czysto austenityczny do żaroodpornych stali typu 25% Cr, 20% Ni, wykazujący dobrą odporność na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach (do 1150°C). Stosowany w konstrukcjach pieców przemysłowych, elementów kotłów i wymienników ciepła.

Materiał spawany:

1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,10	0,40	1,80	26,0	21,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-196
EN	TZ 0	M13	590	390	43	175	60

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	50 - 140	16 - 22	12	3,4 - 11,0	0,8 - 2,7
1,0	80 - 190	16 - 24	16	2,9 - 8,4	1,1 - 3,1
1,2	180 - 280	20 - 28	20	4,9 - 8,5	2,6 - 4,5

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut austenityczno - ferrytyczny do stali typu 29% Cr, 9% Ni oraz trudno spawalnych gatunków stali i połączeń różnoimiennych, np. części maszyn, narzędzi, stali austenitycznej - manganowej. Stopiwo odporne na gorące pęknięcia oraz na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach.

Materiał spawany:

1.3401

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,15	0,50	1,80	30,5	9,5

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	M13	770	610	20	50

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	50 - 140	16 - 22	12	3,4 - 11,0	0,8 - 2,7
1,0	80 - 190	16 - 24	15	2,9 - 8,4	1,1 - 3,1
1,2	180 - 280	20 - 28	18	4,9 - 8,5	2,6 - 4,5

Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr , 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr , 8% Ni. Zalecany przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Używany w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego, stoczniowego oraz do elementów architektonicznych.

Materiał spawany:

1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 43.039.05
DNV 316 L (-196°C)
TÜV 04268
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,03	0,80	1,90	19,0	12,0	2,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-60	-196
EN	TZ 0	M13	+20	620	440	37	120	95	55
EN	TZ 0	M13	+350	440	340	26			
EN	TZ 1	M13	+20	590	350	42	110	90	50
EN	TZ 1	M13	+350	430	250	31			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitzacji 1050°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	12 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	3,5 - 18,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5
1,6	230 - 375	23 - 31	20	5,5 - 9,0	5,2 - 8,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut do stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowany niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze, takie jak zdolność do zwiłzania. Zachowuje odporność na korozję mokrą do 400 °C oraz żarowytrzymałość do 800 °C.

Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4429, 1.4435, 1.4541, 1.4550, 1.4571, 1.4583 i inne

Dopuszczenia:

DB 43.039.14
TUV 09735
CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

Prąd spawania:

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
<0,08	0,80	1,70	19,0	12,5	2,80	<1,00

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-60	-196
EN	TZ 0	M13	+20	615	460	35	100	70	
EN	TZ 0	M13	+400	480	360	35			
EN	TZ 1	M13	+20	610	435	35	70	60	35
EN	TZ 1	M13	+400	470	310				

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitzacji 1050°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	4,0 - 16,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5

Opis:

Drut austenityczny stabilizowany Nb, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze.

Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4541, 1.4550, 1.4878 i inne

Dopuszczenia:

DB 43.039.13

TÜV 09734

CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M13, M12

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
0,06	0,80	1,80	20,0	10,0	0,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-60	-196
EN	TZ 0	M12	+20	640	440	37	110	80	
EN	TZ 0	M12	+400	460	340	26			
EN	TZ 1	M12	+20	600	330	45	105	80	55
EN	TZ 1	M12	+400	430	280	25			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	3,5 - 18,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5
1,6	230 - 375	23 - 31	22	5,5 - 9,0	5,2 - 8,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut austenityczny do stali typu 20% Cr, 25%Ni, 4,5%Mo, 1,5% Cu. Wysoka zawartość składników stopowych zapewnia dobrą odporność na korozję naprężeniową i międzykrystaliczną w środowisku kwasów nieutleniających.

Materiał spawany:

1.4439; 1.4500; 1.4505; 1.4531; 1.4539 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04905

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Klasyfikacja stopiwa:

EN ISO 14343-A: G 20 25 5 Cu L

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
<0,025	0,3	1,8	20,5	25,0	4,7	1,6

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	M12	540	340	37	120

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)
1,0	80 - 190	16 - 24	15
1,2	180 - 280	20 - 28	18

Opis:

Drut ze stopu typu 13%Cr, 4,5%Ni, 0,5%Mo używany do spawania stali martenzytycznych i martenzytyczno-ferrytycznych o podobnym składzie chemicznym, wykorzystywanych w różnych zastosowaniach, np. w turbinach wodnych.

Materiał spawany:

-

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,05	0,35	0,50	12,5	4,5	0,7

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -10
EN	TZ 1	M12	840	600	17	80

TZ1 - po wyżarzaniu odpuszczającym 600 °C/2h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 190	16 - 24	15	2,9 - 8,4	1,1 - 3,1
1,2	180 - 280	20 - 28	18	4,9 - 8,5	2,6 - 4,5

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut odporny na korozję, ferrytyczny, o niskiej zawartości węgla, ok.18% Cr, stabilizowany niobem, przeznaczony do spawania stali o podobnym składzie chemicznym. Opracowany specjalnie dla przemysłu motoryzacyjnego do spawania elementów układów wydechowych. Jest także używany przy wymaganej bardzo dobrej odporności na korozję i zużycie termiczne.

Materiał spawany:

1.4000, 1.4016, 14610 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
<0,025	0,50	0,50	18,20	<0,30	<0,30	<0,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	TZ 0	420	275	26

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)
0,9	80 - 230	16 - 26	14
1,0	100 - 260	16 - 28	16
1,2	100 - 320	20 - 30	16

Opis:

Drut odporny na korozję, ferrytyczny (18% Cr, 0,5% Ti), przeznaczony do spawania stali nierdzewnych zawierających 13-18% Cr. Używany w przemyśle motoryzacyjnym do spawania elementów układów wydechowych - kolektorów, konwerterów katalitycznych itp. Jest także używany do napawania stali niestopowych i niskostopowych (twardość stopiwa ok. 200 HV).

Materiał spawany:

1.4000, 1.4016, 1.4021, 1.4113, 1.4510, 1.4511, 1.4512, 1.4520 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ti
0,09	0,80	0,50	17,5	0,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	TZ 1	M12	600	390	24
EN	TZ 1	M13	580	380	28

TZ 1 - po O.C. 780°C/0,5h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 190	16 - 24	15	2,9 - 8,4	1,1 - 3,1
1,2	180 - 280	20 - 28	18	4,9 - 8,5	2,6 - 4,5
1,6	230 - 350	24 - 28	22	3,2 - 5,5	3,0 - 5,2

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut o bardzo niskiej zawartości węgla, przeznaczony do spawania ferrytyczno - austenitycznych stali odpornych na korozję typu „duplex”. Stopiwo jest odporne na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową w środowisku zawierającym chlor lub siarkowodor.

Materiał spawany:

1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

Dopuszczenia:

DNV
TÜV 05387
GL 4462S

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M11, M12

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
<0,025	0,50	1,50	22,5	8,5	3,2	0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-60
EN	TZ 0	M12	765	600	28	100	85	60
EN	TZ 1	M12	730	450	34	130	110	60

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydażność stopiwa (kg/h)
0,8	50 - 140	16 - 22	12	3,4 - 11,0	0,8 - 2,7
1,0	80 - 190	16 - 24	15	2,9 - 8,4	1,1 - 3,1
1,2	180 - 280	20 - 28	18	4,9 - 8,5	2,6 - 4,5

Opis:

Drut ferrytyczno-austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu „super duplex”. Zapewnia zwiększoną odporność na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową. Stosowany w przemyśle chemicznym, papierniczo-celulozowym, konstrukcjach przybrzeżnych i branży gazowniczej.

Dopuszczenia:

-

Typ stopu: 25% Cr-10% Ni-4% Mo

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	N
0,01	0,3	0,4	25,0	9,5	4,1	0,6	0,25

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ /A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-40
EN	TZ 0	I1	850	670	30	150	115

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5

Opis:

Spoivo austenityczne ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczone do spawania stali różniamiennych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarowytrzymałych i płyt pancernych. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

Materiał spawany:

1.4583, S235 do S355, 1.3401, X120Mn6 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 43.039.10
TÜV 05420

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M12, M13

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,20	<1,2	6,5	18,5	8,5

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	M13	640	450	41	130

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	55 - 160	15 - 24	12	4,0 - 17,0	1,0 - 4,1
1,0	80 - 240	15 - 28	15	3,5 - 18,0	1,6 - 6,0
1,2	100 - 300	15 - 29	18	3,0 - 14,0	1,6 - 7,5
1,6	230 - 375	23 - 31	22	5,5 - 9,0	5,2 - 8,6

Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni, także stabilizowanych Ti lub Nb, pracujących w temperaturze do 350 °C. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DNV 308L (-60°C)
TÜV 04269
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

☐=(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,40	1,80	20,0	10,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-80	-196
EN	TZ 0	I1	645	450	36	170	135	90
EN	TZ 1	I1	600	320	45	200		110

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5h.

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego, w instalacjach kriogenicznych (do -196 °C).

Materiał spawany:

AISI 304, 304L,
W. Nr.: 1.4301; 1.4306; 1.4541; 1.4550 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 43.039.11
DNV 308L
TÜV 05335

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

☐ = (-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,85	1,80	20,00	10,00

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
						+20	-60	-110	-196
EN	TZ 0	I1	625	480	37	170	150	140	100

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo do spawania metodą TIG stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

Materiał spawany:

304H, 1.4948 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,06	0,50	1,80	20,5	11,0	<0,30

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 0	I1	>550	>350	>30

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu



OK Tigrod 309L

(OK Tigrod 16.53)*

SFA/AWS A5.9: ER309L
EN ISO 14343-A: W 23 12 L

Opis:

Spoiwo do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi, a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych.

Dopuszczenia:

TÜV 10021
CE EN 13479
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,40	1,80	24,0	13,0

Inne dane:

W. Nr. ~1.4332
FN: ~20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-60	-110
EN	TZ 0	I1	590	430	40	160	130	90

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu



OK Tigrod 309LSi

(OK Tigrod 16.51)*

SFA/AWS A5.9: ER309LSi
EN ISO 14343-A: W 23 12 LSi

Opis:

Spoivo do spawania stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych. Zwiększona zawartość Si polepsza właściwości spawalnicze. Stopiwo wykazuje żarowytrzymałość do 1000 °C.

Materiał spawany:

1.4583 + S235 do S355 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06278
CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(−)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,80	1,80	24,0	13,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-60	-110
EN	TZ 0	I1	635	475	32	150	150	130

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr, 8% Ni. Zalecane przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego, stoczniowego oraz do elementów architektonicznych.

Materiał spawany:

W.Nr. 1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

Dopuszczenia:

DNV 316L (-60°C)

TÜV 04270

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

⊖(—)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,03	0,50	1,80	19,0	12,0	2,80

Inne dane:

W. Nr. ~1.4430

FN: ~5 - 10

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
							+20	-60	-110	-196
EN	TZ 0	I1	+20	650	470	32	175	150	120	75
EN	TZ 1	I1	+20	610	340	40	190		140	
EN	TZ 1	I1	+400	450	205	29				

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5h

Opis:

Spoivo austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo oraz 18% Cr, 8% Ni. Zalecane przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Zwiększona zawartość Si poprawia właściwości spawalnicze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i spożywczego oraz w instalacjach kriogenicznych (do -196 °C).

Materiał spawany:

AISI 316, AISI 316L, W.Nr. 1.4301, 1.4541, 1.4550, 1.4435, 1.4571, 1.4583 i inne

Dopuszczenia:

DB	43.039.06
DNV	316L
TÜV	05336
CE	EN 13479
GL	4429

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

==(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,03	0,80	1,8	19,0	12,0	2,8

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-110	-196
EN	TZ 0	I1	630	480	33	175	150	110

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo austenityczne do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr , 12% Ni, 3% Mo. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Zwiększona zawartość węgla polepsza właściwości stopiwa w podwyższonej temperaturze. Używane w konstrukcjach przemysłu chemicznego i petrochemicznego oraz do spawania rur i kotłów.

Materiał spawany:

1.4401, 1.4919, 316H i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(~)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,06	0,50	1,80	19,0	12,0	2,30

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 0	I1	>550	>350	>25

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoiwo do stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowane niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zwiększona zawartość krzemu poprawia własności spawalnicze, takie jak zdolność do zwiłżania. Zachowuje odporność na korozję mokrą do 400 °C oraz żarowytrzymałość do 800 °C.

Materiał spawany:

1.4301, 1.4306, 1.4429, 1.4435, 1.4541, 1.4550, 1.4571, 1.4583 i inne

Dopuszczenia:

DB 43.039.15
CE EN 13479
TÜV 09737

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

==(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
<0,08	0,80	1,80	19,0	12,5	2,80	<1,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	I1	615	460	35	40

TZ 0 - po spawaniu



OK Tigrod 310

(OK Tigrod 16.70)*

SFA/AWS A 5.9: ER310
EN ISO 14343-A: W 25 20

Opis:

Drut czysto austenityczny do żaroodpornych stali typu 25% Cr, 20% Ni, wykazujący dobrą odporność na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach (do 1150°C). Stosowany w konstrukcjach pieców przemysłowych, elementów kotłów i wymienników ciepła.

Materiał spawany:

1.4840, 1.4841, 1.4843, 1.4845 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

==(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,10	0,40	1,80	26,0	21,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-196
EN	TZ 0	I1	590	390	43	175	60

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo austenityczno - ferrytyczne do stali typu 29% Cr, 9% Ni oraz trudno spawalnych gatunków stali i połączeń różnoimiennych, np. części maszyn, narzędzi, stali austenitycznej - manganowej. Stopiwo odporne na gorące pęknięcia oraz na utlenianie i korozję w wysokich temperaturach.

Materiał spawany:

1.3401, połączenia mieszane

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,15	0,50	1,80	30,5	9,5

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	I1	770	610	20	50

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo austenityczne stabilizowane Nb, do spawania stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

Materiał spawany:

AISI 347 i AISI 321, W.Nr. 1.4827, 1.4878 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 09736

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
<0,08	0,80	1,70	20,0	10,0	<1,00

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	I1	640	440	35	90

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo austenityczne do stali typu 20% Cr, 25%Ni, 4,5%Mo, 1,5 Cu. Wysoka zawartość składników stopowych zapewnia dobrą odporność na korozję naprężeniową i międzykrystaliczną w środowisku kwasów nieutleniających.

Materiał spawany:

1.4439; 1.4500; 1.4505; 1.4531; 1.4539; 1.4586;
1.4386 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 05444

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
<0,025	0,30	1,80	20,5	25,0	4,7	1,60

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	I1	540	340	37	120

TZ 0 - po spawaniu

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoiwo ze stopu typu 13%Cr, 4,5%Ni, 0,5%Mo używane do spawania stali martenzytycznych i martenzytyczno-ferrytycznych o podobnym składzie chemicznym, wykorzystywanych w różnych zastosowaniach, np. w turbinach wodnych.

Materiał spawany:

1.4313 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(−)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,05	0,35	0,5	12,5	4,5	0,7

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	TZ 1	I1	800	600	17

TZ 1 - po O.C. 600 °C/2h

Opis:

Spoivo o bardzo niskiej zawartości węgla, przeznaczone do spawania ferrytyczno - austenitycznych stali odpornych na korozję typu „duplex”. Stopiwo jest odporne na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową w środowisku zawierającym chlor lub siarkowodór.

Materiał spawany:

1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 05519

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:

≡(→)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
<0,025	0,50	1,50	22,5	8,5	3,2	0,15

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-60
EN	TZ 0	I1	765	600	28	100	85	60
EN	TZ 1	I1	730	450	34	130	110	90

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1050°C/0,5h.

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo ferrytyczno-austenityczne o bardzo niskiej zawartości węgla do spawania stali typu „super duplex”. Zapewnia zwiększoną odporność na korozję międzykrystaliczną, wżerową i naprężeniową. Stosowane w przemyśle chemicznym, papierniczo-celulozowym, konstrukcjach przybrzeżnych i branży gazowniczej.

Dopuszczenia:

TÜV 06593 (IT)

Typ stopu: 25% Cr-10% Ni-4% Mo

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	N
0,01	0,3	0,4	25,0	9,5	4,1	0,6	0,25

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ /A ₅ %	Z %	KV (J)/°C	
							-20	-40
EN	TZ 0	I1	850	670	30	60	150	115

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5

Opis:

Spoivo austenityczne ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczone do spawania stali różnorodnych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarostabilnych i płyt pancernych. Zwiększona zawartość krzemu polepsza właściwości spawalnicze.

Materiał spawany:

1.3401, 1.4583 + S235 do S355 i inne

Dopuszczenia:

DB 43.039.12
TÜV 05421
CE EN 13479

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(--)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,20	0,70	6,5	18,5	8,5

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	TZ 0	I1	640	450	41	130

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Drut niskostopowy do napawania szyn, rozjazdów, kół, rolek, wałków, zębów w czerpakach i łyżkach maszyn roboczych, narzędzi - np. matryc. Stopiwo odporne na zużycie przez ścieranie i uder.

Dopuszczenia:

-

Twardość stopiwa:

po spawaniu ~38 HRC (C1) ~40 HRC (M21)
po O.C. 350 °C/1h ok. 30 HRC

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ti
0,70	0,40	2,00	1,05	0,20

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut niskostopowy do napawania części maszyn: wałków, śrub pociągowych, rolek napędowych, narzędzi tnących, matryc i innych części narażonych na intensywne zużycie przez ścieranie.

Dopuszczenia:

-

Twardość stopiwa:

po spawaniu (3. warstwa) 58 HRC (C1) 56 HRC (M21)

po O.C. 550 °C/1h 44 HRC

po O.C. 650 °C/1h 39 HRC

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ti
1,10	0,40	2,00	1,80	0,20

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6

Opis:

Drut niskostopowych do napawania części maszyn roboczych, np. ładowarek, mieszadeł, różnych narzędzi. Stopiwo o dużej odporności na zużycie przez ścieranie oraz zużycie termiczne. Z uwagi na dużą zawartość Cr – wykazuje częściową odporność na ogólną korozję.

Typowa twardość stopiwa po spawaniu, w 3. warstwie, ok. 56 HRC.

Podobny drut rdzeniowy: OK TUBRODUR 15.52

Dopuszczenia:

-

Twardość stopiwa:

Twardość po spawaniu 50 - 60 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

M21, C1

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,45	3,0	0,45	9,0

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	80 - 280	18 - 28	15	2,7 - 14,7	1,0 - 5,4
1,2	120 - 350	20 - 33	18	2,7 - 12,4	1,5 - 6,6
1,6	225 - 480	26 - 38	20	3,1 - 8,1	3,3 - 11,6

Opis:

Drut do spawania czystego aluminium, odporny na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

Al99,5, Al99 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Mn	Al	Fe	Zn
<0,20	<0,03	>99,7	<0,25	<0,04

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	75	35	45

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 12,0	0,9 - 1,5
1,2	140 - 260	20 - 29	19	5,0 - 9,0	1,0 - 1,7
1,6	190 - 350	25 - 30	25	4,0 - 7,5	1,4 - 2,5

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut aluminiowy z niewielkim dodatkiem tytanu, do spawania czystego aluminium. Zapewnia drobnoziarnistą strukturę stopiwa, zmniejsza ryzyko pęknięć. Odporny na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

Al99,5, Al99 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04662

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn	Ti
<0,25	<0,05	>99,5	<0,40	<0,07	<0,20

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	90	40	35

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	140-260	20-29	19	5,0 - 9,0	1,0 - 1,7
1,6	190- 350	25-30	25	4,0 - 7,5	1,4 - 2,5

Opis:

Jeden z najszerzej stosowanych spawalniczych stopów aluminium. Przeznaczony do łączenia stopów typu AlMgSi oraz AlSi o zawartości do 7% Si. Dodatek stopowy krzemu zwiększa płynność jeziorka i zdolność do zwilżania brzegów materiału, ułatwiając spawanie. Stop nie jest wrażliwy na gorące pęknięcia a lico spoin jest prawie całkowicie pozbawione nalotu. Nie jest zalecany do łączenia elementów poddawanych anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

AlMgSi0,5, AlMgSi1, AlMg1SiCu, G-AlSi6Cu4 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 61.039.05

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn
5,00	<0,05	95,0	<0,60	<0,10

Pozycje spawania:



Inne dane:

W.Nr. ~3.2245

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	165	55	18

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 170	13 - 24	15	8,0 - 11,0	0,6 - 0,9
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 12,0	0,9 - 1,5
1,2	140 - 260	20 - 29	19	5,5 - 11,0	1,0 - 2,1
1,6	190 - 350	25 - 30	25	4,5 - 8,0	1,5 - 2,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut aluminiowy o zawartości 12% krzemu do napraw odlewów ze stopów typu Al-Mg-Si i Al-Si zawierających powyżej 7% Si. Może być stosowane do różnych stopów Al dla zmniejszenia ryzyka gorących pęknięć. Odpowiednie do konstrukcji pracujących w podwyższonej temperaturze. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

G-AlSi12, G-AlSi8Cu3, G-AlMg3Si i inne

Dopuszczenia:

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Ti
12,0	<0,15	~ 87,0	<0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	170	80	12	~ 45

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	140 - 260	20 - 29	19	5,5 - 11,0	1,0 - 2,1
1,6	190 - 350	25 - 30	25	4,5 - 8,0	1,5 - 2,6

Opis:

Drut do stopów aluminium o zawartości do 5% Mg. Używany w przypadku wymaganej wyższej wytrzymałości niż przy spawaniu stopem 5356. Dodatek stopowy Zr zwiększa odporność stopiwa na gorące pęknięcia.

Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 61.039.07

TÜV 05816

DNV

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Mg	Zn	Zr
<0,25	0,80	reszta	4,70	0,20	0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	I1	280	130	30	35

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 14,0	0,9 - 1,8
1,2	140 - 260	20 - 29	19	7,0 - 13,0	1,2 - 2,3
1,6	190 - 350	24 - 30	20	5,0 - 8,0	1,6 - 2,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut aluminiowy ze stopu typu Al-Mg 4,5 Mn do spawania stopów Al o podobnym składzie. Stopiwo ma lepsze własności wytrzymałościowe niż OK Autrod 5356. Znajduje zastosowanie w konstrukcjach morskich oraz tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, udurowość i odporność na korozję. Nie jest zalecane do pracy w podwyższonej temperaturze z uwagi na podatność na korozję naprężeniową.

Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
ABS	ER5183
BV	WC
DB	61.039.03
DNV	5183 (WC)
GL	RAIMg4,5
TÜV	04666
LR	CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg
<0,40	0,80	reszta	<0,40	4,80

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	I1	290	140	25	30

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 14,0	0,9 - 1,8
1,2	140 - 260	20 - 29	19	7,0 - 13,0	1,2 - 2,3
1,6	190 - 350	25 - 30	25	5,0 - 8,0	1,6 - 2,6

Opis:

5356 jest szeroko używanym stopem, klasyfikowanym jako spoiwo ogólnego zastosowania. OK Autrod 5356 jest zwykle wybierany ze względu na dość dużą wytrzymałość stopiwa na ścinanie. Stopy serii 5xxx spawane przy pomocy OK Autrod 5356, z zawartością powyżej 3% Mg i temperaturze pracy powyżej 65°C mogą być podatne na pękanie w wyniku korozji naprężeniowej. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

AlMg1 do AlMg5, AlMg4Mn, AlMgSi1, AlZn4,5Mg1 i inne

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
ABS	ER 5356
BV	WB
DB	61.039.01
GL	S-AlMg5
LR	WB/I-1
DNV	5356 (WB)
TÜV	04664
CWB	

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg
<0,25	<0,20	reszta	<0,40	5,00

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	265	120	26

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 170	13 - 24	15	11,0 - 14,0	0,9 - 1,1
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 14,0	0,9 - 1,8
1,2	140 - 260	20 - 29	19	7,0 - 13,0	1,2 - 2,3
1,6	190 - 350	25 - 30	25	5,0 - 8,0	1,6 - 2,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut aluminiowy ze stopu AlMg3 zalecany do spawania stopów Al-Mg zawierających mniej niż 3% Mg. Stop posiada dość dużą wytrzymałość i dobrą odporność na korozję.

Materiał spawany:

AlMg1, AlMg3, AlMg2,7Mn i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04758

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn	Mg
0,20	0,30	reszta	0,20	0,10	3,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	230	110	23

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	60 - 170	13 - 24	15	11,0 - 14,0	0,9 - 1,1
1,0	90 - 210	15 - 26	16	7,0 - 14,0	0,9 - 1,8
1,2	140 - 260	20 - 29	19	7,0 - 13,0	1,2 - 2,3
1,6	190 - 350	25 - 30	25	5,0 - 8,0	1,6 - 2,6

Opis:

Spoivo do spawania czystego aluminium, odporne na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

Al99,5; Al99 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn
<0,20	<0,03	>99,7	<0,25	<0,04

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %
EN	I1	75	35	33

* - poprzednia nazwa produktu



OK Tigrod 1450

(OK Tigrod 18.11)*

EN ISO 18273: S Al 1450 (Al99,5Ti)
SFA/AWS: (ER1450)

Opis:

Spoivo aluminowe z niewielkim dodatkiem tytanu, do spawania czystego aluminium. Zapewnia drobnoziarnistą strukturę stopiwa, zmniejsza ryzyko pęknięć. Odporne na działanie czynników chemicznych i korozję atmosferyczną. Posiada dobre właściwości spawalnicze. Cechą charakterystyczną stopu jest jasna barwa powierzchni poddanej anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

Al99,5; Al99 i inne

Dopuszczenia:

TUV 04663

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Ti
<0,25	0,05	>99,5	<0,40	0,15

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	90	40	35

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Jeden z najszerzej stosowanych spawalniczych stopów aluminium. Przeznaczony do łączenia stopów typu AlMgSi oraz AlSi o zawartości do 7% Si. Dodatek stopowy krzemu zwiększa płynność jeziorka i zdolność do zwilżania brzegów materiału, ułatwiając spawanie. Stop nie jest wrażliwy na gorące pęknięcia. Nie jest zalecany do łączenia elementów poddawanych anodyzowaniu. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

AlMgSi0,5, AlMgSi1, AlMgSi1Cu, G-AlSi6Cu4 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479

DB 61.039.06

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn
5,00	<0,05	reszta	<0,60	<0,10

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
EN	I1	165	55	18

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo aluminiowe o zawartości 12% krzemu do napraw odlewów ze stopów typu Al-Mg-Si i Al-Si zawierających powyżej 7% Si. Może być stosowane do różnych stopów Al dla zmniejszenia ryzyka gorących pęknięć. Odpowiednie do konstrukcji pracujących w podwyższonej temperaturze. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

G-AlSi12, G-AlSi8Cu3, G-AlMg3Si i inne

Dopuszczenia:

CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Zn
12,00	<0,15	reszta	<0,60	<0,20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	170	80	12	~ 45



OK Tigrod 5087

(OK Tigrod 18.17)*

EN ISO 18273: S Al 5087
(AlMg4,5MnZr)
SFA/AWS: (ER5087)

Opis:

Spoivo do stopów aluminium o zawartości do 5% Mg. Używane w przypadku wymaganej wyższej wytrzymałości niż przy spawaniu stopem 5356. Dodatek stopowy Zr zwiększa odporność stopiwa na gorące pęknięcia.

Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 61.039.08
TÜV 05796

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg	Zn	Zr
<0,25	0,80	95,0	<0,40	4,70	0,20	0,15

Inne dane:

W.Nr. 3.3546

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	I1	280	130	30	35

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Spoivo alumirowe ze stopu typu Al-Mg 4,5 Mn do spawania Al o podobnym składowie. Stopiwo ma lepsze własności wytrzymałościowe niż OK Autrod 5356. Znajduje zastosowanie w konstrukcjach morskich oraz tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, udurowność i odporność na korozję. Nie jest zalecane do pracy w podwyższonej temperaturze z uwagi na podatność na korozję naprężeniową.

Materiał spawany:

AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1 i inne.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	61.039.04
TUV	04667
CWB	

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg	Zn
<0,40	0,80	reszta	<0,40	4,80	<0,25

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
EN	I1	290	140	25	30



OK Tigrod 5356

(OK Tigrod 18.15)*

SFA/AWS A 5.10: R5356
EN ISO 18273: S Al 5356
(AlMg5Cr(A))

Opis:

5356 jest szeroko używanym stopem, klasyfikowanym jako spoiwo ogólnego zastosowania. OK Autrod 5356 jest zwykle wybierany ze względu na dość dużą wytrzymałość stopiwa na ścinanie. Stopy serii 5xxx spawane przy pomocy OK Autrod 5356, z zawartością powyżej 3% Mg i temperaturze pracy powyżej 65°C mogą być podatne na pękanie w wyniku korozji naprężeniowej. Stop nie jest obrabialny cieplnie.

Materiał spawany:

AlMg1 do AlMg5, AlMg4,5Mn, AlMgSi1,
AlZn4,5Mg1 i inne

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 61.039.02
TÜV 04665
CWB

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg
<0,25	<0,20	95,0	<0,40	5,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₅ %
EN	I1	265	120	26

* - poprzednia nazwa produktu



OK Tigrod 5754

(OK Tigrod 18.13)*

EN ISO 18273: S Al 5754 (AlMg3)
SFA/AWS: (ER5754)

Opis:

Spoivo aluminowe ze stopu AlMg3 zalecane do spawania stopów Al-Mg zawierających mniej niż 3% Mg. Stop posiada dość dużą wytrzymałość i dobrą odporność na korozję.

Materiał spawany:

AlMg1, AlMg3, AlMg2,7Mn, G-AlMg3 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 04759

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Al	Fe	Mg	Zn
<0,25	<0,5	reszta	<0,40	3,0	<0,20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %
EN	I1	230	110	23

D

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut do spawania beztlenuj, czystej miedzi oraz miedzi niskostopowej. Dodatkiem stopowym jest cyna, co zapewnia dobre zwilżanie. Przy spawaniu elementów o dużej grubości zalecane jest podgrzewanie wstępne.

Materiał spawany:

2.0040, 2.0070, 2.0076, 2.0090, 2.0205 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Si	Mn	Cu	Sn
0,20	0,30	>98,0	0,70

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	220	75	30	~ 50-60

Parametry spawania i opakowanie:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Typ szpuli	Waga (kg)
0,8	80 - 120	98-2	15
1,0	90 - 180	98-2	15
1,2	130 - 200	98-2	15

Opis:

Drut do spawania miedzi krzemowej i podobnych stopów miedzi. Może być też używany do napawania stali ferrytyczno-perlitycznych oraz lutowania cienkich blach ocynkowanych w przemyśle motoryzacyjnym.

Materiał spawany:

2.0090, 2.0230, 2.0240, 2.0241, 2.0265, 2.0360 i inne

Dopuszczenia:

TUV 09147

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3, M13 do blach ocynkowanych

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Si	Mn	Cu
4,0	1,0	>94

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	350	130	40	80 - 100

Parametry spawania i opakowanie:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Typ szpuli	Waga (kg)
0,8	60 - 165	98-2	15
1,0	80 - 210	98-2, 93-0	15, 200
1,2	150 - 320	98-2	15

Opis:

Drut przeznaczony do spawania brązów aluminiowych. Stopiwo ma dużą wytrzymałość, dobrą odporność na ścieranie oraz bardzo dobrą odporność na korozję, zwłaszcza w wodzie morskiej. Używany do łączenia stopów mosiężnych, napawania panewek, regeneracji wodnych śrub napędowych oraz do lutowania cienkich blach ocynkowanych w przemyśle motoryzacyjnym.

Materiał spawany:

2.0920 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 - I3, M13 do blach ocynkowanych

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Mn	Al	Cu
0,35	7,8	>90

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	420	175	40	~ 100

Parametry spawania i opakowanie:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Typ szpuli	Waga (kg)
0,8	60 - 165	98-2	15
1,0	80 - 210	98-2	15
1,2	150 - 320	98-2	15
1,6	170 - 320	98-2	15

Opis:

Drut ze stopu miedzi i niklu, przeznaczony do spawania stopów o podobnym składzie chemicznym, takich jak 90Cu10Ni, 80Cu20Ni i 70Cu30Ni. Przydatny również do napawania. Stopiwo ma bardzo dobrą odporność na korozję w wodzie morskiej.

Materiał spawany:

2.0815; 2.0830; 2.0835; 2.0842; 2.0872; 2.0882; 2.0890 i inne

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Fe	Ti+Nb	Cu
<0,05	<0,10	0,75	31,0	0,5	0,35	reszta

Pozycje spawania:



Twardość stopiwa: ~100HB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
ISO	TZ 0	I1	350	180	40	>80

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo do spawania stopów miedzi - mosiądzu i brązów cynowych. Przy spawaniu elementów o dużej grubości zalecane jest podgrzewanie wstępne.

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

☐ (-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

Cu	Sn	P
>92	<7,0	<0,4

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Gaz	R _m MPa	A ₅ %	HB
EN	I1	> 300	> 30	80 - 100

Opis:

Drut ze stopu tytanu Grade 2 do spawania różnych stopów tytanu, gdzie wymagane są dobre właściwości mechaniczne. Drut nadaje się do spawania wymienników ciepła, zbiorników i rurociągów w przemyśle chemicznym oraz konstrukcji w przemyśle lotniczym.

Materiał spawany:

-

Dopuszczenia:

-

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Klasyfikacja stopiwa:

-

Prąd spawania:

☐ = (-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Ti	Fe
<0,03	reszta	<0,20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J) / °C 20 °C
EN	TZ 0	I1	390	270	22	34

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Drut ze stopu niklu, odporny na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczony do stopów typu NiCr21Mo, NiCr22Mo, spawania stali wysoko-stopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiedni także do łączenia materiałów różniamiennych.

Materiał spawany:

X12Ni5, X8Ni9, 1.4301, 1.4306, 1.4404, 1.4429, 1.4876, 1.4529 i stopy niklu np. 2.4856 lub 2.2458

Dopuszczenia:

TÜV 10003
DNV NV1.5Ni do NV9Ni

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	Nb+Ta
<0,10	<0,50	<0,50	>20,0	>60,0	9,0	<0,50	<2,0	3,7

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-105	-196
EN	TZ 0	I1	+20	780	500	45	130	120	110
EN	TZ 0	I1	+550	580	380	48			
EN	TZ 1	I1	+20	765	370	46	185	170	150
EN	TZ 1	I1	+550	590	270	46			
EN	TZ 2	I1	+20	796	490	40	140		120

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po austenitizacji 1175°C/0,5 h, TZ 2 - po O.C. 550°C/15h.

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	70 - 190	20 - 27	12	5,0 - 18,0	1,3 - 4,8
1,0	100 - 200	21 - 27	15	6,0 - 13,0	2,5 - 5,5
1,2	160 - 280	24 - 30	18	6,0 - 10,0	3,6 - 6,0
1,6	200 - 350	25 - 32	22	4,0 - 8,0	4,3 - 8,6

Opis:

Drut ze stopu niklu, odporny na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczony do stopów typu NiCr15Fe, spawania stali wysokostopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej uduwności w niskich temperaturach. Odpowiedni także do łączenia materiałów różnoimiennych.

Materiał spawany:

1.4558, 1.4859, 1.4861, 1.4876, 1.4958, 1.4959
i inne, np. stopy niklu typu 2.4816, X8Ni9

Dopuszczenia:

TÜV 06273

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1 (I2, I3)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Fe	Nb+Ta
<0,10	<0,50	3,0	20,0	>67,0	<0,50	<3,0	2,5

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{eH} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
							+20	-196
EN	TZ 0	I1	+20	700	425	44	150	145
EN	TZ 1	I1	+20	750	460	40	160	145
EN	TZ 1	I1	+450	600	330	41		

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15 h

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	70 - 190	20 - 27	12	5,0 - 18,0	1,3 - 4,8
1,0	100 - 200	21 - 27	15	6,0 - 13,0	2,5 - 5,5
1,2	160 - 280	24 - 30	18	6,0 - 10,0	3,6 - 6,0
1,6	200 - 350	25 - 32	22	4,0 - 8,0	4,3 - 8,6

Opis:

Drut ze stopu niklu zawierającego ok. 30% Cu, do spawania materiałów o podobnym składzie oraz łączenia ich ze stalą. Stopiwo jest odporne na korozję w agresywnych środowiskach m.in. kwasu fluorowodorowego, siarkowego, alkali, wody morskiej.

Materiał spawany:

2.4360; 2.4361; 2.4365; 2.4376 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 01554 (06276)

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu	Al	Ti	Nb	Fe
0,10	0,60	3,00	66,5	31,0	0,5	2,2	0,3	1,5

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J) / °C +20 °C
ISO	TZ 0	I1	>500	>300	>30	>100

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Ø d (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,0	100 - 200	21 - 27	15	6,0 - 13,0	2,5 - 6,5
1,2	160 - 280	24 - 30	18	6,0 - 12,0	3,6 - 6,0

Opis:

Spoivo ze stopu niklu, odporne na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczone do stopów typu NiCr21Mo, NiCr22Mo, spawania stali wysoko-stopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej udarności w niskich temperaturach. Odpowiednie także do łączenia materiałów różnoimiennych.

Materiał spawany:

X12Ni5, X8Ni9, 1.4301, 1.4306, 1.4404, 1.4429 stopów niklu np. 2.4856, 2.4858 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06272
DNV

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

l1

Prąd spawania:

≡(→)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb+Ta
<0,10	<0,50	<0,50	22,0	>60,0	9,0	3,6

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
							+20	-105	-196
EN	TZ 0	l1	+20	780	550	40	-	-	130

TZ 0 - po spawaniu

Opis:

Spoivo ze stopu niklu, odporne na korozję i podwyższone temperatury, przeznaczone do stopów typu NiCr15Fe, spawania stali wysokostopowych odpornych na korozję, żaroodpornych, stali typu 9%Ni oraz podobnych stali o dużej uduwności w niskich temperaturach. Odpowiednie także do łączenia materiałów różnoimiennych.

Materiał spawany:

1.4558, 1.4859, 1.4861, 1.4876, 1.4958, 1.4959, 2.4816, X8Ni9 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06274

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1

Prąd spawania:

=(--)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Nb+Ta
<0,10	<0,50	3,0	20,0	>67,0	<3,0	2,5

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{eH} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
EN	TZ 0	I1	+20	700	425	44	100	70
EN	TZ 1	I1	+20	750	460	40	160	145
EN	TZ 1	I1	+450	600	330	41		

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 650°C/15h.

Opis:

Spoivo ze stopu niklu zawierającego ok. 30% Cu, do spawania materiałów o podobnym składzie oraz łączenia ich ze stalą. Stopiwo jest odporne na korozję w agresywnych środowiskach m.in. kwasu fluorowodorowego, siarkowego, alkali, wody morskiej.

Materiał spawany:

2.4360; 2.4361; 2.4365; 2.4376 i inne

Dopuszczenia:

TÜV 06275 (04076)

Gaz ochronny (EN ISO 14175):

I1, I2, I3

Prąd spawania:

≡(-)

Typowy skład chemiczny spoiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu	Al	Ti	Fe
0,10	0,60	3,0	65,5	31,0	<1,0	2,0	1,5

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J) / °C +20 °C
ISO	TZ 0	I1	>500	>300	>30	>100

TZ 0 - po spawaniu

Nazwa	Ø [mm]	Szpula / Marathon Pac [typ/masa opakowania w kg]														
		46-0 5	76-0 15	76-1 18	77-0 15	77-1 18	93-0 200	93-2 250	94-0 475	94-4 141	98-2 15	98-6 6	98-7 7	69-0 15	69-1 18	24-7 15
		STELE NIESTOPOWE														
OK AristoRod 12.50	0,8						X							X		
	1,0							X	X						X	
	1,2							X	X						X	
OK Autrod 12.51	0,6	X														
	0,8	X	X		X		X									
	1,0	X	X	X	X	X		X	X							
	1,2		X	X	X	X		X	X							
	1,6					X										
WELD G3Si1	0,8				X											
	1,0					X										
	1,2					X										
OK AristoRod 12.57	1,0							X								
	1,2								X						X	
	1,6								X							
OK Autrod 12.58	0,6	X														
	0,8	X			X											
	1,0				X			X								
OK AristoRod 12.63	1,2				X			X								
	0,8						X							X		
	1,0							X							X	
	1,2							X							X	
OK Autrod 12.64	0,8		X		X		X									
	1,0			X		X		X								
	1,2			X		X		X								
	1,6					X			X							
STALE NISKOSTOPOWE																
OK AristoRod 55	0,8															
	1,0														X	
	1,2							X							X	
	1,6															
OK Autrod 13.23	1,0				X											
	1,2				X											
OK Autrod 13.25	1,0				X											
	1,2				X											
OK AristoRod 13.26	1,0														X	
	1,2														X	

Nazwa	Ø [mm]	Szpula / Marathon Pac [typ/masa opakowania w kg]														
		46-0	76-0	76-1	77-0	77-1	93-0	93-2	94-0	94-4	98-2	98-6	98-7	69-0	69-1	24-7
		5	15	18	15	18	200	250	475	141	15	6	7	15	18	15
OK Autrod 13.28	0,8				x											
	1,0				x											
	1,2				x											
OK AristoRod 69	1,0							x							x	
	1,2							x							x	
	1,6															
OK AristoRod 79	1,0							x							x	
	1,2														x	
OK AristoRod 89	0,8													x		
	1,0														x	
	1,2														x	
STALE ENERGETYCZNE																
OK AristoRod 13.08	0,8															
	1,0														x	
	1,2														x	
OK AristoRod 13.09	0,8													x		
	1,0														x	
	1,2														x	
OK AristoRod 13.12	0,8															
	1,0														x	
	1,2														x	
OK AristoRod 13.16	1,0															
	1,2				x	x		x							x	
	1,6				x	x									x	
OK Autrod 13.16	1,0															x
	1,2															x
OK Autrod 13.17	1,0															x
	1,2															x
OK AristoRod 13.22	1,0														x	
	1,2														x	
STALE NIERDZEWNE																
OK Autrod 308H (OK Autrod 16.05)	1,0										x					
	1,2										x					
OK Autrod 385 (OK Autrod 16.55)	1,0										x					
	1,2										x					
OK Autrod 410 NiMo (OK Autrod 16.79)	1,0										x					
	1,2										x					

Nazwa	Ø [mm]	Szpula / Marathon Pac															
		[typ/masa opakowania w kg]															
		46-0 5	76-0 15	76-1 18	77-0 15	77-1 18	93-0 200	93-2 250	94-0 475	94-4 141	95-0 100	98-2 15	98-6 6	98-7 7	69-0 15	69-1 18	24-7 15
OK Autrod 347Si (OK Autrod 16.11)	0,8	x										x					
	1,0	x										x					
	1,2											x					
	1,6											x					
OK Autrod 308LSi (OK Autrod 16.12)	0,6	x										x					
	0,8	x										x					
	1,0	x						x			x	x					
	1,2							x			x	x					
	1,6										x	x					
	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 318Si (OK Autrod 16.31)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
	1,6											x					
OK Autrod 316LSi (OK Autrod 16.32)	0,6											x					
	0,8	x										x					
	1,0							x				x					
	1,2											x					
	1,6											x					
	0,8											x					
	1,0							x				x					
	1,2											x					
OK Autrod 309LSi (OK Autrod 16.51)	0,8											x					
	1,0							x				x					
	1,2											x					
	1,6											x					
OK Autrod 309L (OK Autrod 16.53)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 310 (OK Autrod 16.70)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 312 (OK Autrod 16.75)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 430LNb (OK Autrod 16.76)	0,9											x					
	1,0							x			x	x					
	1,2							x				x					
OK Autrod 430Ti (OK Autrod 16.81)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 2209 (OK Autrod 16.86)	0,8											x					
	1,0											x					
	1,2											x					
OK Autrod 16.95	0,8						x					x					
	1,0							x			x	x					
	1,2							x			x	x					
	1,6																
NAPRAWY I REGENERACJA																	
OK Autrod 13.89	1,0				x												
	1,2				x												

Nazwa	Ø [mm]	Szpula / Marathon Pac [typ/masa opakowania w kg]														
		46-0	76-0	76-1	77-0	77-1	93-0	93-2	94-0	94-4	98-2	98-6	98-7	69-0	69-1	24-7
		5	15	18	15	18	200	250	475	141	15	6	7	15	18	15
OK Autrod 13.90	1,0				x											
	1,2				x											
OK Autrod 13.91	1,0				x											
	1,2				x											
	1,6				x											
METALE NIEŻELAZNE, STOPY NIKLU																
OK Autrod 1070 (OK Autrod 18.01)	1,0												x			
	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 4043 (OK Autrod 18.04)	0,8											x				
	1,0												x			
	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 4047 (OK Autrod 18.05)	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 1450 (OK Autrod 18.11)	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 5754 (OK Autrod 18.13)	0,8												x			
	1,0												x			
	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 5356 (OK Autrod 18.15)	0,8											x				
	1,0												x			
	1,2								x				x			
	1,6												x			
OK Autrod 5183 (OK Autrod 18.16)	1,0												x			
	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 5087 (OK Autrod 18.17)	1,0												x			
	1,2												x			
	1,6												x			
OK Autrod 19.12	0,8										x					
	1,0										x					
	1,2										x					
	1,6															
OK Autrod 19.30	0,8										x					
	1,0						x				x					
	1,2										x					
	1,6										x					

Nazwa	Ø [mm]	Szpula / Marathon Pac														
		[typ/masa opakowania w kg]														
		46-0 5	76-0 15	76-1 18	77-0 15	77-1 18	93-0 200	93-2 250	94-0 475	94-4 141	98-2 15	98-6 6	98-7 7	69-0 15	69-1 18	24-7 15
OK Autrod 19.40	0,8										x					
	1,0										x					
	1,2										x					
	1,6										x					
OK Autrod 19.82	0,8															
	1,0										x					
	1,2										x					
	1,6															
OK Autrod 19.85	0,8															
	1,0										x					
	1,2										x					
	1,6															
OK Autrod 19.93	0,8										x					
	1,0										x					
	1,2															
	1,6															

Uwaga:

Rodzaje szpul i opakowań masowych opisane są w rozdziale L.



DRUTY RDZENIOWE (PROSZKOWE)

Ogólne informacje o spawaniu drutami rdzeniowymi.....	E1
Przegląd norm dotyczących spawalniczych drutów rdzeniowych.....	E3
Lista gatunków drutów rdzeniowych	E4
Druty rdzeniowe do...	
spawania stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych	E6
spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych	E33
napraw, regeneracji, połączeń różnoimiennych i żeliwa	E45

Technologia spawania drutami rdzeniowymi (proszkowymi) jest w zasadzie taka sama, jak technologia MIG/MAG. Jedyną różnicą jest materiał dodatkowy. W metodzie MIG/MAG używany jest drut lity, natomiast w opisywanej technologii spawania używany jest drut elektrodowy, który składa się z zewnętrznej metalowej powłoki, zwiniętej z taśmy, mający postać cienkościennej rurki wypełnionej wewnątrz topnikiem, metalicznym proszkiem lub niezbędnymi dodatkami stopowymi. W przeciwieństwie do drutów litych, druty rdzeniowe mogą mieć różne właściwości stopiwa lub specyficzne właściwości spawalnicze osiągane poprzez różny skład wypełnienia. Znacznie większa gęstość prądu (A/mm^2) w przewodzącej części drutu rdzeniowego (w powłoce), pozwala na znacznie szybsze jego stapianie, w porównaniu z drutem litym o takiej samej średnicy, przy takich samych parametrach spawania. Tym samym osiągana jest wyższa wydajność procesu wraz z łatwiejszą kontrolą jeziorka spawalniczego. Druty rdzeniowe używane są najczęściej w osłonie gazu ochronnego. Wypełnienie niektórych rodzajów drutów rdzeniowych może być również zaprojektowane w taki sposób, że podczas spawania tworzy się własna atmosfera ochronna i udział dodatkowego gazu nie jest wymagany. Są to druty rdzeniowe samoosłonowe.

Druty z wypełnieniem rutowym

Druty rdzeniowe rutowe zapewniają najlepszy wygląd lica spoiny, głęboki przetop materiału spawanego i łatwe usunięcie powstałego żuźla. Większość gatunków zapewnia dobre własności w każdej pozycji spawania.

Drutami tego typu można spawać łukiem natryskowym, przy stosunkowo małym natężeniu prądu, z minimalnym rozpryskiem. Dostępne są również specjalnie gatunki do spawania z dużą prędkością oraz gatunki o zwiększonej wydajności stopiwa, przeznaczone głównie do spawania w pozycji podłonej lub nabocznej. Druty rutowe pokrywają zastosowaniem bardzo szeroki zakres rodzajów stali, łącznie ze stalami energetycznymi oraz nierdzewnymi. Najczęściej używane są w osłonie mieszanek gazowych (np. M21), rzadziej w CO_2 (C1). Najczęściej używanymi przedstawicielami tej grupy drutów rdzeniowych są druty OK Tubrod 15.14 i PZ 6113.

Druty z wypełnieniem zasadowym

Druty rdzeniowe zasadowe zapewniają stopiwo o wysokiej jakości i udatności w niskich temperaturach, podobnie jak elektrody z otuliną zasadową. Wiele z nich jest testowanych metodą CTOD, osiągając doskonałe wyniki. Stosowane są w konstrukcjach pracujących w temperaturach do $-50^\circ C$. Do tej grupy należą również druty do spawania stali o wysokiej wytrzymałości i stali żarowytrzymałych. Aby uzyskać najlepsze wyniki spawania zaleca się odpowiednie szkolenie. Wymagane jest posiadanie właściwych uprawnień przez spawaczy. Z tego powodu, jak

również konieczności bardziej rygorystycznego przestrzegania wymaganych parametrów spawania, są mniej popularne. Są bardzo wydajne przy spawaniu połączeń doczołowych, zwłaszcza w pozycji PC oraz przy jednostronnym spawaniu na podkładkach ceramicznych w pozycji PA i PB. Znajdują często zastosowanie w produkcji zbiorników ciśnieniowych, profili konstrukcyjnych, budowie mostów i platform morskich itp., często w połączeniu z drutami rutowymi, używanymi w pozycjach PE i PF. Najczęściej stosowanymi przedstawicielami tej grupy są druty OK Tubrod 15.00 i PZ 6125.

Druty z wypełnieniem metalicznym

Druty metaliczne zwykle wypełnione są sproszkowanym żelazem, z niewielką ilością składników odtleniających i stabilizujących. Druty tego typu mogą zawierać także dodatki stopowe, w celu regulacji składu chemicznego stopiwa (np. druty do napawania). Właściwości spawalnicze tych typów drutów rdzeniowych można przyrównać do właściwości spawania drutem litymi. Ich uzysk wynosi około 90%, ale wydajność stapiania jest znacznie większa niż drutów litych, ze względu na większą gęstość prądu. Oprócz małych wysepek szklawa, na powierzchni lica spoin nie powstaje żuźel, co jest korzystne, zwłaszcza jeżeli chodzi o spoiny wielowarstwowe i spawanie zmechanizowane. Dlatego też bardzo często są wykorzystywane w procesach spawania za pomocą robotów przemysłowych. Posiadają doskonałe właściwości spawalnicze i mogą pracować we wszystkich pozycjach. Po zastosowaniu prądu impulsowego

nadają się do spawania cienkich blach oraz do przetopów graniowych, jako metoda zastępcza do TIG. Przedstawicielami tego typu drutów rdzeniowych są np.: OK Tubrod 14.12, PZ 6102 i OK Tubrod 14.11.

Druty rdzeniowe samoosłonowe

Druty z tej grupy zawierają w rdzeniu składniki gazotwórcze i odtleniające stopiwo. Podczas jarzenia się łuku same wytwarzają atmosferę ochronną i blokują dostęp powietrza do jeziora spawalniczego, dzięki czemu zbędna jest instalacja gazu ochronnego. Wytwarzają jednak duże ilości dymów oraz składników gazowych, szkodliwych dla zdrowia, więc powinny być używane tylko w przypadku sprawnie działającej instalacji odciągowej i wentylacyjnej lub przy pracy na zewnątrz. Ten rodzaj wypełnienia jest często stosowany w drutach służących do napraw i regeneracji.

Porównanie z innymi technologiami spawania

Spawanie ręczne elektrodą otuloną:

- nawet kilkakrotny wzrost wydajności spawania
- znacznie niższe koszty procesu spawania, w przeliczeniu na 1 m złącza
- bardzo niska zawartość wodoru dyfundującego w stopiwie - zwykle poniżej 5 ml/100g stopiwa
- doskonała jakość stopiwa, z minimalnym występowaniem porowatości lub wtrąceń żużla

Metoda MIG/MAG:

- znaczny wzrost wydajności spawania, przede wszystkim w pozycjach przymusowych
- niższe koszty procesu spawania, w przeliczeniu na 1 m złącza
- doskonałe wykorzystanie zmechanizowanych i zrobotyzowanych stanowisk pracy
- lepsza jakość stopiwa
- większa możliwość wprowadzania dodatków stopowych
- ograniczona możliwość wykonywania przetopów graniowych bez użycia podkładki

Opakowania drutów rdzeniowych

Druty rdzeniowe dostarczane są na szpulach typu S200, B300 i BS300 o wadze od 5 kg do 16 kg, w zależności od rodzaju i średnicy. Niektóre typy dostarczane są w dużych opakowaniach typu MARATHON PAC™. Informacje dotyczące opakowań znajdują się w rozdziale L, a zalecenia dotyczące przechowywania - w rozdziale M.

PN-EN ISO 14175: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Gazy i mieszaniny gazów do spawania i procesów pokrewnych.

PN-EN ISO 17632: 2011

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali niestopowych i drobnziarnistych – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 17634: 2006

Materiały dodatkowe do spawania – Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja

PN-EN ISO 7633: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe proszkowe i pręty do spawania łukowego w osłonie gazu i bez osłony gazu elektrodą metalową stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 18276: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Druty proszkowe do spawania łukowego elektrodą metalową, w osłonie gazu i bez osłony gazu, stali o wysokiej wytrzymałości – Klasyfikacja.

PN-EN ISO 1071: 2005

Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone, druty, pręty i druty proszkowe do spawania żeliwa. Klasyfikacja.

PN-EN 14700: 2008

Materiały dodatkowe do spawania – Materiały dodatkowe do napawania utwardzającego.

ASME SFA/AWS A 5.9**ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006**

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods, 2nd Printing

ASME SFA/AWS A5.15**ANSI/AWS A5.15-90 (R2006)**

Specification for Welding Electrodes and rods for Cast Iron

ANSI/AWS A5.17/A5.17M-97 (R2007)

Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

ANSI/AWS A5.18/A5.18M:2005

Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding

ANSI/AWS A5.20/A5.20M:2005

Specification for Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding

ANSI/AWS A5.22-95 (R2005)

Specification for Stainless Steel Electrodes for Flux Cored Arc welding and Stainless Steel Flux Cored Rods for Gas Tungsten Arc Welding (fifth printing, February 2008 for errata on Table 1)

ANSI/AWS A5.23/A5.23M:2007

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

ANSI/AWS A5.29/A5.29M:2005

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding

Druty rdzeniowe do spawania stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tubrod 14.01	T 42 2 Z M M 2 H10/T 42 2 Z M M 2 H10	E70C-GM	E6
OK Tubrod 14.03	T 69 4 Mn2NiMo M M 2 H5	E110C-G	E7
OK Tubrod 14.11	T 42 4 M M 3 H5	E70C-6M H4	E8
OK Tubrod 14.12	T 42 2 M M 1 H10/T 42 2 M C 1 H10	E70C-6M/E70C-6C	E9
OK Tubrod 14.13	T 42 2 M M 2 H5	E70C-6M	E10
OK Tubrod 15.00	T 42 3 B M 2 H5/T 42 3 B C 2 H5	E71T-5M H4/E71T-5C H4	E11
OK Tubrod 15.09	T 69 4 2NiMo P M 2 H5	E111T1-K3MJ-H4	E12
OK Tubrod 15.12	T 42 0 R C 3 H10	E 70T-1C	E13
OK Tubrod 15.14	T 46 2 P M 2 H5/T 46 2 P C 2 H5	E71T-1M/E71T-1C	E14
OK Tubrod 15.17	T 46 3 1Ni P C 2 H5 /T 46 4 1Ni P M 2 H5	E81T1-Ni1M	E15
PZ 6102	T 46 4 M M 2 H5	E70C-6M H4	E16
PZ 6111	T 46 2 1Ni R M 3 H10/T 42 2 1Ni R C 3 H10		E17
PZ 6111HS	T 42 2 1Ni R C 3 H10/T 46 2 1Ni R M 3 H10	E70T-1C H8/ E70T-1M H8	E18
PZ 6113	T 46 2 P M 1 H10/T 42 2 P C 1 H5	E71T 1M H8/E71T 1C H4	E19
PZ 6113S	T 46 3 P C 2 H5	E71T-9C H4	E20
PZ 6114	T 46 4 P M 1 H5	E71T-1MJ H4	E21
PZ 6125	T 42 6 1Ni B M 1 H5	E71T5-K6M H4	E22
PZ 6138	T 50 6 1Ni P M 1 H5	E81T1-Ni1M JH4	E23
PZ 6138SR	T 46 6 1Ni P M 1 H5	E81T1-Ni1M J	E24
Dual Shield MoL	T MoL P M 2 H5	E81T1-A1M	E25
Dual Shield CrMo1	T CrMo1 P M 2 H5	E81T1-B2M	E26
Dual Shield CrMo2	T CrMo2 P M 2 H5	E91T1-B3M	E27
Coreshield 8	T 42 2 Y N 2	E71T-8	E28
Coreshield 15	-	E71T-GS	E29
Coreweld 46 LS	T 46 4 M M 2 H 5	E 70 C-6 MH 4	E30
Pipeweld 91T-1	T 55 4 Z P M 2 H5	E 91T1-G	E31
Pipeweld 101T-1	-	E 101T1-G	E32

Druty rdzeniowe do spawania stali nierdzewnych i wysokostopowych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
Shield-Bright 308L	T 19 9 L P M 2 - US/T 19 9 L P C 2 - US	E308LT1-4/E308LT1-1	E33
Shield-Bright 308L X-tra	T 19 9 L R M 3/T 19 9 L R C 3	E308LT0-4/E308LT0-1	E34
Shield-Bright 309L	T 23 12 L P M 2 - US/T 23 12 L P C 2 - US	E309LT1-4/E309LT1-1	E35
Shield-Bright 309L X-tra	T 23 12 L R M 3/T 23 12 L R C 3	E309LT0-4/E309LT0-1	E36
Shield-Bright 309LMo		E309LMoT1-4/E309LMoT1-1	E37
Shield-Bright 309LMo X-tra	T 23 12 2 L R M 3/T 23 12 2 L R C 3	E309LMoT0-4/E309LMoT0-1	E38
Shield-Bright 316L	T 19 12 3 L P M 2 - US/T 19 12 3 L P C 2 - US	E316LT1-4/E316LT1-1	E39
Shield-Bright 316L X-tra	T 19 12 3 L R M 3/T 19 12 3 L R C 3	E316LT0-4/E316LT0-1	E40
OK Tubrod 14.27	T 22 9 3 N L P M 2/T 22 9 3 N L P C 2	E2209T1-4/E2209T1-1	E41
OK Tubrod 15.30	T 19 9 L M M 2/T Fe12	(E308L)	E42
OK Tubrod 15.31	T 19 9 L M M 2	(E316L)	E43
OK Tubrod 15.34	T Fe10/T 18 8 Mn M M 2	(E307)	E44

Druty rdzeniowe do napraw, regeneracji, połączeń różnoimiennych i żeliwa

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tubrodur 14.70	T Z Fe14		E45
OK Tubrodur 14.71	T Fe10		E46
OK Tubrodur 15.40	T Fe1		E47
OK Tubrodur 15.41	T Z Fe3		E48
OK Tubrodur 15.42	T Z Fe2		E49
OK Tubrodur 15.43	T Z Fe3		E50
OK Tubrodur 15.50	T Z Fe2		E51
OK Tubrodur 15.52	T Fe6		E52
OK Tubrodur 15.60	T Fe9		E53
OK Tubrodur 15.65	T Fe9		E54
OK Tubrodur 15.73	T Z Fe7		E55
OK Tubrodur 15.81	T Z Fe6		E56
OK Tubrodur 15.82	T Z Fe16		E57
OK Tubrodur 15.84	T Z Fe3		E58
NICORE 55	TNiFe-1		E59
PZ 6159	T Fe3		E60
PZ 6163	T Fe7		E61
PZ 6166	T Fe7/T 13 4 M M 2		E62

Opis:

Drut rzeniowy z wypełnieniem metalicznym, z dodatkiem stopowym 0,5% Cu, przeznaczony do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax, Atmofix i innych.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

0.5% Cu

Prąd spawania:

$\pm$

Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
0,95	0,65	1,60	0,30	0,40	0,10	0,50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -20
AWS	TZ 0	M21	600	490	26	98

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	12,0	1,3 - 7,5
1,4	120 - 380	16 - 34	95	20	9,0	1,6 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy z wypenieniem metalicznym, z dodatkiem stopowym niklu i molibdenu zapewniającym wysoką wytrzymałość i udurowość w temp. do -40°C. Stosowany w konstrukcjach stalowych pracujących w niskich temperaturach m. in. w urządzeniach dźwigowych i budownictwie przybrzeżnym.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.23 (M21)
TÜV	04142

Rodzaj wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:



Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,07	0,50	1,60	2,20	0,60

Pozycje spawania:



Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ 0	M21	842	757	>17	71

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5
1,6	140 - 450	18 - 36	1,5 - 12,0	1,6 - 8,0

Opis:

Drut rzeniowy z wypełnieniem metalicznym, spieczenie zaprojektowany do spawania zmechanizowanego i robotów spawalniczych. Odpowiedni do spawania cienkich blach. Wytwarza łuk natryskowy przy niskim napięciu łuku, zapewniając minimalny rozprysk i wysoką jakość stopiwa. Może być używany do spawania blach ocynkowanych.

Dopuszczenia:

ABS	4Y400SA (M21)
BV	S3YMH
CE	EN 13479
DB	42.039.28 (M21)
DNV	III Y40 H5 (M21)
GL	4Y40H5S (M21)
LR	4Y40S H5 (M21)
TÜV	10010

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21, M12 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Gaz	C	Si	Mn
M21	0,05	0,75	1,60
M12	0,05	0,95	2,00

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ 0	M21	510 - 600	> 420	> 22	> 47
EN	TZ 0	M12	560 - 660	>460	>22	> 47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 350	14 - 32	1,8 - 18,5	1,3 - 8,0
1,4	150 - 350	18 - 33	3,5 - 12,1	2,1 - 7,2

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do spawania stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Szczególnie odpowiedni do układania spoin pachwinowych w pozycji nabocznej, w przemyśle stoczniowym. Wykazuje dużą tolerancję na podkład zabezpieczający blachy przed korozją (tzw. primer).

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
ABS	3YSA H10 (M21 i C1)
BV	SA 3 YM (M21 i C1)
DB	42.039.24 (M21 i C1)
DNV	III YMS (M21 i C1)
GL	3 YS (M21 i C1)
LR	3S, 3 YS (M21 i C1)
TÜV	06649
RS	3YS, 3YSA (M21 i C1)
RINA	

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:

M21 $\boxed{= (\pm)}$

C1 $\boxed{= (-)}$

Zawartość wodoru:

<10ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,07	0,60	1,40

Pozycje spawania:



Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-29
EN	TZ 0	M21	586	481	27	96	>27

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5
1,6	140 - 450	18 - 36	20	1,5 - 8,5	1,6 - 8,0

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu metalicznym do szybkiego wykonywania spoin pachwinowych i czołowych w pozycjach podolnej i nabocznej. Łuk jarzy się stabilnie przy wszystkich natężeniach prądu spawania, dzięki czemu uzyskuje się doskonały wygląd spoiny oraz brak podtopień i rozprysku.

Materiał spawany:

S235 do S420

Dopuszczenia:

ABS	3YSA H5 (M21)
BV	3A3YM (M21)
CE	EN 13479
DB	42.039.03 (M21)
DNV	IIIYMS (M21)
GL	3YS (M21)
LR	3, 3YS (M21)
TÜV	09086
MoD	

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

~ 95%

Prąd spawania:

☐ = (+)

Zawartość wodoru:

<5ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,06	0,60	1,45	<0,20	<0,50	<0,20

Pozycje spawania:



Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-29
EN	TZ 0	M21	611	503	26	106	>27

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	1,8 - 12	1,3 - 7,5
1,4	120 - 380	16 - 34	2,0 - 9,0	1,6 - 7,5
1,6	140 - 450	18 - 36	1,5 - 8,0	1,6 - 8,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - zasadowym, wytwarzający niskowodorowe stopiwo, odporne na pękanie. Powstająca na licu powłoka zużłu jest cienka i może być łatwo przetopiona w kolejnej warstwie. Drut o średnicy 1,2 mm umożliwia spawanie w pozycjach przymusowych. Stosowany do spawania wielowarstwowych złączy w konstrukcjach mostów, zbiorników ciśnieniowych itp.

Materiał spawany:

S235/P235 do S420/P420

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	42.039.12(M21, C1)
DNV	III YMS (M21)
GL	3YH10S (M21)
LR	3YS H15 (M21)
TÜV	02181
RINA	

Typ wypełnienia:

zasadowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

Prąd spawania:



Zawartość wodoru:

<4ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,07	0,70	1,40

Pozycje spawania:



Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-30
EN	TZ 0	M21	569	>456	28	145	129

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	120 - 300	16 - 32	4,0 - 15,0	1,7 - 6,5
1,6	140 - 400	24 - 34	3,0 - 10,5	2,0 - 8,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutyłowym, przeznaczony do spawania stali o wysokiej wytrzymałości, z min. granicą plastyczności do 690 MPa.

Dopuszczenia:

TÜV 10 733
CE EN 13 479

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

>85%

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,06	0,35	1,20	2,30	0,40

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
ISO	TZ 0	M21	830	> 690	> 18	> 47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	21 - 32	85	20	5,6 - 19,8	2,1 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym, przeznaczony głównie do spoin pachwinowych wykonywanych w pozycji nabocznej. Umożliwia dużą wydajność spawania elementów o grubości powyżej ok. 9 mm, wytwarza łatwy do usunięcia żużel i zapewnia korzystny kształt spoiny z całkowicie płaskim licem.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 42.039.13
TÜV 04211

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

~ 85%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Cu
0,06	0,60	1,50	<0,20	<0,20	0,50	0,30

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C 0
ISO	TZ 0	C1	580	> 420	> 22	> 47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	250 - 450	26 - 38	85	20	4,0 - 12,0	3,5 - 10,0
2,4	250 - 550	28 - 38	85	20	3,0 - 8,5	3,5 - 9,5

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutyłowym, do spawania we wszystkich pozycjach, o uniwersalnym zastosowaniu. Pracuje z łukiem natryskowym, zapewniając doskonałe właściwości spawalnicze. Zalecany do konstrukcji okrętowych.

Dopuszczenia:

ABS	3YSA H10
BV	SA3YM
CE	EN 13479
DB	42.039.05
DNV	IIIYMS
GL	3YS
LR	3S 3YS
RS	3YMS H10
TÜV	07651
RINA	2YS (C1), 3YS (M21)
PRS	3YS H10

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

ok. 85%

Prąd spawania:

=(+)

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Gaz	C	Si	Mn
C1	0,05	0,55	1,25
M21	0,05	0,55	1,35

Pozycje spawania:



Inne dane:

Ø 1,6 tylko pozycje PA, PB

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -20
EN	TZ 0	C1	588	497	27	110

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	110 - 300	21 - 32	3,2 - 14,0	1,3 - 5,8
1,4	130 - 320	22 - 32	3,0 - 12,5	1,4 - 6,3
1,6	150 - 360	24 - 34	3,0 - 11,0	2,0 - 6,2

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutyłowym do spawania we wszystkich pozycjach, przy zachowaniu dużej szybkości topienia. Dobrze spełnia wymagania udarności do -40°C.

Dopuszczenia:

ABS	3YSAH5 (M21 i C1)
BV	SA3YM HH (C1), SA3YM (M21)
CE	EN 13479
DB	42.039.26 (M21 i C1)
DNV	IVY42MS H10 (M21)
GL	4Y46H5S (M21, 1.2 mm)
LR	3YS H5 (C1)
LR	4Y46S H5 (80Ar/20CO ₂)
RINA	4Y40 S H10 (M21)
RS	4YMSHH (M21, 1.6 mm)
RS	4YMSHHH (M21, 1.2 mm)
TÜV	05198

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

C1, M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

ok. 85%

Prąd spawania:

= (+)

Zawartość wodoru:

< 5ml /100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,06	0,35	1,20	0,95

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ 0	M21	610	540	26	120

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie toku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	110 - 300	21 - 32	3,2 - 14,5	1,3 - 5,8
1,4	150 - 360	24 - 34	3,0 - 11,0	2,0 - 6,2

Opis:

Drut rzeniowy z wypełnieniem metalicznym, zapewniający bardzo dobrą spawalność przy niskich natężeniach prądu, odpowiedni do spawania cienkich blach (>3 mm). Nadaje się do wykonywania przetopów granicznych łukiem zwarciovym oraz spawania łukiem pulsującym. Drut o średnicy 1,2 mm umożliwia spawania we wszystkich pozycjach z wyjątkiem pionowej w dół.

Dopuszczenia:

ABS	3SA, 3YSA
BV	S3M, 3YM HH (M21)
CE	EN 13479
DB	42.105.09
DNV	IV Y MS (H10)
GL	4YH10S (M21)
LR	4S 4YS H15
TÜV	04901

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,07	0,65	1,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ 0	M21	530 - 630	> 460	> 24	> 47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	16 - 34	20	4,6 - 18,5	2,0 - 8,0
1,4	150 - 350	18 - 33	20	2,5 - 8,8	1,6 - 6,7
1,6	150 - 450	17 - 36	20	2,0 - 9,3	1,7 - 7,8

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutowym, przeznaczony głównie do spoin pachwinowych wykonywanych w pozycji nabocznej lub korytkowej. Zapewnia doskonały kształt spoiny, przy łatwo usuwalnym żużlu. Nadaje się do przetopów granitowych, układanych na podkładkach ceramicznych.

Dopuszczenia:

ABS	3SA, 3YSA
BV	SA3YM HH
CE	EN 13479
DNV	III YMS (H10)
DB	42.105.06
GL	3YH10S
PRS	3YH10S
CRS	3YH10S
TÜV	03013
LR	3YS

Typ wypełnienia:

rutowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 %

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,06	0,50	1,00	0,75

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C -20
EN	TZ 0	C1	510 - 580	>420	>26	>54
EN	TZ 0	M21	540 - 630	>460	>26	>54

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	27 - 38	85	20	5,8 - 20,7	2,1 - 7,5
1,4	150 - 350	26 - 36	85	20	3,4 - 12,0	1,8 - 6,3
1,6	150 - 450	24 - 40	85	20	2,8 - 12,4	1,6 - 8,1

Opis:

Drut rdzeniowy rutyłowy o wysokim współczynniku wypełnienia, zapewniający wyższą o ok. 30% wydajność spawania niż standardowe druty rdzeniowe. Umożliwia spawanie z dużą prędkością (ok. 1,2 m/min). Stanowi prostą i taną alternatywę dla innych wysokowydajnych metod spawania. Przeznaczony głównie do spoin pachwinowych w ciężkich konstrukcjach stalowych.

Dopuszczenia:

ABS	3SA,3YSA H5
BV	S3YM HH
CE	EN 13479
DB	42.105.18
DNV	III Y40MS H5
GL	3YH10S
LR	3YS H10
VdTÜV	07668

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

<1% Ni

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,06	0,50	0,90	0,80

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -20
AWS	TZ 0	M21	310	490	25	75
		C21	560	460	25	75

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	250 - 450	26 - 40	85	20	6,5 - 19,1	4,0 - 12,1

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania we wszystkich pozycjach stali niskowęglowych i podwyższonej wytrzymałości. Zapewnia wysoką wydajność w pozycjach przymusowych, przy bardzo dobrej spawalności. Umożliwia efektywne wykonywanie przetopów granicznych na podkładkach ceramicznych. Stosowany często w przemyśle stoczniowym.

Dopuszczenia:

ABS 3SA, 3YSA
 BV SA3M, SA3YM HH
 CE EN 13479
 DB 42.105.07
 DNV III YMS (H10)
 GL 3YH10S
 LR 3YS H15
 RS 3YH10
 TÜV 04902
 PRS, RINA

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 - 90%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

Gaz	C	Si	Mn
M21	0,06	0,50	1,25
C1	0,06	0,45	1,20

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)°C -20
EN	TZ 0	C1	510 - 610	> 420	> 22	> 54
EN	TZ 0	M21	540 - 640	> 460	> 22	> 54

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	23 - 35	5,8 - 20,7	2,1 - 7,5
1,4	150 - 350	22 - 34	3,3 - 11,6	1,8 - 6,3
1,6	150 - 450	22 - 36	2,8 - 12,4	1,8 - 8,1

* - inna nazwa produktu

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutylowym do spawania we wszystkich pozycjach stali niestopowych i drobnoziarnistych w konstrukcjach wymagających dobrej udurowienia w temp. -40°C. Może być używany do przetopów graniowych na podkładkach ceramicznych. Typowe zastosowania to konstrukcje okrętowe, mosty i zbiorniki.

Dopuszczenia:

ABS	4YSA H5
BV	S4YM HH
CCS	4Y40SH10
CE	EN 13479
CRS	4YH5S
DB	42.105.16
DNV	IV Y40MS (H5)
GL	4YH5S
LR	3YS H5
PRS	4YS H5
RS	4Y42MSH10
TÜV	07669

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

ok. 85%

Prąd spawania:

[= (+)]

Zawartość wodoru:

< 5 ml /100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,06	0,4	1,3	0,4

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ 0	M21	550 - 640	> 460	> 22	> 47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	27 - 35	5,6 - 19,8	2,1 - 7,5
1,4	150 - 450	26 - 42	3,3 - 18,9	1,8 - 9,4

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym - rutylo-
wym, stanowiący modyfikację PZ 6113, specjalnie
dostosowany do osłony CO₂. Ułatwia spawanie w po-
zycjach przymusowych tukiem natryskowym. Spoiny
cehuje dobra udarność, nawet przy wprowadzaniu
dużych ilości ciepła. Zalecany do konstrukcji okrę-
towych.

Dopuszczenia:

ABS	3SA, H	LR	3S 3YS H15
BV	SA3YM HH	PRS	3YH10S
CE	EN 13479	RINA	3YS H5 H2
DNV	III YMS (H10)	RS	3YHHS
GL	4Y42H10S	TÜV	07085

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

~ 85 %

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,07	0,45	1,30	<0,50

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
						0	-20	-30
EN	TZ 0	C1	550 - 650	>460	>22	100	65	54

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	27 - 38	85	20	5,8 - 20,7	2,1 - 7,5

Opis:

Drut z rdzeniem topnikowym zasadowym do spawania we wszystkich pozycjach stali niestopowych i drobnoziarnistych w konstrukcjach morskich i innych, gdzie występują elementy o dużej grubości. Charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami mechanicznymi, łącznie z testem CTOD i łatwym usuwaniem żużla. Nadaje się do przetopów graniowych oraz jednostronnego spawania na podkładach ceramicznych.

Dopuszczenia:

ABS	3SA, 3YSA
BV	S4M 5YM HH
CE	EN 13479
DB	42.105.12
DNV	V Y40MS (H5)
GL	6YH10S
LR	5Y40S H5
RS	5Y42HHS
TÜV	05648

Typ wypełnienia:

zasadowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

Prąd spawania:

$\pm$

Zawartość wodoru:

< 3ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,07	0,45	1,20	0,85

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	Temp. bad. °C	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
							-40	-60
EN	TZ 0	M21	+20	510 - 600	>420	>26	>100	>54
EN	TZ 1	M21	+20	500 - 575	>400	>28	>100	>60

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600°C/2h.

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	20 - 35	20	5,8 - 22,0	2,1 - 7,9
1,6	150 - 450	18 - 36	20	2,8 - 12,0	1,8 - 7,9

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym zasadowym, przeznaczony głównie do spawania konstrukcji w budownictwie przybrzeżnym. Dodatek stopowy 0,9% Ni zapewnia bardzo dobrą udułność do -60°C, spełniając wymagania testu CTOD przy -10°C. Ma bardzo dobre właściwości spawalnicze, stabilny łuk, praktycznie pozbawiony rozprysku.

Dopuszczenia:

ABS	3SA,3YSA H5
BV	SY3MHH
CE	EN 13479
DB	42.105.08
DNV	V Y42 MS (H5)
GL	6YH5S
LR	5Y40S H5
RS	5Y42MSH
TÜV	04903
PRS	

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 %

Prąd spawania:

= (+)

Zawartość wodoru:

< 4ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni
0,06	0,35	1,30	0,95

Pozycje spawania:



Typowe właściwości mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						-20	-40	-60
EN	TZ 0	M21	550 - 650	>500	>22	>90	>60	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	20 - 35	20	5,8 - 22,0	2,1 - 7,5
1,6	150 - 450	24 - 36	20	2,6 - 11,9	1,8 - 8,1

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutyłowym, przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Dodatek stopowy 0,95% Ni zapewnia bardzo dobrą udarność do -60°C. Drut zaprojektowany jest specjalnie do konstrukcji poddawanych wyżarzaniu odprężającemu po spawaniu.

Dopuszczenia:

ABS 4YSA H5
DNV V Y42MS (H5)
LR 5Y42S H5

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85%

Prąd spawania:

=(+)

Zawartość wodoru:

< 5ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,06	0,35	1,30	0,95	0,20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p02} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -60
ISO	TZ 0	M21	550 - 650	> 470	> 22	> 47
ISO	TZ 1	M21	520 - 620	> 420	> 22	> 47

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 600 °C/2h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	175 - 350	25 - 38	20	5,6 - 12,8	2,8 - 8,1

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutylowym, przeznaczony do spawania stali typu 0,5% Mo, np. 16Mo3 i innych, podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

Dopuszczenia:

TÜV 12161

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

0,5% Mo

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,05	0,25	0,70	0,10	0,20	0,50	0,01	0,005

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Stan	R _{p0.2} MPa	R _m MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
				+20	0	-20
TZ1	563	626	27	156	149	131

TZ1 - po O.C 615°C/1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	23 - 35	85	20	5,8 - 20,7	2,1 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutowym, przeznaczony do spawania stali typu 1% Cr, 0,5% Mo np. 13CrMo4-5 i innych podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

Dopuszczenia:

TÜV 12138

Typ wypełnienia:

rutowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

1%Cr, 0,5%Mo

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
0,06	0,35	0,85	1,30	0,50	0,03	0,01

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Stan	R _m MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
			+20	0	-20
TZ1	570	647	125	90	90

TZ1 - po O.C 690°C /1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	23 - 35	85	20	5,8 - 27,0	2,1 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutyłowym, przeznaczony do spawania stali typu 2,25% Cr, 1% Mo np. 10CrMo9-10 i innych, podobnych gatunków stali energetycznych odpornych na pękanie.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

2%Cr, 1%Mo

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
0,06	0,035	1,00	2,20	1,10	0,10	0,005

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Stan	R _{p0.2} MPa	R _m MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
				+20	0	-20
TZ1	625	710	20	130	110	65

TZ1 - po O.C 690°C /1h

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	23 - 35	85	20	5,8 - 20,7	2,1 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy samoosłonowy do spawania stali niestopowych we wszystkich pozycjach. Stosowany do montażu konstrukcji stalowych w miejscu budowy.

Dopuszczenia:

ABS	3SA, 3YSA (H10)
BV	SA3YM (HH)
CE	EN 13479
CWB	CSA W48
DNV	III YMS (H10)
LR	3S, 3YS (H10)
TÜV	10019

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

Uzysk stopiwa:

78%

Prąd spawania:

=(-)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cr
0,18	0,12	0,60	0,15	0,60

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-29
EN	TZ 0	-	490 - 600	>400	22	>47	>41

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	155 - 240	21 - 25	3,8 - 7,6	1,9 - 3,7

Opis:

Drut rdzeniowy samoosłonowy do spawania elementów stalowych o małej grubości.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

specjalny

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

Uzysk stopiwa:

75 - 85%

Prąd spawania:

=(-)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Al
0,2	0,3	1,0	2,0

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C +20
AWS	TZ 0	-	500	380	> 22	> 27

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
0,8	40 - 100	14 - 16	3,0 - 7,0	0,4 - 2,6

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, przeznaczony do spawania zmechanizowanego i zrobotyzowanego cienkich blach. Wytwarza bardzo małą ilość szklawa na powierzchni ica.

Dopuszczenia:

TÜV 12152

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M20, M21 (EN ISO 14175)

Zawartość wodoru:

< 4 ml/100g

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,08	0,60	1,30

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Stan	R _{p0.2} MPa	R _m MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
TZ0	490	590	26	72

TZ0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 320	16 - 32	95	20	1,8 - 12,0	1,3 - 7,5

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutowym przeznaczony do spawania rur i rurociągów, wykonanych ze stali o min. granicy plastyczności do 540 MPa. Drut ma bardzo dobre własności we wszystkich pozycjach spawania.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,05	0,35	1,30	0,85	0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ0	M21	640 - 790	>550	20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 300	21 - 32	3,2 - 14,5	1,3 - 5,8

Opis:

Drut rdzeniowy o wypełnieniu topnikowym rutowym przeznaczony do spawania rur i rurociągów, wykonanych ze stali o min. granicy plastyczności do 610 MPa. Drut ma bardzo dobre własności we wszystkich pozycjach spawania.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutowy

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,06	0,35	1,70	0,85	0,15

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _e MPa	A ₅ %	KV (J)/°C -40
EN	TZ0	M21	690 - 820	>610	18	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	100 - 300	21 - 32	3,2 - 14,5	1,3 - 5,8



Shield-Bright 308L

(OK TUBROD 14.20)*

SFA/AWS A 5.22:

E308LT1-1

E308LT1-4

EN ISO 17633-A:

T 19 9 L P C 2

T 19 9 L P M 2

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania we wszystkich pozycjach stali austenitycznych typu 18%Cr - 8%Ni, w tym także odmian ze stabilizatorami, pracujących w temp. do 350°C. Charakteryzuje się łatwo usuwalnym żużlem i płaskim licem spoin. Niska zawartość węgla zapewnia dużą odporność stopiwa na korozję międzykrystaliczną.

Dopuszczenia:

TÜV 04832

ABS E308LT1-1 (C1)

DNV 308L (C1)

LR 304L (C1)

CWB, KR, Class NK

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

~ 83%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,04	0,70	1,50	19,50	10,0	<0,30

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4316

FN 6-14

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-101
AWS	TZ 0	M21	580	410	44	70	32

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	130 - 220	24 - 29	20	5,8 - 14,4	1,9 - 4,6

*- poprzednia nazwa produktu

Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 8%Ni, w tym także stabilizowanych Nb lub Ti, pracujących w temp. do 350°C. Przeznaczony do spawania w pozycji podolnej i nabocznej. Niska zawartość węgla zapewnia dobrą odporność na korozję międzykrystaliczną.

Dopuszczenia:

TÜV 06611
ABS E308L TO-1 (C1)
DNV 308L (C1)
CWB, KR, LR

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cr
<0,04	0,60	1,45	10,0	19,5

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4316
FN 6 - 14

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %
AWS	TZ 0	M21	580	410	40

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 250	25 - 32	8,0 - 16,0	2,5 - 7,0

Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 23%Cr, 12%Ni, także do połączeń różnoimiennych - stali niestopowych i niskostopowych z stalami wysokostopowymi oraz platerowania. Może być stosowany do spawania stali ferrytycznych i martenzytycznych 13% - 17 % Cr. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach z wyjątkiem pionowej w dół.

Dopuszczenia:

GL	4332 S (M21)
TÜV	04833
BV	309L
ABS	E309LT1-1 (C1)
DNV	309L
LR	SS/CMn (C1)
CWB, NK, KR, RINA	

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

83%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,04	0,70	1,45	23,5	13,0

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr.	1.4332
FN	12 - 20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
						+20	-20	-60
AWS	TZ 0	M21	600	410	35	61	54	46

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	130 - 220	24 - 29	20	5,8 - 14,4	1,9 - 4,6

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 23%Cr, 12%Ni, także do połączeń różnoimiennych - stali niestopowych i niskostopowych z stalami wysokostopowymi oraz platerowania. Może być stosowany do spawania stali ferrytycznych i martenzytycznych 13% - 17 % Cr. Przeznaczony do pracy w pozycji podolnej i nabocznej. Może być używany do stali żaroodpornych, pracujących w temp. do 1000°C.

Dopuszczenia:

TÜV 06594
ABS E309LT0-1 (C1)
DNV 309L MS (M21 i C1)
CWB

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85 - 90 %

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,04	0,60	1,45	23,5	13,0

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4332
FN 12 - 20

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
AWS	TZ 0	M21	600	480	35

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 250	25 - 32	8,0 - 16,0	2,5 - 7,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem rutyłowym, przeznaczony do spawania stali platerowanych stopem typu 316. Może być stosowany na pierwszą warstwę stali platerowanych, także do połączeń stali różnoimien-nych, np. stali austenitycznych zawierających Mo ze stalami węglowymi. Stopiwo jest niezwykle odporne na gorące pęknięcia w połączeniach mieszanych. Drut wytwarza szybko krzepnący żużel, co pozwala na wydajne spawanie w pozycjach przymusowych.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

austenityczny 309LMo

Prąd spawania:

(=+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
<0,04	0,7	1,2	23,0	13,0	2,5	0,1

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
AWS	TZ 0	M21	620	480	30

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	130 - 220	24 - 29	83	20	5,8 - 14,4	1,9 - 4,6

Opis:

Drut rdzeniowy przeznaczony do spawania w pozycji podolnej i nabocznej. Wytwarza austenityczno-ferrytyczne stopiwo niezwykle odporne na gorące pęknięcia. Jest stosowany głównie do połączeń mieszanych oraz do napawania wrastwy pośredniej przy platerowaniu.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

austenityczny 309LMo

Prąd spawania:

☐ = (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
<0,04	0,7	1,2	23,0	13,0	2,5	0,1

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %
AWS	TZ 0	M21	690	550	30

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	130 - 220	24 - 29	83	20	5,8 - 14,4	1,9 - 4,6

Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 12%Ni, w tym także odmian ze stabilizatorami, pracujących w temp. do 400°C. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Charakteryzuje się łatwo usuwalnym żużlem i płaskim licem spoin. Niska zawartość węgla zapewnia dużą odporność stopiwa na korozję międzykrystaliczną. Stopiwo jest odporne także na korozję wżerową i inne rodzaje korozji w roztworach redukujących i neutralnych.

Dopuszczenia:

TÜV 04834
ABS E316LT 1-1 (C1)
BV 316L (C1)
DNV 316L (C1)
CWB, KR, LR, Class NK

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

83%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,04	0,70	1,45	18,50	12,00	2,70

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4430
FN 10 - 18

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						-20	-101
AWS	TZ 0	M21	580	450	40	65	42

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	130 - 220	24 - 29	20	5,8 - 14,4	1,9 - 4,6

*- poprzednia nazwa produktu

Opis:

Rutyłowy drut rdzeniowy do spawania stali austenitycznych typu 18%Cr - 12%Ni - 3%Mo, w tym także stabilizowanych Nb lub Ti, pracujących w temp. do 400°C. Przeznaczony do spawania w pozycji podłowej i nabocznej. Spoiwo odporne jest na korozję międzykrystaliczną i wżerową oraz większość rodzajów korozji w roztworach redukujących i neutralnych.

Dopuszczenia:

TÜV 06612
ABS E316LT0-1 (C1)
LR 316L (C1)
DNV 316L (C1)
CWB, KR

Typ wypełnienia:

rutyłowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

85%

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,04	0,60	1,4	18,5	12,0	2,7

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. 1.4430
FN 8 - 16

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						20	-101
AWS	TZ 0	M21	580	450	36	47	34

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 250	25 - 32	8,0 - 16,0	2,5 - 7,0

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy do spawania stali ferrytyczno-austenitycznych typu „duplex”. Charakteryzuje się stabilnym jarzeniem łuku oraz łatwo usuwalnym żużłem. Przeznaczony do spawania we wszystkich pozycjach. Stopiwo wykazuje dużą odporność na korozję międzykrystaliczną i naprężeniową, nawet w bardzo agresywnych środowiskach.

Materiał spawany:

W.Nr. 1.4462 (UNS S 31803, SAF 2205, FAL 223, Nk Cr22, H4 Resist 22/5 i inne)

Dopuszczenia:

ABS E 2209 T1-4, E 2209 T1-1
DNV Duplex
LR Dup/CMn (M21)
TÜV 07066
RINA, GL

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

83%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
<0,04	0,90	0,90	22,0	9,0	3,0	0,15

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. ~ 1.4462
FN 30 - 50

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)°C -20
AWS	TZ 0	C1	>690	>500	>20	>47
AWS	TZ 0	M21	>690	>500	>20	>47

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 250	26 - 30	20	6,8 - 16,9	2,5 - 6,3

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych typu 308L. Może być stosowany w procesach spawania zmechanizowanego i robotyzacji.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
 DB 43.039.02
 TÜV 03014

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,02	0,65	1,25	19,0	10,0

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-196
EN	TZ 0	M12	580	390	37	120	56

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	95	20	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	18 - 39	95	20	2,4 - 11,2	1,8 - 10,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych typu 316L. Może być stosowany w procesach spawania zmechanizowanego i robotyzacji.

Dopuszczenia:

CE	EN 13479
DB	43.039.02
TÜV	03171
DNV	316L
LR	316L S

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

austenityczny 316L

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,02	0,65	1,25	18,0	12,0	2,70

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						+20	-60	-196
AWS	TZ 0	M12	515	320	35	70	40	32

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	95	20	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	18 - 39	95	20	2,4 - 11,2	1,8 - 10,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do stali nierdzewnych, żaroodpornych i trudno spawalnych oraz połączeń różnoimiennych.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
 DB 43.039.03
 TÜV 04335

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M12, M13, M21 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

307

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,11	0,70	6,50	18,5	8,00

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ /A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-60
EN	TZ 0	M12	660	490	37	80	60

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	95	20	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0

Opis:

Drut rdzeniowy do napawania wytwarzający stopiwo o dużej zawartości węglików chromu, niezwykle odporne na zużycie przez ścieranie drobnoziarnistymi materiałami, takimi jak piasek, glina, ziemia itp. Zachowuje właściwości do temp. ok. 500°C. Stosowany do napawania czerpaków, tyżek koparek, świrdrów ziemnych, lemieszów zgarniarek itp.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 50 - 60 HRC

Typ wypełnienia:

specjalny

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
3,50	0,40	0,90	22,0	3,5	0,40

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)
1,6	200 - 400	30 - 36

Opis:

Rutyłowy, samoosłonowy drut rdzeniowy wytwarzający austenityczne stopiwo, odporne na uder i duże naciski. Przeznaczony do napawania i łączenia stali 13%Mn (Hadfielda) oraz innych, trudno spawalnych stopów. Może być też stosowany do platerowania stali węglowych lub niskostopowych oraz do układania warstw pośrednich przed napawaniem twardym.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

specjalny rutyłowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

Uzysk stopiwa:

ok. 90%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,07	0,50	5,5	19,0	9,0

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. ~ 1.4370

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			HB
						+20	-20	-60	
EN	TZ 0	-	640	400	35	70	60	40	~180

TZ 0 - po spawaniu

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne Cr-Mn. Przeznaczony do napawania kół tocznych, ogniw gąsiennic, rolek przenośników taśmowych, walców, wałków itp. Na ogół nie wymaga podgrzewania wstępnego. Zalecane jest wyżarzanie odpężające wałków w temperaturze 500-600°C.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 32 - 40 HRC

Obrabialność: dobra

Odporność na uder: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr
0,20	1,00	1,40	1,40

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	20	5,8 - 12,6	2,4 - 6,8

Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne Cr-Mn. Przeznaczony do regeneracji w warunkach polowych wałków, kół, szyn i elementów torów wykonanych ze stali C-Mn. Może być stosowany do układania warstw pośrednich przed napawaniem twardszym materiałem.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 82.039.05

Własności stopiwa:

Twardość: 28 - 36 HRC
Obrabialność: dobra
Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra
Odporność na uderzenie: dobra

Typ wypełnienia:

zasadowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Al
0,12	0,40	1,50	2,60	1,40

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 300	25 - 36	5,0 - 12,6	2,4 - 6,8
2,4	250 - 550	26 - 40	2,5 - 9,0	3,7 - 11,4

Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania kół tocznych, ogniw gąsiennic, walców do kęsów, rolek przenośników taśmowych, wałków itp. Przy pojedynczych warstwach nie jest konieczne podgrzewanie wstępne.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 35 - 45 HRC

Obrabialność: dostateczna

Odporność na uderzenie: dobra

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: dobra

Typ wypełnienia:

zasadowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al
0,15	0,50	1,50	4,50	0,50	0,50	1,40

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 300	25 - 36	5,0 - 12,6	2,4 - 6,8

Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo o strukturze martenzytyczno-bainitycznej. Opracowany specjalnie do regeneracji szyn i elementów torów kolejowych oraz tramwajowych w warunkach polowych. Przeznaczony do stali węglowych - manganowych.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 300 - 400 HV

Obrabialność: dobra

Odporność na uder: dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

zasadowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al
0,15	0,30	1,10	1,00	2,30	0,50	1,50

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 250	28 - 37	6,5 - 21,5	3,3 - 7,2
1,6	150 - 300	25 - 36	5,0 - 12,6	2,4 - 6,8

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo z dużą zawartością węglików chromu, równomiernie rozłożonych w osnowie martenzytycznej. Przeznaczony do części narażonych na intensywne zużycie przez ścieranie połączone z uderem, np. w maszynach rolniczych i leśnych, młynach, młotkach itp. Maksymalnie można ułożyć napoinę z 3-ch warstw. W przypadku większego zużycia części, należy wstępnie odbudować ich powierzchnię materiałami o niższej twardości.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 55 - 62 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na uder: dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,65	0,80	0,80	5,50	1,00

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania śrub pociągowych, mieszadeł, tyżek koparek, rowków pierścieni tłokowych w silnikach Diesla oraz innych zastosowań, wymagających wysokiej odporności na ścieranie.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: (3. warstwa): 55 - 60 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Odporność na uder: dostateczna

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	Al
0,40	0,30	1,30	5,0	1,20	0,50

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy wytwarzający austenityczne stopiwo manganowe. Przeznaczony do regeneracji kruszarek, młotów, elementów maszyn górniczych, do prac ziemnych itp. oraz innych aplikacji wymagających stopiwa odpornego na pękanie pod wpływem silnego uderu. Podobne zastosowanie ma elektroda OK 86.08.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: po napawaniu 190 - 240 HB
po utwardzeniu zgniotem 41 - 49 HRC
Obrabialność: tylko szlifowanie
Odporność na uder: doskonała

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

 (=+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Al
0,90	0,60	12,5	3,0	0,50

Pozycje spawania:



Inne dane:

W. Nr. ~ 1.3402

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 260	24 - 30	2,0 - 4,2	2,5 - 3,2

Opis:

Rutylowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo martenzytyczno - austenityczne, utwardzalne zgniotem. Stosowane do napawania stali węglowej, niskostopowej oraz stali o zawartości ok.13% Mn. Przeznaczony do regeneracji kruszarek, młotów, krzyżownic w torach kolejowych, elementów maszyn do prac ziemnych itp.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 82.039.06

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

drut samoosłonowy, ewent. C1 (EN ISO 14175)

Typ stopu:

14% Mn, 16%Cr

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
0,30	0,65	14,0	16,0	1,80	0,80	0,70

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Uzysk stopiwa (%)	Przepływ gazu (l/min)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	200 - 260	24 - 28	80	-	2,4 - 12,0	2,5 - 3,2

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw.13% Cr. Przeznaczony do napawania wałków, gniazd zaworów, wałków hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 45 - 51 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,19	0,40	1,20	13,0	2,50	1,50	0,25	0,25

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne z dużą ilością węglików chromu i niobu. Opracowany dla osiągnięcia maksymalnej odporności na ścieranie przez materiały mineralne, np. gips, kaolin, kreda, piasek, węgiel. Stosowany do napawania części młynów, mieszalników, walców, pras itp.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 55 - 62 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: doskonała

Odporność na uderzenie: dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Nb
1,45	1,50	1,00	5,10	6,10

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne typu 17% Cr, 5% Nb, odporne na intensywne ścieranie połączone z lekkim udarem, do pracy w podwyższonej temperaturze. Stosowany do napawania stożków zasypowych wielkich pieców oraz elementów wyposażenia elektrowni i cegielni.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 56 - 61 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: doskonała

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21, C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb
4,50	0,70	0,70	17,5	0,90	1,00	1,00	5,00

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający stopiwo martenzytyczne, zawierające dużą ilość węglików wolframu. Opracowany specjalnie do regeneracji wykrojników i matryc do pracy na gorąco.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 49 - 55 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:

 (=+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Co
0,40	1,10	1,10	1,80	0,40	8,00	0,40	2,00

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Zasadowy drut rdzeniowy wytwarzający stopiwo żelazo-niklowe. Przeznaczony do spawania żeliwa szarego, ciągliwego i sferoidalnego. Umożliwia łączenie żeliw ze stalami i innymi materiałami. Stosowany także do napawania i napraw wad w odlewach.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

rutylowy

Gaz ochronny:

M13 (EN ISO 14175)

Prąd spawania:



Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Ni	Cu	Fe
1,5	3,0	0,7	50	1,0	reszta

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wydajność stopiwa (mm)
1,2	220 - 250	27 - 29	~ 4,0

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo o dużej zawartości węglików wolframu w osnowie o strukturze martenzytycznej. Stopiwo zachowuje wysoką twardość do temp. ok. 500°C i jest odporne na odpuszczanie. Stosowany do napawania np. elementów urządzeń hutniczych.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 49 - 55 HRC

Obrabialność: tylko szlifowanie

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

C1 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:

[= (+)]

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Co	Mo	V	W
0,40	1,10	1,10	1,80	2,00	0,40	0,40	8,00

Pozycje spawania:**Parametry technologiczne:**

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drutu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	20	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo typu 17%Cr-1%Mo, odporne na utlenianie i odpuszczanie, o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych. Stosowany do napawania rolek w liniach do ciągłego odlewania stali.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: (3. warstwa): 36 - 45 HRC

Obrobialność: dostateczna

Odporność na zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na ścieranie metal - metal: bardzo dobra

Odporność na uder: dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M21 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

90 - 95%

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,18	0,70	0,60	17,0	1,10

Pozycje spawania:



Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,6	150 - 450	21 - 40	20	2,4 - 11,9	1,8 - 9,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do łączenia i napawania stali martenzytycznych typu 13%Cr-4%Ni. Opracowany specjalnie do montażu i napraw turbin wodnych Peltona i Francisa. Stopiwo jest wysoce odporne na korozję naprężeniową i kawitację. Drut wykazuje bardzo dobre właściwości spawalnicze.

Dopuszczenia:

-

Typ wypełnienia:

metaliczny

Gaz ochronny:

M12, M13 (EN ISO 14175)

Uzysk stopiwa:

95%

Prąd spawania:

= (+)

Zawartość wodoru:

~ 3,5ml/100g stopiwa

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
<0,03	0,70	1,25	13,0	0,50	4,5

Pozycje spawania:



Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	Stan	Gaz	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
						+20	-20
EN	TZ 1	M12	>760	>570	>15	>50	>40

TZ 1 - po O.C. 580 - 600°C/8h.

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Wolny wylot drułu (mm)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
1,2	150 - 350	18 - 34	20	5,3 - 16,4	2,2 - 7,0
1,6	150 - 450	18 - 39	20	2,4 - 11,2	1,8 - 10,0



PODKŁADKI CERAMICZNE

Ogólne zasady stosowania podkładek ceramicznych	F1
Rodzaje podkładek ceramicznych	F2

Zastosowanie podkładek ceramicznych przynosi wiele korzyści przy wykonywaniu jednostronnych złączy, szczególnie w przemyśle stoczniowym, w budowie mostów, zbiorników ciśnieniowych i innych konstrukcjach stalowych z wysokimi wymaganiami jakościowymi. Można je wykorzystać do spawania elektrodami otulonymi, metodą MIG/MAG i TIG, także łukiem krytym pod topnikiem, ale najczęściej używa się ich podczas spawania drutami rdzeniowymi.

Zalety:

- pozwalają na wykonanie spoiny nawet wtedy, gdy elementu spawanego nie można obrócić, lub gdy druga strona połączenia jest niedostępna do spawania, czyli gdy spawanie musi odbywać się jednostronnie zapewniając niezawodne przetopienie grani, również przy nieprawidłowym dopasowaniu lub zmiennej wielkości odstępów między krawędziami łączonych elementów, nawet do 10 mm
- zmniejszają koszty potrzebne na przygotowanie krawędzi połączenia spawanego i dopasowanie elementu
- pozwalają na znaczne zwiększenie parametrów spawania, lepszy przetop oraz zwiększenie wydajności spawania grani
- zmniejszają ryzyko wystąpienia wad w grani, a tym samym strat czasu i kosztów na ich usunięcie
- formują powierzchnię ściegu grani do wymaganego kształtu, z korzystnym profilem przejścia do materiału podstawowego
- materiał podkładki nie ma żadnego wpływu na skład chemiczny i właściwości mechaniczne stopiwa
- są niehigroskopijne tzn. mogą być używane z materiałami gwarantującymi niską zawartością wodoru dyfundującego

Stosowane są w pozycjach PA, PC i PF.

Podkładki są produkowane w dwóch rodzajach ceramiki:

- Ceramika szara - ma wyższą odporność termiczną, z wyższą temperaturą mięknienia i minimalnym wtopieniem metalu spoiny, ale jest krucha i wymaga użycia folii samoprzylepnej lub szyn mocujących.
- Ceramika brązowa - ma niższą temperaturę topnienia i lepiej znosi szok termiczny, nie ulega szybko rozpadowi. Podkładki z niej wykonane mogą być używane także z innymi sposobami mocowania (klamry magnetyczne, druty itd.) i można je mechanicznie dzielić w razie potrzeby.

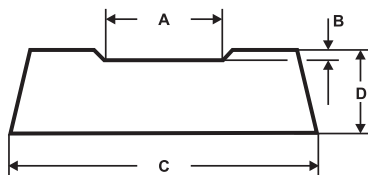
Wybór profilu rowka jest bardzo ważny dla kształtowania ściegu grani i zależy od użytej technologii spawania.

Do spawania elektrodami otulonymi, pod topnikiem i drutami rdzeniowymi z wypełnieniem rutyłowym używany jest zwykle prostokątny lub trapezowy kształt rowka. Do spawania drutami litymi w osłonie gazów oraz drutami rdzeniowymi z wypełnieniem zasadowym bądź metalicznym przeznaczone są podkładki z owalnym rowkiem. Rozmiar wybiera się według konkretnych wymagań spoiny i grubości łączonych elementów.

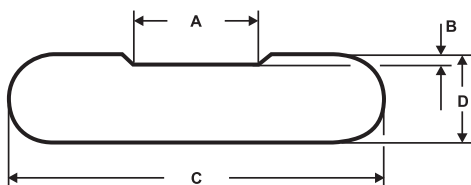
Podkładki okrągłe są często używane do ściegów graniowych w złączach dwustronnych typu X lub do formowania grani przy spawaniu złączy kątowych z pełnym przetopem.

Dostępne są też podkładki o specjalnym kształcie do różnych zastosowań oraz podkładki płaskie do spawania stopki w szynach kolejowych lub tramwajowych.

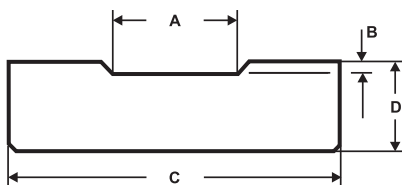
Podkładki ceramiczne mogą być używane tylko jednorazowo.



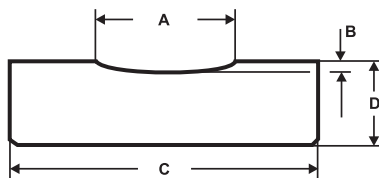
Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
trapezowy	PZ 1500/03	16,0	0,9	34,8	9,0	1000 (10x100)	brązowa	szyna	21	15,0
trapezowy	PZ 1500/33	16,0	0,9	34,8	9,0	100	szara	pojedyncze bloki	160	12,0
trapezowy	PZ 1500/71	11,5	0,9	24,5	7,0	500 (5x100)	szara	folia samoprzylepna	56	11,0



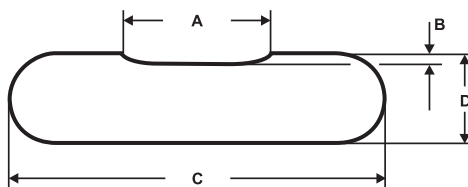
Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
trapezowy	PZ 1500/22	13,0	0,9	29,7	7,3	150	brązowa	pojedyncze bloki	1000	7,5
trapezowy	PZ 1500/42	13,0	0,9	29,7	7,3	1000 (50x20)	brązowa	drut $\varnothing$ 3,0 mm	24	11,0
trapezowy	PZ 1500/81	13,0	1,5	30,0	7,0	600 (24x25)	szara	folia samoprzylepna	48	15,0



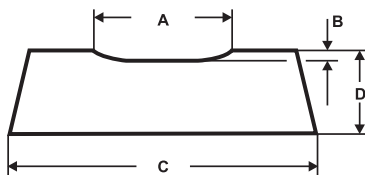
Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
trapezowy	PZ 1500/54	16,0	0,9	35,0	9,0	600 (24x25)	szara	folia samoprzylepna	30	13,5
trapezowy	OK Rectangular 13	13,0	0,9	26,0	7,5	600 (24x25)	brązowa	folia samoprzylepna	56	13,4



Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
owalny	PZ 1500/07	6,0	1,0	30,0	7,0	500 (20x25)	brązowa	folia samoprzylepna	48	10,0
owalny	PZ 1500/73	12,5	1,0	25,0	7,0	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	56	10,0
owalny	PZ 1500/72	10,0	1,4	25,0	7,0	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	56	13,0
owalny	PZ 1500/87	5,6	0,9	28,0	6,5	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	54	12,5
owalny	OK Concave 13	13,0	1,8	26,0	7,5	600 (24x25)	brązowa	folia samoprzylepna	56	13,4



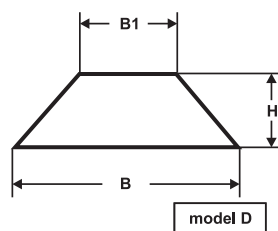
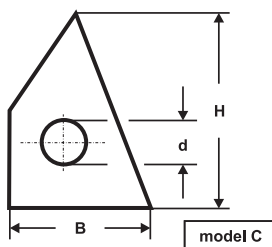
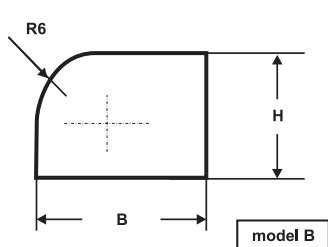
Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
owalny	PZ 1500/02	13,0	0,8	29,7	7,3	1000 (50x20)	brązowa	druk Ø 3,0 mm	24	11,0
owalny	PZ 1500/80	16,0	1,5	29,7	7,3	600 (24x25)	szara	folia samoprzylepna	48	15,0



Typ rowka	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		A	B	C	D	długość				
owalny	PZ 1500/30	11,5	0,7	24,5	7,0	150	brązowa	pojedyncze bloki	175	9,0
owalny	PZ 1500/44	19,0	1,4	34,8	9,0	500 (5x100)	brązowa	szyna	35	13,5
owalny	PZ 1500/32	13,0	1,3	24,5	7,0	150	szara	pojedyncze bloki	175	10,0
owalny	PZ 1500/48	13,0	1,3	24,5	7,0	500 (5x100)	szara	szyna	63	17,0
owalny	PZ 1500/70	13,0	1,3	24,5	7,0	500 (5x100)	szara	folia samoprzylepna	56	11,0



Rodzaj podkładki	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		B	B1	H	d	długość				
okrągła	PZ 1500/51	9,5	-	-	-	500 (20x25)	brązowa	folia samoprzylepna	72	6,5
okrągła	PZ 1500/52	12,0	-	-	-	500 (20x25)	brązowa	folia samoprzylepna	56	8,0
okrągła	PZ 1500/01	12,0	4,1	-	-	150	brązowa	pojedyncze bloki	200	7,0
okrągła	PZ 1500/08	7,0	1,5	-	-	100	brązowa	pojedyncze bloki	900	7,5
okrągła	PZ 1500/17	9,5	2,5	-	-	100	brązowa	pojedyncze bloki	520	7,2
okrągła	PZ 1500/50	7,0	-	-	-	500 (25x20)	brązowa	folia samoprzylepna	100	5,0
okrągła	PZ 1500/56	9,0	-	-	-	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	72	7,0
okrągła	PZ 1500/57	11,3	-	-	-	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	60	9,0
okrągła	OK Pipe 9	9,0	-	-	-	600 (24x25)	brązowa	folia samoprzylepna	72	8,0
okrągła	OK Pipe 12	12,0	-	-	-	600 (24x25)	brązowa	folia samoprzylepna	56	10,0

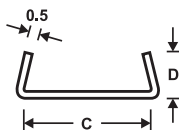


Rodzaj podkładki	Nazwa	Wymiary (mm)					Typ ceramiki	Sposób mocowania	Karton szt./op.	Waga opak. kg
		B	B1	H	d	długość				
specjalna - B	PZ 1500/29	15,0	-	10,0	-	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	48	9,0
specjalna - C	PZ 1500/25	12,0	-	15,0	4,1	100	brązowa	pojedyncze bloki	450	10,0
specjalna - D	PZ 1500/24	18,5	8,0	6,0	-	500 (20x25)	szara	folia samoprzylepna	70	8,5

Podkładka ceramiczna do spawania szyn kolejowych i tramwajowych

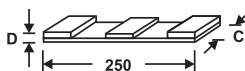
Nazwa	Wymiary (mm)	Karton szt./op.	Waga opak. kg
OK Backing 21.21	200x60x13	24	3,9

Szyna podtrzymująca



Nazwa	Wymiary (mm)					Zastosowanie	Karton szt./op.	Waga opak. kg
	A	B	C	D	długość			
PZ 1501/01	-	-	25,0	6,0	1000	zamocowanie podkładek	48	15,0
PZ 1501/02	-	-	35,0	7,5	970	zamocowanie podkładek	38	7,5

Klamra magnetyczna



Nazwa	Wymiary (mm)					Zastosowanie	Karton szt./op.	Waga opak. kg
	A	B	C	D	długość			
PZ 1504/01	-	-	50	7,0	250	zamocowanie szyny	66	10,0



PRĘTY DO SPAWANIA GAZOWEGO

Ogólne informacje o spawaniu gazowym.....	G1
Przegląd norm dotyczących materiałów do spawania gazowego.....	G1
Pręty do spawania gazowego	G2

Spawanie gazowe jest jedną z klasycznych metod spawania i jego zastosowanie stopniowo zanika. Jest to proces, w którym ciepło niezbędne do spawania powstaje w wyniku spalania w tlenie lub powietrzu gazów palnych, najczęściej acetylenu. Jest jeszcze ciągle używane w naprawach instalacji grzewczych, do spawania rur, w warsztatach blacharskich i w innych sektorach rzemiosła. Nawet przy spawaniu cienkich blach jest wypierane przez metodę MIG/MAG, z uwagi na wyższą jakość oraz mniejsze odkształcenia i naprężenia wewnętrzne.

Z tego powodu, oferta drutów do spawania gazowego ogranicza się do jednego głównego gatunku.

W praktyce często do spawania gazowego stosuje się pręty TIG i nawet druty rdzeniowe.

Pręty do spawania gazowego są obecnie miedziowane, dostarczane w standardowej długości 1 m, z odcisniętym na powierzchni oznaczeniem gatunku.

Przegląd norm dotyczących materiałów do spawania gazowego

PN-EN 12536: 2002

Materiały dodatkowe do spawania. Pręty do spawania gazowego stali niestopowych i stali odpornych na pełzanie. Klasyfikacja.

ASME SFA/AWS A5.2

ANSI/AWS A5.2/A5.2M:2007

Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Rods for Oxyfuel Gas Welding

Pręty do spawania gazowego

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Gasrod 98.70	OII	R60	G2

Opis:

Spoiwo do spawania acetylenowo-tlenowego, przeznaczone do stali niestopowych. Typowo stosowane do instalacji wodno-grzewczych i zbiorników.

Typowy skład chemiczny stopiwa (%):

C	Si	Mn
0,09	0,15	1,05

Typowe własności mechaniczne stopiwa:

Warunki badań	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %
EN	>390	>300	>20



DRUTY DO SPAWANIA POD TOPNIKIEM

Ogólne informacje o drutach do spawania pod topnikiem.....	H1
Przegląd używanych norm	H1
Lista drutów do spawania pod topnikiem.....	H2
Druty do spawania pod topnikiem...	
stali niestopowych, niskostopowych i energetycznych.....	H3
stali nierdzewnych i wysokostopowych	H18
Druty rdzeniowe do spawania pod topnikiem	H26
Druty do napawania.....	H29

Wybór kombinacji drut – topnik

W procesie spawania łukiem krytym materiał dodatkowy tworzą jednocześnie dwa składniki – drut i topnik. Procedura wyboru optymalnej kombinacji może być procesem dość trudnym, jeżeli nie zostaną użyte prawidłowe zasady. Niezbędne jest określenie dla danej konstrukcji wymaganej wytrzymałości oraz udarność w temperaturze pracy – na podstawie dokumentacji i informacji o gatunku spawanej stali. Najprostszym sposobem jest wybór najpierw gatunku topnika tak, aby stopień jego zasadowości umożliwiał osiągnięcie wymaganej udarność w niskiej temperaturze. Następnie dokonuje się wyboru gatunku drutu, pod względem dopasowania jego własności wytrzymałościowych w kombinacji z wybranym już topnikiem - do materiału rodzimego. Te proste zasady wyboru kombinacji drut – topnik dotyczą głównie stali

niestopowych. W przypadku stali niskostopowych decydującym czynnikiem jest dopasowanie składu chemicznego stopiwa, a więc przede wszystkim drutu, do materiału rodzimego.

Należy wziąć pod uwagę wpływ metalurgiczny topnika na skład stopiwa – domieszkowanie lub wypalanie składników stopowych. Dokładne charakterystyki poszczególnych topników podane są w rozdziale I.

Opakowania

Druty do spawania po topnikiem są dostarczane normalnie na standardowych szpulach o wadze 15, 25 lub 30 kg w zależności od średnicy. Do wyposażenia automatów dostępna są też większe, 100 kg szpule oraz opakowania masowe o wadze od 350 do 1000 kg. Dane dotyczące rodzajów opakowań można znaleźć w rozdziale L.

Przegląd używanych norm

PN-EN ISO 14171: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe lite, druty elektrodowe proszkowe i kombinacje elektroda/topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnziarnistych – Klasyfikacja

PN-EN 760: 1998

Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie

PN-EN ISO 21952: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pękanie – Klasyfikacja

PN-EN ISO 14343: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja

PN-EN ISO 26304: 2009

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe lite i druty elektrodowe proszkowe oraz kombinacje elektroda-topnik do spawania łukiem krytym stali o wysokiej wytrzymałości – Klasyfikacja

ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods (second printing, August 2007 for erratum on Table 1)

ANSI/AWS A5.17/A5.17M-97 (R2007)

Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

ANSI/AWS A5.23/A5.23M:2007

Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding

Druty lite do spawania pod topnikiem stali niestopowych i niskostopowych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 12.10	S1	EL 12	H3
OK Autrod 12.20	S2	EM12	H4
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	H5
OK Autrod 12.24	S Mo (S2Mo)	EA2	H6
OK Autrod 12.30	S3		H7
OK Autrod 12.32	S3Si1	EH12K	H8
OK Autrod 12.34	S3Mo	EA4	H9
OK Autrod 13.10SC	S CrMo1	EB2R	H10
OK Autrod 13.20SC	S CrMo2	EB3R	H11
OK Autrod 13.21	S2Ni1	ENi1	H12
OK Autrod 13.24	S3Ni1Mo0,2	EG	H13
OK Autrod 13.27	S2Ni2	ENi2	H14
OK Autrod 13.36	S2Ni1Cu	EG	H15
OK Autrod 13.40	S3Ni1Mo	EG	H16
OK Autrod 13.43	S3Ni2,5CrMo	EG	H17

Druty lite do spawania pod topnikiem stali nierdzewnych

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Autrod 308L	S 19 9 L	ER308L	H18
OK Autrod 308H	S 19 9 H	ER308H	H19
OK Autrod 309L	S 23 12 L	ER309L	H20
OK Autrod 316L	S 19 12 3 L	ER316L	H21
OK Autrod 316 H	S 19 12 3 H	ER316H	H22
OK Autrod 318	S 19 12 3 Nb	ER318	H23
OK Autrod 347	S 19 9 Nb	ER347	H24
OK Autrod 16.97	S 18 8 Mn	(ER307)	H25

Druty rdzeniowe do spawania pod topnikiem

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tubrod 14.00S	S 42 2 AB T3	F7A2-EC1	H26
OK Tubrod 15.00S	S 42 4 AB T3	F7A4-EC1	H27
OK Tubrod 15.24S	S 46 5 AB T3Ni1	F7P8-EC-G / F8A6-EC-G	H28

Druty rdzeniowe do napawania pod topnikiem

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Tubrodur 15.40S	T Fe1		H29
OK Tubrodur 15.42S	T Z Fe1		H30
OK Tubrodur 15.52S	T Fe6		H31
OK Tubrodur 15.72S	T Fe7		H32
OK Tubrodur 15.73S	T Fe7		H33
OK Tubrodur 15.79S	T Fe7		H34

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.71, 10.72, 10.76, 10.81, 10.88, 10.96 i 10.97.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.01
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn
0,09	<0,10	0,50

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.10+	C	Si	Mn	Cr	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
								+20	0	-20	-40
OK 10.61	<0,07	<0,15	<0,50		445	355	26	180		100	
OK 10.71	0,04	0,30	1,00		465	370	30		125	90	65
OK 10.76	0,06	0,50	1,90		550	460	25		110	80	60
OK 10.81	0,06	0,80	1,20		540	450	25	50	30		
OK 10.88	0,05	0,60	1,50		480	410	30		50		
OK 10.96	0,08	1,40	1,10	3,50				twardość: 30 - 35 HRC			
OK 10.97	0,15	0,80	2,10	1,20				twardość: 280 - 350 HB			

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.10 + topnik:

OK Flux 10.61

CE	EN 13479
DB	51.039.03
TÜV	02546

OK Flux 10.71

ABS	3M
BV	3M
CE	EN 13479
DB	51.039.05
DNV	IIIM
GL	3M
LR	3M
TÜV	02551
PRS	3M (PL)

OK Flux 10.76

ABS	3TM, 3YTM
BV	3TM, 3YTM
CE	EN 13479
DB	51.039.11
DNV	III YTM
GL	3YTM
LR	3YM, 3YT
PRS	3TM, 3YTM
RS	3YTM

OK Flux 10.81

CE	EN 13479
DB	51.039.04
TÜV	04059

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.71, 10.72, 10.81, 10.88.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.02
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn
0,10	<0,10	1,00

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.20+	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
							+20	0	-20	-40	-60
OK 10.70	0,06	0,60	1,90	590	480	27		110	90		
OK 10.71	0,05	0,30	1,35	510	410	29	135	125	80	55	
OK 10.72	0,05	0,20	1,50	500	420	30				100	50
OK 10.81	0,07	0,80	1,45	610	510	25	80	60	40		
OK 10.88	0,05	0,60	1,70	520	400	24		70	50		

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.20 + topnik:

OK Flux 10.70

CE	EN 13479
DB	51.039.06
TÜV	02420

OK Flux 10.71

ABS	3M, 3YM
BV	3YM
CE	EN 13479
DB	51.039.05
DNV	IIIYM
GL	3YM
LR	3M, 3YM
TÜV	02552
PRS	3YM (PL)
RINA	3YM, 2YT (HU)
RS	3YM (PL)

OK Flux 10.72

CE	EN 13479
DB	51.039.12
TÜV	10079

OK Flux 10.81

ABS	2TM, 2YTM
BV	2TM, 2YTM
CE	EN 13479
DB	51.039.04
DNV	IYYTM
GL	2YTM
LR	2T, 2YM
2YT	
TÜV	02595

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62, 10.71, 10.72, 10.81.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.05
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn
0,10	0,20	1,00

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.22+	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					
							+20	0	-20	-40	-50	-60
OK 10.61	0,08	0,35	1,00	520	440	30			180	75		35
OK 10.62	0,07	0,30	1,00	500	410	33		170	160	90	70	35
OK 10.71	0,05	0,50	1,40	520	425	29	150	140	100	60		
OK 10.72	0,05	0,30	1,50	500	415	30				100	70	50
OK 10.81	0,07	0,90	1,50	610	530	24	60					

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.22 + topnik:

OK Flux 10.61		OK Flux 10.62		OK Flux 10.71		OK Flux 10.72		OK Flux 10.81	
CE	EN 13479	ABS	3M, 3YM	ABS	4Y400M	CE	EN 13479	CE	EN 13479
		BV	A3, 3YM	BV	4Y40M	DB	51.039.12		
		CE	EN 13479	CE	EN 13479	DNV	IVYM (-50°C)		
		DB	51.039.07	DB	51.039.05	GL	5YM (-50°C)		
		DNV	IIIM	DNV	IVY40M	TÜV	10084		
		GL	3YM	GL	4Y40M				
		LR	3M, 3YM	LR	4Y40M				
		TÜV	02818	TÜV	07376				
				RS	4YM (PL)				

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych i niskostopowych, stali okrętowych i drobnoziarnistych oraz stali odpornych na pękanie typu 16Mo3. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62, 10.71, 10.72, 10.81.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.06
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Mo
0,10	0,10	1,00	0,50

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.24+	C	Si	Mn	Mo	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
								+20	0	-20	-40	-50
OK 10.61	0,06	0,25	1,0	0,50	560	470	26	130	120	80	35	
OK 10.62	0,07	0,22	1,0	0,50	580	500	25	140	115	80	60	45
OK 10.71	0,05	0,40	1,4	0,50	580	500	24	125	100	60	30	
OK 10.72	0,05	0,20	1,6	0,50	590	500	25				40	35/-46
OK 10.81	0,07	0,80	1,5	0,50	660	565	23	65	45			

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.24 + topnik:

OK Flux 10.61		OK Flux 10.62		OK Flux 10.71		OK Flux 10.72		OK Flux 10.81	
CE	EN 13479	CE	EN 13479	ABS	3TM 3YTM	CE	EN 13479	TÜV	07329
TÜV	02549	TÜV	11801	BV	3, 3YTM	DB	51.039.12		
				CE	EN 13479	TÜV	10080		
				DB	51.039.05				
				DNV	IIIYTM				
				GL	3YTM				
				LR	3T, 3YM, 3YT				
				TÜV	02554				
				PRS	3YTM (PL)				
				RINA	3YT, 3YM (HU)				

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK Flux 10.71, 10.81.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.03
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn
0,10	<0,15	1.60

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.30+	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
							+20	0	-20	-40
OK 10.71	0,09	0,40	1,65	580	480	29	130	110	90	60
OK 10.81	0,08	0,70	1,75	640	540	25	80	60		

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.30 + topnik:

OK Flux 10.71

CE	EN 13479
DB	51.039.05
TÜV	02553

OK Flux 10.81

CE	EN 13479
DB	51.039.04
TÜV	02418

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali niestopowych o podwyższonej wytrzymałości, stali okrętowych i drobnoziarnistych. Powinien być używany w kombinacji z topnikami neutralnymi lub wprowadzającymi niewielkie ilości składników stopowych, z względu na wysoką zaw. Mn. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami: OK 10.61, OK 10.62 i OK 10.71.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.12
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn
0,12	0,30	1.70

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.32+	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
							+20	0	-20	-40	-60
OK 10.61	0,09	0,30	1,4	550	450	26			110	90	40
OK 10.62	0,10	0,35	1,6	560	475	28	175	150		110	70
OK 10.71	0,09	0,50	2,0	580	480	28	150	130	95	65	

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.32 + topnik:

OK Flux 10.61	OK Flux 10.62	OK Flux 10.71
CE EN 13479	ABS 4YQ420M	CE EN 13479
	BV 4Y42M	
	CE EN 13479	
	DB 51.039.07	
	DNV VY46M	
	GL 6Y46M	
	LR 4Y40M H5	
	TÜV 02819	
	RINA 4YD M (PL)	
	RS 4Y42M (PL)	

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości. Powinien być używany w kombinacji z topnikami neutralnymi lub wprowadzającymi niewielkie ilości składników stopowych. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK 10.62 i OK 10.71.

Dopuszczenia drutu:

TÜV 12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Mo
0,12	0,15	1,50	0,50

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 12.34+	C	Si	Mn	Mo	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
								+20	0	-20	-40	-50
OK 10.62	0,10	0,21	1,45	0,50	620	540	24	170	160	140	115	45
OK 10.71	0,09	0,40	1,60	0,50	620	535	27	120	105	70	45	

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 12.34 + topnik:

OK Flux 10.62

ABS 4YQ500M
BV 4Y50M
DNV IV Y50M
GL 4Y50M
LR 4Y50M

OK Flux 10.71

-

Opis:

Pomiedziowany drut typu 1%Cr, 0,5%Mo do spawania stali energetycznych odpornych na pękanie. Drut ma bardzo małą zawartość zanieczyszczeń metalurgicznych, określaną poprzez wskaźnik X. Najczęściej stosowany jest w kombinacji z topnikami: OK Flux 10.61, 10.62 i 10.63.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
DB 52.039.09

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,15	0,80	1,20	0,50

wskaźnik X: <12

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.10SC+	C	Si	Mn	Cr	Mo	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
										20	-30	-40
OK 10.61	0,08	0,30	0,70	1,10	0,50	TZ3	460	300	26	130		
OK 10.62	0,08	0,22	0,70	1,10	0,50	TZ1	560	430	26	140		
OK 10.63	0,08	0,20	0,80	1,20	0,50	TZ2	610	500	25	110	50	

TZ 1 - po O.C. 680°C/15h, TZ 2 - po O.C. 690°C/1h, TZ 3 - po O.C. 720°C/15h

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.10SC + topnik:

OK Flux 10.61

CE EN 13479
DB 51.039.03
TÜV 10029

OK Flux 10.62

CE EN 13479
DB 51.039.07
TÜV 10030

Opis:

Pomiedziowany drut typu 2%Cr, 1%Mo do spawania stali energetycznych odpornych na pękanie. Drut ma bardzo małą zawartość zanieczyszczeń metalurgicznych, określaną poprzez wskaźnik X. Najczęściej stosowany jest w kombinacji z topnikami 10.62 i 10.63.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
TÜV 12104

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,10	0,15	0,63	2,35	1,00

wskaźnik X: < 12

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem OK 10.62 (DC+):

OK 13.20SC+	C	Si	Mn	Cr	Mo	stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
OK 10.62	0,08	0,20	0,60	2,00	0,85	TZ1	620	515	24	180	-20	-40	-60
OK 10.63	0,07	0,20	0,60	2,1	1,0	TZ2	630	530	25	180	150	110	50

TZ1 - po O.C. 750°C/0,5h, TZ 2 - po O.C. 690°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.20SC + topnik:

OK Flux 10.62

CE EN 13479
TÜV 11843

OK Flux 10.63

-

Opis:

Pomiedziowany drut elektrodowy z dodatkiem 1% niklu, przeznaczony do spawania łukiem krytym konstrukcji pracujących w niskiej temperaturze. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

Dopuszczenia drutu:

TÜV 12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Ni
0,10	0,20	1,00	1,00

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.21+	C	Si	Mn	Ni	stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C				
									+20	0	-20	-51	-62
OK 10.62	0,06	0,25	1,00	0,9	TZ0	560	470	28	195	185	160	80	-
OK 10.62	0,06	0,25	1,00	0,9	TZ1	540	435	30	190	180	160	70	60

TZ 0 - po spawaniu, TZ1 - po O.C. 640°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.21 + topnik:

-

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, w warunkach rygorystycznych wymagań, stosowany m.in. w konstrukcjach wież wiatrowych i budownictwie przybrzeżnym. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK 10.62 i OK 10.71.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
TÜV 12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,12	0,22	1,50	0,90	0,20

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.24 +	C	Si	Mn	Ni	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
								-40	-50	-60
OK 10.62	0,08	0,3	1,4	0,9	620	530	25	120	110	70
OK 10.71	0,07	0,5	1,5	0,9	630	560	25	60		

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.24 + topnik:

OK Flux 10.62

CE EN 13479
DNV VY46M
GL 6Y46M

Opis:

Pomiedziowany, niskostopowy drut elektrodowy z dodatkiem 2%Ni, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali niskostopowych i stali mrozoodpornych, stosowanych np. w budownictwie przybrzeżnym. Może być używany w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62 lub OK Flux 10.71.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.08
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Ni
0,08	0,20	1,00	2,30

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.27+	C	Si	Mn	Ni	stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					
									+20	-20	-40	-50	-60	-73
OK 10.62	0,06	0,25	1,00	2,10	TZ 0	570	490	27		140	110			50
OK 10.71	0,05	0,40	1,40	2,20	TZ 0	600	500	28	135	100	60	50		
OK 10.71	0,05	0,40	1,40	2,20	TZ 1	550	460	29	120	105	60	50		

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po wyżarzaniu odprężającym 580°C/1h.

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.27 + topnik:

OK Flux 10.62

ABS	5YQ460M
BV	A5Y46M
CE	EN 13479
DNV	VY46M
GL	6Y46M
LR	5Y46M
TÜV	02763
RINA	5YD M (PL)

OK Flux 10.71

TÜV	06783
-----	-------

Opis:

Pomiedziowany drut lity do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję atmosferyczną typu COR-TEN, Patinax, stosowany m.in. w konstrukcjach mostów, kominów. Może być stosowany w kombinacjach z topnikami OK Flux 10.71 i 10.81.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.04
TÜV	12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
0,10	0,30	0,95	0,30	0,80	0,50

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.36+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
										20	-20	-29
OK 10.71	0,08	0,50	1,30	0,30	0,70	0,50	580	490	27	120	70	55
OK 10.81	0,07	0,90	1,40	0,30	0,70	0,50	680	570	23		35	

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.36 + topnik:

OK Flux 10.71		OK Flux 10.81	
CE	EN 13479	TÜV	06783

Opis:

Pomiedziowany, niklowo-molibdenowy drut elektrodowy, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali o wysokiej wytrzymałości. Zapewnia dobrą udarność w niskich temperaturach i spełnia wymagania testu CTOD przy -10°C. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
TÜV 12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Ni	Mo
0,10	0,20	1,50	0,90	0,50

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.40+	C	Si	Mn	Ni	Mo	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C	
									-40	-60
OK 10.62	0,07	0,25	1,50	0,90	0,50	730	650	23	70	50

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.40 + topnik:

OK Flux 10.62

ABS 4YQ550M
BV 4Y55M
CE EN 13479
DNV IV Y55M
GL 4Y55M
TÜV 03569
LR 4Y55M (PL)

Opis:

Pomiedziowany drut elektrodowy z dodatkiem Cr,Ni i Mo, przeznaczony do spawania łukiem krytym stali o bardzo dużej wytrzymałości. Jest używany w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.62.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
TÜV 12103

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,13	0,20	1,50	0,70	2,40	0,55

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 13.43+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	stan	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C			
											-20	-40	-50	-62
OK 10.62	0,11	0,25	1,50	0,60	2,20	0,50	TZ0	800	700	21	100	75	65	50
							TZ1	790	695	21	80	60	50	40

TZ1 - po O.C. 565°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 13.43 + OK Flux 10.62:

ABS 4YQ690M
BV 4Y69M
CE EN 13479
DNV IV Y69M
GL 4Y69M
LR 4Y69M



OK Autrod 308L

(OK Autrod 16.10)*

SFA/AWS A 5.9: ER308L
EN ISO 14343-A: S 19 9 L

Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali nierdzewnych typu 19%Cr, 10%Ni. Stopiwo, dzięki bardzo niskiej zawartości węgla, ma dużą odporność na korozję międzykrystaliczną. Często stosowany w przemyśle chemicznym, spożywczym. Używany jest z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
DB 52.039.15
TÜV 12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
< 0,030	0,40	1,60	20,0	10,0

Inne dane:

W.Nr. 1.4316

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 308L+	C	Si	Mn	Cr	Ni	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			FN
									+20	-60	-196	
OK 10.92	< 0,03	0,60	1,30	20,00	10,00	580	365	38	-	60	50	-
OK 10.93	0,03	0,60	1,40	19,00	10,00	560	400	38	100	65	40	8

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 308L + topnik:

OK 10.92 TÜV

OK 10.93 TÜV, DNV, DB, CE

H

* - poprzednia nazwa produktu



OK Autrod 308H

(OK Autrod 16.15)*

SFA/AWS A 5.9: ER 308H
EN ISO 14343-A: S 19 9 H

Opis:

Drut do spawania stali austenitycznych zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni. Stopiwo ma dobrą odporność na ogólną korozję. Zwiększona zawartość węgla umożliwia pracę w podwyższonych temperaturach. Często używany w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, do spawania rur i kotłów.

Dopuszczenia drutu:

TÜV 12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
< 0,08	0,50	1,80	20,0	10,0

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 308H+	C	Si	Mn	Cr	Ni	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J) ^{°C} -60	FN
OK 10.93	0,05	0,6	1,5	20,0	10,0	560	400	38	6+	8
OK 10.95	<0,08	0,4	1,8	20,5	10,0	580	380	40		4

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 308H + topnik:

-

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali i staliw kwasoodpornych typu 23% Cr, 12% Ni oraz łączenia ich ze stalami niestopowymi, a także do układania warstw buforowych w połączeniach różnoimiennych. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

Dopuszczenia drutu:

CE EN 13479
TÜV 12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,02	0,40	1,80	24,0	13,0

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 309L+	C	Si	Mn	Cr	Ni	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
									+20	-20	-60	-110	-196
OK 10.92	0,02	0,8	1,1	24,0	13,0	575	410	50		50			
OK 10.93	0,03	0,6	1,5	24,0	12,5	570	430	33	90		70	60	35

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 309L + topnik:

OK 10.92 LR
OK 10.93 TÜV, CE, DNV, LR

Opis:

Drut austenityczny o bardzo niskiej zawartości węgla, do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo. Zalecany przy narażeniu na korozję ogólną i międzykrystaliczną w środowisku kwasów i chlorków. Stosowany w konstrukcjach przemysłu chemicznego, spożywczego oraz stoczniowego. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.16
TÜV	12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,02	0,40	1,80	19,0	12,0	2,70

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 316L+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					
										+20	-40	-60	-70	-110	-196
OK 10.92	0,02	0,8	1,0	19,0	12,0	2,7	590	385	36				55		
OK 10.93	0,03	0,6	1,4	18,5	11,5	2,7	565	390	42	100	95	90		75	40

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 316L + topnik:

OK 10.92 TÜV, DNV
OK 10.93 TÜV, DB, CE

*- poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut austenityczny do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr, 12% Ni, 3% Mo. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Zwiększona zawartość węgla polepsza właściwości stopiwa w podwyższonej temperaturze. Stosowany w konstrukcjach przemysłu chemicznego i petrochemicznego oraz do spawania rur i kotłów. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

Dopuszczenia drutu:

-

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
<0,08	0,50	1,80	19,0	12,0	2,3

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 316H+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	FN
OK 10.93	0,05	0,6	1,5	19,0	12,5	2,2	565	390	38	8

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 316H + topnik:

-



OK Autrod 318

(OK AUTROD 16.41)*

SFA/AWS A 5.9: ER318
EN ISO 14343-A: S 19 12 3 Nb

Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali austenitycznych typu Cr-Ni-Mo i Cr-Ni stabilizowanych lub niestabilizowanych. Wykazuje dobrą odporność na korozję ogólną. Stabilizowany niobem w celu zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną. Zachowuje żarowytrzymałość do 800 °C. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

Dopuszczenia drutu:

DB 52.039.11
CE EN 13479
TÜV 12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
<0,07	0,40	1,40	19,0	12,0	2,80	<1,00

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 318+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
											+20	-60	-110
OK 10.93	0,04	0,6	1,2	18,5	12,0	2,6	0,3	600	440	42	100	90	40

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 318 + topnik:

TÜV, DB

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Drut do spawania pod topnikiem stali odpornych na korozję, zawierających ok. 18% Cr i 8% Ni, stabilizowanych Ti lub Nb. Stopiwo o dużej odporności na korozję międzykrystaliczną, zalecane przy pracy w podwyższonej temperaturze. Używany jest w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.92 lub 10.93.

Dopuszczenia drutu:

CE	EN 13479
DB	52.039.07
TÜV	12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
0,06	0,40	1,30	19,5	9,50	0,80

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 347+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				FN
										+20	-60	-110	-196	
OK 10.92	<0,040	0,75	0,9	20,0	10,0	0,5	640	470	35	65	55	40		8
OK 10.93	0,035	0,5	1,1	19,2	9,6	0,5	635	455	36	105	85	60	30	9

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 347 + topnik:

OK 10.92 TÜV
OK 10.93 TÜV

Opis:

Drut austenityczny ze zwiększoną zawartością manganu. Przeznaczony do spawania pod topnikiem stali różnoimiennych oraz trudno spawalnych, m.in. stali żarowytrzymałych i płyt pancernych. Stosowany także do napawania szyn tramwajowych. Używany jest głównie w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.93.

Dopuszczenia drutu:

TÜV 12101

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W
0,15	0,45	6,5	18,5	8,5	0,2	0,5

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 16.97+	C	Si	Mn	Cr	Ni	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
									+20	-60	-110
OK 10.93	0,06	1,2	6,3	18,0	8,0	600	400	45	95	60	40

Dopuszczenia kombinacji OK Autrod 16.97 + OK Flux:

OK 10.93 DNV

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych zwykłej i podwyższonej wytrzymałości. Odpowiedni zarówno do spoin pachwinowych, jak i złączy doczołowych. Używany z topnikiem OK Flux 10.71 zapewnia do 20% większą wydajność stopiwa niż przy spawaniu drutami litymi o takiej samej średnicy.

Dopuszczenia drutu /kombinacji:

ABS	3M 3YM (10.71)
BV	A3YM (10.71)
CE	EN 13479 (10.71)
DB	52.039.13 - 51.039.05 (10.71)
DNV	IIIM (10.71)
GL	3YM (10.71)
LR	3YM (10.71)
TÜV	09143 (10.71)

Prąd spawania: ☐ = (+)

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 14.00S +	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J) /°C -20
OK 10.71	0,06	0,5	1,5	530	450	30	120

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 500	28 - 38	1,5 - 2,5	3,5 - 9,5
3,2	350 - 700	28 - 38	2,5 - 5,0	5,5 - 13,5
4,0	500 - 900	28 - 34	2,0 - 5,5	7,0 - 18,0

Opis:

Drut rzeniowy z wypełnieniem topnikowym rutyłowym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy zwiększonych wymaganiach jakościowych. Stosowany np. w produkcji konstrukcji stalowych, budownictwie okrętowym. Główną zaletą jest szybkie spawanie blach zagruntowanych przed korozją.

Dopuszczenia drutu /kombinacji:

ABS	3M 3YM (10.71)
BV	A3YM (10.71)
CE	EN 13479 (10.71)
DB	52.039.14 - 51.039.05 (10.71)
DNV	IIIM (10.71)
GL	3YM (10.71)
LR	3YM (10.71)
PRS	3YM (10.71)
TÜV	09144 (10.71)

Prąd spawania: ☐ = (+)

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 14.00S +	C	Si	Mn	R _m MPa	R _{p0.2} MPa	A ₅ %	KV (J) /°C -40
OK 10.62	0,06	0,5	1,4	540	410	>22	>47
OK 10.71	0,07	0,5	1,5	540	430	>22	>47

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 350	28 - 38	1,5 - 2,5	3,5 - 9,5
3,0	400 - 800	28 - 40	2,5 - 6,0	6,0 - 14,5
4,0	500 - 900	28 - 40	2,0 - 5,5	7,0 - 18,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem topnikowym zasadowym do spawania pod topnikiem stali konstrukcyjnych podwyższonej wytrzymałości, przy wymaganej dobrej udarności w temp. do -50°C, zachowując właściwości także po wyżarzaniu odprężającym.

Dopuszczenia drutu /kombinacji:

CE EN 13479

Prąd spawania: ☐ = (+)

Typowy skład chemiczny (%) i własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z topnikiem (DC+):

OK 14.00S +	C	Si	Mn	Ni	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J) /°C -50
OK 10.61	0,08	0,3	1,7	0,8	480 - 660	>400	>22	>47
OK 10.62	0,08	0,3	1,7	0,8	550 - 690	>470	>20	>47
OK 10.71	0,08	0,6	2,0	0,8	550 - 690	>470	>20	>47

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 350	28 - 38	1,5 - 2,5	3,5 - 9,5
3,0	400 - 800	28 - 40	2,5 - 6,0	6,0 - 14,5
4,0	500 - 900	28 - 40	2,0 - 5,5	7,0 - 18,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo Mn-Cr odporne na ścieranie. Stosowany do napawania pod topnikiem kół tocznych, ogniwo gąsienic, rolek przenośników taśmowych, wałków, wałków itp.

Dopuszczenia:

-

Właściwości stopiwa:

Twardość: 32 - 40 HRC

Obrabialność: dobra

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Odporność na uderzenie: dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.71

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,15	0,70	1,40	3,5	0,75

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,0	400 - 700	28 - 38	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0
4,0	500 - 900	28 - 34	2,0 - 5,0	6,5 - 12,5

Opis:

Drut rdzeniowy, wytwarzający stopiwo martenzyt-
czne typu Mn-Cr-Mo odporne na ścieranie.
Stosowany do napawania pod topnikiem kół tocznych,
ogniwi gąsienic, rolek przenośników taśmowych,
wałków itp.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 35 - 44 HRC

Obrabialność: dostateczna

Odporność na ścieranie metal-metal: bardzo dobra

Odporność na uder: dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.71

Prąd spawania: ☐= (+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,14	0,60	1,30	4,0	0,75

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,0	400 - 700	28 - 38	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0
4,0	500 - 900	28 - 34	2,0 - 5,0	6,5 - 12,5

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym, wytwarzający stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania śrub pociągowych, mieszadeł, tyłek koparek, rowków pierścieni tłokowych w silnikach Diesla oraz innych zastosowań, wymagających wysokiej odporności na ścieranie.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 55 - 64 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: bardzo dobra

Odporność na uderzenie: umiarkowana

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.71

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,40	0,60	1,50	5,0	1,20

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
3,0	400 - 700	28 - 38	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0

Opis:

Drut rzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne. Przeznaczony do napawania pod topnikiem wałków, gniazd zaworów, wałków hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

Dopuszczenia:

-

Właściwości stopiwa:

Twardość: 36 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.61

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,12	0,50	1,20	13,0	2,5	1,5	0,25	0,25

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 450	28 - 38	2,0 - 5,0	4,0 - 9,0
3,0	400 - 700	28 - 36	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw. 13% Cr. Przeznaczony do napawania pod topnikiem wałków, gniazd zaworów, walców hutniczych i papierniczych oraz podobnych zastosowań, gdzie występuje ścieranie przy umiarkowanych uderzeniach, często w podwyższonej temperaturze lub agresywnym środowisku.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 36 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.37, OK Flux 10.61

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,12	0,50	1,20	13,0	2,5	1,5	0,25	0,25

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 450	28 - 38	2,0 - 5,0	4,0 - 9,0
3,0	400 - 700	28 - 36	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0

Opis:

Drut rdzeniowy z wypełnieniem metalicznym wytwarzający nierdzewne stopiwo martenzytyczne o zaw. 17% Cr. Przeznaczony do napawania pod topnikiem walców do ciągłego odlewania stali oraz innych części narażonych na zużycie w wysokiej temperaturze.

Dopuszczenia:

-

Własności stopiwa:

Twardość: 43 - 45 HRC

Obrabialność: narzędziami z węglików spiekanych

Odporność na ścieranie: dobra

Odporność zużycie w podw. temp.: bardzo dobra

Odporność na korozję: bardzo dobra

Typ wypełnienia:

metaliczny

Topnik:

OK Flux 10.37

Prąd spawania:

=(+)

Typowy skład chemiczny drutu (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
0,06	0,50	1,00	17,0	4,0	1,8	0,2	0,2

Parametry technologiczne:

Średnica (mm)	Prąd spawania (A)	Napięcie łuku (V)	Prędkość podawania (m/min)	Wydajność stopiwa (kg/h)
2,4	250 - 450	28 - 38	2,0 - 5,0	4,0 - 9,0
3,0	400 - 700	28 - 36	2,5 - 5,5	5,5 - 12,0



TOPNIKI DO SPAWANIA I NAPAWANIA

Ogólne informacje o technologii spawania pod topnikiem i rodzajach topników	I1
Norma dla topników spawalniczych	I2
Lista gatunków topników	I3
Topniki do spawania łukiem krytym	I4
Topniki do napawania utwardzającego	I26

Topniki pełnią podobną funkcję jak otulina elektrody przy ręcznym spawaniu łukowym, tj. chronią roztopiony metal przed wpływem otaczającej atmosfery, wspierają spalanie i stabilność łuku elektrycznego, umożliwiają rafinowanie lub stopowanie spoiny oraz kształtują powierzchnię i profil spawu. Technologia spawania pod topnikiem pozwala stosować duże obciążenia prądowe i duże prędkości spawania, co z dobrym przetopem, ograniczeniem odprysków, ogólnie dobrej jakości połączenia oraz ochronie spawacza przed promieniowaniem, przynosi w wielu konkretnych sytuacjach znaczny wzrost wydajności i bezpieczeństwa pracy. Dalszy wzrost wydajności

roztopienia można osiągnąć, używając topnika przy spawaniu drutem rdzeniowym. Typ topnika ma znaczący wpływ na właściwości operacyjne, w zależności od kombinacji z typem kabla ma również wpływ na właściwości stopiwa. Podstawowe właściwości metalurgiczne zwykle opisywane są przez wskaźnik zasadowości, który zdefiniowany jest jako stosunek zawartości zasadowych i kwaśnych tlenków wchodzących w skład topnika. W tym katalogu używany jest wskaźnik zasadowości według Boniszewskiego. Wzór podany jest we wstępie w rozdziale A. Według wartości tego wskaźnika, topniki zwykle podzielone są na następujące grupy:

typ topnika	wskaźnik zasadowości	zakres temp. topnienia	udarność stopiwa z OK Autrod 12.22
kwaśny	< 0,9	1100 - 1300°C	>47J / +20°C
obojętny	0,9 - 1,2	1300 - 1500°C	>47J / -20°C
zasadowy	1,2 - 2,0	> 1500°C	>47J / -40°C
wysokozasadowy	> 2,0	> 1500°C	>47J / -50°C

ppm = 10^{-4} %

Przedział temperatur stapiania oprócz kryjących i formujących właściwości powstającego żuźla wpływa również na ilość i kształt zanieczyszczeń, głównie o charakterze tlenkowych wtrąceń stopiwa. Topniki kwaśne i obojętne posiadają żużel o niższej temperaturze topnienia niż stopiwo, zapewniają doskonałe właściwości operacyjne spawania, ale również wyższą zawartość wtrąceń, które częściowo obniżają osiągnięte wyniki testów odporności na rozdzielanie. Korzystanie z zasadowych i bardzo zasadowych topników przy prawidłowych procedurach spawania jest gwarancją dużej czystości stopiwa, a tym, wysokich wartości odporności na rozdzielanie, szczególnie podczas użycia w niskich temperaturach.

Różne poziomy właściwości mechanicznych spawanego połączenia uzyskiwane są przez wybranie wymaganego składu chemicznego drutu. Topniki w katalogu podzielone są na dwie grupy, w zależności od sposobu produkcji.

Topniki topione

Topniki wytapiane są zazwyczaj w piecu elektrycznym z suchej mieszanki surowców, następnie są wylwane, granulowane, suszone, mielone i przesiewane. Ziarna topnika są zwykle szkliste lub pumeksowe. Ich zaletą jest doskonała jednorodność i niska absorpcja wilgoci. Wady to wysoka energochłonność podczas produkcji i związane z tym problemy ochrony środowiska. Topniki stopniowo zastępowane są przez topniki aglomerowane.

Topniki aglomerowane

Po dodaniu spoiwa są granulowane z suchej mieszanki, następnie wyżarzane w wysokich temperaturach, mielone i przesiewane. "Ziarna" topnika są tworzone wzajemnie powiązanymi cząstkami poszczególnych składników. Zaletą topników jest ich łatwa produkcja, posiadają wymagane właściwości i bardzo dobre cechy operacyjne. Wadą jest wyższe wchłanianie wilgoci przez topniki, potrzeba suszenia

oraz nieco niższa wytrzymałość mechaniczna. Istnieje wyraźna tendencja skierowana na stosowanie topników typu aglomerowanego.

Ziarnistość topnika

Rozmiar ziarna topnika wpływa do pewnego stopnia na jego cechy operacyjne. W przypadku użycia ziarna o grubszej frakcji, ścieg spawalniczy jest szerszy na mniejszej głębokości warstwy stopionego metalu podstawowego niż po użyciu drobnej frakcji. Dlatego ten typ jest używany np. do spawania blach cienkich. Duże różnice we frakcji ziarna i obecność frakcji pyłu nieprzyjemnie wpływają na kształtowanie się ściegu spawalniczego. Dlatego rozmiar ziarna dla danego typu jest zawsze określony w pewnym przedziale. Niektóre topniki typu F xxx, mogą być dostarczone o ziarnistości według poniższej tabeli:

rozmiar ziarna	
topnik standardowy (0)	0,2 - 1,6 mm
topnik drobnoziarnisty (1)	0,2 - 1,2 mm
topnik gruboziarnisty (2)	0,32 - 2,0 mm

Pakowanie

Topniki zwykle dostarczane są w papierowych workach o wadze 25 kg. Na życzenie, mogą być dostarczone w stalowych beczkach o wadze 250 kg lub w przypadku dużych odbiorców końcowych, w opakowaniach typu BigBag™ o wymiarach ok. 75 x 75 x 70 do 100 cm i wadze od 500 do 1000 kg. Zalecane warunki przechowywania oraz suszenia są wymienione w rozdziale N.

Norma dla topników spawalniczych:

PN_EN 760: 1998

Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie.

Topniki do stali niestopowych i niskostopowych

Nazwa	EN/ISO	Strona
OK Flux 10.61	SA FB 1 65 DC	I4
OK Flux 10.62	SA FB 1 55 AC H5	I6
OK Flux 10.63	SA FB 1 55 AC H5	I8
OK Flux 10.70	SA AB 1 79 AC	I9
OK Flux 10.71	SA AB 1 67 AC H5	I10
OK Flux 10.72	SA AB 1 57 AC H5	I12
OK Flux 10.76	SA AB 1 89 AC	I13
OK Flux 10.77	SA AB 1 67 AC H5	I14
OK Flux 10.81	SA AR 1 97 AC	I16
OK Flux 10.83	SA AR 1 85 AC	I18
OK Flux 10.87	SA AR 1 95 AC	I19
OK Flux 10.88	SA AR 1 89 AC	I20

Topniki do stali nierdzewnych

Nazwa	EN/ISO	Strona
OK Flux 10.92	SA CS 2 Cr DC	I21
OK Flux 10.93	SA AF 2 DC	I23
OK Flux 10.94	SA AF 2 Cr DC	I24
OK Flux 10.95	S A AF 2 Ni DC	I25

Topnik do napraw i regeneracji

Nazwa	EN/ISO	Strona
OK Flux 10.96	SA CS 3 Cr DC	I26
OK Flux 10.97	SA AB 3 Cr AC	I27

Opis:

Topnik aglomerowany, wysokozasadowy, wprowadzający niewielkie ilości składników stopowych (Si), do stali niskowęglowych zwykłych i podwyższonej wytrzymałości. Zapewnia dobrą udatność w obniżonej temperaturze. Przeznaczony do spoin czołowych, wielowarstwowych, wykonywanych pojedynczym drutem.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.03

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,7	1,0	1,3	1,6

Rodzaj topnika:

wysokozasadowy, aglomerowany
 $MgO + CaF_2 + Al_2O_3 + SiO_2$
 $+ CaO + TiO_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 2,6

Wilgotność: < 0,07% / 1000°C

Gęstość nasypowa: 1,1 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Suszenie: 300°C ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: do 900 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 34 V

Prąd spawania: ☐ (+)

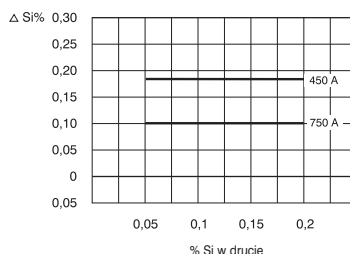
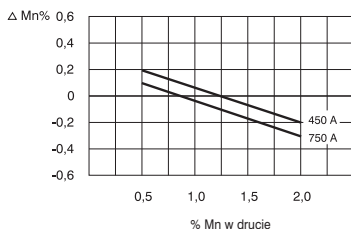
☐ (-) przy napawaniu

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)
2,5	280 - 450	26 - 31
3,0	350 - 500	26 - 31
4,0	450 - 650	28 - 31
5,0	600 - 900	30 - 32

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

OK 10.61+	C	Si	Mn	Mo	Cr	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.23
OK 12.10	0,07	0,15	0,50	-		-	-
OK 12.22	0,08	0,35	1,00			S 38 4 FB S2Si	F7A8-EM12K, F6P8-EM12K
OK 12.24	0,06	0,25	1,00	0,50		S 42 2 FB S2Mo	F7A4-EA2-A2, F7P2-EA2-A2
OK 12.32	0,09	0,30	1,40			S 42 5 FB S3Si1	F7A6-EH12K, F7P8-EH12K
OK 13.10SC	0,08	0,30	0,70	0,50	1,10	-	F8P2-EB2R-B2
OK13.20SC	0,08	0,30	0,60	0,90	2,0	-	F8P0-EB3R-B3

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.61 +	Bad. wg	Stan	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0,2}) MPa	A ₄ (A ₅) %	KV (J)/°C							
						+20	0	-10	-20	-29	-30	-40	-62
OK 12.10		TZ 0	445	355	26	180		130	100				
OK 12.22	AWS	TZ 0	520	440	30				120		85	75	35
OK 12.22	AWS	TZ 1	500	410	30				110		95	80	35
OK 12.24	AWS	TZ 0	570	480	26	130	120		80	45		35	
OK 12.24	AWS	TZ 1	530	440	26	85	70		45		40		
OK 12.32	AWS	TZ 0	560	450	27				120			100	35
OK 12.32	AWS	TZ2	530	420	27				180			150	80
OK 13.10SC	EN	TZ3	460	(300)	26	130							
OK 13.20SC		TZ4	600	(490)	23	140							

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h., TZ 2 - po O.C. 620°C/1

TZ 3 - po O.C. 720°C/15h, TZ 4 - po O.C. 680°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.61 + OK Autrod:

OK 12.10 TÜV, DB, CE

OK 12.22 CE

OK 12.24 TÜV, CE

OK 12.32 CE

OK 13.10SC TÜV, DB, CE

OK 13.20SC TÜV

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, wysokozasadowy, nie wprowadzający dodatków stopowych, przeznaczony do spawania stali niskowęglowych o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości oraz stali niskostopowych. Odpowiedni do spawania jedno- i wielowarstwowego, jak również do metody wieloelektrodowej. Złącza spełniają wymagania udarnościami do -40 / -60°C, łącznie z testem CTOD. Pozwala na stosowanie wysokich natężeń prądu, zarówno AC i DC. Topnik zalecany do spawania wąskoszczelinowego, z uwagi na łatwo usuwalny żużel.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.07

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,
aglomerowany
 $MgO + CaF_2 + Al_2O_3 + SiO_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 3,2

Wilgotność: < 0,06% / 1000°C

Gęstość nasypowa: 1,1 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Suszenie: 300 ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: do 1000 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 32 V

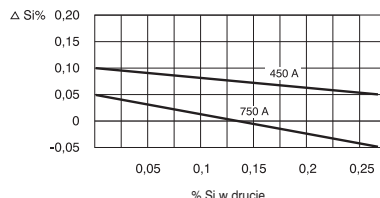
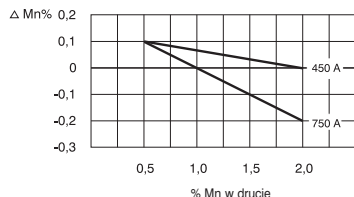
Prąd spawania: ☐ - ☒ (+)

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V) DC+	Szybkość sp. (m/h)
2,5	300 - 400	26 - 28	16 - 26
3,0	400 - 500	26 - 28	20 - 30
4,0	500 - 600	26 - 30	22 - 40

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.62 +	C	Si	Mn	Mo	Cr	Ni	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17(A 5.23)
OK 12.22	0,07	0,30	1,00				S 38 5 FB S2Si	F7A8-EM12K, F6P8-EM12K
OK 12.24	0,07	0,22	1,00	0,50			S 46 4 FB S2Mo	(F8A6-EA2-A2, F7P6-EA2-A2)
OK 12.32	0,10	0,35	1,60				S 46 6 FB S3Si	F7A8-EH12K, F7P8-EH12K
OK 12.34	0,10	0,21	1,45	0,50			S 50 4 FB S3Mo	(F8A6-EA4-A4, F8P6-EA4-A4)
OK 13.10SC	0,08	0,22	0,70	0,50	1,10		-	(F8P2-EB2R-B2)
OK 13.20SC	0,08	0,20	0,60	0,85	2,00		-	(F8P2-EB3R-B3)
OK 13.21	0,06	0,25	1,0			0,9	S 42 4 FB S2Ni1	F7A6-ENi1-Ni1, F7P8-ENi1-Ni1
OK 13.27	0,06	0,25	1,00			2,10	S 46 7 FB S2Ni2	(F8A10-ENi2-Ni2, F8P10-ENi2-Ni2)
OK 13.40	0,07	0,25	1,50	0,50		0,90	(*) S 62 6 FB S3Ni1Mo	(F10A8-EG-F3, F9P6-EG-F3)
OK 13.43	0,11	0,25	1,50	0,50	0,60	2,20	(*) S 69 6 FB S3Ni2,5CrMo	(F11A8-EG-G, F11P8-EG-G)

(*) EN ISO 26304

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.62 +	Stan	T. bad. °C	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0.2}) MPa	A ₅ %	KV (J)/°C							
						+20	0	-20	-30	-40	-50	-62	-73
OK 12.22	TZ 0	20	500	410	33		170	160		90	70	35	
	TZ 1	20	480	360	34		190	170		130	75	35	
OK 12.24	TZ 0	20	580	500	25	140	115	80		60	45		
	TZ 2	20	530	470	26	140	100	75		55	40		
OK 12.32	TZ 0	20	560	475	28	175	150		130	110		70	
	TZ 1	20	510	410	28	175	165		140	110		60	
OK 12.34	TZ 0	20	620	540	24	170	160	140		115	45		
	TZ 1	20	620	540	25	165	150	120		70	40		
OK 13.10SC	TZ 2	20	560	430	26	140							
	TZ 2	400	530	420									
	TZ 2	500	430	300									
OK 13.20SC	TZ 3	20	620	515	24	180	150						
	TZ 3	350	575	455	20								
	TZ 3	450	545	435	21								
OK 13.21	TZ 0	20	560	470	28	195	185	160		70	60		
	TZ 1	20	540	435	30	190	180	160		110	70	60	
OK 13.27	TZ 0	20	570	490	27			140		110		80	50
	TZ 5	20	580	490	29			150		100		90	40
OK 13.40	TZ 0	20	730	650	23					70	60	50	
	TZ 1	20	690	610	24					60	45		
OK 13.43	TZ 0	20	800	700	29			100		75	65	50	
	TZ 4	20	790	695	29			80		60	50	40	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h,

TZ 3 - po O.C. 680°C/15h, TZ 4 - po O.C. 565°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.62 + OK Autrod:

OK 12.22 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE

OK 12.24 CE, TÜV

OK 12.32 ABS, LR, DNV, BV, GL, RS, DB, RINA, TÜV, CE

OK 12.34 ABS, LR, DNV, BV, GL

OK 13.10SC DB, TÜV, CE

OK 13.20SC CE, TÜV

OK 13.27 ABS, BV, DNV, LR, GL, RINA, TÜV, CE

OK 13.40 TÜV, CE, ABS, BV, DNV, GL, LR

OK 13.43 ABS, BV, CE, DNV, GL, LR

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, wysokozasadowy, nie wprowadzający składników stopowych, przeznaczony do spawania stali niskostopowych odpornych na pękanie. Zapewnia wysoką czystość stopiwa i bardzo dobrą udułność.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	36
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,1	1,4

Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,
aglomerowany
 $MgO + CaF_2 + Al_2O_3 + SiO_2$

Wskaźnik zasadowości: ~ 3,0

Wilgotność: < 0,05% / 1000°C

Gęstość nasypowa: 1,1 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm (10x65 mesh)

Suszenie: 300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania: do 1000 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 32 V

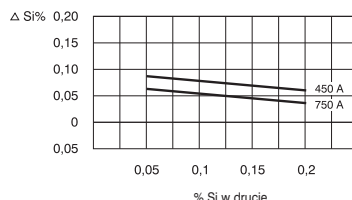
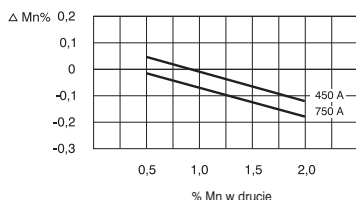
Prąd spawania: (=+)

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	
		DC+	AC
2,5	280 - 450	26 - 28	28 - 30
3,0	350 - 500	26 - 28	28 - 31
4,0	450 - 650	26 - 30	29 - 32

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

OK 10.63+	C	Si	Mn	Mo	Cr	SFA/AWS A 5.23
OK 13.10SC	0,08	0,20	0,80	0,50	1,20	F8P4-EB2R-B2R
OK 13.20 SC	0,07	0,20	0,60	1,00	2,10	F8P8-EB3R-B3R

wskaźnik X dla stopiwa < 15

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.63+	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C				
					+20	0	-20	-40	-62
OK 13.20 SC	TZ 1	630	530	25	180		150	110	50
OK 13.10 SC	TZ 1	610	500	25				50	
	TZ 2	590	480	25				80	

TZ 1 - po O.C. 690°C/1h., TZ 2 - po O.C. 690°C/6h

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający Si i Mn do stopiwa. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali niestopowych o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej udurowalności do -20°C. Odpowiedni do spoin czołowych i pachwinowych wykonywanych małą liczbą ściegów do grubości ok. 25 mm.

Dopuszczenia topnika:

CE EN 13479
DB 51.039.06

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
MgO+CaF₂+Al₂O₃+SiO₂

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,4

Gęstość nasypowa: 1,2 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Temperatura suszenia: 300°C ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: do 1500 A

Napięcie łuku: 26 - 40 V

Prąd spawania: [~] [= (+)]

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V) DC+	Szybkość sp. (m/h)
2,5	300 - 400	26 - 28	16 - 26
3,0	400 - 500	26 - 28	20 - 30
4,0	500 - 600	26 - 30	22 - 40

Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

OK 10.72 +	C	Si	Mn	Mo	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17
OK 12.10	0,05	0,50	1,70		S 42 3 AB S1	F7A4-EL12, F7P4-EL12
OK 12.20	0,06	0,60	1,90		S 46 3 AB S2	F7A2-EM12, F7P2-EM12
OK 12.24	0,06	0,60	2,00	0,50	S 50 0 AB S2Mo	F9PZ-EA2-A3

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.70+	Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						0	-20	-30
OK 12.10	EN	TZ0	530	440	25	120	90	65
OK 12.20	EN	TZ0	590	480	27	110	90	60
OK 12.24	EN	TZ0	700	630	25	60	45	

TZ 0 - po spawaniu

Dopuszczenia kombinacji:

OK 12.10

ABS 3T, 3YM
BV 3, 3YM
CE EN 13479
DB 52.039.01
GL 3YM
LR 3T, 3YM
PRS 3TM, 3YM
RS 3TM, 3YM
TUV 02419

OK 12.20

CE EN 13479
DB 52.039.02
TUV 02420

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający niewielki dodatek stopowy Si i Mn. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej udamności do -40°C. Stosowany jest w kombinacjach z drutami niestopowymi i niskostopowymi. Odpowiedni do spoin czołowych i pachwinowych oraz do napawania. Stosowany w różnorodnych konstrukcjach stalowych, przy produkcji zbiorników ciśnieniowych, w budownictwie okrętowym itp. Od wielu lat najbardziej popularny i uniwersalny topnik do spawania łukiem krytym.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.05

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
 $Al_2O_3 + MgO + SiO_2 + CaF_2$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,5

Wilgotność:

< 0,05% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

1,2 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm

Suszenie:

300±25°C/2-4h

Maks. prąd spawania:

do 1000 A na jeden drut

Napięcie łuku:

26 - 36 V

Prąd spawania:

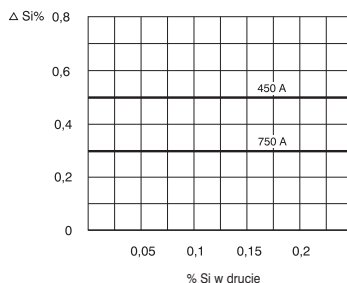
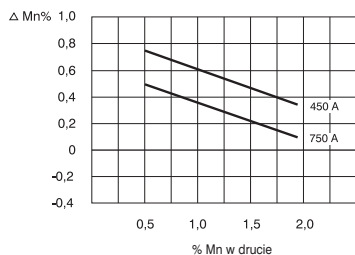
~ (=+)

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V) DC+	Napięcie (V) AC~	Szybkość sp. (m/h)
2,5	300 - 400	26 - 28	28 - 30	16 - 30
3,0	400 - 500	26 - 28	28 - 31	20 - 35
4,0	500 - 600	26 - 30	29 - 32	22 - 40

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.71+	C	Si	Mn	Mo	Ni	Cr	Cu	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17(A 5.23)
OK 12.10	0,04	0,30	1,00					S 35 4 AB S1	F6A4-EL12, F6P5-EL12
OK 12.20	0,05	0,30	1,35					S 38 4 AB S2	F7A4-EM12, F6P4-EM12
OK 12.22	0,05	0,50	1,40					S 38 4 AB S2Si	F7A5-EM12K, F6P5-EM12K
OK 12.24	0,05	0,40	1,40	0,50				S 46 2 AB S2Mo	F8A2-EA2-A4, F7P0-EA2-A4
OK 12.30	0,09	0,40	1,65					S 46 3 AB S3	
OK 12.32	0,09	0,50	2,00					S 46 4 AB S3Si	F7A5-EH12K, F7P5-EH12K
OK 12.34	0,09	0,40	1,60	0,50				S 50 3 AB S3Mo	(F8A4-EA4-A3, F8P2-EA4-A3)
OK 13.27	0,05	0,40	1,40		2,20			S 46 5 AB S2Ni2	(F8A6-ENi2-Ni2, F7P6-ENi2-Ni2)
OK 13.36	0,08	0,50	1,30		0,7	0,3	0,5	S 46 3 AB S2Ni 1Cu	F8A2-EG-G

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.71 +	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C						
					+20	0	-20	-30	-40	-46	-51
OK 12.10	TZ 0	465	360	30		125	95	75	65		
	TZ 2	430	330	32		110	90	75	60	35	
OK 12.20	TZ 0	510	410	29	135	125	80		55		
	TZ 2	500	390	30	100	90	55		30		
OK 12.22	TZ 0	520	425	29		140	100		60	40	
	TZ 2	500	390	32		120	80		65	45	
OK 12.24	TZ 0	580	500	24	125	100	60	40			
	TZ 2	560	480	25	100	70	40	25			
OK 12.30	TZ 0	580	480	29	130	110	90	60			
	TZ 1	550	450	29	125	105	85	50			
OK 12.32	TZ 0	580	480	28	150	130	95		65	40	
	TZ 2	570	470	28	135	125	95		50	35	
OK 12.34	TZ 0	620	535	27	120	105	70	60	45		
	TZ 2	605	505	26	110	85	55	40			
OK 13.27	TZ 0	600	500	28			100		60		50
	TZ 2	550	460	29			105		60		50
OK 13.36	TZ 0	580	490	27	120		70	55			

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 580°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.71 + OK Autrod:

OK 12.10 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE, PRS
 OK 12.20 ABS, LR, DNV, BV, GL, RS, DB, RINA, TÜV, CE, PRS
 OK 12.22 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE, RS, Class NK
 OK 12.24 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, RINA, TÜV, CE, PRS, RS, Class NK
 OK 12.30 TÜV, DB, CE
 OK 12.32 CE
 OK 13.27 TÜV
 OK 13.36 CE

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający niewielki dodatek Si i Mn. Przeznaczony do jedno- i wieloelektrodowego spawania stali o zwykłej i podwyższonej wytrzymałości, przy dobrej udatności do -40°C. Stosowany jest z drutami niestopowymi i niskostopowymi. Odpowiedni do spoin czołowych i pachwinowych w konstrukcjach wież wiatrowych, zbiorników ciśnieniowych itp.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.12

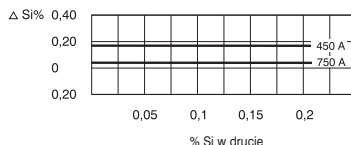
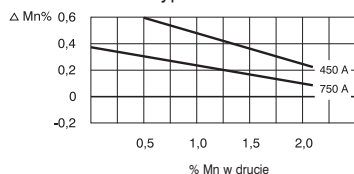
Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30V, 60 cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.72+	C	Si	Mn	Mo	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17
12.20	0,05	0,2	1,5		S 38 5 AB S2	F7A8-EM12, F6P8-EM12
12.22	0,05	0,3	1,5		S 38 5 AB S2Si	F7A8-EM12K, F6P8-EM12K
12.24	0,05	0,2	1,6	0,5	S 46 3 AB S2Mo	F8A5-EA2-A3, F8P5-EA2-A3

Typowe własności mechaniczne stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.72+	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C				
					-30	-40	-46	-50	-62
12.20	TZ 0	500	415	30	125	100		70	50
	TZ 1	460	360	32	130	110		70	50
12.22	TZ 0	500	415	30	120	100		70	50
	TZ 1	460	360	32	130	110		70	50
12.24	TZ 0	590	500	25	60	40	35		
	TZ 1	580	490	25	60	40	35		

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.72 + OK Autrod:

12.20 DB, CE, TÜV
12.22 DB, CE, TÜV
12.24 DB, CE, TÜV

Opis:

Lekko zasadowy topnik domieszkujący Si-Mn, do spawania stali o zwykłej oraz podwyższonej wytrzymałości, w kombinacji z drutem elektrodowym o niskiej zawartości Si (0,02 - 0,1%) i średniej zawartości Mn (0,5 - 1,2%). Przeznaczony specjalnie do złączy doczołowych oraz spoin pachwinowych wykonywanych ograniczoną liczbą ściegów, do grubości materiału około 25 mm.

Dopuszczenia topnika:

CE EN 13479
DB 51.039.11

Typowe zużycie topnika (580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
MgO+CaF₂+Al₂O₃+SiO₂
+CaO+TiO₂

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,5

Gęstość nasypowa:

1,2 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm

Temperatura suszenia:

300°C ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania:

do 1500 A

Napięcie łuku:

26 - 40 V

Prąd spawania:

☐ - ☒ (+)

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V) DC+	Szybkość sp. (m/h)
2,5	300 - 400	26 - 28	16 - 26
3,0	400 - 500	26 - 28	20 - 30
4,0	500 - 600	26 - 30	22 - 40

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja:

OK 10.76 +	C	Si	Mn	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17
OK 12.10	0,06	0,50	1,90	S 42 3 AB S1	F7A4-EL12, F7P4-EL12

Typowe własności mechaniczne stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.76+	Warunki badań	Stan	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C		
						0	-20	-30
OK 12.10	EN	TZ0	620	530	25	120	110	70

TZ 0 - po spawaniu

Dopuszczenia kombinacji:

ABS 3TM, 3YTM
BV 3TM, 3YTM
CE EN 13479
DB 51.039.11
DNV III YTM
GL 3YTM
LR 3YM, 3YT
PRS 3TM, 3YTM
RS 3YTM

Opis:

Topnik zasadowy, aglomerowany, przeznaczony głównie do wieloelektrodowego spawania rur metodą spiralną. Topnik domieszkuje umiarkowanie Si i Mn do stopiwa i zapewnia optymalny kształt nadlewu łoża przy spawaniu rur. Umożliwia spawanie z dużą szybkością, zarówno prądem stałym, jak i przemiennym.

Dopuszczenia:

CE EN 13479

Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

zasadowy,
aglomerowany
 $Al_2O_3 + MnO + CaF_2 + CaO$
+ $MgO + SiO_2 + TiO_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,3

Gęstość nasypowa: 1,2 kg/dm³

Suszenie: 300 ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania:

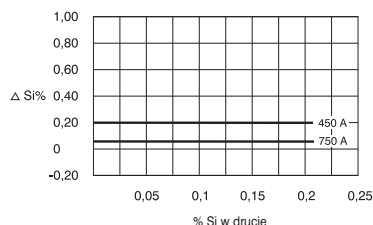
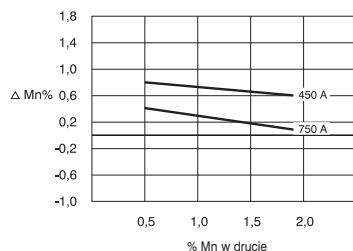
Napięcie łuku:

Prąd spawania:

~ (=+)

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.77+	C	Si	Mn	Mo	EN ISO 14171-A	AWS/SFA 5.17
12.20	0,06	0,30	1,40		S 38 4 AB S2	F7A4-EM12, F6P4-EM12
12.22	0,07	0,40	1,40		S 38 4 AB S2Si	F7A5-EM12K, F6P5-EM12K
12.24	0,07	0,30	1,30	0,50	S 46 2 AB S2Mo	F8A4-EA2-A2, F7P2-EA2-A2
12.34	0,08	0,30	1,50	0,50	S 50 3 AB S3Mo	F8A4-EA4-A4, F8P2-EA4-A4

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.77+	Warunki badań	Stan	Prąd	R _m MPa	R _{eL} MPa	A ₅ (A ₄) %	KV (J)/°C				
							0	-20	-30	-40	-46
OK 12.20	AWS	TZ 0	DC+	500	420	(25)		80	65	60	
	AWS	TZ 1	DC+	460	350	(21)		55	45	30	
	EN	TZ 0	AC	510	420	28		115	95	70	
OK 12.22	AWS	TZ 0	DC+	520	420	(26)		130	110	80	50
	AWS	TZ 1	DC+	460	350	(28)		130	100	70	40
	EN	TZ 0	AC	520	420	28		155	125	80	50
OK 12.24	AWS	TZ 0	DC+	580	495	(25)	90	60	50	40	
	AWS	TZ 1	DC+	550	450	(25)	80	50	40	25	
	EN	TZ 0	AC	590	510	25	100	80		45	
OK 12.34	AWS	TZ 0	DC+	630	540	(25)		70	60	45	
	AWS	TZ 1	DC+	590	490	(25)		60	40	25	
	EN	TZ 0	AC	630	570	25		90	70	50	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/6h

Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.77 + OK Autrod:

12.20 CE
12.22 CE
12.24 CE

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, kwaśny, wprowadzający Si i Mn do spoiny. Przeznaczony do spawania stali niestopowych, przy udarności do temp. 0°C. Nadaje się do spoin pachwinowych i czołowych w konstrukcjach z blach cienkich lub średniej grubości, przy małej liczbie ściegów. Zapewnia b. dobry kształt spoin, powierzchni lica oraz łatwo usuwalny żużel.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.04

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,70	1,00	1,30	1,60
AC	0,60	0,90	1,20	1,40

Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany
 $Al_2O_3 + SiO_2 + MnO + TiO_2$
 $+ CaF_2 + MgO + TiO_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 0,6

Wilgotność: < 0,05% / 1000°C

Gęstość nasypowa: 1,25 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Suszenie: 300°C ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: do 1000 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 36 V

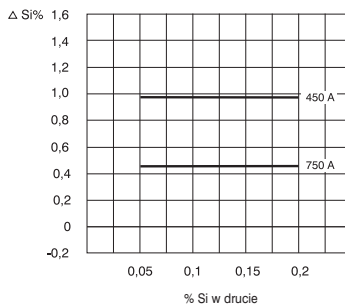
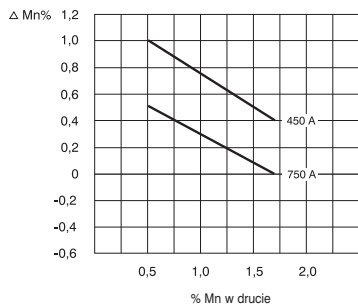
Prąd spawania: ☐ ~ ☒ (+)

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Szybkość sp. (m/h)
2,5	300 - 400	26 - 28	20 - 30
3,0	400 - 500	26 - 28	20 - 35
4,0	500 - 650	26 - 30	22 - 50

Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.81+	C	Si	Mn	Mo	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17
OK 12.10	0,06	0,80	1,20		S 42 A AR S1	F7AZ-EL12, F7PZ-EL12
OK 12.20	0,07	0,80	1,50		S 46 0 AR S2	F7A0-EM12, F7PZ-EM12
OK 12.22	0,07	0,90	1,50		S 50 A AR S2Si	F7AZ-EM12K, F7PZ-EM12K
OK 12.24	0,07	0,80	1,50	0,50	S 50 A AR S2Mo	F9AZ-EA2-A4, F9PZ-EA2-A4
OK 12.30	0,08	0,70	1,75		S 50 0 AR S3	-

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.81+	Stan	R _m MPa	R _{eL} (R _{p0.2}) MPa	A ₄ %	KV (J)/°C		
					+20	0	-18
OK 12.10	TZ 0	540	450	25	50	30	
	TZ 3	520	420	27	45	25	
OK 12.20	TZ 0	610	510	25	80	60	40
	TZ 3	550	440	25	50	40	20
OK 12.22	TZ 0	610	530	24	60		
	TZ 3	590	500	27	50		
OK 12.24	TZ 0	660	565	23	65	45	
	TZ 2	650	555	22	55	40	
OK 12.30	TZ 0	640	540	25	80	60	
	TZ 1	610	500	24	70	50	

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 580°C/1h, TZ 2 - po O.C. 620°C/1h.

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.81 + OK Autrod:

OK 12.10 DB, TÜV, CE
 OK 12.20 ABS, LR, DNV, BV, GL, DB, TÜV, CE
 OK 12.22 CE
 OK 12.24 TÜV
 OK 12.30 TÜV, DB, CE
 OK 13.10SC TÜV

Opis:

Topnik rutylowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości, do spawania z dużą szybkością. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Przeznaczony do spawania pojedynczym drutem spoin pachwinowych i czołowych w konstrukcjach stalowych, energetyce (ściany szczelne) oraz w przemyśle samochodowym.

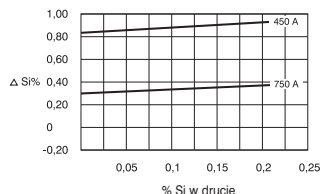
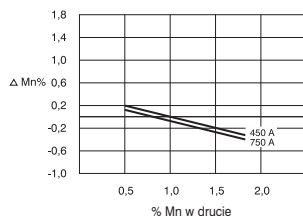
Dopuszczenia:

CE EN 13479

Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	1,00	1,30	1,60
(kg/kg drutu) AC	0,60	0,90	1,20	1,40



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.83+	C	Si	Mn	EN ISO 14171-A	AWS/SFA 5.17
12.10	0,05	0,7	0,5	S 38 Z AR S1	FZAZ-EL12, F6PZ-EL12
12.22	0,05	0,8	0,9	S 42 Z AR S2Si	FZAZ-EM12K, F7PZ-EM12K

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.83+	Warunki badań	Stan	Prąd	R _m	R _{p0,2}	A ₅ (A ₄)	KV(J)/°C	
							+20	0
12.10	AWS	TZ 0	DC+	520	440	(30)	30	-
	AWS	TZ 1	DC+	510	400	(30)	30	-
	EN	TZ 0	AC	500	410	27	50	-
12.22	AWS	TZ 0	DC+	560	470	(26)	50	30
	AWS	TZ 1	DC+	560	440	(29)	50	20
	EN	TZ 0	AC	550	460	26	70	50

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620 °C/1h

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.83 + OK Autrod:

OK 12.22 CE, TÜV

Opis:

Topnik rutytowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości do spawania z dużą szybkością. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Przeznaczony do spawania zbiorników sprężonego powietrza do kompresorów, butli na gaz LPG, gaśnic itp. Nadaje się do spawania zarówno pojedynczym drutem, jak i wieloma elektrodami, prądem stałym i przemiennym do grubości blach ok. 25 mm

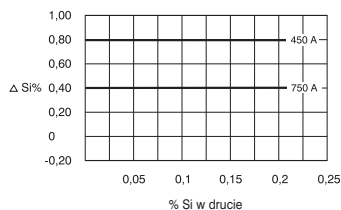
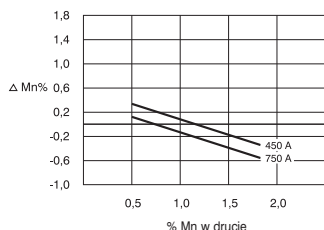
Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 55 cm/min., Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,60	0,90	1,20	1,50
(kg/kg drutu) AC	0,50	0,70	1,00	1,30



Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany
 $Al_2O_3 + MnO + CaF_2 + CaO$
 $+ MgO + SiO_2 + TiO_2$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 0,4

Gęstość nasypowa:

~ 1,2 kg/dm³

Suszenie:

300 ± 25°C/2-4h

Prąd spawania:

~ (=+)

Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego klasyfikacja (DC+):

OK 10.87+	C	Si	Mn	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A5.17
12.10	0,05	0,8	0,6	S 35 A AR S1	F6AZ-EL12, F6PZ-EL12
12.20	0,05	0,8	1,0	S 42 Z AR S2	F7AZ-EM12, F6PZ-EM12
12.22	0,05	0,9	1,0	S 42 A AR S2Si	F7AZ-EM12K, F6PZ-EM12K

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.87+	Warunki badań	Stan	Prąd	R _m	R _{p0.2}	A ₅ (A ₄)	KV(J)/°C	
							+20	0
12.10	AWS	TZ 0	DC+	470	370	(25)	50	25
	AWS	TZ 1	DC+	445	345	(25)	50	25
	EN	TZ 0	AC	460	380	25	70	45
12.20	AWS	TZ 0	DC+	500	410	(25)	50	25
	AWS	TZ 1	DC+	480	360	(25)	50	25
	EN	TZ 0	AC	520	440	25	80	45
12.22	AWS	TZ 0	DC+	510	420	(25)	50	25
	AWS	TZ 1	DC+	490	400	(25)	50	25
	EN	TZ 0	AC	520	440	25	90	50

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620 °C/1h

Opis:

Topnik rutylowy, aglomerowany, o niskim stopniu zasadowości do spawania elementów stalowych pokrytych rdzą. Zapewnia dobrą udułność do -20°C. Nadaje się do spawania zarówno prądem stałym, jak i prądem przemiennym spoin pachwinowych i czołowych do grubości blach ok. 25 mm.

Dopuszczania:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,55	0,80	1,05	1,30
(kg/kg drutu) AC	0,50	0,75	1,00	1,25

Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany
 $Al_2O_3 + MnO + MgO + CaO$
 $+ CaF_2 + SiO_2 + TiO_2$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 0,7

Gęstość nasypowa: 1,2 kg/dm³

Suszenie: 300 ± 25°C/2-4h

Maks. prąd spawania: 350 aż 950 A na jeden drut

Napięcie łuku: 26 - 38 V

Prąd spawania: ☐ ~ ☒ = (+)

Klasyfikacja kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.88+	EN ISO 14171-A	SFA/AWS A 5.17
12.10	S 38 0 AR S1	F6AZ-EL-12
12.20	S 42 2 A2 S2	F7A0-EM12
12.22	S 42 2 AR S2Si	F7A0-EM12K

Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod i jego własności mechaniczne:

OK 10.88+	C	Si	Mn	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₄ %	KV (J)/°C 0 -18
12.10	0,05	0,60	1,70	TZ 0	470	400	30	- -
12.20	0,05	0,60	1,80	TZ 0	520	430	25	70 50
12.22	0,05	0,70	1,80	TZ 0	510	440	26	70 50
				TZ 1	470	390	25	60 50

TZ 0 - po spawaniu, TZ 1 - po O.C. 620°C/1h

Dopuszczania kombinacji OK Flux 10.88 + OK Autrod:

12.22 ABS, BV, DNV, GL, RL

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, obojętny, kompensujący ubytek Cr w czasie spawania. Przeznaczony do spoin pachwinowych i czołowych na stalach nierdzewnych i kwasoodpornych oraz do platerowania taśmą wysokostopową.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,40	0,55	0,70	0,90

Rodzaj topnika:

obojętny, aglomerowany domieszkujący Cr
 $\text{SiO}_2 + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + (\text{CaF}_2)$

Wskaźnik zasadowości: B ~ 1,0

Wilgotność: < 0,08% / 1000°C

Gęstość nasypowa: 1,0 kg/dm³

Ziarnistość: 0,2 - 1,6 mm

Suszenie: 300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania: do 800 A na jeden drut
do 1200 A dla taśmy 60 x 0,5mm

Napięcie łuku: 26 - 28 V

Prąd spawania: = (+)

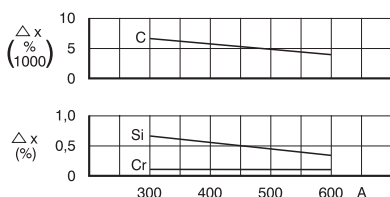
Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)
2,0	150 - 400
2,4	250 - 500
3,2	350 - 600
4,0	400 - 700

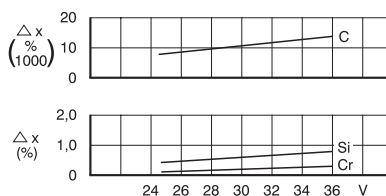
Własności metalurgiczne topnika:

Domieszkowanie lub wypalanie Mn i Si w zależności od prądu spawania (DC+, 30 V, 58 cm/min)

stałe napięcie 29 V



stały prąd 420 A



Typowy skład chemiczny stopiwa (%) w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.92+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	W. Nr. ~
OK 308L	0,02	0,90	1,00	20,00	10,00	0,5		1.4316
OK 347	0,04	0,75	0,90	20,00	10,00		0,50	1.4551
OK 316L	0,02	0,80	1,00	19,00	12,00	2,70		1.4430
OK 309L	0,02	0,80	1,10	24,00	13,00			
OK 16.97	0,04	0,95	5,00	18,80	8,50	0,10		
OK 318	0,035	0,50	1,20	18,50	12,00	2,60	0,30	

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (DC+):

OK 10.92+	Stan	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					FN
					-20	-60	-70	-110	-196	
OK 308L	TZ 0	580	365	38					50	~ 5-10
OK 347	TZ 0	640	470	36		60		40		cca 9
OK 316L	TZ 0	590	385	35			55			~ 5-10
OK 309L	TZ 0	575	410	50						
OK 16.97	TZ 0	630	450	42	50	45				
OK 318	TZ 0	600	440	42		90		40		

TZ 0 - po spawaniu

Dopuszczenia kombinacji OK FLUX 10.92 + OK Autrod/Band:

OK 308L TÜV
 OK 347 TÜV
 OK 316L DNV, TÜV, UDT, CL
 OK 309L LR
 OK 16.97 -
 OK 318 TÜV

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, nie wprowadzający składników stopowych. Przeznaczony do spawania stali nierdzewnych, kwasoodpornych, w tym również typu „duplex”. Odpowiedni do połączeń doczołowych.

Dopuszczenia:

CE EN 13479
DB 51.039.10

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,50	0,60	0,80	1,00

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,7

Wilgotność:

< 0,08% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

do 800 A na jeden drut

Napięcie łuku:

28 - 34 V

Prąd spawania:

[= (+)]

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)
2,0	150 - 400
2,4	250 - 500
3,2	350 - 600
4,0	400 - 800

Własności metalurgiczne topnika:

Brak wypalania C, umiarkowane wypalanie Cr i Mn, niewielkie domieszkowanie Si.

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (%):

OK 10.93+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	N	W.Nr. ~	FN
OK 308L	<0,03	0,60	1,40	20,00	10,00	<0,75			1.4316	~5 - 10
OK 347	0,035	0,50	1,10	19,20	9,60		0,50		1.4551	~5 - 10
OK 316L	<0,03	0,60	1,40	18,50	11,50	2,70			1.4430	~8
OK 309L	<0,03	0,60	1,50	24,00	12,50				1.4432	> 13
OK 2209	0,02	<0,80	1,30	22,00	9,00	3,10		0,15		cca 45
OK 318	0,035	0,50	1,20	18,50	12,00	2,60	0,30		1.4576	~8 - 12
OK 16.97	0,06	1,20	6,30	18,00	8,00	0,10				

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.93+	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C					
				+20	-20	-40	-60	-110	-196
OK 308L	560	400	38	100		75	65	55	40
OK 347	635	455	36	105			85	60	30
OK 316L	565	390	42	100		95	90	75	40
OK 318	600	440	42	100			90	40	
OK 309L	570	430	33	90			70	60	35
OK 2209	780	630	30	140	125	110	80		
OK 16.97	600	400	45		60				

Dopuszczenia kombinacji OK Flux 10.93 + OK Autrod:

OK 308L TÜV, DNV, DB, CE OK 2209 TÜV, ABS, DNV, GL, RINA, BV, LR;
OK 347 TÜV, DB OK 16.97 DNV
OK 316L TÜV, DB, CE OK 318 TÜV, DB
OK 309L TÜV, CE, DNV, LR

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, kompensujący ubytek Cr. Przeznaczony do spawania stali nierdzewnych typu „super duplex” i innych aplikacji wymagających wysokiej zawartości ferrytu w stopiwie. Zapewnia gładkie lico i łatwo usuwalny żużel. Używany w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, w konstrukcjach zbiorników oraz budownictwie przybrzeżnym.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,50	0,60	0,80	1,00

Rodzaj topnika:

zasadowy,
aglomerowany
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,7

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,25 - 1,6 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Prąd spawania:

$\square = (\pm)$

Własności metalurgiczne topnika:

Wprowadza dodatek stopowy Cr.

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod /taśmą OK Band (%):

OK 10.94+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN WRC
OK 308L	0,02	0,5	1,4	20,0	9,5	0,2	-	-	11
OK 347	0,04	0,5	1,0	19,6	9,6	-	-	0,5	9
OK 316L	0,02	0,6	1,2	19,5	11,5	2,7	-	-	-
OK 2509	<0,04	0,5	0,5	25,5	9,5	3,5	0,2	-	50

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.94+	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
				+20	-60	-110	-196
OK 308L	560	400	40	85	60	-	25
OK 347	620	455	38	100	70	50	30
OK 316L	570	430	36	80	-	-	35
OK 2509	830	625	28	90	50	-	-

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, zasadowy, wprowadzający dodatek stopowy Ni w czasie spawania. Przeznaczony do spoin pachwinowych i czołowych na stalach nierdzewnych i kwasoodpornych, głównie w aplikacjach wymagających bardzo dobrej udarności w niskiej temperaturze.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	26	30	34	38
zużycie topnika DC+ (kg/kg drutu)	0,50	0,60	0,80	1,00

Rodzaj topnika:

zasadowy,
aglomerowany
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 1,7

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,25 - 1,6 mm

Prąd spawania:

[= (±)]

Własności metalurgiczne topnika:

Wprowadza dodatek stopowy Cr

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod /taśmą OK Band (%):

OK 10.95+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN WRC-92
OK 308L	<0,03	0,6	1,4	20,5	11,0	-	0,06	-	3
OK 308H	0,08	0,4	1,8	20,5	10,0	-	0,05	-	4
OK 347	<0,04	0,5	1,0	19,0	10,0	-	-	0,5	6
OK 316L	<0,04	0,5	0,5	25,5	9,5	3,5	0,2	-	50

Typowe własności mechaniczne stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod:

OK 10.95+	R _m MPa	R _{p0,2} MPa	A ₅ %	KV (J)/°C			
				+20	-60	-110	-196
OK 308L	540	400	40	88	80	70	50
OK 308H	580	380	40	-	-	-	-
OK 347	620	455	38	100	-70	50	30
OK 316L	565	390	38	-	90	75	40

Opis:

Topnik typu aglomerowanego, kwaśny, domieszkujący chromem, przeznaczony do napawania twardego przy użyciu niestopowego drutu elektrodowego OK 12.10.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika

(580 A, 33 m/h, Ø 4 mm):

Napięcie łuku (V)	30	34	38
zużycie topnika DC+	0,70	0,90	1,20
(kg/kg drutu) AC ~	0,60	0,80	1,00

Rodzaj topnika:

kwaśny, aglomerowany
 $\text{SiO}_2 + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 0,7

Wilgotność:

< 0,08% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

do 800 A na jeden drut

Napięcie łuku:

28 - 38 V

Prąd spawania:

[= (+)]

Orientacyjne parametry przy spawaniu wielowarstwowym:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)
3,0	300 - 500	28 - 38
4,0	450 - 650	30 - 38

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z drutem OK Autrod (%):

OK 10.96+	C	Si	Mn	Cr
OK 12.10	0,06	1,20	0,85	3,3

Twardość napoiwy:

30 – 35 HRC



MATERIAŁY DO NAPAWANIA TAŚMĄ ELEKTRODOWĄ

Ogólne informacje o napawaniu taśmą elektrodową pod topnikiem	J1
Normy dotyczące taśm elektrodowych do napawania	J1
Lista gatunków taśm i topników do napawania	J2
Taśmy elektrodowe do napawania pod topnikiem	J3
Topniki do napawania taśmami	J13

Technologia napawania elektrodą taśmową pod topnikiem jest jednym z najbardziej wydajnych sposobów wytworzenia warstw odpornych na korozję, ścieranie lub inne specyficzne warunki pracy. Najczęściej ta technologia jest używana do napawania (platerowania) różnych urządzeń energetycznych i chemicznych, które są wyprodukowane ze zwykłych materiałów konstrukcyjnych. Aby umożliwić kontakt z agresywnym środowiskiem niezbędne jest przygotowanie odpornych na korozję napoin. Powszechnie używana jest elektroda taśmowa o wymiarach 60 x 0,5 mm. Mniej popularne jest napawanie taśmą o szerokości 30 lub 90 mm. Wymiary te mogą być dostarczane tylko po uzgodnieniu.

Wybór odpowiedniej kombinacji taśma - topnik i odpowiednich parametrów spawania ma istotny wpływ na osiągnięcie wymaganych właściwości napoiny i doskonałej jakości. Dla heterogenicznych napoin jest często wybierana i niezbędna warstwa pośrednia (buforowa), przygotowana przy użyciu tej samej technologii. Ilość warstw wynika z właściwości materiału podstawowego, taśmy elektrodowej, parametrów spawania i właściwości użytego topnika.

Z punktu widzenia użytej technologii można ją podzielić na napawanie pod topnikiem (SAW) i napawanie elektrodożuźlowe (ESW). Napawanie elektrodą taśmową pod topnikiem nie różni się zasadniczo od spawania drutem pod topnikiem. Źródłem ciepła jest

łuk elektryczny, który jarzy się pomiędzy taśmą i materiałem podstawowym, gdzie łuk i jeziorko są osłonięte warstwą topnika. Przy napawaniu elektrodożuźlowym ciepło potrzebne do stopienia materiału podstawowego i taśmy powstaje przez przewodzenie prądu przez warstwę stopionego żuźla i jego rezystancyjne nagrzewanie. Technologia ta ze względu na wysoką energię liniową jest używana tylko w przypadku napawania dużych części.

Normy dotyczące taśm elektrodowych do napawania

PN-EN 14343: 2010

Materiały dodatkowe do spawania – Druty elektrodowe, taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych – Klasyfikacja

PN-EN ISO 18274: 2011

Materiały dodatkowe do spawania – Druty i taśmy elektrodowe, druty i pręty do spawania niklu i stopów niklu – Klasyfikacja

ANSI/AWS A5.9/A5.9M:2006

Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods (second printing, August 2007 for erratum on Table 1)

Taśmy elektrodowe do napawania pod topnikiem

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Band 7018			J3
OK Band 308L	B 19 9 L	EQ308L	J4
OK Band 309L	S 23 12 L	EQ309L	J5
OK Band 309L ESW	B 22 11 L		J6
OK Band 309LNb ESW	B 22 12 L Nb		J7
OK Band 309LMo ESW	B 21 13 3 L		J8
OK Band 316L	S 19 12 3 L	EQ316L	J9
OK Band 347	B 19 9 Nb	EQ347	J10
OK Band 430	B 17		J11
OK Band NiCrMo3	(BNI6625-NiCr22Mo9Nb)	(EQNiCrMo-3)	J12

Topniki do napawania taśmami elektrodowymi

Nazwa	EN/ISO	SFA/AWS	Strona
OK Flux 10.05	S A Z 2 DC		J13
OK Flux 10.07	S A CS 3 Ni Mo DC		J14
OK Flux 10.10			J15
OK Flux 10.11			J16
OK Flux 10.14			J17
OK Flux 10.16	SA AF 2 DC		J18
OK Flux 10.31	SA CS 3 Mo DC		J19

Opis:

Taśma ze stali niskowęglowej o małej zawartości zanieczyszczeń metalurgicznych, do napawania stali o podobnym składzie chemicznym oraz do układania warstw buforowych. Proces zapewnia znacznie większą wydajność niż napawanie drutem litym. Taśma jest używana w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.31.

Dopuszczenia:

-

Rodzaj stopu:

C-Mn

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn
0,10	0,25	0,50

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

OK Band 7018 +	C	Si	Mn	Mo
OK Flux 10.31	0,07	0,4	0,15	0,5



OK BAND 308L

(OK BAND 11.61)*

SFA/AWS A 5.9: EQ308L
EN ISO 14343-A: B 19 9 L

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 308L.

Dopuszczenia:

TÜV 12102

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
<0,03	0,5	1,8	20,0	10,0

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

OK Band 308L +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK Flux 10.05	0,02	0,6	1,0	19,0	10,5	-	0,03	-	6
OK Flux 10.92	0,02	1,0	0,7	20,6	9,8	-	-	-	12

J

* - poprzednia nazwa produktu



OK BAND 309L

(OK BAND 11.65)*

SFA/AWS A 5.9: EQ 309 L
EN ISO 14343-A: B23 12L

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 309L. Używana głównie jako warstwa buforowa.

Dopuszczenia:

TÜV 12102

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni
0,02	0,3	1,8	24,0	13,0

Inne dane:

W.Nr. 1.4332

Typowy skład chemiczny napoiwy (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo
parametry napawania: DC+, 750 A, 28 V, 7m/h

OK Band 309L +	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN ~
OK 10.05	0,027	0,7	1,1	19,0	11,3	4-5

* - poprzednia nazwa produktu



OK BAND 309L ESW

EN ISO 14343-A: B 22 11 L

(OK BAND 11.71)*

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do platerowania stali niestopowych metodą elektrożużlową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 308L.

Dopuszczenia:

-

Rodzaj stopu:

Cr-Ni

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,01	0,02	1,5	21,5	11,0	0,30

Zaw. ferrytu: FN 10 - 14

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

Warunki: materiał podstawowy – stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo

OK Band 309L ESW +	C	Si	Mn	Cr	Ni	N
OK Flux 10.10	0,03	0,4	1,2	19,0	10,0	0,05

Zaw. ferrytu: FN 4

J

* - poprzednia nazwa produktu



OK Band 309LNb ESW

EN ISO 14343-A:
B22 12 L Nb

(OK BAND 11.72)*

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do płaterowania stali niestopowych metodą elektrożużlową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 347.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	N	Nb	FN
0,015	0,2	1,9	21,0	11,0	0,06	0,6	15

Typowy skład chemiczny napoiwy (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal C-Mn
parametry napawania: 1225 A, 24 V, 16cm/min

OK Band 309LNb ESW +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	N	FN
OK 10.10	0,03	0,5	1,3	19,0	10,0	0,1	0,4	0,05	4

* - poprzednia nazwa produktu



OK Band 309LMo ESW

EN ISO 14343-A:
B21 13 3 L

(OK BAND 11.73)*

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do płaterowania stali niestopowych metodą elektrożużłową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.10 tworzy stopiwo w gatunku 316L.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
0,015	0,2	1,8	20,5	13,5	2,9	0,06	13

Typowy skład chemiczny napoiny (1. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo
parametry napawania: 1225 A, 24 V, 16cm/min

OK Band 309LMo ESW +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 10.10	0,02	0,4	1,1	18,0	12,5	2,8	0,04	6

J

* - poprzednia nazwa produktu



OK BAND 316L

(OK BAND 11.63)*

EN ISO 14343-A: B 19 12 3 L
SFA/AWS A5.9: EQ316L

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do pla-
terowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombi-
nacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w ga-
tunku 316L. Napoina jest zwykle układana na warstwie
buforowej ze stopu 309L.

Dopuszczenia:

TÜV 12102

Rodzaj stopu:

Cr-Ni-Mo

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,02	0,50	1,60	19,0	12,5	2,80

Zaw. ferrytu: FN 3 - 9

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

Warunki: materiał podstawowy – stal typu C-Mn, 1. warstwa OK Band 309L + OK Flux 10.05

OK Band 316L +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
OK Flux 10.05	0,02	0,7	1,1	18,0	13,0	2,5	0,05

Zaw. ferrytu: FN 7

* - poprzednia nazwa produktu



OK BAND 347

(OK BAND 11.62)*

SFA/AWS A 5.9: EQ 347
EN ISO 14343-A: B19 9 Nb

Opis:

Nierdzewna taśma elektrodowa przeznaczona do plate-rowania stali niestopowych tukiem krytym. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.05 tworzy stopiwo w gatunku 347.

Dopuszczenia:

TÜV 12102

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
0,02	0,5	1,8	19,8	10,5	0,6

Inne dane:

W.Nr. 1.4551

FN: 7 - 13

Typowy skład chemiczny napoiwy (2. warstwa) %:

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo
parametry napawania: DC+, 750 A, 28 V, 7m/h
1. warstwa - OK Band 309L + OK Flux 10.05

OK Band 347 +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	FN
OK 10.05	0,018	0,6	1,1	19,2	10,3	0,3	7

J

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Taśma elektrodowa przeznaczona do napawania stali niestopowych łukiem krytym oraz metodą elektrodozłową. W kombinacji z topnikiem OK Flux 10.07 tworzy stopiwo typu 14% Cr, 4% Ni, 1% Mo o twardości 370 - 420 HB.

Dopuszczenia:

-

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr
0,05	0,3	0,45	16,5

Inne dane:

W.Nr. 1.4015

Typowy skład chemiczny napoiwy w kombinacji z topnikiem (%):

Warunki: materiał podstawowy - stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo
parametry napawania: DC+, 250A, 28V, 7m/h, 3. warstwa

OK Band 430 +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
OK 10.07	0,04	0,4	0,2	13,5	4,0	0,9

* - poprzednia nazwa produktu



OK BAND NiCrMo3

(OK BAND 11.92)*

SFA/AWS A5.14: ERNiCrMo-3
EN ISO 18274: B Ni 6625
(NiCr22Mo9Nb)

Opis:

Niklowa taśma elektrodowa do napawania łukiem krytym w kombinacji z topnikiem OK Flux 10.16. Wytwarza stopiwo o dużej odporności na korozję i zużycie w wysokiej temperaturze.

Dopuszczenia:

-

Rodzaj stopu:

Ni-Cr-Mo

Typowy skład chemiczny taśmy (%):

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Fe	N	Nb+Ta
0,07	0,10	0,40	21,5	reszta	9,00	1,50	0,03	3,80

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z topnikiem (%):

OK Band NiCrMo3 +	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb+Ta	Fe
OK Flux 10.16	0,01	0,2	1,1	21,0	reszta	8,0	-	2,8	4,0

J

* - poprzednia nazwa produktu

Opis:

Topnik aglomerowany przeznaczony do napawania (platerowania) na stalach niestopowych lub niskostopowych wysokostopową taśmą elektrodową Cr lub Cr Ni.

Dopuszczenia:

TÜV (OK Band 316L)

Typowe zużycie topnika

(60 x 0,5mm, 750 A, 7m/h):

Napięcie łuku (V)	25	28	32
zużycie topnika DC+	0,40	0,50	0,60
(kg/kg taśmy) DC-	-	0,35	0,45

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{CaF}_2 + \text{MgO}$

Wskaźnik zasadowości:

1,1

Wilgotność:

<0,2% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

0,7 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 2,0 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

do 1000 A dla taśmy
60 x 0,5 mm

Napięcie łuku:

26 - 29 V

Prąd spawania:

☐ (+)

Orientacyjne parametry napawania:

Taśma (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Szybkość sp. (m/h)
30 x 0,5	300 - 450	26 - 29	6,5 - 9,0
60 x 0,5	600 - 900	26 - 29	6,5 - 9,0

Własności metalurgiczne topnika:

Topnik nie wprowadza składników stopowych.

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

OK 10.05+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Mo
OK Band 347	<0,03	0,5	1,8	20,0	10,0	<1,0	
OK Band 308L	0,02	0,6	1,0	19,0	10,5	0,01	0,1
OK Band 316L	0,02	0,7	1,1	18,0	13,0	0,05	2,5

Zaw. ferrytu: FN 7 - 13

Opis:

Topnik aglomerowany, wprowadzający dodatek stopowy Ni i Mo, przeznaczony do napawania taśmami lub drutami o zaw. 17% Cr.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika (DC+):

~0,65 kg topnika/kg taśmy (drutu)

Rodzaj topnika:

obojętny, aglomerowany, domieszkujący Ni i Mo
 $\text{SiO}_2 + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaF}_2$

Wskaźnik zasadowości:

1,0

Wilgotność:

< 0,07% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,6 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

do 1000 A dla taśmy
 60 x 0,5 mm

Napięcie łuku:

26 - 32 V

Prąd spawania:

☐ = (+)

Orientacyjne parametry napawania:

Taśma (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Szybkość sp. (m/h)
30 x 0,5	350 - 450	26 - 30	7,5 - 9,0
60 x 0,5	700 - 900	26 - 30	7,5 - 9,0

Własności metalurgiczne topnika:

Topnik wprowadza ok. 4% Ni i ok. 1% Mo do stopiwa.

Opis:

Topnik aglomerowany, wysokozasadowy, przeznaczony do napawania elektrodożłowego taśmą elektrodową typu Cr, Cr-Ni oraz Cr-Ni-Mo, także stabilizowaną Nb.

Dopuszczenia:

TÜV (OK Band 309LNb ESW)

Typowe zużycie topnika (DC+):

ok. 0,5 kg topnika/kg taśmy

Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,
aglomerowany
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$

Wskaźnik zasadowości:

4,0

Wilgotność:

< 0,06% / 1000°C

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,1 - 1,25 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

do 1700 A dla taśmy
60 x 0,5 mm

Napięcie łuku:

24 - 26 V

Prąd spawania:

=(+)

Orientacyjne parametry napawania:

Taśma (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Szybkość sp. (m/h)
30 x 0,5	400 - 650	23 - 26	7,0 - 10,5
60 x 0,5	700 - 1300	23 - 26	7,0 - 12,0

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

Dane dla 1. warstwy:

material podstawowy: stal typu 2,25% Cr, 1,0% Mo

parametry napawania: DC+, 1250 A, 25 V, 9m/h

OK 10.10+	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	FN	typ stopu napoiny
OK Band 309L ESW	0,03	0,4	1,2	19,0	10,0	0,2	-	4	~308L
OK Band 309LNb ESW	0,03	0,5	1,3	19,0	10,0	0,1	0,4	4	~347
OK Band 309LMO ESW	0,02	0,4	1,1	18,0	12,5	2,8	-	6	~316L

Opis:

Wysokozasadowy topnik do napawania taśmą elektrodową metodą elektrożużłową. Przeznaczony do taśm na bazie niklu oraz taśm austenitycznych. Zapewnia dużą szybkość napawania jedno- i wielowarstwowego.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika:

Napięcie łuku (V)	25
zużycie topnika DC+	0,50

Rodzaj topnika:

wysokozasadowy,
aglomerowany
 $\text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 5,4

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,0 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

2500 A

Prąd spawania:

☐ = (±)

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

Taśma	Rozm.(mm)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb+Ta	Fe
OK Band NiCrMo3	60 x 0,5	0,02	0,5	0,05	21,0	reszta	8,0	-	3,2	4,0

Opis:

Wysokozasadowy topnik do napawania taśmą elektrodową metodą elektrożużlową. Przeznaczony do taśm Cr, Cr-Ni oraz Cr-Ni-Mo. Zapewnia dużą szybkość napawania, do 35 cm/min.

Dopuszczenia:

-

Typowe zużycie topnika:

cca 0,5 kg topnika/kg taśmy

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
CaF₂ - Al₂O₃

Wskaźnik zasadowości:

B ~ 4,4

Gęstość nasypowa:

1,0 kg/dm³

Ziarnistość:

0,2 - 1,0 mm

Suszenie:

300 ± 25°C/2h

Maks. prąd spawania:

2500 A

Napięcie łuku:

24-26V

Prąd spawania:

= (+)

Typowy skład chemiczny stopiwa w kombinacji z taśmą (%):

Taśma	Rozm. (mm)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	FN
OK Band 309 LNb	60 x 0,5	<0,06	0,5	1,6	19	10	0,02	0,6	5
	90 x 0,5	0,04	0,4	1,7	20	11	0,1	0,6	9

Parametry napawania:

60 x 0,5 mm, DC+, 2300A, 40 cm/min.

90 x 0,5 mm, DC+, 2300A, 30 cm/min.

Opis:

Wysokozasadowy topnik do spawania i napawania materiałami na bazie niklu, w tym także taśmami elektrodowymi. Domieszkowanie Si jest znacznie ograniczone, co pozwala zmniejszyć ryzyko gorących pęknięć przy spawaniu stopów Ni.

Dopuszczenia:

-

Rodzaj topnika:

zasadowy, aglomerowany
CaF₂-Al₂O₃-(TiO₂)-(MnO)

Wskaźnik zasadowości:

2,4

Gęstość nasypowa:

1.2 kg/dm³

Maks. prąd spawania:

900 A (taśma 60 x 0.5 mm)

Napięcie łuku:

24-26V

Orientacyjne parametry napawania:

Ø drutu (mm)	Prąd (A)	Napięcie (V)	Szybkość sp. (m/h)
1,6	200 - 300	28 - 32	20 - 25
2,4	275 - 375	30 - 34	25 - 30

Skład chem. topnika (%):

Al ₂ O ₃ +MnO	30
CaF ₂	50
SiO ₂ +TiO ₂	15

Opis:

Topnik aglomerowany, obojętny, wprowadzający niewielki dodatek stopowy Mo, przeznaczony do napawania taśmą niestopową stali C-Mn.

Dopuszczenia:

-

Rodzaj topnika:

obojętny, aglomerowany
domieszkujący Mo
 $\text{SiO}_2\text{-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-(CaF}_2\text{)}$

Wskaźnik zasadowości:

1,0

Gęstość nasypowa:

1.0 kg/dm³

Maks. prąd spawania:

1000 A

Skład chem. topnika (%):

Mo	2
$\text{Al}_2\text{O}_3\text{+MnO}$	17
CaF_2	9
CaO+MgO	30
$\text{SiO}_2\text{+TiO}_2$	37

TABELE DOBORU MATERIAŁÓW DODATKOWYCH DO SPAWANIA

Materiały do spawania ...

stali niestopowych i niskostopowych ($Re \leq 485$ MPa).....	K1
stali odpornych na korozję atmosferyczną.....	K25
stali o wysokiej wytrzymałości ($Re \geq 485$ MPa).....	K26
stali pracujących w niskiej temperaturze ($\leq - 60^{\circ}\text{C}$)	K27
stali kotłowych i odpornych na pękanie	K29
stali żaroodpornych	K31
stali nierdzewnych.....	K33
stali ferrytyczno-austenitycznych (Duplex /Super-Duplex)	K41
niklu i jego stopów	K42
miedzi i jej stopów	K43
aluminium i jego stopów	K45

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MMA															
Typ	Materiał dodatkowy	Materiał rodzimy	E 46 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 6 MnTiN B 3 2 H5	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1
			Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33.50	OK Femax 33.50	OK Femax 38.55	OK Femax 39.50	Pipeweld 6010	OK 46.00	OK 46.44	OK 46.64	OK 46.16
1.0252	L235		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0458	L235GA		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0345	P235GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0112	P235S		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0253	P235TR1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0254	P235TR2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0114	S235J0		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0115	S235J0C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0117	S235J2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0119	S235J2C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0116	S235J2G3		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0120	S235JRC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0122	S235JRC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0039	S235JRH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0038	S235JR		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0021	S240GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0459	L245GA		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0418	L245MB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0457	L245NB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0352	P245GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0111	P245NB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0460	P250GH (C22.8)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0452	P255QL		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0971	S260NC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0425	P265GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0130	P265S		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0423	P265NB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0453	P265NL		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0258	P265TR1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0259	P265TR2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0023	S270GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0260	L275		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0487	P275NH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0488	P275NL1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1104	P275NL2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1100	P275SL		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0143	S275J0		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0140	S275J0C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0149	S275J0H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0145	S275J2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

Typ		MMA																									
		E 46 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 6 MnTiB 3 2 H5	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 42 0 RR 1 2	E 42 2 RB 1 2	E 42 4 B 4 2 H5	E 46 5 TiNiB 3 2 H5	E 42 4 B 4 2 H10	E 38 2 B 4 2	E 42 4 B 2 2	E 38 2 B 3 2	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 5 B 3 2 H5	
Materiał dodatkowy		Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33.60	OK Femax 33.80	OK Femax 36.65	OK Femax 39.50	Pipeweld 6010	OK 46.00	OK 46.44	OK 46.64	OK 46.16	OK 43.32	OK 50.40	OK 48.00	OK 48.08	OK 48.30	OK 48.65	OK 53.05	OK 53.16 Specjal	OK 53.70	OK 55.00	
Materiał rodzimy																											
1.0142	S275J2C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0138	S275J2H	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0044	S275JR	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0128	S275JRC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8818	S275M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8843	S275MH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8819	S275ML	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8844	S275MLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0490	S275N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0493	S275NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0491	S275NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0497	S275NLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0426	P280GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0477	P285NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0478	P285QH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0483	L290GA (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0429	L290MB (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0484	L290NB (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0050	E295 (St50-2)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0481	P295GH (17Mn4)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0436	P305GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0482	P310GH (19Mn5)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0437	P310NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0972	S315MC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0973	S315NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0046	S320GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0060	E335 (St60-2)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0473	P355GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8821	P355M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8832	P355ML1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8833	P355ML2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0562	P355N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0557	P355NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0565	P355NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0566	P355NL1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.1106	P355NL2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8866	P355Q	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8867	P355QH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0571	P355QH1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8868	P355QL1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych ($Re \leq 485 \text{ MPa}$)

		MMA																														
Typ	Material dodatkowy	Material rodzimy	E 46 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 6 MmNI B 3 2 H	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 42 0 RR 1 2	E 42 2 RB 1 2	E 42 4 B 4 2 H5	E 46 5 INIB 3 2 H5	E 42 4 B 4 2 H10	E 38 2 B 4 2	E 42 4 B 2 2	E 38 2 B 3 2	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 5 B 3 2 H5					
			Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33.60	OK Femax 33.80	OK Femax 38.65	OK Femax 39.50	Pipeweld 6010	OK 46.00	OK 48.44	OK 46.64	OK 46.16	OK 43.32	OK 50.40	OK 48.00	OK 48.08	OK 48.30	OK 48.65	OK 53.05	OK 53.16 Specjal	OK 53.70	OK 55.00					
1.8869	P355QL2		○		○	●		●			●									●	●											
1.8814	S355G1 (+N)		●		●	●					●									●	●											
1.8801	S355G2+N				●	●														●	●											
1.8802	S355G3+N				●	●														●	●											
1.8803	S355G4 (+M)				●	●														●	●											
1.8804	S355G5+M				●	●														●	●											
1.8805	S355G6+M				●	●														●	●											
1.8808	S355G7+M (+N)				●	●														●	●											
1.8810	S355G8+M (+N)				●	●														●	●											
1.8811	S355G9+M (+N)				●	●														●	●											
1.8813	S355G10+M (+N)				●	●														●	●											
1.8806	S355G11 (+M) (+N)				●	●														●	●											
1.8809	S355G12 (+M) (+N)				●	●														●	●											
1.1182	S355G13+N (+Q)				●	●														●	●											
1.1184	S355G14+N (+Q)				●	●														●	●											
1.1190	S355G15+N (+Q)				●	●														●	●											
1.0083	S355GP		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.0554	S355J0C		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.0547	S355J0H		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.0577	S355J2		○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0579	S355J2C		●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0570	S355J2G3		●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0576	S355J2H		●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0045	S355JR		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.0551	S355JRC		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0596	S355K2		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0594	S355K2C		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0512	S355K2H		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.8823	S355M		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0976	S355MC		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.8845	S355MH		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.8834	S355ML		○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.8846	S355MLH		○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0545	S355N		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0977	S355NC		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0539	S355NH		○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0546	S355NL		○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0549	S355NLH		○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.0070	E360 (St70-2)		○	○	●	●					○									●	●						○	○				
1.0499	L360GA (API 5L: X52)		●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MMA															
Typ	Materiał dodatkowy	Materiał rodzimy	E 46 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 46 6 MnTi B 3 2 H	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1
			Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33 60	OK Femax 38 65	OK Femax 39 50	Pipeweld 6010	OK 46 00	OK 46 44	OK 46 64	OK 46 16	OK 43 32
1.0578	L360MB (API 5L: X52)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0582	L360NB (API 5L: X52)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8948	L360QB (API 5L: X52)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0522	S390GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8973	L415MB (API 5L: X60)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8972	L415NB (API 5L: X60)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8947	L415QB (API 5L: X60)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0428	BS1 420 S / B420N		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8824	P420M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8835	P420ML1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8828	P420ML2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8932	P420NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8936	P420QH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8830	S420G1+M (+Q)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8857	S420G2+M (+Q)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8851	S420G3 (+M)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8859	S420G4 (+M)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8853	S420G5+Q		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8852	S420G6+Q		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8825	S420M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0980	S420MC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8847	S420MH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8836	S420ML	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8848	S420MLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8902	S420N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0981	S420NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8750	S420NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8912	S420NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8751	S420NLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0523	S430GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8975	L450MB (API 5L: X65)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8952	L450QB (API 5L: X65)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8826	P460M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8837	P460ML1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8831	P460ML2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8905	P460N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8935	P460NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8915	P460NL1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8918	P460NL2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8870	P460Q	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MMA															
Typ		E 48 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 48 6 Min1Ni B 3 2 H	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 42 0 RR 1 2
Materiał dodatkowy	Materiał rodzimy	Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33.60	OK Femax 33.80	OK Femax 38.65	OK Femax 39.50	Pipeweld 6010	OK 46.00	OK 46.44	OK 46.64	OK 46.16	OK 43.32
1.8871	P460QH	○															
1.8872	P460QL1	○			●												
1.8864	P460QL2	○			●												
1.8878	S460G1+M (+Q)				●												
1.8887	S460G2+M (+Q)				●												
1.8883	S460G3 (+M)				●												
1.8889	S460G4 (+M)				●												
1.8885	S460G5+Q				●												
1.8884	S460G6+Q				●												
1.8827	S460M	○			●												
1.0982	S460MC	○			●												
1.8849	S460MH	○			●												
1.8838	S460ML	○			●												
1.4850	S460MLH	○			●												
1.8901	S460N	○			●												
1.8953	S460NH	○			●												
1.8903	S460NL	○			●												
1.8956	S460NLH	○			●												
1.8908	S460Q	○			●												
1.8906	S460QL	○			●												
1.8916	S460QL1	○			●												
1.8977	L485MB (API 5L: X70)	○										○					
1.8955	L485QB (API 5L: X70)	○										○					
1.0438	BSt 500 S / B500N	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●		○	●	●	●	●
1.0466	BSt 500 M / B500G3	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●		○	●	●	●	●
1.0420	GE200 (GS-38)	●	●	●					●							●	●
1.0449	GS200	●	●	●					●							●	●
1.0445	GE240 (GS-45)	●	●	●					●							●	●
1.0455	GS240	●	●	●					●							●	●
1.0558	GE300 (GS-60)	●	●	●					●							●	●
1.1131	G17Mn5	●	●	●					●							●	●
1.0521	R200 (StSch 700)															●	
1.0524	R220 (StSch 800)															●	
1.0623	R260 (StSch 900A)															●	
1.0624	R260Mn (StSch 900B)															●	

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych ($Re \leq 485 \text{ MPa}$)

		MMA																											
Typ	Materiał dodatkowy	Materiał rodzimy	E 48 4 B 4 1 H5	E 42 0 RC 1 1	E 42 5 B 1 2 H5	E 48 6 Mn1Ni B 3 2 H	E 42 2 R 1 2	E 38 4 B 7 4 H10	E 42 0 RR 5 3	E 42 0 RR 7 3	E 42 4 B 7 3 H5	E 42 2 RA 5 3	E 38 2 C 2 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 38 0 RC 1 1	E 42 0 RR 1 2	E 42 2 RB 1 2	E 42 4 B 4 2 H5	E 48 5 1Ni B 3 2 H5	E 42 4 B 4 2 H10	E 38 2 B 4 2	E 42 4 B 2 2	E 38 2 B 3 2	E 42 5 B 1 2 H5	E 48 5 B 3 2 H5	
			Filarc 27P	Filarc 48	Filarc 56S	Filarc 76S	Filarc 78	Filarc C6HH	OK Femax 33 60	OK Femax 33 80	OK Femax 38 65	OK Femax 39 50	Pipeweld 6010	OK 46 00	OK 46 44	OK 46 64	OK 46 16	OK 43 32	OK 50 40	OK 48 00	OK 48 08	OK 48 30	OK 48 65	OK 53 05	OK 53 16	OK 53 70	OK 55 00		
1.0440	GL-A (S235JRS1)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0441	GL-A (S235JRS2)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0442	GL-B (S235J0S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0474	GL-D (S235J2S2)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0475	GL-D (S235J2S1)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0476	GL-E (S235J4S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0513	GL-A 32 (S315G1S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0514	GL-D 32 (S315G2S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0515	GL-E 32 (S315G3S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8840	GL-F 32 (S315G4S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0583	GL-A 36 (S355G1S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0584	GL-D 36 (S355G2S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0589	GL-E 36 (S355G3S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8841	GL-F 36 (S355G4S)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1151	C22E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1158	C25E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0528	C 30		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1178	C30E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0501	C 35		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1181	C35E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0511	C 40		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1186	C40E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0503	C 45		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1191	C45E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0540	C 50		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1206	C50E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0535	C 55		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1203	C55E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0601	C 60		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1221	C60E		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MAG										TIG									
Typ		G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1 / G 42 3 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1 / G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si1 / G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si1 / G 46 4 M G2Ti1 / G 42 3 C G2Ti1 / G 46 4 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si1 / G 46 3 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si1 / G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2M										W 38 3 W2Si / W 42 3 W3Si1 / W 46 3 W4Si1 / W 46 2 W2Mo									
Materiał dodatkowy		OK AristoRod 12.50 / OK Autrod 12.51 / OK AristoRod 12.57 / OK Autrod 12.58 / OK AristoRod 12.62 / OK AristoRod 12.63 / OK Autrod 12.64 / OK AristoRod 13.09										OK Tigrod 12.60 / OK Tigrod 12.61 / OK Tigrod 12.64 / OK Tigrod 13.09									
Materiał rodzimy																					
1.0252	L235	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0458	L235GA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0345	P235GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0112	P235S	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0253	P235TR1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0254	P235TR2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0114	S235J0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0115	S235J0C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0117	S235J2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0119	S235J2C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0116	S235J2G3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0120	S235JRC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0122	S235JRC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0039	S235JRH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0038	S235JR	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0021	S240GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0459	L245GA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0418	L245MB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0457	L245NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0352	P245GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0111	P245NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0460	P250GH (C22.8)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0452	P255QL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0971	S260NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0425	P265GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0130	P265S	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0423	P265NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0453	P265NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0258	P265TR1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0259	P265TR2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0023	S270GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0260	L275	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0487	P275NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0488	P275NL1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1104	P275NL2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1100	P275SL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0143	S275J0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MAG										TIG					
Typ		G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1 G 42 3 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si1 G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si1 G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si1 G 46 4 M G2Ti1 / G 42 3 C G2Ti1 G 46 4 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si1 G 46 3 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si1 G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2Mo										W 38 3 W2Si1 W 42 3 W2Si1 W 46 3 W4Si1 W 46 2 W2Mo					
Materiał dodatkowy		OK AristoRod 12.50	OK Autrod 12.51	OK AristoRod 12.57	OK Autrod 12.58	OK AristoRod 12.62	OK AristoRod 12.63	OK Autrod 12.64	OK AristoRod 13.09			OK Tigrod 12.60	OK Tigrod 12.61	OK Tigrod 12.64	OK Tigrod 13.09		
Materiał rodzimy																	
1.0140	S275J0C	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0149	S275J0H	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0145	S275J2	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0142	S275J2C	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0138	S275J2H	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0044	S275JR	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0128	S275JRC	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8818	S275M	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8843	S275MH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8819	S275ML	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8844	S275MLH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0490	S275N	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0493	S275NH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0491	S275NL	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0497	S275NLH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0426	P280GH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0477	P285NH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0478	P285QH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0483	L290GA (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0429	L290MB (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0484	L290NB (API 5L: X42)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0050	E295 (Si50-2)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0481	P295GH (17Mn4)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0436	P305GH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0482	P310GH (19Mn5)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0437	P310NB	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0972	S315MC	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0973	S315NC	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0046	S320GP	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0060	E335 (Si60-2)	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0473	P355GH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8821	P355M	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8832	P355ML1	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.8833	P355ML2	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0562	P355N	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0557	P355NB	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		
1.0565	P355NH	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MAG										TIG					
Typ		G 42 4 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si G 42 3 M G3Si1 / G 38 2 C G3Si G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si G 38 3 M G2Si1 / G 35 2 C G2Si G 46 4 M G2Ti / G 42 3 C G2Ti G 46 4 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si G 46 3 M G4Si1 / G 42 2 C G4Si G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2M										W 38 3 W2Si W 42 3 W2Si1 W 46 3 W4Si1 W 46 2 W2Mo					
Materiał dodatkowy		OK AristoRod 12.50 OK Autrod 12.51 OK AristoRod 12.57 OK Autrod 12.58 OK AristoRod 12.62 OK AristoRod 12.63 OK Autrod 12.64 OK AristoRod 13.09										OK Tigrod 12.60 OK Tigrod 12.61 OK Tigrod 12.64 OK Tigrod 13.09					
Materiał rodzimy																	
1.0566	P355NL1	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1106	P355NL2	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8866	P355Q	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8867	P355QH	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0571	P355QH1	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8868	P355QL1	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8869	P355QL2	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8814	S355G1 (+N)	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8801	S355G2+N	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8802	S355G3+N	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8803	S355G4 (+M)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8804	S355G5+M	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8805	S355G6+M	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8808	S355G7+M (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8810	S355G8+M (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8811	S355G9+M (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8813	S355G10+M (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8806	S355G11 (+M) (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8809	S355G12 (+M) (+N)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1182	S355G13+N (+Q)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1184	S355G14+N (+Q)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1190	S355G15+N (+Q)	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0083	S355GP	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0554	S355J0C	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0547	S355J0H	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0577	S355J2	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0579	S355J2C	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0570	S355J2G3	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0576	S355J2H	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0045	S355JR	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0551	S355JRC	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0596	S355K2	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0594	S355K2C	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0512	S355K2H	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8823	S355M	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0976	S355MC	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8845	S355MH	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MAG										TIG									
Typ		G 42 4 M G3S1 / G 38 2 C G3S1 G 42 3 M G3S1 / G 38 2 C G3S1 G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 G 46 4 M G2T1 / G 42 3 C G2T1 G 46 4 M G4S1 / G 42 2 C G4S1 G 46 3 M G4S1 / G 42 2 C G4S1 G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2Mo										W 38 3 W2S1 W 42 3 W2S1 W 46 3 W4S1 W 46 2 W2Mo									
Materiał dodatkowy		OK AristoRod 12.50 OK Autrod 12.51 OK AristoRod 12.57 OK Autrod 12.58 OK AristoRod 12.62 OK AristoRod 12.63 OK Autrod 12.64 OK AristoRod 13.08										OK Tigrod 12.60 OK Tigrod 12.61 OK Tigrod 12.64 OK Tigrod 13.09									
Materiał rodzimy																					
1.8834	S355ML	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8846	S355MLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0545	S355N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0977	S355NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0539	S355NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0546	S355NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0549	S355NLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0070	E360 (St70-2)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0499	L360GA (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0578	L360MB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0582	L360NB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8948	L360QB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0522	S390GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8973	L415MB (API 5L: X60)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8972	L415NB (API 5L: X60)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8947	L415QB (API 5L: X60)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0428	BSt 420 S / B420N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8824	P420M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8835	P420ML1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8828	P420ML2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8932	P420NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8936	P420QH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8830	S420G1+M (+Q)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8857	S420G2+M (+Q)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8851	S420G3 (+M)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8859	S420G4 (+M)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8853	S420G5+Q	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8852	S420G6+Q	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8825	S420M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0980	S420MC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8847	S420MH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8836	S420ML	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8848	S420MLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8902	S420N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0981	S420NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8750	S420NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8912	S420NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		MAG										TIG			
Typ		G 42 4 M G3S1 / G 38 2 C G3S1 G 42 3 M G3S1 / G 38 2 C G3S1 G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 G 38 3 M G2S1 / G 35 2 C G2S1 G 46 4 M G2T1 / G 42 3 C G2T1 G 46 4 M G4S1 / G 42 2 C G4S1 G 46 3 M G4S1 / G 42 2 C G4S1 G 46 2 M G2Mo / G 38 0 C G2M										W 38 3 W2S1 W 42 3 W3S1 W 46 3 W4S1 W 46 2 W2Mo			
Materiał dodatkowy		OK AistoRod 12.50 OK Aurod 12.51 OK AistoRod 12.57 OK Aurod 12.58 OK AistoRod 12.62 OK AistoRod 12.63 OK Aurod 12.64 OK AistoRod 13.09										OK Tigrod 12.60 OK Tigrod 12.61 OK Tigrod 12.64 OK Tigrod 13.09			
Materiał rodzimy															
1.8751	S420NLH	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0523	S430GP	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8975	L450MB (API 5L: X65)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8952	L450QB (API 5L: X65)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8826	P460M					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8837	P460ML1					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8831	P460ML2					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8905	P460N					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8935	P460NH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8915	P460NL1					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8918	P460NL2					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8870	P460Q					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8871	P460QH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8872	P460QL1					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8864	P460QL2					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8878	S460G1+M (+Q)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8887	S460G2+M (+Q)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8883	S460G3 (+M)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8889	S460G4 (+M)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8885	S460G5+Q					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8884	S460G6+Q					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8827	S460M					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0982	S460MC					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8849	S460MH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8838	S460ML					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.4850	S460MLH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8901	S460N					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8953	S460NH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8903	S460NL					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8956	S460NLH					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8908	S460Q					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8906	S460QL					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8916	S460QL1					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8977	L485MB (API 5L: X70)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8955	L485QB (API 5L: X70)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0438	BSt 500 S / B500N	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0466	BSt 500 M / B500G3	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

[illegible]

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

[illegible]

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

[illegible]

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Typ		FCAW																		
		T 42 2 Y N 2	T 35 2 Z Y N 1	T 46 4 M M 2 H5	T 42 4 M M 3 H5	T 42 2 M M 1 / T 42 2 M C 1	T 42 2 M M 2 H5	T 42 3 B M 2 H5 / T 42 3 B C 2 H5	T 42 6 I N B M 1 H5	T 46 2 P M 1 / T 42 2 P C 1 H5	T 46 2 P M 2 / T 46 2 P C 2	T 42 5 Z M M 2 H5	T 46 2 I N R M 3 / T 42 2 I N R C	T 46 2 P M 1 H10 / T 42 2 P C 1 H	T 46 3 P C 2 H5	T 46 4 P M 1 H5	T 46 4 P C 1 H5	T 46 6 I 5 N I P C 1 H5	T 42 6 I N B M 1 H5	T 42 4 B M 3 H5 / T 42 4 B C 5 H5	T 46 5 I N I P M 1 H5
Materiał dodatkowy		Coreshield 8	Coreshield 15	OK Tubrod 14.10	OK Tubrod 14.11	OK Tubrod 14.12	OK Tubrod 14.13	OK Tubrod 15.00	OK Tubrod 15.06	OK Tubrod 15.13	OK Tubrod 15.14	PZ 6104	PZ 6111	PZ 6113-S	PZ 6114	PZ 6114-S	PZ 6116-S	PZ 6125	PZ 6130 HS	PZ 6138
Materiał rodzimy																				
1.8833	P355ML2	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0562	P355N	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0557	P355NB	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0565	P355NH	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0566	P355NL1	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.1106	P355NL2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.8866	P355Q	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.8867	P355QH	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0571	P355QH1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.8868	P355QL1	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.8869	P355QL2	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.8814	S355G1 (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8801	S355G2+N			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8802	S355G3+N			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8803	S355G4 (+M)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8804	S355G5+M			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8805	S355G6+M			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8808	S355G7+M (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8810	S355G8+M (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8811	S355G9+M (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8813	S355G10+M (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8806	S355G11 (+M) (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.8809	S355G12 (+M) (+N)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.1182	S355G13+N (+Q)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.1184	S355G14+N (+Q)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.1190	S355G15+N (+Q)			o	o	o	o		o	o	o	o			o	o	o	o	o	o
1.0083	S355GP	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0554	S355J0C	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0547	S355J0H	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0577	S355J2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0579	S355J2C	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0570	S355J2G3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0576	S355J2H	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0045	S355JR	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1.0551	S355JRC	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		FCAW																			
Typ																					
Materiał dodatkowy																					
Materiał rodzimy																					
1.0596	S355K2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0594	S355K2C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0512	S355K2H	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8823	S355M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0976	S355MC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8845	S355MH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8834	S355ML	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8846	S355MLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0545	S355N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0977	S355NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0539	S355NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0546	S355NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0549	S355NLH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0070	E360 (St70-2)																				
1.0499	L360GA (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0578	L360MB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0582	L360NB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8948	L360QB (API 5L: X52)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0522	S390GP	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8973	L415MB (API 5L: X60)			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8972	L415NB (API 5L: X60)			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8947	L415QB (API 5L: X60)			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.0428	BSt 420 S / B420N	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8824	P420M																				
1.8835	P420ML1			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8828	P420ML2			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8932	P420NH			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8936	P420QH			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
1.8830	S420G1+M (+Q)			•	•											•	•	•	•	•	
1.8857	S420G2+M (+Q)			•	•											•	•	•	•	•	
1.8851	S420G3 (+M)			•	•											•	•	•	•	•	
1.8859	S420G4 (+M)			•	•											•	•	•	•	•	
1.8853	S420G5+Q			•	•											•	•	•	•	•	
1.8852	S420G6+Q			•	•											•	•	•	•	•	
1.8825	S420M			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

[illegible]

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

[illegible]

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		SAW																										
Typ	Topnik	Druć																										
			S 35 0 MS S1	S 35 2 MS S1	S 35 4 AB S1	S 35 0 CS S1	S 42 A AR S1	S 35 A AR S1	S 35 0 MS S2	S 35 3 AB S2	S 38 4 AB S2	S 38 5 AB S2	S 42 2 AR S2	S 38 2 MS S2Si	S 38 5 FB S2Si	S 38 4 AB S2Si	S 42 Z AR S2Si	S 46 2 AB S2Mn	S 46 3 AB S2Mn	S 35 2 FB S3	S 46 3 AB S3	S 42 5 FB S3Si	S 46 6 FB S3Si	S 42 2 AB T3	S 46 5 AB T3Ni			
Materiał rodzimy		OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.30	OK Autrod 12.32	OK Autrod 12.32	OK Tubrod 14.00	OK Tubrod 15.00	OK Tubrod 15.24			
1.0252	L235	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0458	L235GA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0345	P235GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0112	P235S	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0253	P235TR1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0254	P235TR2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0114	S235J0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0115	S235J0C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0117	S235J2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0119	S235J2C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0116	S235J2G3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0120	S235JRC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0122	S235JRC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0039	S235JRH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0038	S235JR	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0021	S240GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0459	L245GA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0418	L245MB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0457	L245NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0352	P245GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0111	P245NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0460	P250GH (C22.8)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0452	P255QL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0971	S260NC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0425	P265GH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0130	P265S	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0423	P265NB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0453	P265NL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0258	P265TR1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0259	P265TR2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0023	S270GP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0260	L275	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0487	P275NH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0488	P275NL1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.1104	P275NL2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.1100	P275SL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
1.0143	S275J0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych ($Re \leq 485 \text{ MPa}$)

		SAW																			
Typ	Topnik	Druć	Material rodzimy																		
			S 35 0 MS S1	S 35 2 MS S1	S 35 4 AB S1	S 38 0 CS S1	S 42 A AR S1	S 35 A AR S1	S 38 0 MS S2	S 35 3 AB S2	S 38 4 AB S2	S 38 5 AB S2	S 46 0 AR S2	S 38 2 MS S2Si	S 38 5 FB S2Si	S 38 4 AB S2Si	S 38 5 AB S2Si	S 42 Z AR S2Si	S 46 2 AB S2Mn	S 46 3 AB S2Mn	S 35 2 FB S3
			OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.30	OK Autrod 12.32
1.0140	S275J0C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0149	S275J0H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0145	S275J2		○	•	•	•	○	○	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0142	S275J2C		○	•	•	•	○	○	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•	•
1.0138	S275J2H		○	•	•	•	○	○	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•	•
1.0044	S275JR		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0128	S275JRC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8818	S275M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8843	S275MH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8819	S275ML		•	○	•	•	•	•	•	○	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•
1.8844	S275MLH		•	○	•	•	•	•	•	○	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•
1.0490	S275N		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0493	S275NH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0491	S275NL		•	○	•	•	•	•	•	○	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•	•
1.0497	S275NLH		•	○	•	•	•	•	•	○	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•	•
1.0426	P280GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0477	P285NH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0478	P285QH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0483	L290GA (API 5L: X42)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0429	L290MB (API 5L: X42)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0484	L290NB (API 5L: X42)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0050	E295 (St50-2)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0481	P295GH (17Mn4)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0436	P305GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0482	P310GH (19Mn5)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0437	P310NB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0972	S315MC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0973	S315NC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0046	S320GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0060	E335 (St60-2)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0473	P355GH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8821	P355M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8832	P355ML1		•	○	•	•	•	•	•	○	•	•	•	•	•	•	•	○	•	○	•
1.8833	P355ML2		•	○	○	•	•	•	•	○	○	•	•	•	•	•	•	○	○	○	•
1.0562	P355N		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0557	P355NB		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0565	P355NH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		SAW															
Typ																	
Topnik	Druť																
		Materiál rodziťmy															
		OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10
		S 35 0 MS S1	S 35 2 MS S1	S 35 4 AB S1	S 38 0 CS S1	S 42 A AR S1	S 35 A AR S1	S 38 0 MS S2	S 35 3 AB S2	S 38 4 AB S2	S 38 5 AB S2	S 46 0 AR S2	S 42 2 AR S2	S 38 2 MS S2Si	S 38 5 FB S2Si	S 38 5 AB S2Si	S 46 2 AB S2Mk
		OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24
		S 46 3 AB S2Mk	S 35 2 FB S3	S 46 3 AB S3	S 42 5 FB S3Si	S 46 6 FB S3Si	S 42 2 AB T3	S 42 4 AB T3	S 46 5 AB T3Mk								
1.0566	P355NL1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1106	P355NL2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8866	P355Q		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8867	P355QH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0571	P355QH1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8868	P355QL1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8869	P355QL2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8814	S355G1 (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8801	S355G2+N		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8802	S355G3+N		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8803	S355G4 (+M)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8804	S355G5+M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8805	S355G6+M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8808	S355G7+M (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8810	S355G8+M (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8811	S355G9+M (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8813	S355G10+M (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8806	S355G11 (+M) (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8809	S355G12 (+M) (+N)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1182	S355G13+N (+Q)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1184	S355G14+N (+Q)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.1190	S355G15+N (+Q)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0083	S355GP		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0554	S355J0C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0547	S355J0H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0577	S355J2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0579	S355J2C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0570	S355J2G3		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0576	S355J2H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0045	S355JR		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0551	S355JRC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0596	S355K2		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0594	S355K2C		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0512	S355K2H		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8823	S355M		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.0976	S355MC		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1.8845	S355MH		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		SAW																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Typ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Topnik Drut																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Materiał rodzimy																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		OK Autrod 12.10	10.40	S 35.0 MS S1	OK Autrod 12.10	10.45	S 35.2 MS S1	OK Autrod 12.10	10.71	S 35.4 AB S1	OK Autrod 12.10	10.80	S 38.0 CS S1	OK Autrod 12.10	10.81	S 42.A AR S1	OK Autrod 12.10	10.87	S 35.A AR S1	OK Autrod 12.10	10.40	S 38.0 MS S2	OK Autrod 12.20	10.47	S 35.3 AB S2	OK Autrod 12.20	10.71	S 38.4 AB S2	OK Autrod 12.20	10.72	S 38.5 AB S2	OK Autrod 12.20	10.81	S 46.0 AR S2	OK Autrod 12.20	10.88	S 42.2 AR S2	OK Autrod 12.22	10.45	S 38.2 MS S2Si	OK Autrod 12.22	10.62	S 38.5 FB S2Si	OK Autrod 12.22	10.71	S 38.4 AB S2Si	OK Autrod 12.22	10.72	S 38.5 AB S2Si	OK Autrod 12.22	10.83	S 42.Z AR S2Si	OK Autrod 12.24	10.71	S 46.2 AB S2Mk	OK Autrod 12.24	10.72	S 46.3 AB S2Mk	OK Autrod 12.30	10.61	S 35.2 FB S3	OK Autrod 12.30	10.71	S 46.3 AB S3	OK Autrod 12.32	10.61	S 42.5 FB S3Si	OK Autrod 12.32	10.62	S 46.6 FB S3Si	OK Tubrod 14.00	10.71	S 42.2 AB T3	OK Tubrod 15.00	10.71	S 42.4 AB T3	OK Tubrod 15.24	10.47	S 46.5 AB T3Ni																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1.8834	S355ML			○		●																		○		●		●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		SAW															
Typ		S 35 0 MS S1	S 35 2 MS S1	S 35 4 AB S1	S 38 0 CS S1	S 42 A AR S1	S 35 A AR S1	S 38 0 MS S2	S 35 3 AB S2	S 38 4 AB S2	S 38 5 AB S2	S 46 0 AR S2	S 42 2 AR S2	S 38 2 MS S2Si	S 38 5 FB S2Si	S 38 4 AB S2Si	S 38 5 AB S2Si
Materiał rodzimy	Topnik	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.20	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22	OK Autrod 12.22
	Drut	10.40	10.45	10.71	10.80	10.81	10.87	10.40	10.47	10.71	10.81	10.81	10.88	10.45	10.62	10.71	10.72
		OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.24	OK Autrod 12.30	OK Autrod 12.32	OK Autrod 12.32	OK Tubrod 14.00	OK Tubrod 15.00	OK Tubrod 15.24								
1.0523	S430GP													•	•	•	•
1.8975	L450MB (API 5L: X65)													•	•	•	•
1.8952	L450QB (API 5L: X65)													•	•	•	•
1.8826	P460M													•	•	•	•
1.8837	P460ML1													•	•	•	•
1.8831	P460ML2													•	•	•	•
1.8905	P460N													•	•	•	•
1.8935	P460NH													•	•	•	•
1.8915	P460NL1													•	•	•	•
1.8918	P460NL2													•	•	•	•
1.8870	P460Q													•	•	•	•
1.8871	P460QH													•	•	•	•
1.8872	P460QL1													•	•	•	•
1.8864	P460QL2													•	•	•	•
1.8878	S460G1+M (+Q)													•	•	•	•
1.8887	S460G2+M (+Q)													•	•	•	•
1.8883	S460G3 (+M)													•	•	•	•
1.8889	S460G4 (+M)													•	•	•	•
1.8885	S460G5+Q													•	•	•	•
1.8884	S460G6+Q													•	•	•	•
1.8827	S460M													•	•	•	•
1.0982	S460MC													•	•	•	•
1.8849	S460MH													•	•	•	•
1.8838	S460ML													•	•	•	•
1.4850	S460MLH													•	•	•	•
1.8901	S460N													•	•	•	•
1.8953	S460NH													•	•	•	•
1.8903	S460NL													•	•	•	•
1.8956	S460NLH													•	•	•	•
1.8908	S460Q													•	•	•	•
1.8906	S460QL													•	•	•	•
1.8916	S460QL1													•	•	•	•
1.8977	L485MB (API 5L: X70)													•	•	•	•
1.8955	L485QB (API 5L: X70)													•	•	•	•

- = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali niestopowych i niskostopowych (Re ≤ 485 MPa)

		SAW																									
Typ																											
Topnik Drut Materiał rodzimy																											
		OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10	OK Autrod 12.10
1.1151	C22E																										
1.1158	C25E																										
1.0528	C 30																										
1.1178	C30E																										
1.0501	C 35																										
1.1181	C35E																										
1.0511	C 40																										
1.1186	C40E																										
1.0503	C 45																										
1.1191	C45E																										
1.0420	GE200 (GS-38)																										
1.0449	GS200																										
1.0445	GE240 (GS-45)																										
1.0455	GS240																										
1.0558	GE300 (GS-60)																										
1.1131	G17Mn5																										
1.0440	GL-A (S235JRS1)																										
1.0441	GL-A (S235JRS2)																										
1.0442	GL-B (S235J0S)																										
1.0474	GL-D (S235J2S2)																										
1.0475	GL-D (S235J2S1)																										
1.0476	GL-E (S235J4S)																										
1.0513	GL-A 32 (S315G1S)																										
1.0514	GL-D 32 (S315G2S)																										
1.0515	GL-E 32 (S315G3S)																										
1.8840	GL-F 32 (S315G4S)																										
1.0583	GL-A 36 (S355G1S)																										
1.0584	GL-D 36 (S355G2S)																										
1.0589	GL-E 36 (S355G3S)																										
1.8841	GL-F 36 (S355G4S)																										
1.0532	GL-A 40 (S390G1S)																										
1.0534	GL-D 40 (S390G2S)																										
1.0560	GL-E 40 (S390G3S)																										
1.8842	GL-F 40 (S390G4S)																										

o = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 o = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali odpornych na korozję atmosferyczną

		MMA				MAG				FCAW				SAW			
Typ		E 46 5 Z B 3 2				G 46 4 M G 0 7 G 42 4 C G 0				T 42 2 Z P C 1 H 5 / T 46 2 Z P M 1 H T 42 2 Z M M 2 H 10				SA AB 1 67 AC H 5 S 46 3 AB S 2 Ni TCu			
Materiał dodatkowy		OK 73.08				OK AristoRod 13.26				PZ 6112 OK Tubrod 14.01				OK Flux 10.71 OK Aulrod 13.36			
Materiał rodzimy														OK Flux 10.81 OK Aulrod 13.36			
1.8945	S355J0WP	●				●				●	●			●	○		
1.8946	S355J2WP	●				●				●	●			●	○		
1.8958	S235J0W	●				●				●	●			●	○		
1.8959	S355J0W	●				●				●	●			●	○		
1.8960	S235JRW (WTS1 37-2)	●				●				●	●			●	○		
1.8961	S235J2W	●				●				●	●			●	○		
1.8962	9CrNiCuP3-2-4	●				●				●	●			●	○		
1.8963	S355J2G1W (S355J2W / WTS152-3)	●				●				●	●			●	○		
1.8965	S355J2W	●				●				●	●			●	○		
1.8966	S355K2G1W (S355K2W)	●				●				●	●			●	○		
1.8967	S355K2W	●				●				●	●			●	○		

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali o wysokiej wytrzymałości (Re ≥ 485 MPa)

		MMA						MAG			FCAW			SAW												
Typ	Materiał dodatkowy																									
		E 50.6 Mn1Ni B 1 2 H5	E 55.6 Mn1NiMo B T 3 2 H	E 55.4 1.5NiMo B 4 2 H5	E 50.4 Z B 4 2 H5	E 55.4 MnMo B 3 2 H5	E 62.4 Z B T 3 2 H5	E 69.4 Mn2NiCrMo B 4 2 H	E 89.6 Z B 4 2 H5		G 55.4 M mn3NiCrMo	G 69.4 M Mn3Ni1CrMo	G 79.3 M Mn4Ni2CrMo	G 89.4 M Mn4Ni2CrMo	T 50.5 Mn1Ni B M 1 H5	T 69.4 Mn2NiMo M 2	-T 69.4 Z P M 2 H5				SA FB 1.55 AC H5	S 62.6 FB S3Ni1Mo	S 69.6 FB S3Ni2.5CrMo			
Materiał rodzimy		Filarc 88S	Filarc 98S	OK 73.46	OK 74.70	OK 74.78	OK 74.86	OK 75.75	OK 75.78		OK AristoRod 55	OK AristoRod 69	OK AristoRod 79	OK AristoRod 89	PZ 6145	OK Tubrod 14.03	OK Tubrod 15.09				OK Flux 10.62	OK Autrod 13.40	OK Autrod 13.43			
1.8977	L485MB (API 5L: X70)	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8955	L485QB (API 5L: X70)	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8873	P500Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8874	P500QH	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8875	P500QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8865	P500QL2	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.0984	S500MC	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8924	S500Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8909	S500QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8984	S500QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.0986	S550MC	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8904	S550Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8926	S550QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8986	S550QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8978	L555MB (API 5L: X80)	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8957	L555QB (API 5L: X80)	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8969	S600MC	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8876	P620Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8877	P620QH	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8914	S620Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8927	S620QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8987	S620QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8976	S650MC	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8879	P690Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8880	P690QH	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8890	P620QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8881	P690QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8888	P690QL2	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8931	S690Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8928	S690QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8988	S690QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8974	S700MC	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8940	S890Q	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8983	S890QL	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			
1.8925	S890QL1	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•			

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali pracujących w niskiej temperaturze ($\leq -60^{\circ}\text{C}$)

			FCAW										SAW									
Gatunek			-																			
Typ			T 42 6 2N B M 2 H5 T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3 T 19 9 L P M 2 T 19 9 L M M 2 T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C T 19 12 3 L P M 2 T 19 12 3 L M M 2																			
Materiał dodatkowy		Temp. pracy (°C)																				
Materiał rodzimy			-60	-80	-120	-196	-60 (-110)	-120	-60 (-196)													
1.8869	P355QL2	-60	●																			
1.8864	P460QL2	-60												●	●	●						
1.8916	S460QL1	-60												●	●	●						
1.6212	11MnNi5-3	-60	●											●	●	●						
1.6217	13MnNi6-3	-60	●											●	●	●						
1.5636	G9Ni10	-70	○											●	●	●						
1.6228	15NiMn6	-80	○											●	●	●						
1.5638	G9Ni15	-90	○											○	●	●						
1.5637	12Ni14	-105	○											○	●	●						
1.5680	X12Ni5	-120																			●	●
1.5662	X8Ni9	-200																		●	●	●
1.5663	X7Ni9	-200																		●	●	●
1.5682	X10Ni9	-200																		●	●	●
1.4301	X5CrNi18-10	-200		●	●	●	○	○	○	○							●	○		●	●	●
1.4306	X2CrNi19-11	-270		●	●	●	○	○	○	○							●	○		●	●	●
1.4311	X2CrNiN18-10	-270		●	●	●	○	○	○	○							●	○		●	●	●
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	-200					●	●	●								●			●	●	●
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	-200					●	●	●								●			●	●	●
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	-270					●	●	●								●			●	●	●
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	-270					●	●	●								●			●	●	●
1.4541	X8CrNiTi18-10	-270		●	●	●	○	○	○	○							●	○		●	●	●
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	-270					●	●	●								●			●	●	●

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali pracujących w niskiej temperaturze ($\leq -60^{\circ}\text{C}$)

			FCAW						SAW					
Gatunek			-	1.4316	1.4316	1.4316	1.4316	1.4316	-	-	1.4316	1.4316	1.4316	1.4316
Typ			T 42 6 2 Ni B M 2 H5	T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3	T 19 9 L P M 2	T 19 9 L M M 2	T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C	T 19 12 3 L P M 2	T 19 12 3 L M M 2	SA FB 1 55 AC H5	SA FB 7 55 AC H5	SA FB 7 55 AC H5	SA FB 7 55 AC H5	SA FB 7 55 AC H5
Materiał dodatkowy			OK Tubrod 15.25	Shield-Bright 308L X-4	Shield-Bright 308L	OK Tubrod 15.30	Shield-Bright 316L X-4	Shield-Bright 316L	OK Tubrod 15.31	OK Flux 10.62	OK Flux 10.62	OK Flux 10.62	OK Flux 10.62	OK Flux 10.62
Materiał rodzimy			Temp. pracy ($^{\circ}\text{C}$)	-60	-80	-120	-196	-60 (-110)	-120	-60 (-196)	-90	-101	-196	-196
1.8869	P355QL2	-60	●								●			
1.8864	P460QL2	-60									●			
1.8916	S460QL1	-60									●			
1.6212	11MnNi5-3	-60	●								●			
1.6217	13MnNi6-3	-60	●								●			
1.5636	G9Ni10	-70	○								●			
1.6228	15NiMn6	-80	○								●			
1.5638	G9Ni15	-90	○								●			
1.5637	12Ni14	-105	○								●			
1.5680	X12Ni5	-120												
1.5662	X8Ni9	-200												●
1.5663	X7Ni9	-200												●
1.5682	X10Ni9	-200												●
1.4301	X5CrNi18-10	-200		●	●	●	○	○	○				●	●
1.4306	X2CrNi19-11	-270		●	●	●	○	○	○				●	●
1.4311	X2CrNiN18-10	-270		●	●	●	○	○	○				●	●
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	-200					●	●	●				●	●
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	-200					●	●	●				●	●
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	-270					●	●	●				●	●
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	-270					●	●	●				●	●
1.4541	X8CrNiTi18-10	-270		●	●	●	○	○	○				●	●
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	-270					●	●	●				●	●

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali kotłowych i odpornych na pełzanie

		MMA								MAG			TIG		
Typ		E 55 4 1.5NiMo B 4 2 H	E Mo B 4 2 H5	E Mo B 3 2 H5	E CrMo1 B 4 2 H5	E CrMo1 B 4 2 H5	E CrMo2 B 3 2 H5	E CrMo2 B 4 2 H5	E CrMo5 B 4 2 H5	E CrMo5 B 4 2 H5	E CrMo91 B 4 2 H5				
Materiał dodatkowy		OK 73.46	Filarc KV2	OK 74.46	OK 76.16	OK 76.18	OK 76.26	OK 76.28	Filarc KV4L	OK 76.35	OK 76.98		OK AristoRod 13.09 G MoSi	OK AristoRod 13.12 G CrMo1Si	OK AristoRod 13.22 G CrMo2Si
Materiał rodzimy													OK Tigrod 13.09 W MoSi	OK Tigrod 13.12 W CrMo1Si	OK Tigrod 13.22 W CrMo2Si
													OK Tigrod 13.32 W CrMo5Si	OK Tigrod 13.38 W CrMo91	
1.0345	P235GH (HI)		•	•								•			
1.0460	P265GH (C22.8)		•	•								•			
1.0425	P265GH (HII)		•	•								•			
1.0481	P295GH (17Mn4)	•	•	•								•			
1.0482	P310GH (19Mn5)	•	•	•								•			
1.0571	P355QH1	•	•	•								•			
1.8932	P420NH	•	•	•								•			
1.8936	P420QH	•	•	•								•			
1.8935	P460NH	•	•												
1.8871	P460QH	•	•												
1.7380	10CrMo9-10 (T/P22)						•	•				•			
1.7383	11CrMo9-10						•	•				•			
1.7375	12CrMo9-10						•	•				•			
1.7335	13CrMo4-5 (T/P11)				•	•						•			
1.7336	13CrMoSi5-5 (T/P11)				•	•						•			
1.6368	15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36)	•	•									•			
1.5415	16Mo3 (T/P1)	•	•	•								•			
1.5403	17MnMoV6-4 (WB 35)	•	•									•			
1.6311	20MnMoNi4-5	•													
1.7218	25CrMo4				•	•						•			
1.4903	X10CrMoVNB9-1 (T/P91)								•					•	
1.7362	X11CrMo5 (T/P5)						•	•						•	
1.7386	X11CrMo9-1 (T/P9)							•						•	
1.7362	X12CrMo5 (T/P5)						•	•						•	
1.7366	X16CrMo5-1						•	•						•	
1.0619	GP240GH (GS-C 25)		•	•								•			
1.0625	GP280GH		•	•								•			
1.7357	G17CrMo5-5				•	•						•			
1.7379	G17CrMo9-10						•	•				•			
1.5422	G18Mo5		•	•								•			
1.5419	G20Mo5		•	•								•			
1.7365	GX15CrMo5						•	•						•	

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		FCAW						SAW															
Typ		T Mo B M 2 H5	T Mo L P M 2 H5	T Mo L P M 2 H5	T CrMo1 P M 2 H5	T CrMo2 P M 2 H5																	
Topnik	Drut							10.61	S Mo FB														
								10.62	S Mo FB														
									10.71	S Mo AB													
								10.72	S Mo AB														
								10.81	S Mo AR														
								10.47	S CrMo1 AB														
								10.61	S CrMo1 FB														
								10.62	S CrMo1 FB														
								10.61	S CrMo2 FB														
								10.62	S CrMo2 FB														
								10.63	S CrMo2 FB														
								10.63	S CrMo5 FB														
								10.62	S CrMo91 FB														
								10.62	S 62 6 FB S3Ni1Mn														
Materiał rodzimy																							
1.0345	P235GH (HI)	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.0460	P250GH (C22.8)	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.0425	P265GH (HII)	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.0481	P295GH (17Mn4)	•	•	•				•	•	•	•	•								•			
1.0482	P310GH (19Mn5)	•	•	•				•	•	•	•	•								•			
1.0571	P355QH1	•	•	•				•	•	•	•	•								•			
1.8932	P420NH							•	•	•	•	•								•			
1.8936	P420QH							•	•	•	•	•								•			
1.8935	P460NH							•	•	•	•	•								•			
1.8871	P460QH							•	•	•	•	•								•			
1.7380	10CrMo9-10 (T/P22)					•										•	•	•					
1.7383	11CrMo9-10					•										•	•	•					
1.7375	12CrMo9-10					•										•	•	•					
1.7335	13CrMo4-5 (T/P11)				•								•	•	•								
1.7336	13CrMoSi5-5 (T/P11)				•								•	•	•								
1.6368	15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36)																			•			
1.5415	16Mo3 (T/P1)	•	•	•				•	•	•	•	•								○			
1.5403	17MnMoV6-4 (WB 35)																			•			
1.6311	20MnMoNi4-5																			•			
1.7218	25CrMo4				•								•	•	•								
1.4903	X10CrMoVNb9-1 (T/P91)																			•			
1.7362	X11CrMo5 (T/P5)																	•					
1.7386	X11CrMo9-1 (T/P9)																						
1.7362	X12CrMo5 (T/P5)																	•					
1.7366	X16CrMo5-1																	•					
1.0619	GP240GH (GS-C 25)	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.0625	GP280GH	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.7357	G17CrMo5-5				•								•	•	•								
1.7379	G17CrMo9-10					•										•	•	•					
1.5422	G18Mo5	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.5419	G20Mo5	•	•	•				•	•	•	•	•											
1.7365	GX15CrMo5																	•					

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MMA						TIG				MAG				FCAW		SAW		
Gatunek		~1.494	~1.494	1.4551	~1.482	1.4842	1.4842	~1.494	1.4842	1.4502	2.4806	~1.494	1.4829	1.4842	1.4502	2.4806	~1.494		~1.494	2.4806
Typ		E 19 9 HB 2 2	E 19 9 HR 1 2	E 19 9 Nb R 3 2	~E 22 12 R 1 2	E 25 20 R 1 2	E 25 20 B 4 2	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn3N)	W 19 9 H	W 25 20	W Z 17 Ti	S Ni 6082 (NiCr20Mn3N)	G 19 9 H	G 22 12 H	G 25 20	G Z 17 Ti	S Ni 6082 (NiCr20Mn3N)	T Z 19 9 H P M 2 / C 2	SA AF 2 DC	SA AF 2 CrNi DC
Materiał dodatkowy																				
Materiał rodzimy		OK 61.25	OK 61.50	OK 61.81	OK 62.53	OK 67.13	OK 67.15	OK 92.26	OK Tigrod 308H	OK Tigrod 310	OK Tigrod 430Ti	OK Tigrod 19.85	OK Autrod 308H	OK Autrod 309Si	OK Autrod 310	OK Autrod 430Ti	OK Autrod 19.85	Shield-Bright 308H	OK Flux 10.93	OK Flux 10.90
1.4558	X2NiCrAlTi32-20						●				●					●				●
1.4710	GX30CrSi7				○						●			○		●				
1.4712	X10CrSi6				○						●			○		●				
1.4713	X10CrAlSi7				○						●			○		●				
1.4720	X7CrTi12	○	○	○	○				○		●		○			●		○	○	
1.4724	X10CrAlSi13				○						●			○		●				
1.4729	GX40CrSi13				○						●			○		●				
1.4740	GX40CrSi17				○						●			○		●				
1.4742	X10CrAlSi18				○						●			○		●				
1.4745	GX40CrSi24				○	○	○			○				○	○					
1.4746	X8CrTi15				○	○	○			○				○	○					
1.4762	X10CrAlSi25					○	○			○					○					
1.4815	GX8CrNi19-10	●	●						●				●				●		●	
1.4818	X6CrNiSiNcCe19-10				●															
1.4821	X15CrNiSi25-4					○	○			○					○					
1.4825	GX25CrNi18-9				●									●						
1.4826	GX40CrNiSi22-9				●									●						
1.4827	GX8CrNiNb19-10	●	●	●					●				●				●		●	
1.4828	X15CrNiSi20-12				●	●	●			●				●	●					
1.4832	GX25CrNiSi20-14				●	●	●			●				●	●					
1.4833	X12CrNi23-13				●	●				●					●					
1.4835	X9CrNiSiNcCe21-11-2			●																

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MMA							TIG				MAG				FCAW	SAW							
Gatunek		~1.494							~1.494				~1.494				~1.494					~1.494			2.4806
Typ		E 19 9 H B 2 2	E 19 9 H R 1 2	E 19 9 Nb R 3 2	~E 22 12 R 1 2	E 25 20 R 1 2	E 25 20 B 4 2	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	W 19 9 H	W 25 20	W Z 17 Ti	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni)	G 19 9 H	G 22 12 H	G 25 20	G Z 17 Ti	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni)	T Z 19 9 H P M 2 / C 2			SA AF 2 DC	S 19 9 H	SA AF 2 CrNi DC	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Ni)	
Materiał dodatkowy																									
Materiał rodzimy		OK 61.25	OK 61.50	OK 61.81	OK 62.53	OK 67.13	OK 67.15	OK 92.26	OK Tigrod 308H	OK Tigrod 310	OK Tigrod 430Ti	OK Tigrod 19.85	OK Autrod 308H	OK Autrod 309Si	OK Autrod 310	OK Autrod 430Ti	OK Autrod 19.85	Shield-Bright 308H			OK Flux 10.93	OK Autrod 308H	OK Flux 10.90	OK Autrod 19.85	
1.4840	GX15CrNi25-20					•	•			•					•										
1.4841	X15CrNiSi25-21					•	•			•					•										
1.4845	X8CrNi25-21					•	•			•					•										
1.4859	GX10NiCrNb32-20							•				•					•							•	
1.4861	X10NiCr32-20							•				•					•							•	
1.4876	X10NiCrAlTi32-21							•				•					•							•	
1.4877	X6NiCrNbCe32-27							•				•					•							•	
1.4878	X8CrNiTi18-10	•	•	•	•				•				•	•				•			•				
1.4885	X12CrNiMoNb20-15					•	•	•		•				•	•										
1.4893	X8CrNiSiN21-11				•																				
1.4912	X7CrNiNb18-10	•	•	•					•				•					•			•				
1.4940	X7CrNiTi18-10	•	•	•	•				•				•	•				•			•				
1.4948	X6CrNi18-10	•	•	•					•				•					•			•				
1.4949	X3CrNiN18-11	•	•						•				•					•			•				
1.4951	X6CrNi25-20					•	•			•					•										
1.4958	X5NiCrAlTi31-20							•				•					•							•	
1.4959	X8NiCrAlTi32-21							•				•					•							•	
1.4961	X8CrNiNb16-13							•				•					•							•	
1.4968	GX7CrNiNb16-13							•				•					•							•	
1.4981	X8CrNiMoNb16-16							•				•					•							•	
1.4988	X8CrNiMoVNb16-13							•				•					•							•	

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
 ○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MMA																														
Gatunek		1.4316	1.4316	1.4316	1.4316	1.4551	1.4551	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4576	1.4576	1.4370	1.4009	1.4351	1.4351		1.4519	2.4620	2.4621	2.4609							
Typ		E 19 9 L R 1 2	E 19 9 L R 1 2	E 19 9 L B 2 2	E 19 9 Nb R 1 2	E 19 9 Nb B 2 2	E 19 12 3 L R 1 1	E 19 12 3 L R 1 2	E 19 12 3 L R 1 2	E 19 12 3 L R 1 1	E 19 12 3 L B 2 2	E 19 12 3 L R 5 3	E 19 12 3 Nb R 3 2	E 19 12 3 Nb B 4 2	E 18 8 Mn B 1 2	E 13 B 4 2	E 13 4 R 3 2	E 13 4 B 4 2 H5	E Z 16 6 B 4 2 H5	E 20 25 5 Cu N L R 3 2	E Ni 6182 (NiCr15Fe6M)	E Ni 6625 (NiCr22Mo9N)	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)									
Materiał dodatkowy		OK 61.20	OK 61.30	OK 61.35	OK 61.80	OK 61.85	OK 63.20	OK 63.30	OK 63.31	OK 63.34	OK 63.35	OK 63.41	OK 63.80	OK 63.85	OK 67.43	OK 68.15	OK 68.17	OK 68.25	OK 68.37	OK 69.33	OK 92.26	OK 92.45	OK 92.59									
Materiał rodzimy																																
1.4405	GX4CrNiMo16-5-1																															
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2																															
1.4407	GX5CrNiMo13-4																															
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2																															
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2																															
1.4412	GX5CrNiMo19-11-3																															
1.4413	X4CrNiMo13-4																															
1.4414	GX4CrNiMo13-4																															
1.4416	GX2NiCrMoN25-20-5																															
1.4418	X4CrNiMo16-5-1																															
1.4421	GX4CrNiMo16-4																															
1.4425	X2CrNiMo18-13-3																															
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3																															
1.4432	X2CrNiMo17-12-3																															
1.4434	X2CrNiMoN18-12-4																															
1.4435	X2CrNiMo18-14-3																															
1.4436	X3CrNiMo17-13-3																															
1.4437	GX6CrNiMo18-12																															
1.4438	X2CrNiMo18-15-4																															
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5																															
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4																															
1.4448	GX6CrNiMo17-13																															
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20																															
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2																															
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18																															
1.4509	X2CrTiNb18																															
1.4510	X3CrTi17																															
1.4511	X3CrNb17																															

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MMA																													
Gatunek		1.4316	1.4316	1.4316	1.4316	1.4551	1.4551	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4430	1.4576	1.4576	1.4370	1.4009	1.4351	1.4351	1.4519	2.4620	2.4621	2.4609									
Typ		E 199 L R 1 2	E 199 L R 1 2	E 199 L B 2 2	E 199 Nb R 1 2	E 199 Nb B 2 2	E 1912 3 L R 1 1	E 1912 3 L R 1 2	E 1912 3 L R 1 2	E 1912 3 L R 1 1	E 1912 3 L B 2 2	E 1912 3 L R 5 3	E 1912 3 Nb R 3 2	E 1912 3 Nb B 4 2	E 188 Mn B 1 2	E 13 B 4 2	E 13 4 R 3 2	E 13 4 B 4 2 H5	E 13 4 B 4 2 H5	E 20 25 5 Cu N L R 3 2	E Ni 6182 (NiCr15Fe6M)	E Ni 6625 (NiCr22Mo9N)	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)								
Materiał dodatkowy		OK 61.20	OK 61.30	OK 61.35	OK 61.80	OK 61.85	OK 63.20	OK 63.30	OK 63.31	OK 63.34	OK 63.35	OK 63.41	OK 63.80	OK 63.85	OK 67.43	OK 68.15	OK 68.17	OK 68.25	OK 68.37	OK 69.33	OK 92.26	OK 92.45	OK 92.59								
Materiał rodzimy																															
1.4512	X2CrTi12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●															
1.4513	X2CrMoTi17-1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4520	X2CrTi17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4521	X2CrMoTi18-2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4526	X6CrMoNb17-1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7																														
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18																				●	●	●								
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20																				●	●	●								
1.4537	X1CrNiMoCuN25-25-5																				●	●	●								
1.4538	GX1NiCrMoCuN25-20-5																				●	●	●								
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5																				●	●	●								
1.4541	X6CrNiTi18-10	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7																					●	●								
1.4550	X6CrNiNb18-10	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4552	GX5CrNiNb19-11	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															
1.4559	GX7NiCrMoCuNb41-20																					○	○								
1.4562	X1NiCrMoCu32-28-7																						●								
1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4																														
1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-6-5																						●								
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															
1.4580	X6CrNiMoCuNb17-12-2						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															
1.4583	X10CrNiMoNb18-12						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															
1.4584	GX2NiCrMoCu25-20-5																				●	●	●								
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18																				●	●	●								
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18																				●	●	●								
1.4589	X5CrNiMoTi15-2	○	○	○	○	○										○															

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MAG										TIG									
Gatunek		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519	~1.4511	1.4502	1.4370	2.4607	2.4831	2.4806									
Typ		G 19 9 L Si	G 19 12 3 L Si	G 19 12 3 Nb Si	G 19 9 Nb Si	G 20 25 5 Cu L	G Z 18 L Nb	G Z 17 Ti	G 18 8 Mn	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	S Ni 6625 (NiCr22Mo9N)	S Ni 6082 (NiCr20Mn3N)									
Materiał dodatkowy		OK Autrod 308LSi	OK Autrod 316LSi	OK Autrod 318Si	OK Autrod 347Si	OK Autrod 385	OK Autrod 430LNE	OK Autrod 430Ti	OK Autrod 16.95	OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82	OK Autrod 19.85									
Materiał rodzimy																					
1.4000	X6Cr13	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4001	X7Cr14	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4002	X6CrAl13	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4003	X2CrNi12	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4006	X12Cr13	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4008	GX7CrNiMo12-1				o			•	o								o	o	•	o	
1.4011	GX12Cr12				o			•	o								o	o	•	o	
1.4016	X6Cr17	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4021	X20Cr13				o		•	•	o			•					o	o	•	o	
1.4024	X15Cr13				o		•	•	o								o	o	•	o	
1.4027	GX20Cr14				o		•	•	o			•					o	o	•	o	
1.4028	X30Cr13							•	o			•					o	o	•	o	
1.4057	X17CrNi16-2				o				o		o	o					o	o		o	
1.4107	GX8CrNi12						•	•									•				
1.4113	X6CrMo17-1	o	o	o	o		•	•	o						o	o	o	o	•	o	
1.4120	X20CrMo13				o		•	•	o			•					•	o		•	
1.4301	X5CrNi18-10	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4303	X4CrNi18-12	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4306	X2CrNi19-11	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4307	X2CrNi18-9	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4308	GX5CrNi19-10	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4309	GX2CrNi19-11	•	o	o	•										•	o	o	•			
1.4313	X3CrNiMo13-4																				
1.4317	GX4CrNi13-4																				
1.4318	X2CrNiN18-7	o		o											o		o				
1.4371	X2CrMnNiN17-7-5								•								•				
1.4401	X5CrNiMo17-12-2		•	•		•										•	•	•			
1.4404	X2CrNiMo17-12-2		•	•		•										•	•	•			

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
o = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MAG												TIG												
Gatunek		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519	~1.4511	1.4502	1.4370	2.4607	2.4831	2.4806					1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519	1.4502	1.4370	2.4607	2.4831	2.4806
Typ		G 19 9 L Si	G 19 12 3 L Si	G 19 12 3 Nb Si	G 19 9 Nb Si	G 20 25 5 Cu L	GZ 18 L Nb	GZ 17 Ti	G 18 8 Mn	S Ni 6059 (NIC/23Mo16)	S Ni 6625 (NIC/22Mo9N)	S Ni 6082 (NIC/20Mn3N)					W 19 9 L Si	W 19 12 3 L Si	W 19 12 3 Nb Si	W 19 9 Nb Si	W 20 25 5 Cu L	W Z 17 Ti	W 18 8 Mn	S Ni 6059 (NIC/23Mo16)	S Ni 6625 (NIC/22Mo9N)	S Ni 6082 (NIC/20Mn3N)
Materiał dodatkowy		OK Autrod 308LSi	OK Autrod 316LSi	OK Autrod 318Si	OK Autrod 347Si	OK Autrod 385	OK Autrod 430LNb	OK Autrod 430Ti	OK Autrod 16.95	OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82	OK Autrod 19.85					OK Tigrod 308LSi	OK Tigrod 316LSi	OK Tigrod 318Si	OK Tigrod 347Si	OK Tigrod 385	OK Tigrod 430Ti	OK Tigrod 16.95	OK Tigrod 19.81	OK Tigrod 19.82	OK Tigrod 19.85
Materiał rodzimy																										
1.4405	GX4CrNiMo16-5-1																									
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2		•	•		•												•	•		•					
1.4407	GX5CrNiMo13-4																									
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2		•	•		•												•	•		•					
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2		•	•		•												•	•		•					
1.4412	GX5CrNiMo19-11-3		•	•		•												•	•		•					
1.4413	X4CrNiMo13-4																									
1.4414	GX4CrNiMo13-4																									
1.4416	GX2NiCrMoN25-20-5					•				•	•										•			•	•	
1.4418	X4CrNiMo16-5-1																									
1.4421	GX4CrNiMo16-4																									
1.4425	X2CrNiMo18-13-3		○	○		•												○	○		•					
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3		•	•		•				•	•							•	•		•			•	•	
1.4432	X2CrNiMo17-12-3		•	•		•												•	•		•			•	•	
1.4434	X2CrNiMoN18-12-4					•															•					
1.4435	X2CrNiMo18-14-3		•	•		•												•	•		•					
1.4436	X3CrNiMo17-13-3		•	•		•												•	•		•					
1.4437	GX6CrNiMo18-12		•	•		•												•	•		•					
1.4438	X2CrNiMo18-15-4					•				○	○										•			○	○	
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5					•				○	○							•	•		•			○	○	
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4									○	○							•	•		•			○	○	
1.4448	GX6CrNiMo17-13					•				○	○							•	•		•			○	○	
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20					•				•	•										•			•	•	
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2					•				•	•							•	•		•			•	•	
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18					•				•	•							•	•		•			•	•	
1.4509	X2CrTiNb18	○	○	○	○		•	•	○								○	○	○	○	•	○				
1.4510	X3CrTi17	○	○	○	○		•	•	○								○	○	○	○	•	○				
1.4511	X3CrNb17	○	○	○	○		•	•	○								○	○	○	○	•	○				

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		MAG											TIG										
Gatunek		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519	~1.4511	1.4502	1.4370	2.4607	2.4831	2.4806	1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519	1.4502	1.4370	2.4607	2.4831	2.4806	
Typ		G 19 9 L Si	G 19 12 3 L Si	G 19 12 3 Nb Si	G 19 9 Nb Si	G 20 25 5 Cu L	G Z 18 L Nb	G Z 17 Ti	G 18 8 Mn	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	S Ni 6625 (NiCr22Mo9N)	S Ni 6082 (NiCr20Mn3N)											
Materiał dodatkowy		OK Autrod 308LSi	OK Autrod 316LSi	OK Autrod 318Si	OK Autrod 347Si	OK Autrod 385	OK Autrod 430LNb	OK Autrod 430Ti	OK Autrod 16.95	OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82	OK Autrod 19.85											
Materiał rodzimy																							
1.4512	X2CrTi12	○	○	○	○		●	●	○				○	○	○	○		●	○				
1.4513	X2CrMoTi17-1	○	○	○	○		●	●	○				○	○	○	○		●	○				
1.4520	X2CrTi17	○	○	○	○		●	●	○				○	○	○	○		●	○				
1.4521	X2CrMoTi18-2	○	○	○	○		●	●	○				○	○	○	○		●	○				
1.4526	X6CrMoNb17-1	○	○	○	○		●	●	○				○	○	○	○		●	○				
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7									●	●									●	●		
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18					●				●	●						●			●	●		
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20					●				●	●						●			●	●		
1.4537	X1CrNiMoCuN25-25-5					●				●	●						●			●	●		
1.4538	GX1NiCrMoCuN25-20-5					●				●	●						●			●	●		
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5					●				●	●						●			●	●		
1.4541	X6CrNiTi18-10	●	○	○	●								●	○	○	○	●						
1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7					●				●	●						●			●			
1.4550	X6CrNiNb18-10	●	○	○	●								●	○	○	○	●			●	●		
1.4552	GX5CrNiNb19-11	●	○	○	●								●	○	○	○	●						
1.4559	GX7NiCrMoCuNb41-20									○	○									○	○		
1.4562	X1NiCrMoCu32-28-7									●										●			
1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4									●										●			
1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-6-5									●										●			
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2		●	●											●	●							
1.4580	X6CrNiMoCuNb17-12-2		●	●											●	●							
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2			●	●										●	●							
1.4583	X10CrNiMoNb18-12		●	●											●	●							
1.4584	GX2NiCrMoCu25-20-5					●				●	●						●			●	●		
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18					●				●	●						●			●	●		
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18					●				●	●						●			●	●		
1.4589	X5CrNiMoTi15-2	○			○		○	○	○				○			○		○	○				

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		FCAW									SAW															
Gatunek		1.4316	1.4316	1.4316	1.4430	1.4430	1.4430	1.4370	1.4351	~1.4405			1.4316	1.4430	1.4576	1.4551		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519		2.4607	2.4831	
Typ		T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3	T 19 9 L P M 2	T 19 9 L M M 2	T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C	T 19 12 3 L P M 2	T 19 12 3 L M M 2	T 18 8 Mn M M 2	T 13 4 M M 2 H5	T Z 16 5 M M 2 H5		S A C S 2 C r D C	S 19 9 L	S 19 12 3 L	S 19 12 3 Nb	S 19 9 Nb		S A F 2 D C	S 19 9 L	S 19 12 3 L	S 19 12 3 Nb	S 19 9 Nb	S 20 25 5 C u L	S A F 2 C N i D C	S N i 6059 (N i C r 23 M o 16)	S N i 6625 (N i C r 22 M o 9 N b)
Materiał dodatkowy		Shield-Bright 308L X-tri	Shield-Bright 308L	OK Tubrod 15.30	Shield-Bright 316L X-tri	Shield-Bright 316L	H 53	OK Tubrod 15.31	OK Tubrod 15.34	PZ 6166	PZ 6176	OK Flux 10.92	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347		OK Flux 10.93	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347	OK Autrod 385	OK Flux 10.90	OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82
Materiał rodzimy		H 35	H 36	H 37	H 52	H 53	H 54	H 29	H 20	H 22		P	H 38	H 55	H 60	H 43		P	H 38	H 55	H 60	H 43	H 64	P	L	L
1.4000	X6Cr13		O	O	O	O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4001	X7Cr14		O	O	O	O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4002	X6CrAl13		O	O	O	O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4003	X2CrNi12		O	O	O	O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4006	X12Cr13		O	O	O	O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4008	GX7CrNiMo12-1									•																
1.4011	GX12Cr12																									
1.4016	X6Cr17	O	O	O	O	O	O	O					O			O			O		O					
1.4021	X20Cr13																									
1.4024	X15Cr13																									
1.4027	GX20Cr14																									
1.4028	X30Cr13																									
1.4057	X17CrNi16-2										O															
1.4107	GX8CrNi12									•																
1.4113	X6CrMo17-1	O	O	O		O	O	O	O				O	O	O	O			O	O	O	O				
1.4120	X20CrMo13									•																
1.4301	X5CrNi18-10	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4303	X4CrNi18-12	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4306	X2CrNi19-11	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4307	X2CrNi18-9	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4308	GX5CrNi19-10	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4309	GX2CrNi19-11	•	•	•	O	O	O	O					•	O	O	•			•	O	O	•				
1.4313	X3CrNiMo13-4									•	O															
1.4317	GX4CrNi13-4									•	O															
1.4318	X2CrNiN18-7	O	O	O									O		O				O		O					
1.4371	X2CrMnNiN17-7-5							•																		
1.4401	X5CrNiMo17-12-2				•	•	•							•	•					•	•		•			
1.4404	X2CrNiMo17-12-2				•	•	•							•	•					•	•		•			

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		FCAW					SAW				
Gatunek		1.4316	1.4316	1.4316	1.4430	1.4430	1.4316	1.4316	1.4430	1.4576	1.4551
Typ		T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3	T 19 9 L P M 2	T 19 9 L M M 2	T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C	T 19 12 3 L P M 2	T 19 12 3 L M M 2	T 18 8 M n M 2	T 13 4 M M 2 H 5	T Z 16 5 M M 2 H 5	
Materiał dodatkowy	Materiał rodzimy	Shield-Bright 308L X-1ra	Shield-Bright 308L	OK Tubrod 15.30	Shield-Bright 316L X-1ra	Shield-Bright 316L	OK Tubrod 15.31	OK Tubrod 15.34	PZ 6166	PZ 6176	
		OK Flux 10.92	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347	OK Flux 10.93	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347
1.4405	GX4CrNiMo16-5-1										
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2										
1.4407	GX5CrNiMo13-4										
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2										
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2										
1.4412	GX5CrNiMo19-11-3										
1.4413	X4CrNiMo13-4										
1.4414	GX4CrNiMo13-4										
1.4416	GX2NiCrMoN25-20-5										
1.4418	X4CrNiMo16-5-1										
1.4421	GX4CrNiMo16-4										
1.4425	X2CrNiMo18-13-3										
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3										
1.4432	X2CrNiMo17-12-3										
1.4434	X2CrNiMoN18-12-4										
1.4435	X2CrNiMo18-14-3										
1.4436	X3CrNiMo17-13-3										
1.4437	GX6CrNiMo18-12										
1.4438	X2CrNiMo18-15-4										
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5										
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4										
1.4448	GX6CrNiMo17-13										
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20										
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2										
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18										
1.4509	X2CrTiNb18										
1.4510	X3CrTi17										
1.4511	X3CrNb17										

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

		FCAW										SAW													
Gatunek		1.4316	1.4316	1.4316	1.4316	1.4430	1.4430	1.4370	1.4351	~1.4405		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551		1.4316	1.4430	1.4576	1.4551	1.4519		2.4607	2.4831	
Typ		T 19 9 L R M 3 / T 19 9 L R C 3	T 19 9 L P M 2	T 19 9 L M M 2	T 19 12 3 L R M 3 / T 19 12 3 L R C	T 19 12 3 L P M 2	T 19 12 3 L M M 2	T 18 8 M n M M 2	T 13 4 M M 2 H5	T Z 16 5 M M 2 H5		SA CS 2 Cr DC	S 19 9 L	S 19 12 3 L	S 19 12 3 Nb	S 19 9 Nb	SA AF 2 DC	S 19 9 L	S 19 12 3 L	S 19 12 3 Nb	S 19 9 Nb	S 20 25 5 Cu L	SA AF 2 CrNi DC	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)
Materiał dodatkowy		Shield-Bright 308L X-tra	Shield-Bright 308L	OK Tubrod 15.30	Shield-Bright 316L X-tra	Shield-Bright 316L	OK Tubrod 15.31	OK Tubrod 15.34	PZ 6166	PZ 6176		OK Flux 10.92	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347	OK Flux 10.93	OK Autrod 308L	OK Autrod 316L	OK Autrod 318	OK Autrod 347	OK Autrod 385	OK Flux 10.90	OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82
Materiał rodzimy																									
1.4512	X2CrTi12	o	o	o	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o	o	o				
1.4513	X2CrMoTi17-1	o	o	o	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o	o	o				
1.4520	X2CrTi17	o	o	o	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o	o	o				
1.4521	X2CrMoTi18-2	o	o	o	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o	o	o				
1.4526	X6CrMoNb17-1	o		o	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o	o	o				
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7																							•	•
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18																							•	•
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20																							•	•
1.4537	X1CrNiMoCuN25-25-5																							•	•
1.4538	GX1NiCrMoCuN25-20-5																							•	•
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5																							•	•
1.4541	X6CrNiTi18-10	•	•	•	o	o	o						•	o	o	•		•	o	o	•				•
1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7																							•	•
1.4550	X6CrNiNb18-10	•	•	•	o	o	o						•	o	o	•		•	o	o	•				
1.4552	GX5CrNiNb19-11	•	•	•	o	o	o						•	o	o	•		•	o	o	•				
1.4559	GX7NiCrMoCuNb41-20																							o	o
1.4562	X1NiCrMoCu32-28-7																							•	•
1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4																							•	•
1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-6-5																							•	•
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2					•	•	•					•	•					•	•					
1.4580	X6CrNiMoCuNb17-12-2					•	•	•					•	•					•	•					
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2					•	•	•					•	•					•	•					
1.4583	X10CrNiMoNb18-12					•	•	•					•	•					•	•					
1.4584	GX2NiCrMoCu25-20-5																							•	•
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18																							•	•
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18																							•	•
1.4589	X5CrNiMoTi15-2	o	o	o				o	o				o		o			o		o					

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

o = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spawania stali ferrytyczno-austenitycznych (Duplex / Super-Duplex)

		MMA					MAG		TIG		FCAW			SAW			
Gatunek		~1.4462	~1.4462	~1.4462	~1.4410	~1.4410	~1.4462	~1.4410	~1.4462	~1.4410	~1.4462	~1.4410	~1.4462	~1.4462	~1.4410		
Typ		E 22 9 3 N L R 3 2	E 22 9 3 N L R 1 2	E 22 9 3 N L B 2 2	E 25 9 4 N L R 3 2	E 25 9 4 N L B 4 2	G 22 9 3 N L / W 22 9 3 N	W 25 9 4 N L / G 25 9 4 N	W 22 9 3 N L	W 25 9 4 N L	T 22 9 3 N L P M 2 / C 2	-T 25 9 4 N L P M 2	T 22 9 3 N L M M 2	SA AF 2 DC	S 22 9 3 N L	S 25 9 4 N L	SA AF 2 Cr DC
Materiał dodatkowy		OK 67.50	OK 67.53	OK 67.55	OK 68.53	OK 68.55	OK Autrod 2209	OK Autrod 2509	OK Tigrod 2209	OK Tigrod 2509	OK Tubrod 14.2	OK Tubrod 15.3	OK Tubrod 14.2	OK Flux 10.93	OK Autrod 2209	OK Autrod 2509	OK Flux 10.94
Materiał rodzimy																	
1.4162	X2CrMnNiN22-5-2	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4347	GX6CrNiN26-7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
1.4362	X2CrNiN23-4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
1.4410	X2CrNiMoN25-7-4				●	●		●		●		●			●		●
1.4417	GX2CrNiMoN25-7-3	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4460	X3CrNiMoN27-5-2	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4463	GX6CrNiMo24-8-2	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4467	X2CrMnNiMoN26-5-4				●	●		●		●		●			●		●
1.4468	GX2CrNiMoN25-6-3				●	●		●		●					●		●
1.4469	GX2CrNiMoN26-7-4				●	●		●		○		●			●		●
1.4470	GX2CrNiMoN22-5-3	●	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○		●	○	○
1.4471	GX3CrNiMoWCuN27-6-3-1				●	○		○		○		●					●
1.4477	X2CrNiMoN29-7-2				●	●		●		●		●			●		●
1.4501	X2CrNiMoCuWN25-7-4				●	●		●		●		●			●		●
1.4507	X2CrNiMoCuN25-6-3				●	●		●		●		●			●		●
1.4515	GX2CrNiMoCuN26-6-3				●	●		●		●		●			●		●
1.4517	GX2CrNiMoCuN25-6-3-3				●	●		●		●		●			●		●
1.4573	GX3CrNiMoCuN24-6-5				●	●		●		●		●			●		●
1.4593	GX3CrNiMoCuN24-6-2-3				●	●		●		●		●			●		●

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

			MMA					MAG					TIG					SAW				
Gatunek			2.4156	2.4807			2.4607	2.4831			2.4607	2.4831			2.4607							
Typ			E Ni 2061 (NiTi3)	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)				S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	S Ni 2061 (NiTi3)	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	SA AF 2 DC	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)			
Material dodatkowy Material rodzimy			OK 92.05	OK 92.26	OK 92.45	OK 92.59	OK 92.86				OK Autrod 19.81	OK Autrod 19.82	OK Autrod 19.85	OK Autrod 19.92	OK Autrod 19.93							
W.-Nr.	Typ																					
2.4060		Ni 99,6	•						•								•					
2.4061	205	LC-Ni 99,6	•						•								•					
2.4062		Ni 99,4 Fe	•						•								•					
2.4066	200	Ni 99,2	•						•								•					
2.4068	201	LC-Ni 99	•						•								•					
2.4360	400	NiCu30Fe				•			•								•					
2.4361		LC-NiCu30Fe				•			•								•					
2.4365		G-NiCu30Nb				•			•								•					
2.4375	K-500	NiCu30Al				•			•								•					
2.4602	C-22	NiCr21Mo14W			•			•				•						•				
2.4605	59	NiCr23Mo16Al			•			•				•						•				
2.4610	C-4	NiMo16Cr16Ti			•			•				•						•				
2.4618	G	NiCr22Mo6Cu		•				•				•						•				
2.4619	G-3	NiCr22Mo7Cu		•				•				•						•				
2.4641		NiCr21Mo6Cu		•				•				•						•				
2.4660	20	NiCr20CuMo			•			•				•						•				
2.4669	X-750	NiCr15Fe7AlTi		•				•				•		•				•				
2.4694	751	NiCr16Fe7TiAl		•				•				•		•				•				
2.4816	600	NiCr15Fe		•	•			•				•		•				•	•			
2.4817	600L	LC-NiCr15Fe		•				•				•		•				•				
2.4819	C-276	NiMo16Cr15W			•			•				•					•					
2.4850	50+	NiCr20Fe14Mo11WN			•			•				•					•					
2.4856	625	NiCr22Mo9Nb			•			•				•		•				•				
2.4858	825	NiCr21Mo			•			•				•		•			•					
2.4867		NiCr6015		•				•				•		•				•				
2.4869		NiCr8020		•				•				•		•				•				
2.4951	75	NiCr20Ti		•				•				•		•				•				
2.4952	80A	NiCr20TiAl		•				•				•		•				•				

• = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

				MAG						TIG			MMA	
Gatunek				2.1006	2.1461	2.0921	2.0922	2.1367	2.0837	2.4377	2.1006	2.1461	2.0837	2.4377
Typ				S Cu 1898 (CuSn1)	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	S Cu 6100 (CuAl7)	S Cu 6327 (CuAl8Ni2Fe2Mn2)	S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2)	S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi)	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	S Cu 1898 (CuSn1)	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi)	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)
Materiał dodatkowy				OK Autrod 19.12	OK Autrod 19.30	OK Autrod 19.40	OK Autrod 19.41	OK Autrod 19.46	OK Autrod 19.49	OK Autrod 19.93	OK Tigrod 19.12	OK Tigrod 19.30	OK Tigrod 19.49	OK Tigrod 19.93
Materiał rodzimy														
Gatunek														
CC331G	CuAl10Fe2-C	2.0940	G-CuAl10Fe				●							
CC332G	CuAl10Ni3Fe2-C	2.0970	G-CuAl9Ni				●	●						
CC333G	CuAl10Fe5Ni5-C	2.0975	G-CuAl10Ni				●	●						
CC334G	CuAl11Fe6Ni6-C	2.0980	G-CuAl11Ni				●	●						
CC380H	CuNi10Fe1Mn1-C	2.0815	G-CuNi10						●	●			●	●
CC383H	CuNi30Fe1Mn1NbSi-C	2.0835	G-CuNi30						●	●			●	●
CC761S	CuZn16Si4	2.0492	G-CuZn15Si4		●							●		
CC762S	CuZn25Al5Mn4Fe3-C	2.0598	G-CuZn25Al5		●							●		
CC764S	CuZn34Mn3Al2Fe1-C	2.0596	G-CuZn34Al2		●							●		
CC765S	CuZn35Mn2Al1Fe1-C	2.0592	G-CuZn35Al1		●							●		
CR008A	Cu-OF	2.0040	OF-Cu	●	○						●	○		
CR020A	Cu-PHC	2.0070	SE-Cu	●	○						●	○		
CR021A	Cu-HCP	2.0070	SE-Cu	●	○						●	○		
CR023A	Cu-DLP	2.0076	SW-Cu	●	○						●	○		
CR024A	Cu-DHP	2.0090	SF-Cu	●	○						●	○		
CW008A	Cu-OF	2.0040	OF-Cu	●	○						●	○		
CW020A	Cu-PHC	2.0070	SE-Cu	●	○						●	○		
CW021A	Cu-HCP	2.0070	SE-Cu	●	○						●	○		
CW023A	Cu-DLP	2.0076	SW-Cu	●	○						●	○		
CW024A	Cu-DHP	2.0090	SF-Cu	●	○						●	○		
CW109C	CuNi1Si	2.0853	CuNi1,5Si		●							●		
CW111C	CuNi2Si	2.0855	CuNi2Si		●							●		
CW112C	CuNi3Si1	2.0857	CuNi3Si		●							●		
CW119C	CuZn0,5	2.0205	CuZn0,5	●	○						●	○		
CW303G	CuAl8Fe3	2.0932	CuAl8Fe3			○	●							

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

				MAG						TIG			MMA		
Gatunek				2.1006	2.1461	2.0921	2.0922	2.1367	2.0837	2.4377	2.1006	2.1461	2.0837	2.4377	2.4366
Typ				S Cu 1898 (CuSn1)	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	S Cu 6100 (CuAl7)	S Cu 6327 (CuAl8Ni2Fe2Mn2)	S Cu 6338 (CuMn13Al8Fe3Ni2)	S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi)	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	S Cu 1898 (CuSn1)	S Cu 6560 (CuSi3Mn1)	S Cu 7158 (CuNi30Mn1FeTi)	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)
Materiał dodatkowy				OK Autrod 19.12	OK Autrod 19.30	OK Autrod 19.40	OK Autrod 19.41	OK Autrod 19.46	OK Autrod 19.49	OK Autrod 19.93	OK Tigrod 19.12	OK Tigrod 19.30	OK Tigrod 19.49	OK Tigrod 19.93	OK 92.86
Materiał rodzimy															
Gatunek															
CW304G	CuAl9Ni3Fe2	2.0971	CuAl9Ni3Fe2				● ●								
CW306G	CuAl10Fe3Mn2	2.0936	CuAl10Fe3Mn2				●								
CW307G	CuAl10Ni5Fe4	2.0966	CuAl10Ni5Fe4				● ●								
CW308G	CuAl11Fe6Ni6	2.0978	CuAl11Ni6Fe5				● ●								
CW350H	CuNi25	2.0830	CuNi25						● ●				● ●		●
CW352H	CuNi10Fe1Mn	2.0872	CuNi10Fe1Mn						● ●				● ●		●
CW354H	CuNi30Mn1Fe	2.0882	CuNi30Mn1Fe						● ●				● ●		●
CW403J	CuNi12Zn24	2.0730	CuNi12Zn24						● ●				● ●		●
CW409J	CuNi18Zn20	2.0740	CuNi18Zn20						● ●				● ●		●
CW500L	CuZn5	2.0220	CuZn5		●							●			
CW501L	CuZn10	2.0230	CuZn10		●							●			
CW502L	CuZn15	2.0240	CuZn15		●							●			
CW503L	CuZn20	2.0250	CuZn20		○							○			
CW504L	CuZn28	2.0261	CuZn28		○							○			
CW505L	CuZn30	2.0265	CuZn30		○							○			
CW506L	CuZn33	2.0280	CuZn33		○							○			
CW507L	CuZn36	2.0335	CuZn36		○							○			
CW508L	CuZn37	2.0321	CuZn37		○							○			
CW509L	CuZn40	2.0360	CuZn40		○							○			
CW708R	CuZn31Si1	2.0490	CuZn31Si1		●							●			
CW716R	CuZn38Mn1Al	2.0510	CuZn37Al1		●							●			
CW719R	CuZn39Sn1	2.0530	CuZn38Sn1		●							●			
CW723R	CuZn40Mn2Fe1	2.0572	CuZn40Mn2		●							●			

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Typ		MIG								TIG							
		S Al 1450 (Al99,5Ti)	S Al 4043 (AlSi5)	S Al 4047 (AlSi12)	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	S Al 5754 (AlMg3)	S Al 5356 (AlMg5Cr(Al))	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(Al))	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)	S Al 5556A (AlMg5Mn)	S Al 1450 (Al99,5Ti)	S Al 4043 (AlSi5)	S Al 4047 (AlSi12)	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	S Al 5754 (AlMg3)	S Al 5356 (AlMg5Cr(Al))	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(Al))
Materiał dodatkowy		OK Autrod 1450	OK Autrod 4043	OK Autrod 4047	OK Autrod 5554	OK Autrod 5754	OK Autrod 5356	OK Autrod 5183	OK Autrod 5087	OK Autrod 5556	OK Tigrod 1450	OK Tigrod 4043	OK Tigrod 4047	OK Tigrod 5554	OK Tigrod 5754	OK Tigrod 5356	OK Tigrod 5183
Materiał rodzimy																	
EN AW-1050A	EN AW-AI 99,5	●									●						
EN AW-1070A	EN AW-AI 99,7	○									○						
EN AW-1080A	EN AW-AI 99,8(A)	○									○						
EN AW-1200	EN AW-AI 99,0	●									●						
EN AW-5005	EN AW-AI Mg1(B)				●	▲								●	▲		
EN AW-5005A	EN AW-AI Mg1(C)				●	▲								●	▲		
EN AW-5010	EN AW-AI Mg0,5Mn					▲								▲			
EN AW-5019	EN AW-AI Mg5					●	●	●	●						●	●	●
EN AW-5049	EN AW-AI Mg2Mn0,8				●	▲	▲	▲	▲				●	▲	▲	▲	▲
EN AW-5051A	EN AW-AI Mg2(B)				●	▲								●	▲		
EN AW-5083	EN AW-AI Mg4,5Mn0,7						○	●	●						○	●	●
EN AW-5086	EN AW-AI Mg4						●	●	●						●	●	●
EN AW-5149	EN AW-AI Mg2Mn0,8(A)				●	▲	▲	▲	▲				●	▲	▲	▲	▲
EN AW-5454	EN AW-AI Mg3Mn				●	▲	▲	▲	▲				●	▲	▲	▲	▲
EN AW-5754	EN AW-AI Mg3				●	●	●	○	○	○				●	●	●	○
EN AW-6005A	EN AW-AI SiMg(A)		■	□		■	●	■	■	■		■	□		■	●	■
EN AW-6060	EN AW-AI MgSi		■	□		■	●	■	■	■		■	□		■	●	■
EN AW-6061	EN AW-AI Mg1SiCu		■	□			●	■	■	■		■	□			●	■
EN AW-6063	EN AW-AI Mg0,7Si		■	□		■	●	■	■	■		■	□		■	●	■
EN AW-6082	EN AW-AI Si1MgMn		■	□			●	■	■	■					●	■	■
EN AW-7020	EN AW-AI Zn4,5Mg1						●	●	●	●					●	●	●
AA 5059	"ALUSTAR"						○	●	●							○	●

- = optymalny wybór
- = można użyć,
- = optymalny wybór, przy anodyzowaniu może dojść do odbarwienia w strefie spoiny
- = można użyć, przy anodyzowaniu może dojść do odbarwienia w strefie spoiny
- ▲ = można użyć, ale ulegnie pogorszeniu odporność korozyjna

		MIG										TIG									
Typ		S Al 1450 (Al99,5Ti)	S Al 4043 (AlSi5)	S Al 4047 (AlSi12)	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	S Al 5754 (AlMg3)	S Al 5356 (AlMg5Cr(Al))	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(Al))	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)	S Al 5556A (AlMg5Mn)		S Al 1450 (Al99,5Ti)	S Al 4043 (AlSi5)	S Al 4047 (AlSi12)	S Al 5554 (AlMg2,7Mn)	S Al 5754 (AlMg3)	S Al 5356 (AlMg5Cr(Al))	S Al 5183 (AlMg4,5Mn0,7(Al))	S Al 5087 (AlMg4,5MnZr)	S Al 5556A (AlMg5Mn)	
Materiał dodatkowy		OK Autrod 1450	OK Autrod 4043	OK Autrod 4047	OK Autrod 5554	OK Autrod 5754	OK Autrod 5356	OK Autrod 5183	OK Autrod 5087	OK Autrod 5556		OK Tigród 1450	OK Tigród 4043	OK Tigród 4047	OK Tigród 5554	OK Tigród 5754	OK Tigród 5356	OK Tigród 5183	OK Tigród 5087	OK Tigród 5556	
Materiał rodzimy																					
EN AC-42000	EN AC-Al Si7Mg	○	○									○	○								
EN AC-42100	EN AC-Al Si7Mg0,3	○	○									○	○								
EN AC-43000	EN AC-Al Si10Mg(a)			○									○								
EN AC-43100	EN AC-Al Si10Mg(b)			○									○								
EN AC-43200	EN AC-Al Si10Mg(Cu)			○									○								
EN AC-43300	EN AC-Al Si9Mg			○									○								
EN AC-44000	EN AC-Al Si11			●									●								
EN AC-44100	EN AC-Al Si12(b)			●									●								
EN AC-44200	EN AC-Al Si12(a)			●									●								
EN AC-45000	EN AC-Al Si6Cu4	●	○									●	○								
EN AC-46000	EN AC-Al Si9Cu3(Fe)		○										○								
EN AC-46200	EN AC-Al Si8Cu3		●										●								
EN AC-47000	EN AC-Al Si12(Cu)		●										●								
EN AC-51000	EN AC-Al Mg3(b)				○	●	●	○	○	○					○	●	●	○	○	○	○
EN AC-51100	EN AC-Al Mg3(a)					○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○
EN AC-51300	EN AC-Al Mg5						●	●	●	●						●	●	●	●	●	●
EN AC-51400	EN AC-Al Mg5(Si)						●	●	●	●						●	●	●	●	●	●

● = zalecany materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne
○ = odpowiedni materiał dodatkowy; należy uwzględnić lokalne warunki i wymagania technologiczne

Materiały do spwania aluminium i jego stopów

Mat. 1 Mat. 2		AlSiMg	AlSiCu	AlZnMg	AlMgSi	AlMg5	AlMg3	AlMg (Mg<1%)	AlMn	Al
Al	M	4	4	5	4 / 5	5	4 / 5	4 / 5	4 / 5	4
	K	4	4	5	5	5	5	1	1	1
	S	4	4	5	4	5	4 / 5	4	4	4
AlMn	M	4	4	5	4 / 5	5	5	4	3 / 4	
	K	4	4	5	5	5	5	4	3	
	S	4	4	5	4	5	4	4	4	
AlMg (Mg<1%)	M	4	4	5	4 / 5	5	5	4		
	K	4	4	5	5	5	5	4		
	S	4	4	5	4	5	4	4		
AlMg3	M	4	4	5	5	5	5			
	K	4	4	5	5	5	5			
	S	4	4	5	4	5	5			
AlMg5	M	4	4	5	5	5				
	K	4	4	5	5	5				
	S	4	4	5	4	5				
AlMgSi	M	4	4	5	5 / 4					
	K	4	4	5	5					
	S	4	4	5	4					
AlZnMg	M	4	4	5						
	K	4	4	5						
	S	4	4	5						
AlSiCu	M	4	4							
	K	4	4							
	S	4	4							
AlSiMg	M	4								
	K	4								
	S	4								

M = optymalny wybór ze względu na dobre własności mechaniczne

K = optymalny wybór ze względu na dobrą odporność korozyjną

S = optymalny wybór ze względu na dobrą spawalność

1 = S Al 1450 = OK Autrod / Tigrod 1450

3 = S Al 3103

4 = S Al 4043 = OK Autrod / Tigrod 4043

4 = S Al 4047 = OK Autrod / Tigrod 4047

5 = S Al 5754 = OK Autrod / Tigrod 5754

5 = S Al 5554 = OK Autrod / Tigrod 5554

5 = S Al 5356 = OK Autrod / Tigrod 5356

5 = S Al 5183 = OK Autrod / Tigrod 5183

5 = S Al 5087 = OK Autrod / Tigrod 5087

5 = S Al 5556 = OK Autrod / Tigrod 5556



OPAKOWANIA

Opakowania elektrod otulonych	L1
Szpule do drutów litych i rdzeniowych.....	L6
Opakowania masowe drutów spawalniczych.....	L13
Opakowania prętów do metody TIG	L21
Szpule do drutów litych i rdzeniowych do spawania pod topnikiem	L22
Opakowania masowe drutów do spawania pod topnikiem	L25
Opakowania topników.....	L28

Standardowe opakowania elektrod otulonych

Nr katalogowy (zakończenie):

- 00 Zwykły pakiet,
3 pudełka / karton
- 10 Pakiet półówkowy,
6 pudełek / karton

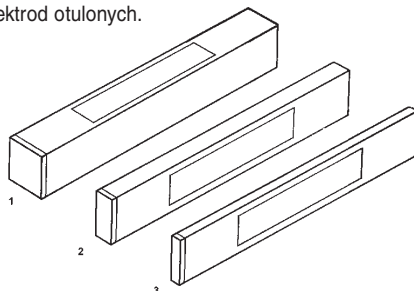


Opis opakowania

Standardowe kartony używane są do niestopowych gatunków elektrod otulonych.

Każde wewnętrzne pudełko w kartonie jest dodatkowo zapakowane w folię termokurczliwą.

- 1 - pakiet pełnowymiarowy
- 2 - pakiet półówkowy
- 3 - pakiet ćwiartkowy



Opakowania próżniowe VacPac

Nr katalogowy (zakończenie):

- K0 Pakiet ćwiartkowy, 1/4 VacPac, 9 pudełek / karton, do małych średnic
- G0 Pakiet półówkowy, 1/2 VacPac, 6 pudełek / karton, do środkowego zakresu średnic
- V0 Pakiet, 3/4 VacPac, 4 pudełka / karton, do dużych średnic



Opis opakowania

Opakowanie VacPac jest przeznaczone dla niektórych typów zasadowych elektrod niskowodorowych i niektórych rodzajów elektrod do spawania stali nierdzewnej, żeliwa szarego, stopów niklu i aluminium. VacPac pozwala na użycie elektrod natychmiast po otwarciu opakowania, bez konieczności ich suszenia. Opakowania próżniowe VacPac są chronione zewnętrznym kartonem przed uszkodzeniem podczas transportu.

Opakowania elektrod typu MiniVacPac

Nr katalogowy (zakończenie):

- L0 Pakiet ćwiartkowy, ¼-VacPac, 6 pudełek / karton
- T0 Pakiet połówkowy, ½-VacPac, 3 pudełka / karton
- G0 Pakiet połówkowy, ½-VacPac, 6 pudełek / karton, większe średnice



Opis opakowania

Zmniejszone opakowania VacPac (do ok. 4 kg w kartonie) mają wiele zalet - mniejszy koszt jednorazowego zakupu, łatwiejsze magazynowanie i transport. Są dostępne następujące typy opakowań:

- typ L używany jest do małych średnic (1,6 - 2,5 mm) elektrod wysokostopowych, niklowych oraz do żeliwa,
- typ T używany jest do elektrod wysokostopowych o średnicy 3,2 mm,
- typ G używany jest do elektrod wysokostopowych i niklowych o średnicy 4,0 mm i większej.

VacPac pozwala na użycie elektrod natychmiast po otwarciu opakowania, bez konieczności ich suszenia. Opakowania próżniowe VacPac są chronione zewnętrznym kartonem przed uszkodzeniem podczas transportu.

Pudełka plastikowe

Nr katalogowy (zakończenie):

- 20 Pakiet pełnowymiarowy,
3 pudełko / karton
- 30 Pakiet półwymiary,
6 pudełko / karton



Opis opakowania

W pudełkach plastikowych pakowane są elektrody wysokostopowe oraz specjalne i niektóre gatunki elektrod do napraw i regeneracji.

Metalowe opakowania elektrod Pipeweld

Nr katalogowy (zakończenie):

- 3640 Puszka metalowa, w zależności od średnicy, od 12 do 15 kg /opak.
- 3B40 Puszka metalowa, 20 kg /opak.



Opis opakowania

Elektrody celulozowe Pipeweld, przeznaczone do spawania rur i rurociągów, pakowane są w metalowe puszki, tak aby maksymalnie ochronić je przed uszkodzeniami w trudnych warunkach przechowywania i transportu. Elektrod Pipeweld nie suszy się przed spawaniem.

Typ szpuli 46 / 56

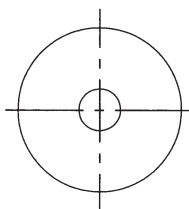
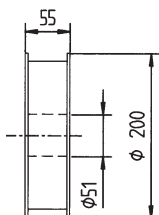
Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 S 200 Szpula pełna

Typ szpuli

Opis

46-0	5,0 kg	Szpula plastikowa, nawój standardowy, pojedyncze opakowanie
46-2	2,0 kg	Szpula plastikowa, nawój standardowy, do drutów aluminiowych
46-3	4,5 kg	Szpula plastikowa, nawój standardowy 4 szpule = 18 kg lub 6 szpul = 27 kg w kartonie, do drutów rdzeniowych
56-0	5,0 kg	Szpula plastikowa, nawój precyzyjny, 4 szpule w kartonie = 20 kg, do drutów rdzeniowych
56-9	5,0 kg	Szpula plastikowa, nawój precyzyjny, EcoPac bez zewnętrznego kartonu, 750 kg/paleta, do drutu rdzeniowego



Opis opakowania

Szpula do założenia na trzpień, głównie do małych urządzeń do spawania metodą MIG/MAG oraz do zmechanizowanego spawania TIG.

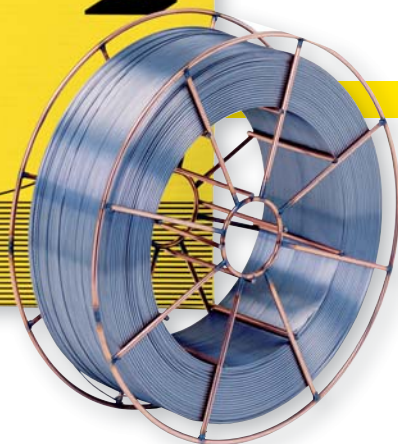
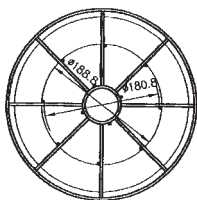
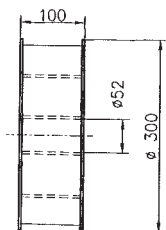


Typ szpuli 67 / 69

Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 BS 300 Szpula koszykowa

Typ szpuli	Opis
67-0 15 kg	Szpula koszykowa BS300, pomiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
67-1 18 kg	Szpula koszykowa BS300, pomiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
69-0 15 kg	Szpula koszykowa BS300, niemiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
69-1 18 kg	Szpula koszykowa BS300, niemiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
69-B 18 kg	EcoPac, szpula koszykowa bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych



Opis opakowania

Szpule koszykowa do drutów litych:

- szpula 67 jest wykonana z drutu pomiedziowanego i służy do konfekcjonowania drutów z pokryciem miedziowym
- szpula 69 jest wykonana z drutu niemiedziowanego i służy do konfekcjonowania drutów bez pokrycia miedziowego typu OK AristoRod

Szpule nie wymagają użycia adaptora, drut nawinięty jest precyzyjnie.

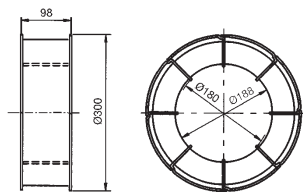
Typ szpuli 76 / 77

Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 300 Szpula koszykowa

Typ szpuli Opis

76-0	15 kg	Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów litych, do Ø 2,5 mm
76-1	18 kg	Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów litych
76-3	16 kg	Szpula koszykowa, nawój standardowy, do drutów rdzeniowych
77-0	15 kg	Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów litych
77-1	18 kg	Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów litych
77-3	16 kg	Szpula koszykowa, nawój precyzyjny, do drutów rdzeniowych
77-9	16 kg	EcoPac, szpula koszykowa B300 bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych
77-B	18 kg	EcoPac, szpula koszykowa B300 bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych



Opis opakowania

Szpule koszykowe typu B300 do drutów litych i rdzeniowych:

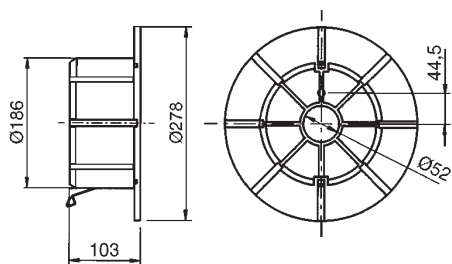
- szpula 76 służy do konfekcjonowania drutów litych i rdzeniowych, ma nawój standardowy,
- szpula 77 służy do konfekcjonowania drutów litych i rdzeniowych, ma nawój precyzyjny.

Do mocowania szpul na trzpieniu podajnika niezbędny jest adaptor:

Nr kat.: 0000701981



Adaptor do szpul typu 76 / 77



Opis opakowania

Adaptor przeznaczony jest do mocowania szpul koszykowych typu B300 na standardowym trzpieniu podajnika drutu. Szpula koszykowa zabezpieczona jest przed zsunięciem za pomocą klamry.

Nr kat.: 0000701981

Szpule typu 67-3V, 71-0V, 75-3V, 77-3V

Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 300 Szpula koszykowa, opakowanie próżniowe

Typ szpuli

Opis

67-3V	16 kg	Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do drutów rdzeniowych
71-0V	11,3 kg	Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do rur rdzeniowych samoosłonowych
75-3V	16 kg	Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do wysokostopowych drutów do stali duplex i super-duplex
77-3V	16 kg	Szpula koszykowa, pakowana próżniowo, do drutów rdzeniowych



Opis opakowania

Próżniowo pakowane szpule koszykowe do drutów rdzeniowych są przeznaczone do pracy w budownictwie, w celu zabezpieczenia produktu przed wilgocią przy niekorzystnych warunkach przechowywania.

Zalecą jest utrzymanie bardzo niskiej zawartości wodoru w drutach do stali duplex i super-duplex, a także innych specjalnych stali i stopów.

Do mocowania szpul na trzpieniu podajnika niezbędny jest adaptor:
Nr kat.: 0000701981



Szpula typu 98

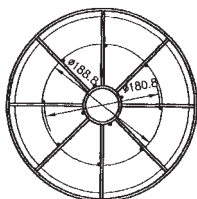
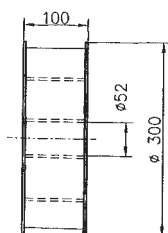
Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 BS 300 Szpula koszykowa

Typ szpuli

Opis

98-2	15 kg	Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do drutów litych wysokostopowych i nieżelaznych
98-4	16 kg	Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do wysokostopowych drutów rdzeniowych
98-7	7 kg	Szpula koszykowa powlekana plastikiem, nawój precyzyjny, do drutów aluminiowych



Opis opakowania

Szpule koszykowe powlekane plastikiem z nawojem precyzyjnym. Używane baz adaptora.

Szpule 98-2 i 98-4 są powlekane powłoką z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować kontakt materiałów wysokostopowych ze stalowym drutem koszyka.

Szpula typu 98-7 ma także powłokę z tworzywa sztucznego i używana jest do drutów aluminiowych.

Typ szpuli ESAB EcoPac

Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 300 Szpula koszykowa

Typ szpuli Opis

56-9	5 kg	EcoPac, szpula typu S 200, bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych, dostarczana na europalecie - 750 kg = 150 szpul
69-B	18 kg	EcoPac, szpula koszykowa typu BS 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych, dostarczana na europalecie - 1008 kg = 56 szpul
77-B	18 kg	EcoPac, szpula koszykowa typu B 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów rdzeniowych, dostarczana na europalecie - 1008 kg = 56 szpul.
77-9	16 kg	Szpula koszykowa typu B 300, bez zewnętrznego kartonu, do drutów litych, dostarczana na europalecie - 768 kg = 48 szpul.
98-B	18 kg	EcoPac, szpula koszykowa powlekana tworzywem sztucznym, bez zewnętrznego kartonu, do drutów wysokostopowych, dostarczana na europalecie - 864 kg = 48 szpul.



Opis opakowania

Opakowanie ESAB EcoPac zalecane jest przy dużym zużyciu materiałów na wielu stanowiskach spawalniczych. Szpule pakowane są w sposób przyjazny dla środowiska, bez zewnętrznych kartonów, na palecie. Szpule są owinięte folią, aby chronić druty przed wilgocią, a na palecie zabezpieczone są przy pomocy kartonowych przekładek.

Zalety: oszczędność czasu i pracy na rozpakowanie szpul oraz utylizację zewnętrznych kartonów. Wszystkie użyte materiały są przetwarzalne.



Typ szpuli 93 - Marathon Pac™

Nazwa

ESAB Marathon Pac™

Typ szpuli	Opis
93-0 200 kg	Marathon Pac™ do drutów litych Ø 0,8 mm, rdzeniowych Ø 1,2 / 1,4 / 1,6 mm, stopów miedzi Ø1,0 mm.
93-1 225 kg	Marathon Pac™ do drutów rdzeniowych Ø 1,2 / 1,4 / 1,6 mm
93-2 250 kg	Marathon Pac™ do drutów litych Ø 0,9 / 1,0 / 1,2 mm
93-7 250 kg	Marathon Pac™ do systemu "bez końca" - Endless



Opis opakowania

Marathon Pac to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tektury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Przeznaczony jest do wyposażenia stanowisk zmechanizowanych, automatów i robotów, może też być używany przy spawaniu ręcznym.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, krótsze przestoje, mniej braków. Podawany drut jest prosty a opory posuwu bardzo małe, opakowanie w całości jest przetwarzalne.



Typ szpuli 95 - Marathon Pac™ Mini

Nazwa

ESAB Marathon Pac™ Mini

Typ szpuli

Opis

95-0 100 kg Marathon Pac™ Mini do drutów wysokostopowych



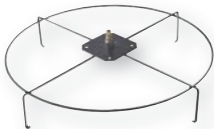
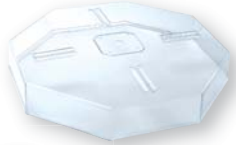
Opis opakowania

Marathon Pac™ to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tektury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Marathon Pac™ Mini - to wersja dla producentów zużywających mniejsze ilości drutów wysokostopowych, pozwalająca zminimalizować kapitał zainwestowany w materiał, bez utraty korzyści z krótszych przestojów i wysokiej wydajności.



Akcesoria do Marathon Pac™ typu 93 i 95

Nr katalogowy	Opis	
F102365-880	Wózek do Marathon Pac 250 kg (typ 93 i 95).	
F102607-880	Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwąg do 320 kg.	
F102433-880	Mocowanie prowadnika	
F102440-880	Złączka do podajnika drutu	
F102437-886	Prowadnik drutu, dł. = 0,6 m	
F102437-881	Prowadnik drutu, dł. = 1,8 m	
F102437-882	Prowadnik drutu, dł. = 3,0 m	
F102437-889	Prowadnik drutu, dł. = 3,8 m	
F102437-883	Prowadnik drutu, dł. = 4,5 m	
F102437-888	Prowadnik drutu, dł. = 5,3 m	
F102437-887	Prowadnik drutu, dł. = 6,0 m	
F102437-890	Prowadnik drutu, dł. = 6,5 m	
F102437-884	Prowadnik drutu, dł. = 8,0 m	
F102437-885	Prowadnik drutu, dł. = 12,0 m	
	Prowadniki drutu zakończone są złączkami do szybkiego montażu	
F102540-001	Opcjonalna pokrywa plastikowa do Marathon Pac typu 93 i 95.	
F102442-880	Złączka do pokrywy plastikowej (opcja)	

Akcesoria do Marathon Pac™ typu Endless

Nr katalogowy:

F102581-001
F102678-001

Pokrywa plastikowa do typu 93-7
Pokrywa plastikowa do typu 94-7



F103899-880

Kompletne stanowisko do opakowań
typu 93-7 i 94-7 Marathon Pac™ Endless.



F102679-003

Plastikowa "gruszka"



Typ szpuli 94 - Marathon Pac™ Jumbo

Nazwa

ESAB Marathon Pac™ Jumbo

Typ szpuli ESAB

94-0 475 kg
94-2 450 kg
94-4 141 kg
do drutów aluminiowych



Opis opakowania

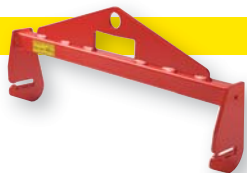
Marathon Pac™ to opatentowany system pakowania drutów spawalniczych do oktagonalnych pojemników z tekstury falistej oraz zestaw akcesoriów.

Przeznaczony jest do wyposażenia stanowisk zmechanizowanych, automatów i robotów, może też być używany przy spawaniu ręcznym.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, krótsze przestoje, mniej braków. Podawany drut jest prosty a opory posuwu bardzo małe, opakowanie w całości jest przetwarzalne.

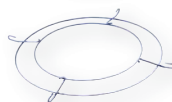
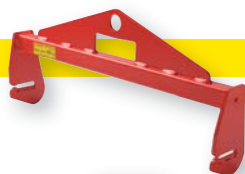


Akcesoria do Marathon Pac™ Jumbo (475 kg)

Nr katalogowy:	Opis	
F102537-880	Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwig do 500 kg	
F102900-880	Wózek	
F103901-001	Kaptur do Marathon Pac Jumbo:	
F102442880	Złączka do kaptura:	
F102440-880	Złączka do podajnika drutu	
F102437-886	Prowadnik drutu L= 0,6 m	
F102437-881	Prowadnik drutu L= 1,8 m	
F102437-882	Prowadnik drutu L= 3,0 m	
F102437-883	Prowadnik drutu L= 4,5 m	
F102437-884	Prowadnik drutu L= 8,0 m	
F102437-885	Prowadnik drutu L= 12,0 m	

Akcesoria do Marathon Pac™ Jumbo, do drutów aluminiowych (141 kg)

Nr katalogowy:	Opis
F102537-880	Trawersa do przenoszenia, znak CE, udźwig do 500 kg
F102900-880	Wózek
F103901-001	Kaptur do Marathon Pac Jumbo:
9901000003	Złączka do kaptura
9901000005	Prowadnik drutu, dł. 5 m
9901000010	Prowadnik drutu, dł. 9 m
9901000030	Prowadnik drutu, dł. 30 m
9901000017	Odwijak do drutów Al-Si typu 4043, 4047:
9901000002	Kierownica drutu (do stopów Al-Mg)
9901000007	Pak Trak do stopów Al-Mg typu 5356, 5183





ESAB Marathon Pac „Micro”

wys. 220 mm
szer. 595 mm
waga 25 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Micro:

- OK Autrod 4043
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356

drut Ø 1,20 mm



ESAB Marathon Pac „Midi”

wys. 508 mm
szer. 595 mm
waga 80 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Midi:

- OK Autrod 4043
- OK Autrod 4047
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356

drut Ø 1,20 mm



ESAB Marathon Pac „Jumbo”

wys. 935 mm
szer. 595 mm
waga 141 kg

Gatunki drutu dostępne w Marathon Pac Jumbo:

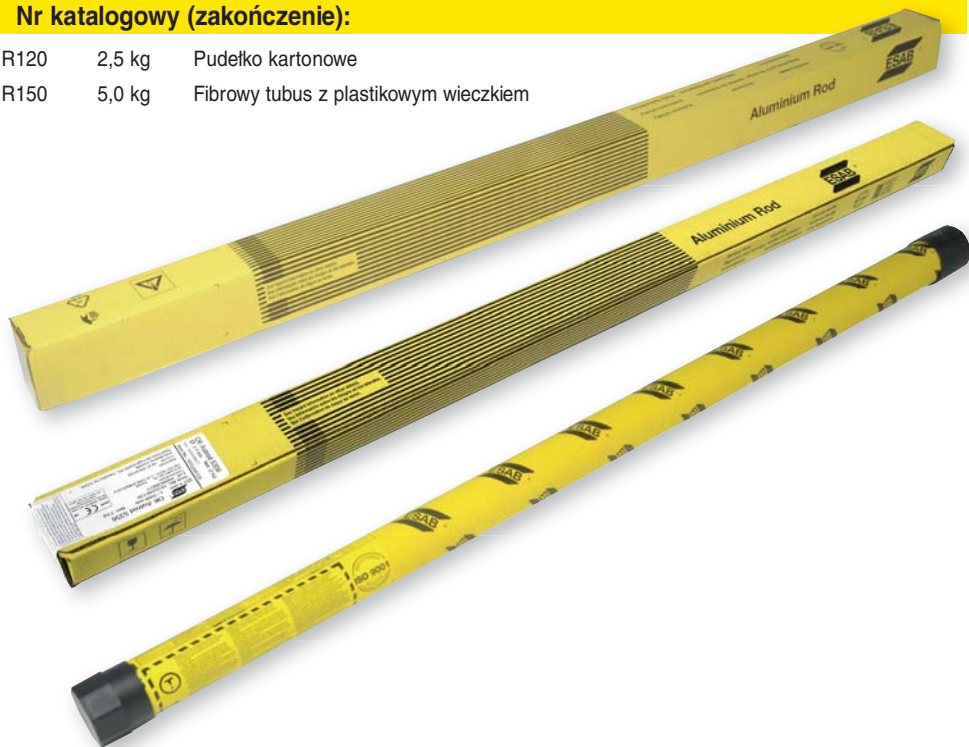
- OK Autrod 4043
- OK Autrod 4047
- OK Autrod 5087
- OK Autrod 5183
- OK Autrod 5356
- OK Autrod 5554
- OK Autrod 5556A
- OK Autrod 5754

drut Ø 1,2 mm, 1,6 mm, 2,0 mm (niektóre gatunki)

Standardowe opakowania prętów litych do metody TIG

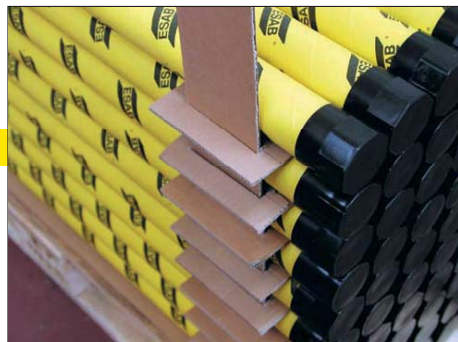
Nr katalogowy (zakończenie):

R120	2,5 kg	Pudełko kartonowe
R150	5,0 kg	Fibrowy tubus z plastikowym wieczkiem



Opis opakowania

Standardowa długość prętów - 1 m. Pręty do aluminium pakowane są do pudełek R120. Pozostałe mają postać sztywnych fibrowych tubusów z plastikowymi wieczkami, umożliwiającymi ich ponowne zamykanie. Opakowania zapewniają odpowiednią wytrzymałość, trwałość i odporność na wilgoć. Ośmiokątny kształt wieczka zapobiega toczeniu się opakowania.

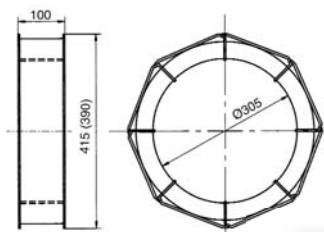


Typ szpuli 28 / 31 "EURO - szpula"

Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 450

Typ szpuli	Opis
28-0 30 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
28-1 25 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana, do drutów niestopowych i niskostopowych
28-2 15 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana, nietyпова waga
28-3 20 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana, nietyпова waga
31-1 25 kg	Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, do drutów wysokostopowych
31-3 20 kg	Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, nietyпова waga
31-4 10 kg	Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, nietyпова waga
31-5 25 kg	Szpula koszykowa, powlekana tworzywem sztucznym, do drutów wysokostopowych



Opis opakowania

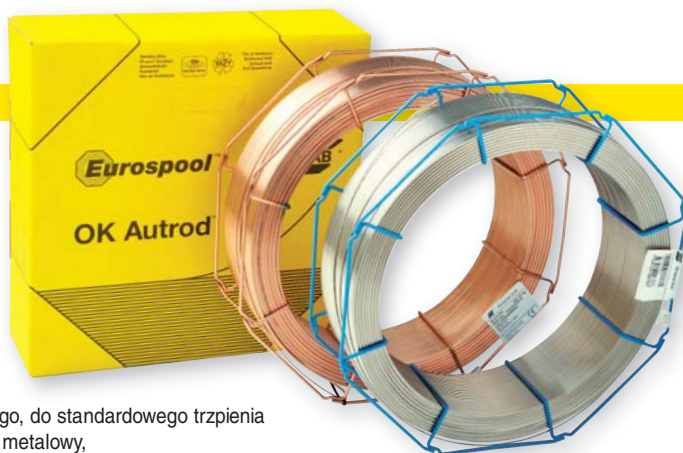
Szpula koszykowa:

- typu 28 jest pomiedziowana, służy do drutów niestopowych i niskostopowych,
- typu 31 jest powlekana tworzywem sztucznym, służy do drutów wysokostopowych.

Zalecane adaptory:

Nr kat.: 0153872880

wykonany z tworzywa sztucznego, do standardowego trzpienia
 Ø 50 mm, Nr kat.: 0416492880 metalowy,
 do standardowego trzpienia Ø 50 mm.



Typ szpuli 03

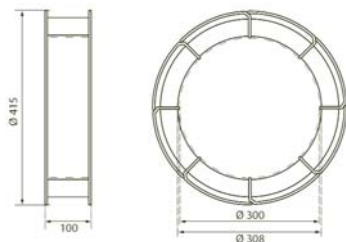
Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 B 450

Typ szpuli

Opis

03-0	25 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana
03-2	30 kg	Szpula koszykowa, pomiedziowana



Opis opakowania

Szpula koszykowa:

- typu 03-0 jest pomiedziowana, służy do drutów litych i rdzeniowych,
- typu 03-2 jest pomiedziowana, służy do drutów litych.

Zalecane adaptory:

Nr kat.: 0153872880
wykonany z tworzywa sztucznego, do standardowego trzpienia $\varnothing 50$ mm,

Nr kat.: 0416492880
metalowy, do standardowego trzpienia $\varnothing 50$ mm.



Typ szpuli 52-0

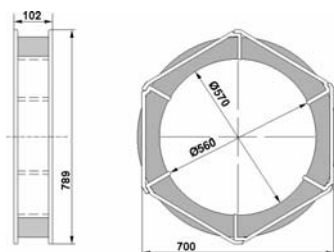
Klasyfikacja

EN ISO 544:2003 ~C 800

Typ szpuli

Opis

52-0 100 kg Szpula koszykowa, pomiedziowana, do drutów $\varnothing$ 2,0 do 5,0 mm,
na europalecie dostarczanych jest 6 szpul = 600 kg netto



Opis opakowania

Szpula o dużej wadze, przeznaczona głównie do automatów pracujących w trybie Tandem lub TwinArc.

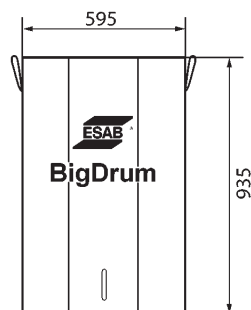
Należy zwrócić uwagę na nośność elementów mocujących szpule w automatach.

Zalecany adaptor: Nr kat.: 0671155480 metalowy, do trzpienia $\varnothing$ 50 mm.



Typ szpuli 06 - BigDrum™

Typ szpuli	Opis
06	350 kg Opakowanie masowe do drutów Ø 2,5 - 4,0 mm
06	300 kg Opakowanie masowe do drutów Ø 5,0 mm



Opis opakowania

Oktagonalny BigDrum™ jest masowym opakowaniem drutu do spawania pod topnikiem.

Na europalecie dostarczane są 2 opakowania.

Opakowanie BigDrum wyposażone jest w pasy i można je przemieszczać przy użyciu trawersy nr kat.: F102537880.

Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900661880, Ø 680 mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem przewodnika drutu.

Do zabezpieczenia wnętrza opakowania przed zanieczyszczeniem stosuje się pokrywę, nr kat.: 9900666880.

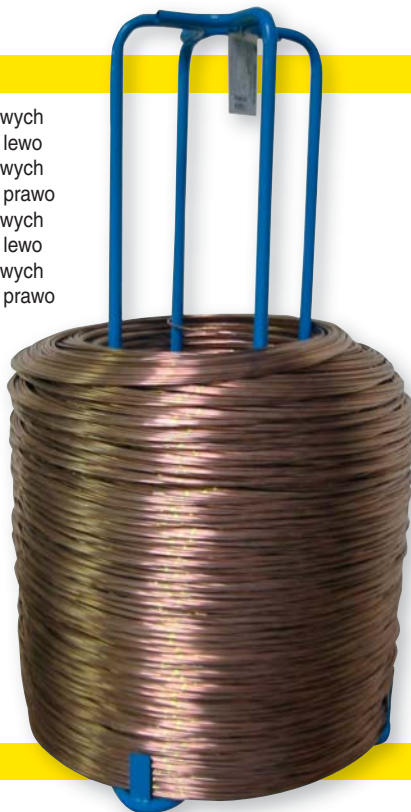
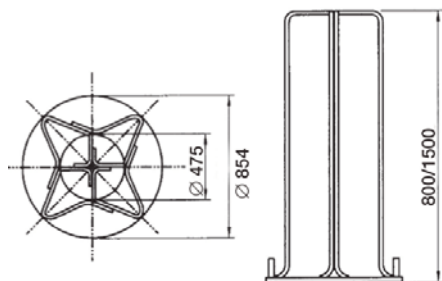
Można też używać innych akcesoriów od opakowań Marathon Pac.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Opakowanie jest w całości przetwarzalne.



Typ szpuli 18 - drut w kręgach na stelażu "Spider"

Typ szpuli		Opis
18-01	400 kg	Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w lewo
18-51	400 kg	Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w prawo
18-41	800 kg	Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w lewo
18-91	800 kg	Masowe opakowanie do drutów niestopowych i niskostopowych, kierunek odwijania - w prawo



Opis opakowania

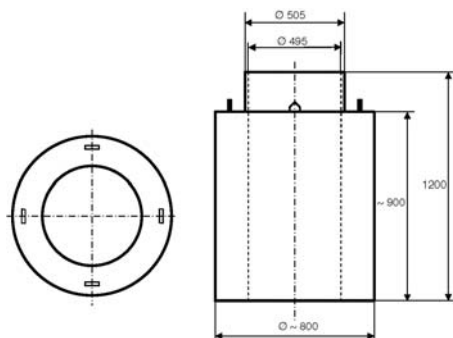
Bezwrotny stelaż z kręgami drutu do spawania pod topnikiem o wadze 400 kg i 800 kg. Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900662880, Ø 1050 mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem prowadnika drutu.

W celu ochrony przed kurzem i zanieczyszczeniami, kręgi owinięte są folią, która stopniowo jest usuwana w trakcie zużywania drutu.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Elementy opakowania Spider są w całości przetwarzalne.

Typ szpuli 33-3 "EcoCoil"

Typ szpuli	Opis
33-3	1000 kg
	Opakowanie masowe drutów do spawania pod topnikiem



Opis opakowania

Bezwrotne kręgi drutu do spawania pod topnikiem o wadze 1000 kg. Prawidłowe odwijanie drutu zapewnia obrotowy podest (opcjonalnie z napędem typu "push-pull"), nr kat.: 9900662880, Ø 1050 mm, wys. 1500 mm, z hamulcem i mocowaniem prowadnika drutu.

W celu ochrony przed kurzem i zanieczyszczeniami, kręgi owinięte są folią, która stopniowo jest usuwana w trakcie zużywania drutu.

Zalety: wysoka wydajność spawania, oszczędność czasu na wymianę szpul, ochrona drutu przed zanieczyszczeniami. Elementy opakowania EcoCoil są w całości przetwarzalne.



Worki do topników

Waga	Opis
18 kg	Do specjalnych gatunków topników
20 kg	Do specjalnych topników aglomerowanych, m.in. OK Flux 10.05 i OK Flux 10.90
25 kg	Do wszystkich pozostałych gatunków topników



Opis opakowania

Worek jest najczęściej używanym opakowaniem, odpowiednim przy małym lub średnim zużyciu topnika.

Worek zewnętrzny wykonany jest z wielowarstwowego papieru, stanowi ochronę wewnętrznego worka z folii PE.

Worki zabezpieczają topniki podczas transportu i magazynowania przed zawiłgoceniem, ale nie są całkowicie nieprzepuszczalne dla pary wodnej. Informacje o warunkach suszenia topnika podane są na etykiecie worka.

Worki z topnikiem dostarczane są na europaletach, po 500, 600 lub 800 kg na palecie.

Duże worki do topników spawalniczych - ESAB BigBag

Typ ESAB	Opis
----------	------

"H"	1000 kg	Masowe opakowanie topnika "BigBag"
-----	---------	------------------------------------



Opis opakowania

"Big Bag", czyli duży worek, jest wygodną formą opakowania przy dużym zużyciu topnika. Tkanina zewnętrzna, wykonana z tworzyw sztucznych, stanowi element nośny do transportu i przechowywania oraz stanowi zabezpieczenie dla wewnętrznego opakowania aluminiowego, które jest nieprzepuszczalne dla pary wodnej.

Worki Big Bag dostarczane są na europaletach.

Wszystkie ważne informacje są umieszczone na etykiecie.

Opakowania "BigBag" posiadają 4 uchwyty do podnoszenia. W dolnej części znajduje się rękaw spustowy, który można wielokrotnie otwierać i zamykać.





DODATKOWE INFORMACJE I TABELLE

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych	M1
Zalecenia dotyczące transportu, składowania i obsługi materiałów spawalniczych.....	M18
Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem.....	M21
Kalkulacja zużycia stopiwa.....	M25
Przegląd dopuszczeń TÜV dla materiałów spawalniczych firmy ESAB	M27
Klasyfikacja materiałów do spawania pod topnikiem	M48
Bezpieczeństwo w spawalnictwie.....	M50

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Spawalność należy do najważniejszych właściwości technologicznych metali i ich stopów. Jest to zdolność do tworzenia trwałej spoiny o wysokiej jakości. Zazwyczaj rozumiana jest jako spawalność metalurgiczna, tzn. zależna przede wszystkim od sposobu produkcji, składu chemicznego, struktury i ewentualnie naprężeń materiału spawanego. Dalej, jako spawalność technologiczna, zależna jest od możliwej do przyjęcia technologii spawania i użytych parametrów procesu. W końcu, dotycząca samej konstrukcji, wynika z rozwiązań kształtu i wymiarów połączeń oraz ich sztywności. Na podstawie analizy przedstawionych aspektów można podzielić materiały metalowe na spawalne, spawalne pod pewnymi warunkami i zazwyczaj niespawalne. Konkretnie połączenie spawane należy oceniać we wszystkich tych kategoriach.

Spawalność zwykłych stali konstrukcyjnych

Najprostszym sposobem oceny składu chemicznego stali niestopowych pod względem przydatności do spawania jest wyznaczenie równoważnika węgla C_E .

Najczęściej jest używany wzór wg IIW (Międzynarodowego Instytutu Spawalnictwa):

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15} [\%]$$

Stale z $C_E \leq 0,35$ zwykle są spawalne bez problemów w najczęściej używanym zakresie grubości. Przy większych wartościach C_E (tzn. większej zawartości C i pierwiastków stopowych) należy liczyć się z koniecznością zmniejszenia szybkości chłodzenia, aby uniknąć możliwości powstawania pęknięć. Najprostszym sposobem jest zastosowanie podgrzewania spawanych części przed spawaniem. Ogólnie przyjmuje się, że czym wyższe jest C_E i czym grubszy jest materiał spawany, tym wyższa powinna być temperatura podgrzewania wstępnego. Dla stali o zawartości węgla $C \leq 0,22\%$ lub z $C_E \leq 0,41$ podgrzewanie zwykle nie jest konieczne. Szczegółowych zaleceń należy szukać w dokumentacji producenta danej stali. Aby dokonać szybkiej oceny - można skorzystać z poniższej tabeli, wykorzystywanej głównie przy napawaniu części maszyn.

Rodzaj stali

Typ stali Materiał dodatkowy	Grubość mat. (mm)	Konstrukcyjna $C_E < 0,3$ HB < 180	Niskostopowa $C_E 0,3-0,6$ HB 200-300	Narzędziowa $C_E 0,6-0,8$ HB 300	Chromowa 5-12% Cr HB 300-500	Chromowa >12% Cr HB 200-300	Nierdzewna 18/8 Cr/Ni HB ~200	Manganowa 14% Mn HB 250-500
Zalecana temperatura podgrzewania °C								
Stal niskostopowa 200-300 HB	≤20	-	100	150	150	100	-	-
	≤20 ≤60	-	150	200	250	200	-	-
	>60	100	180	250	300	200	-	-
Stal narzędziowa 300-450 HB	≤20	-	100	180	200	100	-	-
	>20 ≤60	-	125	250	250	200	-	o
	>60	125	180	300	350	250	-	o
Stal 12% Cr 300-500 HB	≤20	-	150	200	200	150	-	X
	>20 ≤60	100	200	275	300	200	150	X
	>60	200	250	350	375	250	200	X
Stal nierdzewna 18/8, 25/12 200 HB	≤20	-	-	-	-	-	-	-
	>20 ≤60	-	100	125	150	200	-	-
	>60	-	150	200	250	200	100	-
Stal manganowa 200 HB	≤20	-	-	-	X	X	-	-
	>20 ≤60	-	-	●100	X	X	-	-
	>60	-	-	●100	X	X	-	-
Stop Co typ 6 40 HRC	≤20	100	200	250	200	200	100	X
	>20 ≤60	300	400	●450	400	350	400	X
	>60	400	400	●500	●500	400	400	X
Zawierający węgliki ⁽¹⁾ 55 HRC	≤20	-	0-	0-	0-	0-	0-	0-
	>20 ≤60	-	100	200	●200	●200	0-	0-
	>60	0-	200	250	●200	●200	0-	0-

- (1) max. 2 warstwy - występują pęknięcia
- bez podgrzewania lub max. 100°C
X zwykle się nie używa

- o podgrzewanie przy napawanych dużych powierzchniach
• aby zapobiec pęknięciom należy układać warstwę pośrednią materiałem austenitycznym

Podczas spawania mikroskopowych stali drobnokrystalicznych można się spodziewać rozrostu ziarna w strefie wpływu ciepła (SWC) złącza, co oznacza spadek własności mechanicznych w tym obszarze. Dlatego tego typu stali spawa się zwykle bez podgrzewania (jeżeli jest to konieczne, tylko do ok. 100-150°C) i ogranicza energię liniową spawania.

W stalach obrabianych termomechanicznie można również spodziewać się spadku własności mechanicznych w SWC. Także i w tym przypadku konieczne jest ograniczenie energii liniowej spawania. Przy wyborze materiałów spawalniczych należy uwzględnić wszystkie warunki pracy połączenia, szczególnie temperatury roboczej, rodzaju obciążenia, wpływu środowiska korozyjnego itp.

Spawanie stali nierdzewnych i żaroodpornych

Oprócz odporności na korozję stal tego typu musi zwykle spełniać i inne wymagania, np. wytrzymałość lub przydatność do w wysokich lub bardzo niskich temperaturach, odporność na działanie różnych substancji chemicznych itp. Właściwości tych stali różnią się w zależności od składu chemicznego, który w większości gatunków decyduje o ich strukturze i spawalności.

Stale austenityczne

W przemyśle należą do najbardziej popularnej grupy stali nierdzewnych. Są one używane do produkcji wymienników ciepła, zbiorników ciśnieniowych, rurociągów, części maszyn i urządzeń, zwłaszcza w przemyśle chemicznym, spożywczym i energetycznym. Podstawowym rodzajem jest stal 18Cr/8Ni, z której przez różne modyfikacje składnikami stopowymi powstały inne gatunki o specyficznych właściwościach. Zakres zawartości głównych pierwiastków przedstawiono w poniższej tabeli.

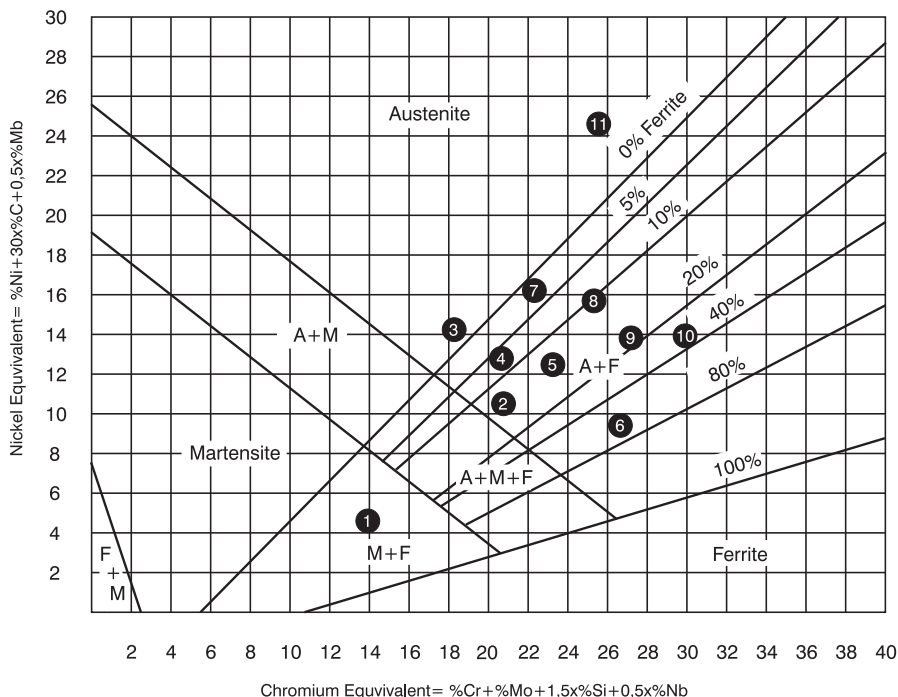
C	Cr	Ni	Mo
< 0,25 %	16 - 26 %	8 - 40 %	0 - 5 %

Zawartość węgla jest jednak w większości gatunków poniżej granicy 0,10 %.

Z punktu widzenia odporności na korozję międzykrystaliczną, istnieją dwie grupy stali austenitycznych - o bardzo niskiej zawartości węgla (np. < 0,03 %) oraz stabilizowana dodatkiem stopowym Ti lub Nb.

W austenitycznej strukturze stopiwa zwykle wymagana jest zawartość od 2 do 6%, a czasem więcej, ferrytu delta, który ze względu na jego właściwości mechaniczne jest gwarancją odporności na pęknięcia krystalizacyjne. Wstępnie można określić zawartość ferrytu na podstawie składu chemicznego stopiwa, według wartości równoważnika chromu (E_{Cr}) i niklu (E_{Ni}) z wykresu Schaefflera (rys. 1), lub z wykresu WRC 92 (rys. 2). Spawalność tej grupy stali nierdzewnych jest bardzo dobra, poza kilkoma wyjątkami stali o specjalnych właściwościach. Mogą być używane wszystkie znane technologie spawania łukowego zapewniające dobrą ochronę materiału przenoszonoego w łuku oraz jeziorka ciekłego metalu. Ponieważ popularne stale z tej grupy nie są podatne na powstawanie pęknięć, mogą być spawane, z wyjątkiem dużych grubości, bez podgrzewania. W odniesieniu do możliwości przemiany ferrytu delta może być zalecana maksymalna energia liniowa 1,5 kJ / mm i temperatura międzyścięgowa do 150°C. Do spawania wybiera się zwykle materiał dodatkowy o podobnym lub identycznym składzie chemicznym, jak materiał rodzimy. Osobną grupę tworzą tzw. **superaustenityczne stale nierdzewne**, używane w warunkach bardzo dużego narażenia na korozję w przemyśle chemicznym, w produkcji np. mocznika. W stosunku do zwykłych stali austenitycznych posiadają podwyższoną zawartość Cr, Mo, Ni, wraz z innymi dodatkami stopowymi, takimi jak Nb, Cu i N w celu zwiększenia odporności na korozję naprężeniową. Ich struktura jest czysto austenityczna i spawa się je podobnymi materiałami dodatkowymi, które zapewniają w pełni austenityczne stopiwo.

Rys. 1 - Wykres Schaeffler'a



Przykłady umieszczenia stopiwa niektórych materiałów spawalniczych na wykresach

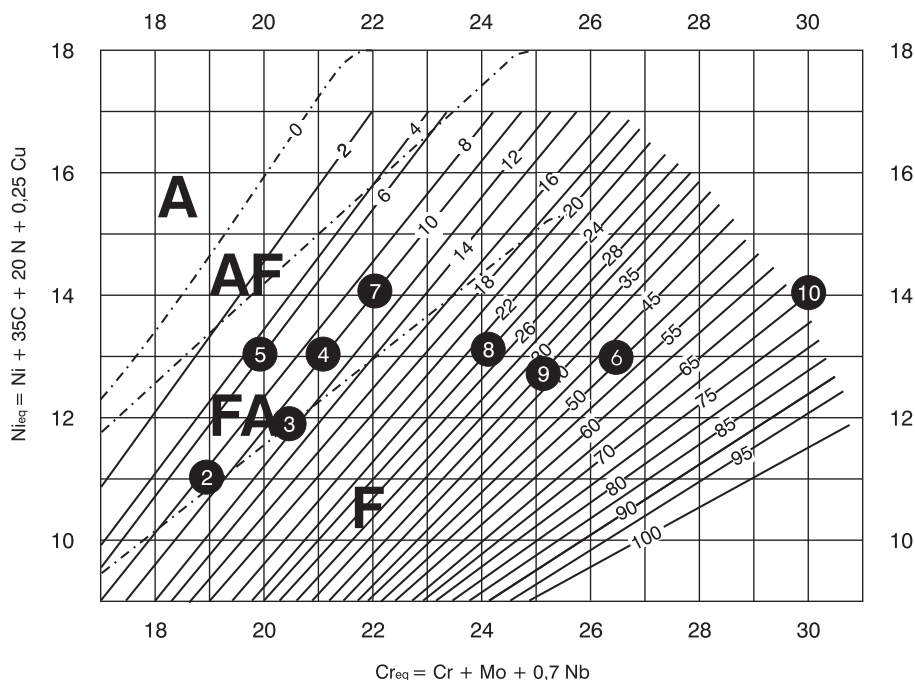
Położenie Materiał spawalniczy

- 1 OK 68.15; 68.17
- 2 OK 61.30
OK Autrod/Tigrod 308L
Shield Bright 308L
OK Flux 10.92/OK Autrod 308L
- 3 OK 61.85; 67.45
OK Autrod/Tigrod 16.95
- 4 OK 61.81
OK Autrod/Tigrod 347Si
OK Flux 10.93/OK Autrod 316L
- 5 OK 63.30; 63.80; 63.85
OK Autrod 316LSi
Shield Bright 316L

Położenie Materiał spawalniczy

- 6 OK 67.50; 67.55
OK Tigrod 2209
- 7 OK 63.35
OK Autrod/Tigrod 318Si
- 8 OK 67.64; 67.75
OK Autrod/Tigrod 309L
- 9 OK 67.71
OK Autrod/Tigrod 309MoL
Shield Bright 309L/X-TRA 309L
- 10 OK 68.81
OK Autrod 312
- 11 OK 67.13; 67.15
OK Autrod/Tigrod 310

Rys. 2 - Wykres WRC-92



Przykłady umieszczenia stopiwa niektórych materiałów spawalniczych na wykresach

Położenie	Materiał spawalniczy	Położenie	Materiał spawalniczy
1	OK 68.15; 68.17	6	OK 67.50; 67.55 OK Tigrod 2209
2	OK 61.30 OK Autrod/Tigrod 308L Shield Bright 308L OK Flux 10.92/OK Autrod 308L	7	OK 63.35 OK Autrod/Tigrod 318Si
3	OK 61.85; 67.45 OK Autrod/Tigrod 16.95	8	OK 67.64; 67.75 OK Autrod/Tigrod 309L
4	OK 61.81 OK Autrod/Tigrod 347Si OK Flux 10.93/OK Autrod 316L	9	OK 67.71 OK Autrod/Tigrod 309MoL Shield Bright 309L/X-TRA 309L
5	OK 63.30; 63.80; 63.85 OK Autrod 316LSi Shield Bright 316L	10	OK 68.81 OK Autrod 312
		11	OK 67.13; 67.15 OK Autrod/Tigrod 310

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Ferrytyczne stale nierdzewne

Ze względu na mniejszą zawartość Cr, stale ferrytyczne są tańsze od stali austenitycznych, mają dobrą odporność na korozję ogólną oraz korozję naprężeniową w środowiskach chlorków i są powszechnie stosowane przede wszystkim w przemyśle motoryzacyjnym. Ich skład chemiczny zwykle zawiera się w podanych granicach:

C	Cr	Ni	Mo
< 0,25 %	12 - 30 %	0 - 5 %	0 - 2 %

Struktura tych stali jest ferrytyczna, ale w niektórych gatunkach można spodziewać się głównie w SWC rozrostu ziarna oraz tworzenia martenzytu lub powstania kruchych faz podczas powolnego chłodzenia od temperatury około 1000°C. Dlatego te stale, w porównaniu do stali austenitycznych, są trudne do spawania, szczególnie przy dużych grubościach. Należy je spawać zasadniczo z podgrzewaniem. Temperatura może być określona eksperymentalnie, warunkami występowania pęknięć. Jeżeli nie ma takich możliwości, zalecana jest temperatura ok. 200°C. Energia liniowa spawania musi być ograniczona do minimum.

Z metod spawania są najczęściej używane MIG i TIG, z materiałami do spawania o podobnym składzie chemicznym lub materiałami austenitycznymi. Materiały austenityczne są nieodpowiednie, jeśli spoina jest narażona na atmosferę zawierającą związki siarki. Dla ręcznego spawania łukowego są używane elektrody zasadowe z niską zawartością wodoru dyfundującego w stopiwie. W przemyśle chemicznym, do produkcji kondensatorów i urządzeń do odsalania wody morskiej są używane też tzw. **superferrytyczne stale nierdzewne**. Mają one w stosunku do zwykłych stali ferrytycznych wyższą zawartość Cr, Mo, z dodatkiem innych mikroskładników. Spawalność tych stali jest dobra, ale wymaga bardziej rygorystycznego przestrzegania technologii spawania.

Stale nierdzewne typu Duplex

Stale ferrytyczno – austenityczne typu Duplex są bardzo ważną alternatywą dla stali austenitycznych odpornych na korozję. Stanowią bardzo korzystne połączenie cech stali ferrytycznych i austenitycznych – dobrej odporności korozyjnej i zwiększonej wytrzymałości. Umożliwia to eksploatację konstrukcji w tym samym lub dłuższym czasie, przy zmniejszeniu jej ciężaru, a tym samym kosztów materiałów i produkcji. Skład chemiczny zawiera się zwykle w podanych granicach:

C	Cr	Ni	Mo	Cu	N
<0,15%	18-30%	4-10%	0-3%	0-2%	~0,2%

Struktura stali Duplex jest dwufazowa, składająca się z 40 - 70% ferrytu i reszty austenitu. Do spawania można użyć wszystkich metod spawania łukowego. Ze względu na ryzyko rozrostu ziarna w SWC i możliwości wytrącania się węglików w wielowarstwowych spoinach przyjęte są ograniczenia wartości energii liniowej od 0,5 do 2,5 kJ / mm, przy temperaturze międzysciegowej maks. 200 ° C. Do spawania używane są materiały dodatkowe o podobnym składzie chemicznym, ze zwiększoną zawartością niklu.

Stale z grupy **superduplex** mają zwiększoną zawartość głównie Ni, Mo i N , jak również i W, co korzystnie wpływa na przydatne własności, w tym także podnosi odporność na korozję wżerową, określaną współczynnikiem PRE (str. B2). Jego wartość dla tego typu stali jest powyżej 40 (stale austenityczne ok. 25). Spawalność tych stali jest bardzo dobra, ale warunki spawania są bardziej rygorystyczne - na przykład temperatura międzysciegowa maksymalnie 150°C i energia liniowa podczas spawania w zakresie od 0,2 do 1,5 kJ / mm. W celu oszacowania zawartości fazy ferrytycznej jest zwykle używany wykres WRC 92 – (rys. 2).

Stale martenzytyczne

Nierdzewne stale martenzytyczne są rzadziej używane. Ze względu na skład chemiczny są hartowalne i przy dobrej odporności na korozję mają stosunkowo dobrą wytrzymałość. Ich przybliżony skład chemiczny jest następujący:

C	Cr	Ni	Mo
0,1 - 0,3 %	11 - 17 %	0 - 3 %	0 - 2 %

Spawalność tych gatunków jest gorsza niż w przypadku zwykłych stali ferrytycznych. Części są zwykle spawane po zahartowaniu i odpuszczeniu. Ze względu na strukturę martenzytyczną, są podatne na przegrzanie i rozrost ziarna głównie w SWC. Dlatego konieczne jest zastosowanie podgrzewania wstępnego i utrzymywanie temperatury międzysciegowej zwykle do ok. 250°C. Z uwagi na skłonność do pęknięcia na zimno konieczna jest, zwłaszcza w konstrukcji spawanych o wysokiej sztywności, obróbka cieplna przeprowadzona jak najszybciej po spawaniu, bez chłodzenia do temperatury otoczenia. Jeżeli obróbka cieplna nie jest możliwa, należy spawać, wykonując austenityczne warstwy pośrednie. Zalecane są materiały dodatkowe o podobnym składzie chemicznym. Można też wybrać austenityczny materiał dodatkowy, jeśli ma odpowiednią wytrzymałość, a w razie potrzeby stop Ni-Cr lub Ni-Cr-Fe.

Spawalność staliwa, podobnie jak stali, zależy przede wszystkim od zawartości węgla i innych składników stopowych. Najłatwiej spawalne są staliwa węglowe o zawar-

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

tości do 0,25% C oraz staliwa stopowe o strukturze austenitycznej. W odlewach, ze względu na mniejszą plastyczność i większą ilość wad wewnętrznych, staliwo ma zwykle gorszą spawalność w porównaniu ze stalą o takim samym składzie chemicznym. Spawanie często odbywa się w stanie normalizowanym w odlewach ze stali niestopowej lub w stanie ulepszonym cieplnie w odlewach niskostopowych. Ogólnie, obowiązują te same zasady doboru spoiw, co dla analogicznych gatunków stali. Wskazane jest używanie zasadowych elektrod i topników.

Żeliwo

Żeliwo, jako stop żelaza z węglem (2 - 4,5%), krzemem (1 - 3%), manganem i innymi składnikami, o wysokiej zawartości zanieczyszczeń fosforem i siarką, jest zwykle dość trudne do spawania. Odlewy wykazują często chemiczne i strukturalne niejednorodności. Żeliwo ma niekorzystne własności mechaniczne - niską wytrzymałość i wysoką kruchość. Podane zasady dotyczą żeliwa szarego, ale można też spawać żeliwo ciągliwe i sferoidalne. Najczęściej naprawia się odlewy żeliwne „na zimno”, podanymi elektrodami otulonymi:

Baza Elektroda Zastosowanie

Ni	OK 92.18,	Wszędzie tam, gdzie konieczne jest stworzenie wytrzymałego a jednocześnie niezbyt twardego (150 HB) połączenia, które będzie można łatwo obrobić. Nie zaleca się do żeliw z wysoką zawartością P i S.
Ni-Fe	OK 92.58,	Gdy jest wymagana większa wytrzymałość lub chodzi o połączenie żeliwa szarego ze stalą oraz przy spawaniu żeliwa z wysoką zawartością P lub S. Twardość jest nieco wyższa niż przy stopach Ni, ale spoina może być obrabiana skrawaniem.
Ni-Cu	OK 92.78	Są często stosowane, zwłaszcza gdy trzeba dostosować kolor spoiny do materiału rodzimego. Obróbka mechaniczna spoiny jest bardzo łatwa.

Ogólne zasady spawania żeliwa szarego

Przygotowanie krawędzi

- zaleca się większy kąt ukosowania niż przy stali lub rowek typu U

- wszystkie krawędzie muszą być zaokrąglone a pęknięcia usunięte
- koniec pęknięcia należy zakończyć wywierconym otworem lub wykonać poprzeczną spoinę (ok. 2 cm) po obu stronach pęknięcia
- powierzchnia łączonych krawędzi musi być wolna od zanieczyszczeń i nasycenia olejem
- do przygotowania krawędzi można użyć elektrody OK 21.03

Spawanie

Zaleca się przestrzeganie następujących zasad:

- spawanie wykonuje się od środka pęknięcia, na przemian w obie strony, krótkimi ściegami (maks. długość 10 x średnica elektrody)
- natychmiast po spawaniu należy usunąć żużel, a świeżo ułożony ścieg przekuć zaokrąglonym młotkiem
- stosować możliwie najniższe natężenie prądu spawania i elektrody o małej średnicy
- jeśli podczas spawania występuje porowatość, należy ścieg usunąć i wykonać ponownie
- podczas spawania temperatura elementu nie powinna przekroczyć 100°C
- podczas spawania grubszych części wskazana jest technika z układaniem warstw pośrednich

Do napraw odlewów jest często używany drut rdzeniowy NICORE 55. Odlewy z żeliwa białego są uważane za niespawalne.

Stale trudno spawalne i połączenia różnoimienne

Biorąc pod uwagę, że istnieje wiele aplikacji, które nie mogą być tu szczegółowo opisane, do szybkiego doboru odpowiedniej elektrody można wykorzystać ogólne schematy, podane na następnej stronie. Do trudno spawalnych materiałów zaliczamy stal o wysokiej zawartości węgla ($CE > 0,45$), stal narzędziową, stal sprężynową, stale ulepszone cieplnie i stale o nieznanym składzie. W praktyce, przy naprawie różnego rodzaju części, gdy zwykle nie jest możliwe użycie podgrzewania wstępnego, jednym z najlepszych rozwiązań jest użycie austenitycznych lub niklowych materiałów dodatkowych. Najczęściej są używane:

Typ stopu	Elektroda	Drut lity/rdzeniowy
29Cr9Ni	OK 68.81, OK 68.82	OK Autrod 312
18Cr9Ni6Mn	OK 67.45	OK Autrod 16.95 OK Tubrodur 14.71 OK Tubrod 15.34
Stopy Ni	OK 92.26	OK Autrod 19.85

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Dobór elektrod do połączeń różnoimiennych

1. OK 67.70, OK 67.75
2. OK 67.45, OK 68.81, OK 68.82



1. OK 92.26
2. OK 67.70, OK 67.75, OK 67.45
3. OK 63.30, OK 63.35



Do tego typu połączeń nie należy używać elektrod niestopowych

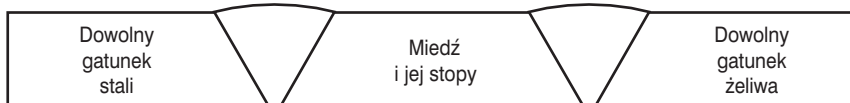
1. OK 92.18
2. OK 92.60



1. OK 92.60
2. OK 92.18



OK 94.25



1. Podstawowy wybór
2. Wybór w drugiej kolejności
3. Wybór w trzeciej kolejności

Zalecenia dotyczące prawidłowego materiałów spawalniczych do napraw i regeneracji

Wybór elektrod, drutów i topników do napraw i regeneracji powinien być dokonany w oparciu o informacje dotyczącą warunków pracy elementu lub jego części, rodzaju narażenia powierzchni roboczej a przede wszystkim w oparciu o identyfikację mechanizmu zużycia.

Ponieważ elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego należą w tej dziedzinie nadal do powszechnie używanego typu materiału spawalniczego, w tabeli nr 1 można znaleźć zalecane rozwiązania zgodnie z określonymi, typowymi warunkami pracy regenerowanej części. Ponieważ w rzeczywistości występuje jednocześnie wpływ wielu czynników, podane zalecenia zostały opracowane na podstawie wyników praktycznych testów. W tabeli 2. można znaleźć przykłady zalecanych elektrod dla często poddawanych regeneracji części maszyn i urządzeń górniczych, ziemnych, młynów, narzędzi do pracy na zimno i na gorąco, stali Hadfielda itp.

Przy wyborze odpowiedniego materiału należy kierować się:

- typem zużycia
- warunkami roboczymi powierzchni
- wymaganiami dotyczącymi obróbki mechanicznej po napawaniu

W wyborze właściwego rodzaju stopu mogą być pomocne pytania:

1. Dotyczące składu chemicznego wybranego materiału dodatkowego:

- a) jaki rodzaj stopu jest użyteczny i odpowiedni ?
- b) czy wymagane jest podgrzewanie wstępne ?
- c) czy potrzebne jest ułożenie warstwy buforowej pomiędzy materiałem rodzimym i napoią ?

2. Dotyczące warunków spawania:

- a) czy jest możliwe wykonanie podgrzewania ? Jeśli nie, użycie materiałów utwardzających może być bardzo ograniczone. Wtedy zazwyczaj zaleca się elektrody austenityczne oraz na bazie niklu:
 - austenityczne, np. OK 67.45, OK 67.75
 - ferrytyczno-austenityczne, np. OK 68.81, OK 68.82
 - na bazie niklu, np. OK 92.18, OK 92.60, OK 92.26, OK 92.35
- b) w jakiej pozycji będzie przeprowadzona naprawa ?
Pozycja spawania może mieć wpływ na wybór technologii, a także ograniczyć wybór najlepszego materiału spawalniczego.
- c) czy będzie możliwe wykorzystanie metody MIG/MAG lub spawania łukiem krytym ?
- d) do jakich metod spawania służą dostępne materiały dodatkowe ?

3. Warunki robocze regenerowanej części:

- a) jaki jest główny mechanizm zużycia danej części (ścieranie, tarcie metal-metal, erozja, kawitacja, itp.) ?
Aby zapewnić odporność na ścieranie powodowane przez skały, rude i minerały - zalecane jest stosowanie zarówno twardego stopu bezpośrednio po spawaniu, lub stopu,

które utwardza się pod wpływem zgniotu i uderów. Zalecane są elektrody OK 84.78, OK 84.80, OK 84.58, OK 83.65, OK 86.08, 86.28. Dla uzyskania odporności na zużycie erozyjne wymagana jest twarda powierzchnia oraz drobnoporiasta mikrostruktura napoiu. Zalecane są elektrody OK 84.80, OK 84.78, OK 84.58, OK 85.65, OK 83.65, EN 600B, OK 84.84. Zużyciu kawitacyjnemu turbin wodnych zwykle zapobiega się prewencyjnym napawaniem elektrodami austenitycznymi. Jest Najczęściej używaną elektrodą do tego celu jest OK 63.35, ale także można użyć OK 67.70, OK 67.71, OK 68.81, OK 68.82.

4. Wpływ środowiska, w którym element lub konstrukcja pracuje:

- a) czy występuje obecność czynników wywołujących korozję ?
- b) jaka jest temperatura eksploatacyjna części – niska czy wysoka ?
Aby uzyskać odporność na zużycie w agresywnym środowisku, stopu musi wykazywać odporność mechaniczną i jednocześnie być częściowo lub w pełni nierdzewne, w zależności od stopnia narażenia na korozję. Wybór odpowiedniego rodzaju materiału w dużej mierze zależy od nabytego doświadczenia i prawidłowej oceny poszczególnych czynników.

Spawalność aluminium i jego stopów

Aluminium i jego stopy można podzielić na dwie grupy pod względem spawalności:

- materiały odpowiednie do spawania - Al, stopy AlMn, AlMg, AlSi
 - stopy trudne do spawania - stopy AlCuMg, AlMgSi, AlZnMg
- Przed przystąpieniem do spawania należy znać rodzaj stopu lub ustalić skład na drodze analizy chemicznej. Należy wziąć pod uwagę znaczące różnice we właściwościach aluminium i stali, na przykład:
- przewodność cieplna i elektryczna aluminium jest około 4 razy większa, a rozszerzalność cieplna 2 razy wyższa,
 - 4 razy mniejsza wytrzymałość niż stali,
 - temperatura topnienia - Al - ~ 635°C (stal 1535°C),
 - występowanie na powierzchni aluminium i jego stopów trudnopalnych tlenków (temperatura topnienia 2046°C)

Dominującymi metodami spawania jest MIG i TIG, ale można również użyć elektrod otulonych, spawania plazmowego itp. Warunkiem uzyskania dobrej jakości połączenia jest duża czystość spawanych powierzchni, duża czystość gazu osłonowego, jak również właściwe dopasowanie łączonych elementów i prawidłowe geometria złącza.

Do spawania metodą MIG zalecane jest źródło prądu DC z „gorącym startem”, podajnik wyposażony w rolki z rowkiem w kształcie litery U, teflonowe przewodniki i jako gaz osłonowy mieszanina Ar + He lub He. Do spawania metodą TIG wymagane jest źródło prądu AC z „gorącym startem”, z możliwością pulsacji oraz gaz osłonowy Ar lub mieszanina Ar+He. Dodatkowe materiały spawalnicze są wybierane w zależności od składu chemicznego materiału podstawowego oraz z uwagi na dominujące wymagania konstrukcji. Zalecane materiały umieszczono w tabeli 3.

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tabela 1. **Napawanie i platerowanie. Dobór elektrod spełniających różne warunki pracy**

Rodzaj narażenia	Stopień odporności 5. - doskonała, 3. - dobra, 1. - ograniczona
Korozja Wymaganie: Odporność na korozję	5. OK 92.26, OK 92.35, OK 94.25 4. OK 68.81, OK 68.82, OK 67.45 3. OK 84.80, OK 84.78, OK 84.42 2. OK 84.58, OK 83.50, EN 600B 1. OK 83.28, OK 83.65, OK 85.58, OK 85.65, OK 86.08, OK 86.28
Wysoka temperatura Utleńanie Wymaganie: Odporność na zgorzelinę	5. OK 92.26, OK 92.35 4. OK 68.81, OK 68.82, OK 84.78, OK 67.45, OK 67.13, OK 67.15, OK 83.65, OK 84.80 3. OK 84.42, OK 84.58, OK 85.58, OK 85.65 2. OK 83.50, EN 600B 1. OK 83.28, OK 86.08, OK 86.28
Wysoka temperatura Wymaganie: Twardość w wysokiej temp., odporność na odpuszczanie	5. OK 92.35 4. OK 84.78, OK 85.58, OK 85.65 3. OK 84.42, EN 600B, OK 84.58, OK 83.65 2. OK 83.28, OK 68.81, OK 68.82, OK 86.08 1. OK 67.45, OK 67.60
Niska temperatura Wymaganie: Zachowanie własności w niskiej temperaturze	5. OK 92.26, OK 92.35, OK 67.45, OK 94.25 4. OK 67.45, OK 86.08 3. OK 83.28, OK 68.81, OK 68.82 2. OK 83.50, OK 84.42, EN 600B 1. OK 83.65, OK 84.58, OK 84.78, OK 85.65
Rodzaj zużycia: Udar, duży nacisk Wymaganie: Odporność na udar i nacisk	5. OK 92.35, OK 86.08, OK 68.81, OK 68.82 4. OK 67.45, OK 83.28 3. OK 92.26 2. OK 84.42, EN 600B, OK 85.65 1. OK 83.50, OK 83.65, OK 84.58, OK 84.78, OK 94.25
Zużycie skałą, rudą itp. Wymaganie: Wysoka twardość lub umocnienie zgniotem	5. OK 84.78, OK 84.84, OK 84.80 4. OK 86.08, OK 83.65, OK 85.65 3. OK 83.50, OK 84.58, OK 84.42, EN 600B 2. OK 85.58, OK 68.81, OK 68.82, OK 67.45 1. OK 83.28
Ścieranie drobnoziarnistymi minerałami (piasek, glina) Wymaganie: Wysoka twardość powierzchni	5. OK 84.84, OK 84.78, OK 84.80 4. OK 83.65, OK 85.65 3. OK 84.58, OK 83.50, EN 600B 2. OK 84.42, OK 68.81, OK 68.82 1. OK 67.45, OK 83.28, OK 86.08
Kawitacja	5. OK 63.35, OK 67.71, OK 68.17 4. OK 67.45, OK 94.25 3. OK 84.42 2. EN 600B, OK 84.58 1. OK 83.28

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tab. 2 - Elektrody, druty i topniki do napraw i regeneracji (wybrane aplikacje)

Napawane elementy	Wymagana twardość napoiwy	MMA	MAG, FCAW i SAW	Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu
Wąły	< 250 HV	OK 48.XX, OK 55.00	OK Flux 10.40	Wyżarzanie odprężające
	200-300 HV	OK 74.78, OK 74.70	OK Flux 10.71/OK Autrod 12.40+	Wyżarzanie odprężające
	30-35 HRC	OK 83.28	OK Autrod 13.12	Wyżarzanie odprężające
	35-40 HRC		OK Flux 10.96/OK Autrod 12.10	Wyżarzanie odprężające
	44-49 HRC	OK 84.42	OK Flux 10.40, 10.71/OK Tubrodur 15.40	Wyżarzanie odprężające
Ogniwa gasiennic	50-56 HRC	EN 600B	OK Flux 10.40, OK Flux 10.71, OK Flux 10.96/OK Autrod 12.40+	
	30-35 HRC	OK 83.28	OK Flux 10.61+/OK Tubrodur 15.73	
	35-40 HRC		OK Flux 10.96/OK Autrod 12.10, OK Tubrodur 15.43	
Płyty, walce i rolki	31-35 HRC	OK 83.28	OK Tubrodur 15.43	
	45-50 HRC**	OK 86.28+ OK 86.08	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.65+	
		** po utwardzeniu zgniotem		
Szczęki hamulcowe	30-35 HRC	OK 83.28	OK Tubrodur 15.43	
	45-50 HRC**	OK 86.08	OK Tubrodur 15.60	
		** po utwardzeniu zgniotem		
Łopatkí mieszadeł	50-56 HRC	EN 600B		
	55-63 HRC	OK 84.58	OK Tubrodur 15.73	
	> 62 HRC	OK 84.78* OK 84.80, OK 84.84	OK Tubrodur 14.70*	
Części młynów, kruszarek, młotków	55-58 HRC	OK 84.58	OK Tubrodur 15.52	
	58-63 HRC	OK 83.65, OK 84.78*	OK Tubrodur 14.70*	
	> 63 HRC	OK 84.80 OK 84.84	PZ 6168	

* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

** po utwardzeniu zgniotem

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tab. 2 - c.d.

Napawane elementy	Wymagana twardość napaliny	MMA	MAG, FCAW i SAW	Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu
Zęby czepaków koparek (odkuwki) łączenie Napawanie		OK 48.XX, OK 55.00 OK Femax 38.65	OK Autrod 12.51, OK Aristorod 12.50	
	55-58 HRC	OK 48.XX + OK 84.58	OK Tubrodur 15.40 + OK Tubrodur 15.52	
	58-63 HRC	OK 48.XX + OK 83.65		
		OK 84.78*, OK 84.80	OK Tubrodur 14.70*	
Zęby czepaków koparek (stal 13% Mn) łączenie Napawanie				
	≈ 50 HRC	OK 63.35, OK 67.45 OK 48.XX + EN 450B	OK Tubrodur 14.71, OK Tubrodur 15.34 OK Tubrodur 15.40	
	55-58 HRC	OK 84.42		
	> 62 HRC	OK 48.XX + OK 84.58 OK 84.84	OK Tubrodur 15.52 PZ 6168	
Łączki koparek łączenie Napawanie				
		OK 63.35, OK 67.45 OK 67.75, OK 68.81	OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 312 OK Autrod 309L, OK Autrod 16.95	
	55-58 HRC	OK 68.82		
	58-63 HRC	OK 48.XX + OK 84.58 OK 84.78 + OK 84.80	OK Tubrodur 15.52 OK Tubrodur 14.70*	
Koła toczne dźwigów	< 250 HV	OK 48.XX	OK Flux 10.40, 10.71/OK Autrod 12.40 +	Wyżarzanie odpężające
	200-300 HV	OK 74.78	OK Autrod 13.12	
	30-35 HRC	OK 83.28	OK Flux 10.96/OK Autrod 12.10 OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.40	Wyżarzanie odpężające
	40-45 HRC**	OK 86.08 OK 86.28+	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.65+	
Ostrza gilotyn	50-56 HRC	EN 600B	OK Tubrodur 15.73	
Narzędzia do pracy na zimno	60-65 HRC	OK 85.65		

* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

** po utwardzeniu zgilotem

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tab. 2 - c.d.

Napawane elementy	Wymagana twardość napoiwy	MMA	MAG, FCAW i SAW	Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu
Koła zębate	< 250 HV	OK 48.XX	OK Autrod 12.51	
	200-300 HV	OK 74.78	OK Aristorod 13.12	
	30-35 HRC	OK 83.28	OK Tubrodur 15.43	
	44-49 HRC	OK 84.42, EN 450B	OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.40	
	51-56 HRC	EN 600B	OK Tubrodur 15.73 + OK Autrod 13.91	
Podajniki ślimakowe	55-58 HRC	OK 84.58	OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.52	
	30-40 HRC**	OK 67.52, OK 67.45	OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 16.95	
		OK 68.81, OK 68.82	OK Autrod 312	
	50-56 HRC	EN 600B	OK Tubrodur 15.52	
	55-63 HRC	OK 84.58, OK 84.78*	OK Tubrodur 14.70*	
Czerpaki pogłębiarek (stal 13% Mn)		OK 84.80		
	200-230 HV	OK 86.08	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.65+	
		OK 86.28+		
	50 HRC	OK 67.45	OK Tubrodur 14.71, OK Autrod 16.95	
	30-50 HRC**	OK 48.XX	OK Tubrodur 15.52, OK Autrod 13.91	
Czerpaki, łączniki ze stali niestopowej i niskostopowej	55-58 HRC	OK 48.XX + OK 84.58	OK Tubrodur 14.70*	
	> 62 HRC	OK 84.78*, OK 84.80		
		OK 84.84	PZ 6168	
	< 250 HV	OK 48.XX	OK Autrod 12.51	
	200-300 HV	OK 74.78	OK Aristorod 13.12	
Prewencyjne napoiwy w "szachownię", napawanie płyt ściernych	200-230 HV	OK 67.45	OK Tubrodur 14.71	
	31-35 HRC	OK 83.28	OK Tubrodur 15.40, OK Tubrodur 15.43	
	44-50 HRC	OK 84.42, OK 86.28**+	OK Tubrodur 15.42, OK Tubrodur 15.65**+	
	50-58 HRC	OK 84.58	OK Tubrodur 15.52	
	58-63 HRC	OK 83.65, OK 84.78*	OK Tubrodur 14.70*	
	> 62 HRC	OK 84.80, OK 84.84	PZ 6168	

* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

** po utwardzeniu zgięciem

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tab. 2 - c.d.

Napawane elementy	Wymagana twardość napaliny	MMA	MAG, FCAW i SAW	Dodatkowa obróbka cieplna po napawaniu
Stal niestopowa i niskostopowa	< 250 HV	OK 48.XX	OK Flux 10.40, 10.71/OK Autrod 12.40 +	
	250-300 HV	OK 74.78	OK Autrod 13.12	
	31-35 HRC	OK 83.28	OK Flux 10.96/OK Autrod 12.10	
			OK Tubrodur 15.43	
	45-50 HRC**	OK 86.28 +	OK Tubrodur 15.65+	
Stal Hadfielda (13% Mn)	50-58 HRC	OK 84.58	OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.52	
			OK Autrod 13.91	
	200-230 HV	OK 86.08, OK 86.28 +	OK Tubrodur 14.71, OK Tubrodur 15.60	
	400 HV**	OK 67.45, OK 67.52	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 14.71	
			OK Tubrodur 15.40, OK Tubrodur 15.43	
Narzędzia kufnicze	31-35 HRC	OK 83.28, E-B 502		
	≈ 40 HRC**	OK 92.35		
	≈ 45 HRC	OK 84.42	OK Tubrodur 15.73	
			OK Tubrodur 15.86 +	
	40-52 HRC			
Kruszarki płyty ze stali 13% Mn stożki ze stali 13% Mn wrzeczona ze stali 13% Mn obudowy ze stali 13% Mn rolki itp.	200-230 HV	OK 86.08, OK 86.28 +	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.65 +	
	45-50 HRC**	OK 86.08, OK 86.28 +	OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.65 +	
	55-58 HRC	OK 48.XX + OK 84.58	OK Tubrodur 15.52	
	58-63 HRC	OK 48.XX + OK 83.65		
Nożyce		OK 84.78*	OK Tubrodur 14.70*	
	60-65 HRC	OK 85.65		Odpuszczanie 525°C
	≈ 45 HRC**		OK Tubrodur 15.87 +	Odpuszczanie 550°C
	50-56 HRC	OK 85.58		
Walce hutnicze do stali węglowych i niskostopowych	250-300 HV	OK 74.78	OK Tubrodur 15.40, OK Autrod 13.12	Wyzarzanie odprowadzające 500°C
	30-35 HRC	OK 83.28	OK Flux 10.71/OK Tubrodur 15.42,	Wyzarzanie odprowadzające 560°C
		OK 92.35	OK Tubrodur 15.43	
	40-50 HRC		OK Flux 10.96/OK Autrod 12.40 +	Wyzarzanie odprowadzające 500°C
	44-50 HRC	OK 84.42	OK Flux 10.61 + OK Tubrodur 15.73	
	40-52 HRC		OK Tubrodur 15.86 +	

+ materiał spoza standardowej oferty

* twardość węglików chromu ok. 1500 HV

** po utwardzeniu zgniotem

OK 48.XX dowolna elektroda tego typu

Spawalność aluminium i jego stopów

Aluminium i jego stopy można podzielić na dwie grupy pod względem spawalności:

- materiały odpowiednie do spawania - Al, stopy AlMn, AlMg, AlSi
- stopy trudne do spawania - stopy AlCuMg, AlMgSi, AlZnMg

Przed przystąpieniem do spawania należy znać rodzaj stopu lub ustalić skład na drodze analizy chemicznej. Należy wziąć pod uwagę znaczące różnice we właściwościach aluminium i stali, na przykład:

- przewodność cieplna i elektryczna aluminium jest około 4 razy większa, a rozszerzalność cieplna 2 razy wyższa,
- 4 razy mniejsza wytrzymałość niż stali,
- temperatura topnienia - Al - ~ 635°C (stal 1535°C),
- występowanie na powierzchni aluminium i jego stopów trudno topliwych tlenków (temperatura topnienia 2046°C)

Dominującymi metodami spawania jest MIG i TIG, ale można również użyć elektrod otulonych, spawania plazmowego itp. Warunkiem uzyskania dobrej jakości połączenia jest duża czystość spawanych powierzchni, duża czystość gazu osłonowego, jak również właściwe dopasowanie łączonych elementów i prawidłowe geometria złącza.

Do spawania metodą MIG zalecane jest źródło prądu DC z „gorącym startem”, podajnik wyposażony w rolki z rowkiem w kształcie litery U, teflonowe przewodniki i jako gaz osłonowy mieszanka Ar + He lub He. Do spawania metodą TIG wymagane jest źródło prądu AC z „gorącym startem”, z możliwością pulsacji oraz gaz osłonowy Ar lub mieszanina Ar+He.

Dodatkowe materiały spawalnicze są wybierane w zależności od składu chemicznego materiału podstawowego oraz z uwagi na dominujące wymagania konstrukcji. Zalecane materiały umieszczono w tabeli 3.

Tab. 3

Typ materiału	PN	W. Nr.	AA EN AWS	Elektroda otulona OK	Drut / pręt MIG OK AUTROD TIG OK TIGROD
Al					
Al 99,8	A00	3.0285	1080		1450
Al 99,7		3.0275	1070A		1070, 1450
Al 99,6	A0		1060		1070, 1450
Al 99,5 E		3.0257	1350		1070, 1450
Al 99,5	A1	3.0255	1050A		1070, 1450
Al 99		3.0205	1200		1070, 1450
Al 99,0 Cu	A2		1100		5356 ¹⁾
Al 98		3.0185			1450
AlMn					
AlMn0,6		3.0506		96.20	
AlMn1	PA1	3.0515	3103	96.20	1070, 1450, 5754
AlMnCu		3.0517		96.20	
AlMn1Cu			3003		1450
AlMn1Mg1	PA43		3004	96.20	4043, 5754
					5356 ¹⁾ , 5183
AlMn1Mg0,5			3005		5754, 5356 ¹⁾
AlMg					
AlMg1		3.3315	5005	96.20	5754, 5356
AlMg1,5			5050		1450
AlMg1,8		3.3326			5754
AlMg2	PA2		5051		5754, 5356

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Tab. 3 - c.d.

Typ materiału	PN	W. Nr.	AA EN AWS	Elektroda otulona OK	Drut / pręt MIG OK AUTROD TIG OK TIGROD
AlMg _{2,5}	PA11	3.3535	5052		4043, 5754
AlMg ₃			5754		5754, 5356 ¹⁾ 5183, 5087
AlMg ₄	PA20	3.3555	5086		5356
AlMg ₅			5056		5356, 5183 5087
AlMg ₆				96.50	4047
AlMg ₇				96.50	4047
AlMgMn		3.3527		96.20	5754, 5356 5183
AlMg ₂ Mn _{0,8}		3.3527			5754, 5183 5087
AlMg _{2,7} Mn		3.3537			5754, 5356 5183, 5087
AlMg ₄ Mn		3.3545			5356, 5183 5087
AlMg _{4,5} Mn	PA13	3.3547	5083		5356, 5183 5087
AlMgSi _{0,5}		3.3206	6060	96.40	4043, 5754 5356, 5183 5087
AlMgSi _{0,7}		3.3210		96.40	4043, 5754 5356, 5183 5087
AlMgSi _{0,8}		3.2316		96.40	4043, 5754 5356, 5183 5087
AlMg _{0,5} Si			6063	96.40	
AlMg ₁ Si ₁		3.2315		96.40	4043, 5356 5183, 5087
AlMg ₁ SiCu	PA45	3.3211		96.40	4043, 5356 5183, 5087
AlMgSi ₁ Mn	PA4		6082	96.50	4043, 4047, 5356 5183, 5087
AlMg ₅ Si ₁				96.40	4043, 5356, 5183
G-AlMg ₃		3.3541			5754, 5356 5183
G-AlMg ₅		3.3561			5356, 5183 5087
G-AlMg ₁₀					5356, 5183
G-AlMg ₃ Si		3.3241			5356, 5183
G-AlMg ₃ Cu					5356, 5183
G-AlMg ₅ Si		3.3261			5356, 5183 5087
G-AlMg ₁₀ Cu					5356, 5183

Tab. 3 - c.d.

Typ materiału	PN	W. Nr.	AA EN AWS	Elektroda otulona OK	Drut / pręt MIG OK AUTROD TIG OK TIGROD
AlSi					
AlSi5		3.2345		96.40	4043
AlSi9				96.50	4047
AlSi12				96.50	4047
AlSi5Cu3				96.40	4043
AlSi6Cu4			AA 319	96.40, 96.50	4043, 4047
AlSi7Cu3				96.40, 96.50	4043, 4047
AlSi7Mg			AA 356	96.40, 96.50	4043, 4047
G-AlSi12	AK7	3.2581		96.50	4047
G-AlSi12Cu		3.2583	(4032)	96.50	4047
G-AlSi11		3.2211		96.50	4047
G-AlSi10Mg	AK11	3.2381		96.50	4047
G-AlSi10MgCu		3.2383		96.50	4047
G-AlSi9Mg		3.2373		96.50	4047
G-AlSiMg	AK 9	3.2371		96.40	4043
G-AlSi5Mg		3.2341		96.40	4043
G-AlSi8Cu3		3.2161		96.50	4047
G-AlSi6Cu4				96.40, 96.50	4043, 4047
AlZn					
AlZnMg1		3.3547		96.40	5356, 5183
AlZn4,5Mg1	PA47	3.4335		96.40	4043, 5356 5183, 5087
AlZn5Mn			D 712		4043, 5356
AlCu					
AlCuMg1		3.1325		96.40	4043, 5183 5087
AlCu4Mg			2017	nie zaleca się spawania	
AlCu4Mg1			2024	nie zaleca się spawania	
AlCu4MgPb		3.1645	2030	nie zaleca się spawania	
AlCu4SiMg		3.1255	2014	nie zaleca się spawania	
AlFe					
AlFeSi				96.40	4043

1) OK AUTROD 5356 może być zastąpiony drutem OK AUTROD 5183, lub OK AUTROD 5087, jeżeli temp. pracy nie przekracza 65°C.

Spawalność niektórych stali i stopów oraz dobór materiałów dodatkowych

Rodzaj stopu		Zalecany materiał dodatkowy do metody spawania				
Oznaczenie	W.Nr.	Cecha stopu	111	131	141	12
Czysty nikiel i stopy Ni - Mn						
Ni 99,6	2.4060					
LC-Ni 99,6	2.4061	205				
Ni 99,4 Fe	2.4062					
Ni92,2	2.4066	200				
LC Ni99	2.4068	201				
NiMn1	2.4106					
NiMn1C	2.4108		OK 92.05	OK A 19.92	OK T 19.92	
NiMn1,5	2.4109					
NiMn2	2.4110					
NiMn5	2.4116					
NiMn3Al	2.4122					
NiAl4Ti	2.4128					
G-Ni95	2.4170					
G-Ni93C	2.4175					
Stopy Ni - Cu						
NiCu30Fe	2.4360	400				
LC-NiCu30Fe	2.4361		OK 92.86	OK A 19.93	OK T 19.93	
G-CuNi30Nb	2.4365					
NiCu30Al	2.4375	K-500				
Stopy Ni - Cr +.., Ni - Mo +..						
NiCr21Mo14W	2.4602	22				
NiCrMo16Al	2.4605	59	OK 92.59	OK A 19.81	OK T 19.81	OK A 19.81 + OK 10.90
NiMo16Cr16Ti	2.4610	C-4				
Stopy Ni - Cr - Mo						
NiCr22Mo6Cu	2.4618		OK 92.45	OK A 19.82	OK T 19.82	OK A 19.82 + OK 10.90
NiCr22Mo7Cu	2.4619	G-3				
NiCr21Mo6Cu	2.4641					
NiCr20CuMo	2.4660	20				
Stopy Ni - Cr - Ti						
NiCr20Ti	2.4630		OK 92.26	OK A 19.82	OK T 19.82	OK A 19.82 nebo 19.85
NiCr20TiAl	2.4631		OK 92.45	OK A 19.85	OK T 19.85	s tav. OK 10.90
			OK 92.82			
Stopy Ni - Cr - Fe +..., inne						
NiCr15Fe7TiAl	2.4669	X-750	OK 92.26 OK 92.82	OK A 19.85	OK T 19.85	OK A 19.85 + OK 10.90
NiCr15Fe	2.4816	600/600H	OK 92.26	OK A 19.82	OK T 19.82	OK A 19.82 nebo 19.85
LC-NiCr15Fe	2.4817	600L	OK 92.45	OK A 19.85	OK T 19.85	s tav. OK 10.90
NiCr23Fe	2.4851	601H	OK 92.82			
NiMo16Cr15W	2.4819	C-276	OK 92.59	OK A 19.81	OK T 19.81	OK A 19.81 + OK 10.90
NiCr21Mo	2.4858	825	OK 92.45	OK A 19.82	OK T 19.82	OK A 19.82 + OK 10.90
NiCr 60 15	2.4867		OK 92.26			
NiCr 80 20	2.4869		OK 92.86	OK A 19.85	OK T 19.85	OK A 19.85 + OK 10.90
NiCr20Ti	2.4951	75				

Wytłuszczonym drukiem zaznaczono gatunki z podstawowej oferty

Prawidłowe wyniki spawania mogą być zapewnione jedynie wtedy, gdy użyte materiały dodatkowe znajdują się we odpowiednim stanie fizycznym, na co decydujący wpływ mają warunki, w jakich są przechowywane. Jednocześnie coraz więcej firm wprowadza systemy zarządzania jakością ISO 9000 i spotyka się z koniecznością opracowania zasad dotyczących przechowywania i postępowania z materiałami spawalniczymi. Zmieszczone poniżej porady powinny pomóc w utrzymywaniu właściwych warunków składowania w pomieszczeniach magazynowych dla materiałów spawalniczych oraz wprowadzenia prawidłowych procedur ich obsługi, głównie suszenia.

Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego

Wszystkie typy elektrod otulonych są mniej lub bardziej podatne na wchłanianie wilgoci z otoczenia. Wilgoć w opakowaniu może być główną przyczyną nie tylko porowatości metalu spoiny, a także pęknięć spowodowanych przez dyfundujący wodór. Ponieważ powszechnie stosowane opakowania elektrod w kartonach papierowych z dodatkowym zabezpieczeniem z folii nie może być w 100% szczelne, każdy producent stara się zmniejszyć wchłanianie wilgoci dopasowując skład otuliny elektrody lub przez użycie bardziej udoskonalonego opakowania. Jako przykład, można przedstawić elektrody z pokryciem otuliny typu LMA (Low Moisture Absorption - niska absorpcja wilgoci) o znacznie wolniejszym wchłanianiu wilgoci lub specjalny rodzaj opakowania próżniowego Vac Pac. W przypadku standardowych opakowań należy przestrzegać następujących warunków przechowywania, zależnych od uwarunkowań klimatycznych:

- temperatura składowania 5 - 15°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 60%,
- temperatura składowania 15 - 25°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 50%,
- temperatura składowania powyżej 25°C, wilgotność względna powietrza w magazynie max. 40%,

W okresie zimowym może być spełniona wyznaczona wilgotność względna powietrza zazwyczaj tylko wtedy, gdy temperatura w magazynie wynosi o co najmniej około 10 °C więcej niż temperatura zewnętrzna. W klimacie tropikalnym i podczas wysokiej wilgotności otoczenia, można dostosować warunki magazynowania przez wysuszenie powietrza. W niższych temperaturach przechowywania lub trans-

portu powinno przed otwarciem opakowania dojść do wyrównania jego temperatury z otoczeniem.

Opakowania VacPac

Elektrody niskowodorowe w opakowaniach VacPac są zamykane próżniowo w pudełkach z tworzywa sztucznego i powlekane hermetyczną folią aluminiową. Folia ta zapobiega absorbowaniu wilgoci przez elektrody. Jeśli nie zostanie uszkodzona mechanicznie, to nie ma żadnych ograniczeń czasu składowania elektrod. Po otwarciu pudełka można na nim pozostawić folię albo ją usunąć. Wewnętrzne opakowanie gwarantuje niskowodorowy stan elektrod do 8 godzin od chwili otwarcia pudełka, pod warunkiem, że elektrody w nim pozostają cały czas. Niewykorzystane elektrody, po upływie dopuszczalnego czasu od otworzenia pudełka VacPac należy poddać zwykłym procedurom suszenia.

Suszenie elektrod

Elektrody, które były przechowywane w niewłaściwych warunkach lub przez bardzo długi okres czasu, powinny być poddane suszeniu, które przywróci ich użyteczność. Suszeniu poddawane są zazwyczaj wszystkie rodzaje rutyłowo - kwaśnych elektrod do stali nierdzewnej i wszystkie rodzaje elektrod zasadowych, gdzie jest przewidziana dla metalu spoiny czystość badana Rtg, niska zawartość wodoru dyfundującego i wysokie wartości udarność w niskich temperaturach. Popularne elektrody rutyłowe i kwaśne przechowywane w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zalecanymi warunkami przechowywania zazwyczaj nie są poddawane suszeniu. Niektóre gatunki, np. elektrod celulozowe nie podlegają suszeniu.

Warunki suszenia

- temperatura suszenia i zalecany czas podany jest na etykiecie opakowania oraz w katalogu
- przez temperaturę suszenia należy rozumieć temperaturę wewnątrz pakietu elektrod
- czas suszenia mierzy się od momentu, gdy zostaje osiągnięta
- elektrody można umieścić w suszarce w maksymalnie 4-ch warstwach
- nie zaleca suszyć tych samych elektrod więcej, niż 3-krotnie

Wysuszone elektrody przed spawaniem powinny być umieszczone w pojemniku utrzymującym temperaturę ok. 70°C.

Urządzenia ESAB do suszenia i przechowywania wysuszonych elektrod

Do obsługi wysuszonych elektrod firma ESAB dostarcza lekkie i łatwe do przenoszenia pojemniki suchego składowania typu PK 1 (Fot. 1) z temperaturą do 100°C. Do suszenia lub przechowywania elektrod jest dostępna pojemnik typu PK 5 z regulowaną temperaturą w zakresie od 50 do 300°C. (Fot. 2)

Do przechowywania dużych ilości już wysuszonych elektrod lub elektrod różnego typu służy szafka suchego składowania typu SK 40 z 4 wyjmowanymi półkami, pojemnością 120 kg i regulacją temperatury w zakresie od 50 do 180°C. (Fot. 3). Do suszenia jednocześnie ok. 72 kg służy bardzo podobna suszarka szafka PK 40, z temperaturą regulowaną w zakresie od 50 do 350°C

Najlepszym rozwiązaniem przy bardzo dużym zużyciu elektrod jest zastosowanie szafy do suszenia PC 410 z automatycznie regulowaną temperaturą w zakresie od 50 do 450°C, elektronicznym termometrem oraz zegarem sterującym, programowanym do jednego tygodnia (Fot. 5).

Składowanie elektrod

Elektrody powinny być przechowywane zgodnie z podanymi warunkami, w oryginalnych, nieuszkodzonych opakowaniach. Jeśli są przechowywane dłużej niż 1 rok, konieczne jest przed ich użyciem sprawdzenie właściwości poprzez test spawania połączony z niezbędnymi badaniami. Maksymalny okres przechowywania wynosi 3 lata. Nie dotyczy to nienaruszonych opakowań typu VacPac. Jeśli wilgotność w magazynie jest wyższa niż w podanym zakresie, lub jeśli opakowanie jest uszkodzone, należy elektrody dokładnie sprawdzić i ewentualnie wysuszyć lub przepakować.

Elektrody zaleca się złomować, gdy:

- jest przekroczony maksymalny okres składowania lub wyniki testów są niezadowalające
- doszło do naruszenia całości opakowania w wyniku niewłaściwej obsługi lub składowania
- zaobserwowano przebarwienia otuliny w trakcie magazynowania
- doszło do zalania lub uszkodzenia elektrod przez wilgoć

Topniki

Topniki do spawania i napawania firmy ESAB posiadają bardzo dobre właściwości w stanie po produkcji i w momencie dostawy posiadają zawartość wilgoci poniżej 0,05%. Topniki OK Flux są zwykle dostarczane w workach papierowych odpornych na wilgoć z wewnętrzną wkładką z folii z tworzywa sztucznego, w pojemnikach metalowych oraz w opakowaniach BigBag.

Do zwilgotnienia może dojść w niewłaściwych warunkach podczas transportu, przechowywania lub manipulacji. Przejawem nadmiernej zawartości wilgoci w topniku jest zwykle porowata spoina.

Aby osiągnąć prawidłowe wyniki spawania należy przestrzegać następujących warunków przechowywania:

- worki z topnikiem nie mogą być narażone na bezpośrednie działanie wilgoci, deszczu lub śniegu
- miejsce przechowywania musi być suche o maksymalnej wilgotności względnej 60% i temperaturze 20°C ± 10°C
- nieprzetworzony topnik w otwartych pojemnikach w przypadku długich przerw produkcyjnych powinien być przechowywany w suszarce w temperaturze 150°C ± 25°C.

Topniki firmy ESAB przechowywane zgodnie z tymi warunkami zwykle nie wymagają suszenia.



1



2



3



4

Suszenie topników

Przy wysokich wymaganiach określonych warunkami technologicznymi i procedurami spawania lub jeśli topnik z jakiegokolwiek powodu zawilgotniał, konieczne jest suszenie, w zależności od rodzaju topnika:

- topniki topione $200^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ przez czas 2 - 4 godz.
- topniki aglomerowane $300^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ przez czas 2 - 4 godz.

Urządzenia do suszenia i składowania topników

Firma ESAB oferuje następujące rodzaje urządzeń:

- suszarka JK 50 (Fot. 5) o pojemności 50 l topnika, z regulowaną temperaturą od 50 do 500°C , cyklem 3 godzinowego suszenia i temperaturą 150°C dla następującego po nim 12-godzinnego okresu przechowywania.
- silos na topnik JS 200 (Fot.6), do przechowywania wysuszonego topnika, o pojemności 200 l, z możliwością ustawienia temperatury w zakresie od 50 do 300°C .



5



6

Składowanie topników

Jeśli są przestrzegane ogólne warunki przechowywania, topniki można składować przez:

- opakowanie typu BigBag max. 6 miesięcy
- worki papierowe max. 2 lata
- pojemniki metalowe max. 3 lata

Po przekroczeniu tego okresu przechowywania topnik powinien być dokładnie sprawdzony przed użyciem.

Druty lite i rdzeniowe

Jeśli druty te są przechowywane w oryginalnie zamkniętych opakowaniach, w suchych magazynach i w warunkach przechowywania, takich jak dla elektrod otulonych, bez żadnego wpływu agresywnego środowiska otaczającego - to ich przydatność do użycia można uznać za nieograniczoną. Przed użyciem konieczne jest wyrównanie temperatury z otoczeniem, aby zapobiec kondensacji pary wodnej na zimnym materiale. Składowane materiały nie mogą mieć kontaktu z wilgocią, wodą lub substancjami, które pochłaniają wilgoć, zanieczyszczeniami, smarami lub substancjami żrącymi.

Układanie palet z materiałami spawalniczymi

Zezwala się na ustawianie maksymalnie do 3 palet topnika, jedna na drugiej, w zależności od typu topnika i opakowania. Elektrody otulone, pręty i taśmy mogą być układane piętrowo maksymalnie do 2 palet. Drutów spawalniczych na szpulach lub w opakowaniach masowych - nie wolno w ten sposób układać.

Identyfikacja materiałów

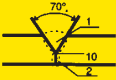
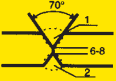
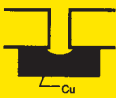
Podczas składowania musi być utrzymana oryginalna identyfikacja przewidziana przez producenta, łącznie z rejestracją numerów partii (wytopów) dostarczonych produktów. Rotacja towarów w magazynach powinna odbywać się według zasad kolejki FIFO.

Transport

Podczas transportu pomiędzy magazynami produkt musi być chroniony przed wilgocią i uszkodzeniem. Podczas przewożenia materiałów spawalniczych należy korzystać jedynie z zakrytych pojazdów. Przewoźnik materiałów spawalniczych musi być zapoznany z niebezpieczeństwami uszkodzenia produktów pod wpływem warunków atmosferycznych i wilgoci. Podczas transportu, załadunku i rozładunku, palety z materiałami spawalniczymi nie mogą być układane piętrowo.

Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem

Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.71, OK Flux 10.72, OK Flux 10.76 i OK Flux 10.81

Typ złącza	Grubość blachy (mm)	Średnica drutu (mm)	Liczba warstw	Napięcie łuku (V)	Prąd spawania (A)	Prędkość spawania (m/h)
	6	4	1	35	300	50
			2	35	350	
	8	4	1	35	450	46
			2	35	500	
	10	4	1	35	500	42
			2	35	550	
	12	5	1	35	600	38
			2	35	700	
	14	5	1	35	650	35
			2	35	750	
	16	5	1	35	700	35
			2	36	800	
	18	6	1	36	850	30
			2	38	850	
	20	6	1	36	925	27
			2	38	850	
	18	6	1	36	700	30
			2	36	850	
	20	6	1	36	800	25
			2	36	850	
	25	6	1	36	850	20
			2	36	950	
	30	6	1	36	900	15
			2	36	1000	
	2	2	1	28	325	75
	4	2.5	1	30	450	40
	6	3	1	31	510	30
	8	3	1	32	525	26
	10	3	1	33	600	23
	12	3	1	33	625	20

Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem

Typowe parametry spawania złączy kątowych z niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.71 i OK Flux 10.81

Typ złącza	Grubość blachy (mm)	Średnica drutu (mm)	Grubość spoiny (a) (mm)	Napięcie łuku (V)	Prąd spawania (A)	Prędkość spawania (m/h)
	Pojedyncza głowica (1 drut)					
	>6	3	3	30-32	450	45
	>8	4	4	30-32	575	42
	>10	4	5	30-32	650	36
	>8	5	4	32-34	800	50
	>12	5	4	32-34	850	35
	>15	6	7	33-35	875	25
	>15	5	-	36	825	27
	>20	5	-	36	850	22
	Twin Arc					
	-	2x2.5	4	34	800	65
	-	2x2.5	5	34	800	45
	Tandem (+, ~)					
	-	4	4	+32	800	85
				~38	700	
	-	4	4	+32	800	75
				~38	700	
	-	5	4	+32	600	65
				~35	500	
	-	5	5	+32	600	42
				~35	600	

Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem

Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania złączy doczołowych i kątowych z niestopowych stali konstrukcyjnych przy użyciu topników OK Flux 10.61 i OK Flux 10.62.

Typ złącza	Grubość blachy (mm)	Średnica drutu (mm)	Liczba warstw	Napięcie łuku (V)	Prąd spawania (A)	Prędkość spawania (m/h)
	6	3	1	29	350	40
		3	2	30	425	40
	8	3	1	31	450	40
		3	2	31	500	40
	10	4	1	30	500	40
		4	2	30	575	40
	12	5	1	30	600	40
		5	2	30	650	40
	16	5	1	32	750	35
		5	2	32	800	35
	20	6	1	31	950	23
		6	2	32	950	23
	25	6	1	31	1000	21
		6	2	31	1000	21
	30	6	1	31	1000	20
		6	2	30	1050	20
	35	6	1:1*	30	1050	23
		6	2*	32	950	30
		6	2:1**	30	1100	25
		6	2**	32	900	30

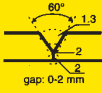
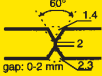
* pierwsza strona

** druga strona

	Grubość spoiny pachwinowej a-mm	Średnica drutu (mm)	Napięcie łuku (V)	Prąd spawania (A)	Prędkość spawania (m/h)
	6.0	5	32	800	30
	6.5	5	31	850	30
	7.0	5	30	900	30
	3.5	4	29	650	60
	4.5	4	29	650	50
	5.5	4	29	650	40

Przygotowanie krawędzi i dobór parametrów do spawania pod topnikiem

Zalecane przygotowanie blach i typowe parametry spawania złączy ze stali nierdzewnych przy użyciu OK Autrod 308L i OK Flux 10.92 i innych kombinacji drutów i topników do stali wysokostopowych.

Typ złącza	Grubość blachy (mm)	Średnica drutu (mm)	Liczba warstw	Napięcie łuku (V)	Prąd spawania (A)	Prędkość spawania (m/h)
	6	3	1	34	400	80
			2		500	60
	8	4	1	34	500	80
			2		600	60
	Przetop wykonany ręcznie					
	10	4	1	34	600	40
			2		600	60
	12	4	1	34	600	35
			2		600	50
	20	4	1	34	600	35
			2		600	30
			3		600	40
	25	4	1	34	600	40
			2		600	35
			3		600	35
			4	34	600	40
	8	4	1	34	450	55
			2	34	550	50
	10	4	1	34	500	40
			2	34	600	50
	12	4	1	34	500	35
			2	34	600	40
	14	4	1	34	550	35
			2	34	600	35

W tabelach podane są teoretyczne dane objętości i ciężaru stopiwa na 1 m złącza określonego typu. Zużycie elektrod można wyliczyć na podstawie wskaźnika uzysku, podanego w parametrach technologicznych.

Teoretyczna objętość i ciężar stopiwa - złącza na "I"

Pozycja spawania	Grubość blachy (mm)	Odstęp (mm)	Objętość stopiwa cm ³ /m	Ciężar stopiwa kg/m
 PA	1	0	2	0,02
	1,5	0,5	3	0,02
	2	1	4	0,03
	3	1,5	7	0,05
 PA	4	2	17	0,13
	5	2	21	0,16
	6	2,5	27	0,21
	7	3	36	0,28
 PC	1	0	2,5	0,02
	1,5	0,5	4	0,03
	2	1	5	0,04
	3	1,5	9,5	0,07
 PC	4	2	22	0,17
	5	2,5	25	0,20
	6	3	32	0,25
	7	3	42	0,33
 PE	4	2	9	0,07
	5	2	10,5	0,08
	6	2,5	13	0,10
	7	3	16	0,13
	4	2	10,5	0,08
	5	2	16	0,13
	6	2,5	18	0,14
	7	3	21	0,16

Teoretyczna objętość i ciężar stopiwa - złącza na "V"

Grubość blachy (mm)	Odstęp (mm)	50° 			60° 			70° 			80° 			60° 		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
4	1	11,5	11	0,09	13	12,5	0,10	15	16,5	0,13	17,5	18	0,14	13	14,5	0,11
5	1	16,5	16	0,13	19,5	19	0,15	22,5	24,5	0,19	26	28	0,22	19,5	21	0,16
6	1	23	21,5	0,17	27	25,5	0,20	31	37	0,29	36	38,5	0,30	27	30	0,24
7	1,5	33,5	32,5	0,26	39	38	0,30	45	49	0,38	51,5	56	0,44	39	42	0,33
8	1,5	42	40	0,31	49	46,5	0,37	57	59,5	0,47	65,5	70	0,55	49	56	0,44
9	1,5	51	48	0,38	60,5	56	0,44	70	75,5	0,59	81,5	87,5	0,69	60,5	65	0,51
10	2	66,5	62	0,49	77,5	72	0,57	90	96,5	0,76	104	109	0,86	77,5	81	0,64
11	2	78,5	71,5	0,56	92	83,5	0,66	107	113	0,89	124	130	1,02	92	96,5	0,76
12	2	91	83	0,65	107	97,5	0,77	125	134	1,05	145	157	1,23	107	113	0,89
14	2	120	110	0,86	141	130	1,02	165	171	1,34	193	204	1,60	141	159	1,17
15	2	135	123	0,97	160	146	1,15	188	197	1,55	219	231	1,81	160	171	1,34
16	2	151	132	1,04	180	157	1,23	211	223	1,75	247	257	2,02	180	186	1,46
18	2	189	170	1,33	223	204	1,60	263	276	2,17	308	320	2,51	223	233	1,83
20	2	227	208	1,63	271	247	1,94	320	334	2,62	376	396	3,11	271	281	2,21
25	2	341	313	2,46	411	375	2,94	488	510	4,00	577	606	4,76	411	425	3,34

1 Teoretyczna objętość

2 Rzeczywista objętość (z uwzględnieniem skurczu spoiny)

3 Ciężar stopiwa kg/m

Kalkulacja stopiwa dla ściegów graniowych i podpawki w złączach na "V"

Pozycja spawania	Grubość blachy (mm)	Ciężar stopiwa kg/m	Średnica elektrody (mm)
PA	6-12	0,10	3,2
PA	> 12	0,15	4,0
PF (PG)	> 8	0,15	3,2
PC	> 8	0,15	3,2
PE	> 10	0,10	3,2

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość
			1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	min			max			
OK Femax 33.60	01030.06	U	X	X						30	-10	+350	PA, PB	~ -
		S	X	X ^{*2}										
		N	X	X ^{*1}										
OK Femax 33.80	00634.09	U	X	X ^{*2}						30	±0	+350	PA, PB	~ -
		S	X	X ^{*2}										
		N	X	X ^{*1}										
OK Femax 38.65	00635.09	U	X	X					bez ograniczeń	-40 -30	+350	PA, PB	~ +	
		S	X	X										
		N	X											
OK Femax 39.50	00636.08	U	X	X ^{*1}						30	-20	+350	PA, PB	~ -
		S	X	X ^{*1}										
		N	X											
OK 43.32	00621.08	U	X	X						30	-10	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ -
		S	X											
		N	X	X ^{*1}										
OK 46.00	00623.06	U	X	X						30	±0	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	~ -
		S	X											
		N	X											
OK 46.16	02528.06	U	X	X ^{*2}						30	±0	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ -
OK 46.44	00674.07	U	X	X						30	-10	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	~ -
		S	X											
		N	X											
OK 46.64	01579.07	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}	X ^{*3}			30	±0	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	~ -
		S	X	X										
		N	X											
OK 48.00	00690.09	U	X	X	X ^{*4}	X ^{*4}	X ^{*4}				-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		S	X	X	X ^{*4}		X ^{*4}							
		N	X											
OK 48.08	05778.06	U	X	X	X ^{*5}	X	X ^{*5}	P355NL2 - P460NL2		-60 -50	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +	
		S	X	X	X ^{*5}	X	X ^{*5}							
*1 ReH do 280 N/mm2 *2 ReH do 290 N/mm2 *3 ReH do 380 N/mm2 *4 ReH do 420 N/mm2 *5 ReH do 460 N/mm2 U - stan po spawaniu S - wyżarzanie odpężające N - normalizacja														

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość szlanki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość
			1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	min			max			
OK 48.30	00790.08	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}	X ^{*3}	ASt 35, ASt 41, ASt 45, ASt 52	bez ograniczeń	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X										
		N												
OK 48.65	01486.04	U	X	X					bez ograniczeń	-10	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X											
		N	X											
OK 50.40	00629.10	U	X	X				StE 385	45	-20	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	
		S	X											
		N	X											
OK 53.05	03180.03	U	X	X				P275N - P355NL2	bez ograniczeń	-50	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X										
		N	X											
OK 53.16 Specjal	02762.08	U	X	X				P275NL2, P355NL2	bez ograniczeń	-20	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X										
		N	X											
OK 55.00	00632.08	U	X	X	X ^{*5}	X	X ^{*5}	P275N - P460NL2	bez ograniczeń	-50	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X	X ^{*5}		X ^{*5}							
		A	X	X	X ^{*5}		X ^{*5}							
		N	X	X										
*1 ReH do 280 N/mm2														
*2 ReH do 290 N/mm2														
*3 ReH do 380 N/mm2														
*4 ReH do 420 N/mm2														
*5 ReH do 460 N/mm2														

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	min			max			
OK 73.08	02115.06	U	X	X					S235J2W, S355J2W	30	-10	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
OK 73.46	01026.08	U		X	X		X	X ^{*3}		bez ograniczeń	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S		X	X			X ^{*3}	17MnMoV6-4 (WB35), 15NiCuMoNb5-6-4 (WB36)						
		A							11NiMoV5-3 (Welmonil 43)						
OK 73.68	01529.06	U		X	X ^{*2}	X		X ^{*2}	P275NL2 - P460NL2, 12Ni14	bez ograniczeń	-80	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		A		X	X ^{*2}										
OK 74.46	01043.06	U	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}		X ^{*1}		bez ograniczeń	-10	+500 LZ*: (+550)	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}		X ^{*1}							
		N	X												
OK 74.78	01027.05	U	X	X	X	X		X ^{*2}		bez ograniczeń	-10	+500	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S	X	X	X			X ^{*2}							
		N	X	X											
OK 75.75	01028.08	U				X	X	X	N-A-XTRA 56, 63, 70	bez ograniczeń	-40	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		S				X	X	X							
OK 76.16	10731.01	A							13CrMo4-5	170	Rt	+500 LZ*: (+570)	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
OK 76.18	01387.08	A							13CrMo4-5	170	-10	+500 LZ*: (+570)	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		V													
OK 76.26	10732.01	A							10CrMo9-10	bez ograniczeń	Rt	+500 LZ*: (+600)	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
OK 76.28	00971.07	A							10CrMo9-10	bez ograniczeń	-10	+500 LZ*: (+600)	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	
		V													
OK 76.98	07687.03	A							X10CrMoVNb 9-1 (P91, T91)	bez ograniczeń	Rt	+500 LZ*: (+650)	PA, PB, PC, PE, PF	= +	
*1 ReH do 420 N/mm2 *2 ReH do 460 N/mm2 *3 ReH do 500 N/mm2 LZ* maksymalna temp. przy długotrwałej pracy															

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	
			Grupa 8.1 (bez Mo)	Grupa 8.1	Połączenia mieszane 1)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C			
								min			max
OK 61.20	10769.00	U	X				15	-60	350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
OK 61.30	00792.12	U	X				30	-196	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
OK 61.35	04811.03	U	X				bez ograniczeń	-196	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
OK 61.80	00638.06	U	X				30	-80	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
OK 61.85	05663.02	U	X				bez ograniczeń	-120	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
OK 63.20	09716.02	U		X			30	-60	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
OK 63.30	00262.13	U	X	X			35	-125	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L		X				-60			
OK 63.31	06646.05	U		X			35	-125	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L		X				-10			
		U						X				-125
OK 63.34	03816.03	U		X			30	-80	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	~ +
		L						-120			
OK 63.35	04812.02	U		X			bez ograniczeń	-140	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
OK 63.41	01014.11	U		X			30	-60	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L		X				-10			
		U						X				-60
OK 63.80	00639.05	U		X			30	-60	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L						Rt			
OK 63.85	05662.02	U		X			bez ograniczeń	-120	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~ +
		L									
1) połączenia mieszane stali nierdzewnych ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2											

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	
			Grupa 10.1 (Duplex)	Połączenia mieszane 1)	Połączenia mieszane 2)	Warstwa pośrednia 3)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C			
									min			max
OK 67.15	01025.05	U		X			połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2	20	-10	+300	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +
OK 67.43	06797.02	U		X			połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2	30	-60	+300	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= + ~
OK 67.50	04368.04	U	X				X2CrNiN23-4	45	-10	+250	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +
		L		X	X							
OK 67.53	05422.03	U	X		X		X2CrNiMoSi19-5	30	-10	+250	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= + ~
		L										
OK 67.55	06774.03	U	X				połączenia mieszane grupa 8.1 i 10.1	bez ograniczeń	-60	+250	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +
		L										
		U		X	X							
OK 67.60	00898.05	U		X			połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2	25	-10	+300	PA, PB, PC, PF	= +
						X		bez ograniczeń		wie GW		
OK 67.70	02424.08	U		X			połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2	30	-40	+300	PA, PB, PC, PF	= + ~
						X		bez ograniczeń		wie GW		
OK 67.71	02484.04	U		X			połączenia mieszane grupa 8.1 z 1.1, 1.2	30	-10	+300	PA, PB, PC	= +
		U				X		bez ograniczeń		wie GW		
OK 67.75	00633.04	U				X		bez ograniczeń	-10	+300	PA	= +
OK 68.53	07377.02	U	X				SANDVIK SAF 2507, X2CrNiN23-4	30	-40	+220	PA, PC, PF	= + ~
OK 69.33	02723.06	U					1.4505 X4NiCrMoCuNb20-18-2, 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4506 X5NiCrMoCuTi20-18, 1.4585 GX7CrNiMoCuNb18-18	30	-10	+350	PA, PB, PC	= + ~
		L										

1) połączenia mieszane ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane grupy 10.1 (Duplex) z grupą 8.1

3) warstwy pośrednie przy napawaniu na stalach ferrytycznych z grup 1.1 i 1.2

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	
			8.1	Połączenia mieszane 1)	Połączenia mieszane 2)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C			
								min			max
OK 92.45	06833.03	U	X		X	1.4439 X2CrNiMoN17-13-5 1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6, 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7, 2.4816 NiCr15Fe, 2.4619 NiCr22Mo7Cu, 2.4641 NiCr21Mo6Cu, 2.4858 NiCr21Mo i 2.4856 NiCr22Mo9Nb z grubością ścianki t > 3 mm, do rur bez szwu t > 6,5 mm	bez ograniczeń	-196 			

OK AristoRod	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000								Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny		
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	5.1	min			max						
12.50	10052.04	U	X	X						P275NL2 - P355NL2	50	-50	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG ¹⁾	= +	M3, C1			
		U	X	X	X ^{*1}	X		X ^{*1}		P275N - P355NL2, P275N - P460NL2						M2			
		S	X	X						P275N - P355NL2						M21			
		N	X																
12.57	10615.01	U	X							25	-20	+450	PA, PB, PE, PF	= +	M2, C1				
12.63	10051.03	U	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}		X ^{*1}		P275NL2 - P460NL2	50	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	= +	I1 ²⁾			
		S	X	X								-20							
		N	X																
		U	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}		X ^{*1}		P275NL2 - P460NL2		-50				M2			
		S	X	X								-20				M3			
		N	X									-20							
		U	X	X						P355NL2		-30							
		S	X	X						P355NL2		-10							
		N	X																
		U	X	X	X ^{*1}	X		X ^{*1}				-40				+500 LZ: +550	PA, PB, PC, PF	= +	M1
		S	X	X	X ^{*1}			X ^{*1}				-10							M2 - M3, C1
		U	X	X	X ^{*1}	X		X ^{*1}				Rt							M1 - M3, C1
S	X	X																	
13.09	10088.08	N								S235JRG2, S235J2G3									
		U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}	X ^{*3}				22 ³⁾	-20	+500 LZ: +550	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1 ²⁾			
		S	X	X			X ^{*3}												
		N	X																
		13.12	10089.05	A							X		45	-10	+500 LZ: +570	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M1 - M3	
				V							X								
A									X		21 ³⁾	-10	+500 LZ: +570	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1 ²⁾			
V									X										
13.29	10090.02	U		X	X		X ^{*2}	X ^{*2}		N-A-XTRA 56, 63, 70	45	-30	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M21			
		S		X	X			X ^{*2}		N-A-XTRA 56									
		N	X																

*1 ReH do 460 N/mm2

*2 ReH do 500 N/mm2

*3 ReH do 420 N/mm2

1) pozycja PG do 30 mm z M2, M3, C1

2) możliwość zmechanizowanego spawania metodą TIG

3) do przetopów bez ograniczeń

OK Autrod	Nr świadectwa (Kemtblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny	
			1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	Zatwierdzone specjalne gatunki stali		min	max				
12.51	00899.09	U	X	X				P275NL2 - P355NL2	50	-50	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG ¹⁾	= +	M3, C1	
		U	X	X	X ^{*1}	X	X ^{*1}	P275N - P355NL2, P275N - P460NL2						M2	
		S	X	X				P275N - P355NL2						M21	
		N	X												
12.58	05592.05	U	X					25	-20	+450	PA, PB, PE, PF	= +	M2, C		
12.64	04294.09	U	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}	X ^{*1}	P275NL2 - P460NL2	50	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	= +	I ¹⁾	
		S	X	X											
		N	X												
		U	X	X	X ^{*1}	X ^{*1}	X ^{*1}	P275NL2 - P460NL2						-50	M2
		S	X	X										-20	
		N	X											-50	M3
		U	X	X				P355NL2						-20	
		S	X	X				P355NL2						-30	
		N	X											-10	C1
		U	X	X											
		S	X	X											
		N	X												
13.28	06852.03	U	X	X	X ^{*1}	X	X ^{*1}	10Ni14, 13MnNi6-3, 16MnNi6-3, TTSi41V	30	-60	+350	PA, PB, PC, PF	= +	M21	
		S	X	X	X ^{*2}										
		V						10Ni14, TTSi41V							
*1 ReH do 460 N/mm2 *2 ReH do 380 N/mm2 1) pozycja PG do 30 mm z M2, M3, C1 2) możliwość zmechanizowanego spawania metodą TIG															

OK Tigrod	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przetopów bez ograniczeń)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	5.1	min			max				
12.60	11141.00	U	X	X						12	-20	+450	PA, PC, PE, PF	= -	I1	
12.61	09124.05	U	X	X	X*1	X*1	X*1			18	-50	+450	PA, PB, PC, PE, PF	= -	I1	
		S	X	X												
12.64	05260.03	U	X	X	X*2	X	X*2		P275N - P460NL2	22	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1	
		S	X	X					P275N - P355NL2							
13.09	04950.06	U	X	X	X*1	X*1	X*1			22	-20	+500	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1	
		S	X	X			X*1		LZ: +550							
		N	X									-10				
13.12	04952.03	A						X		21	-10	+500	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1	
		V						X				LZ: +570				
13.28	06243.04	U	X	X	X*2	X	X*2		10Ni14, 16MnNi6-3, 13MnNi6-3, TTst41V	18	-90	+350	PA, PB, PC, PF	= -	I1	
		S	X	X	X*3											
		V							10Ni14, TTst 41V							
13.38	07686.02	A							X10CrMoVnNb9-1 (1.4903) wg listy mat. TÜV 511 / 2-3, P91, T91 wg ASTM-A335 / A213	12	Rt	+500 LZ: +650	PA, PB, PC, PE, PF	= -	I1	
*1 ReH do 420 N/mm2																
*2 ReH do 460 N/mm2																
*3 ReH do 380 N/mm2																

OK Autrod	Nr świadectwa (Kenntblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			Grupa 8.1 (bez Mo)	Grupa 8.1	Grupa 10.1 (Duplex)	Połączenia mieszane 1)	Połączenia mieszane 2)	Połączenia mieszane 3)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali		min	max			
308LSi	04267.04	U	X					X10CrNiNb18-10	30	-196	+350	PA, PB, PC, PF	= +	M13 do M24, I*1	
		L	X												
309LSi	10020.02	U				X		czyste stopiwo: -120°C	30	-60	+300	PA, PB, PC, PF	= +	M12, M13	
316LSi	04268.05	U		X					30*2	-110	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG	= +	M11 do M24, I*1	
		L		X											
318Si	09735.02	U		X					30	-60	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M11 do M13	
		L		X											
347Si	09734.02	U	X						30	-196	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M11 do M13	
		L	X												
385	04905.06	U		X				G-X3CrNiMoN17-13-5, G-X7NiCrMoCuNb25-20, X1NiCrMoCuN25-20-5, X2CrNiMoN17-13-5, X2NiCrMoCu25-20-4, X5NiCrMoCuNb20-18, X5NiCrMoCuTi20-18	50	-196	+400	PA, PB, PC, PF, PG	= +	I1 do I3, M12, M13	
							ww. materiały w połączeniach mieszanych z: X1CrNiMoN25-25-2, X5CrNiMoTi25-25								
2209	05387.09	U			X	X	X	X2CrNiN23-4	50*3	-40	+250	PA, PB, PC, PF, PG	= +	M1	
		L			X										
16.95	05420.02	U				X		połączenia mieszane 8.1 z 1.1, 1.2	30	-110	+300	PA, PB, PC, PF	= +	M11 do M21	

1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupą 8.1

3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1

*1 dozwolone z grupą "I" gazów ochronnych do metody TIG i spawania plazmowego

*2 w pozycji PG max. 10 mm

*3 w pozycji PG max. 8,5 mm

L1: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w wodzie

L2: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w powietrzu

OK Tigrod	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000						Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przetopów bez ograniczeń)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			Grupa 8.1 (bez Mo)	Grupa 8.1	Grupa 10.1 (Duplex)	Połączenia mieszane 1)	Połączenia mieszane 2)	Połączenia mieszane 3)			min	max			
308LSi	05335.05	U L	X X						X10CrNiNb18-10	18	-269 -196	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1 do I3
309L	10021.02	U				X				30	-60	+300	PA, PB, PC, PF	= -	I1
316LSi	05336.03	U L		X X						18	-110	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1 do I3
318Si	09737.03	U L		X X						18	-60	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1
347Si	09736.03	U L	X X							18	-196	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1
385	05444.07	U, L1					X		X2CrNiN18-10, X2CrNiMoN17-11-2, X2CrNiMoN17-13-3, X2CrNiMoN17-13-5, G-X3CrNiMoN17-13-5	15	U: -196, L: -10	+400	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1 - I3, R1 z ≤10% H2
		U, L1, L2					X		G-X7NiCrMoCuNb25-20, X1NiCrMoCuN25-20-5, X2NiCrMoCu25-20-4, X5NiCrMoCuNb20-18, X5NiCrMoCuTi20-18						
									ww. materiały w połączeniach mieszanych z: X1CrNiMoN25-25-2, X5CrNiMoTi25-25, X2CrNiMoN25-22						
2209	05519.06	U L			X X	X X		X	X2CrNiN23-4 (1.4362) L tylko do 1.4462 i 1.4362, (1080°C / 20 min / woda	30	-40	+250	PA, PB, PC, PE, PF	= -	I1
2509	06593.06	U L			X X				SANDVIK SAF 2507, X2CrNiN23-4 SANDVIK SAF 2507 (L: 1120°C / 20 min / woda	30	-40	+220	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1
16.95	05421.03	U					X			22	-110	+300	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	I1

1) połączenia mieszane uznanaych materiałów ze stalami ferrtycznymi z grup 1.1 i 1.2

2) połączenia mieszane uznanaych materiałów z grupą 8.1

3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1

*1 dozwolone z grupą "I" gazów ochronnych do metody TIG i spawania plazmowego

*2 w pozycji PG max. 10 mm

*3 w pozycji PG max. 8,5 mm

L1: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w wodzie

L2: 1080°C / 0,5 h / chłodzenie w powietrzu

ESAB OK	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000					Maksymalna grubość ścianki (mm) (do przetopów bez ograniczeń)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochrony
			8.1	Połączenia mieszane 1)	Połączenia mieszane 2)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali	min		max				
Autrod 19.81	07769.07	U		X	X	1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6, 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4562 X1CrNiMoCu32-28-7, 1.4563 X1NiCrMoCuN31-27-4, 2.4602 NiCr21Mo14W 2.4605 NiCr23Mo16Al, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W	34	-196	+400	PA, PB, PF	= +	I1, Cronigon Ni10	
		L											
		U			połączenia mieszane ww. materiałów z: 1.4565 X2CrNiMnMoN25-18-6-5, 2.4816 NiCr15Fe, 2.4856 NiCr22Mo9Nb								
					1.4404 X2CrNiMo17-12-2								
Tigrod 19.81	07768.03	U			X	X	1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6, 1.4562 X1CrNiMoCu32-28-7, 1.4563 X1NiCrMoCuN31-27-4, 1.4565 X2CrNiMnMoN25-18-6-5, 2.4602 NiCr21Mo14W 2.4605 NiCr23Mo16Al, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W	16*1	-196	+400	PA, PB, PF	= -	I1, R1 z 3% H2
					2.4816 NiCr15Fe, 2.4856 NiCr22Mo9Nb								
Autrod 19.82	10003.02	U	X		X	1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6, 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7, 2.4619 NiCr22Mo7Cu, 2.4641 NiCr21Mo6Cu, 2.4856 NiCr22Mo9Nb, 2.4858 NiCr21Mo	30	-196	+550	PA, PB, PC, PF	= +	I1, I3	
		U											
		S			1.5662 X8Ni9								
Tigrod 19.82	05697.04	U	X		X	1.4529 X2CrNiMoCu25-20-6, 1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7, 1.4876 X10CrAlTi32-21, 1.4877 X6NiCrCeNb32-27 2.4619 NiCr22Mo7Cu, 2.4641 NiCr21Mo6Cu,	12*1	-196	+550	PA, PB, PC, PF	= -	I1	
		U											
		S			1.5662 X8Ni9								
1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami z grup 1.1 i 1.2 2) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupą 8.1 *1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń													

ESAB OK	Nr świadectwa (Kenntblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			1.5662 X8Ni9	1.5% do 5% Ni-stali	8.1	2.4816 NiCr15Fe i podobne	Polączenia mieszane 1)	Polączenia mieszane 2)	Zatwierdzone specjalne gatunki stali		min	max			
Autrod 19.85	00887.07	U	X	X	X	X	X	X	żaroodporne stale austenityczne, np.: 1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoVNb16-13	30	-195	+550	PA	= +	11
		S	X	X					napawane na 22NiMoCr3-7 i podobne, stale konstr. reaktorów						
		S					X		połączenia mieszane X20CrMoV12-1 i X20CrMoVW12-1						
		A							na stali austenitycznej						
Tigrod 19.85	04075.08	U				X	X		X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4877 X6NiCrCeNb32-27, 1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 2.4816 NiCr15Fe s 1.1. 1.2	30*1	-196	+550 LZ +900	PA, PC, PE, PF	= -	11, R1 z 3% H2
		U, S	X	X					1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4877 X6NiCrCeNb32-27, 1.5637 12Ni14, 1.5680 X12Ni5						
							X		2.4816 NiCr15Fe z 1.1, 1.2,						
		S							10CrMo9-10, 13CrMo4-5, 15NiCuMoNb5-6-6 (WB36), X20CrMoV12-1 z						
		A							1.4539 X1NiCrMoCuN25-20-5, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4877 X6NiCrCeNb32-27, 1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16, 1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 2.4816 NiCr15Fe						
1) połączenia mieszane uznanaych materiałów ze stalami z grup 1.1 i 1.2 2) wzajemne połączenia mieszane podanych materiałów *1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń															

ESAB OK	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000										Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochrony
			2.4060 Ni 99.6	2.4066 Ni 99.2	2.4068 LC-Ni 99	2.4360 NiCu30Fe	Połączenia mieszane 1)	min	max										
Autrod 19.92	02786.07	U	X	X	X		X	warstwy pośrednie na 1.1, 1.2 (grubość ścianki bez ograniczeń)	30	-196	+350	PA, PB	= +	I1, I3-ArHe-30, Cronigon Ni10					
S																			
Tigrod 19.92	02787.07	U	X	X	X		X	Ni 99,8, na 1.1, 1.2	8*1	-196	+450	PA, PB, PE, PF	= -	I1, R1 z ≤ 3% H2					
S																			
Autrod 19.93	01554.08	U				X		NiCu30Fe z 1.1, 1.2; najpierw bufor na stali E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti); S = 600°C / 1 h	50	Rt	+400	PA	= +	I1, I3-ArHe-30, Cronigon Ni10					
		U				X													
		S				X					+300								
		A				X													
Tigrod 19.93	04076.06	U				X		2.4360 NiCu30Fe z 1.1, 1.2; S = 600°C / 1 h, W = 850°C / 0,5 h	8*1	-80 Rt	+425	PA, PB, PC, PE, PF	= -	I1, R1 z ≤ 3% H2					
		U				X													
		S				X					+300								
		W				X													
Autrod 19.30	09147.02	U						do lutowania cienkich blach ocynkowanych: DC01+ZE 25/25 APC, ZStE340 Z 100 MB	3	warunki atmosferyczne		PA, PB, PC, PG	= +	M13					
1) połączenia mieszane uznanych materiałów ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2 *1 do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń																			

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stopy aluminium										Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			1080A Al 99,8	5005A Al Mg1	5010 Al Mg0,5Mn	5083 Al Mg4,5Mn0,7	5149 Al Mg2Mn0,8	5454 Al Mg 2,7Mn	5754 Al Mg3	Maksymalna grubość ścianki (mm)							
			min	max													
OK Autrod 1450	04662.03	U	X							30	-196	+100	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1		
OK Tigrod 1450	04663.04	U	X							15 ¹⁾	-196	+100	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~	I1		
OK Autrod 5087	05816.03	U				X	X	X	X	30	-196	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1		
OK Tigrod 5087	05796.03	U				X	X	X	X	15 ¹⁾	-196 -10 ²⁾	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~	I1		
OK Autrod 5183	04666.04	U				X				30	-196	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1		
OK Tigrod 5183	04667.04	U				X				15 ¹⁾	-196	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~	I1		
OK Autrod 5356	04664.06	U			X		X	X	X	30	-196	+100	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1		
OK Tigrod 5356	04665.05	U			X		X	X	X	12 ¹⁾	-196	+100	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~	I1		
OK Autrod 5556	05794.03	U				X	X	X	X	30	Rt	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	I1		
OK Tigrod 5556	05795.03	U				X	X	X	X	15 ¹⁾	Rt	+80	PA, PB, PC, PD, PE, PF	~	I1		
OK Autrod 5754	04758.04	U		X			X	X	X	30	-196	+100	PA, PB, PF	= +	I1		
OK Tigrod 5754	04759.02	U		X			X	X	X	12 ¹⁾	-196	+80	PA, PB, PC, PF	~	I1		
1) do przetopów grubość ścianki bez ograniczeń 2) przy jednoczesnym spawaniu z obu stron																	

OK Tubrod	Nr świadectwa (Kernblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	min			max				
14.03	04142.07	U							N-A-XTRA 56, 63, 70	45	-40	+350	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= -	M1, M2	
		S							N-A-XTRA 56, 63			+400				
		U		X	X		X ^{*1}	X ^{*1}								
		S		X	X			X ^{*1}								
		N		X	X ^{*2}							-10			M2	
14.10	05018.05	U	X	X	X ^{*2}	X		X ^{*2}	45	-40	+450	PA, PB, PC, PF	= +	M21		
		S	X	X	X ^{*3}			X ^{*3}								
		N	X												-10	
14.11	10010.03	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}	75	-40	+450	PA, PB, PC, PF	= +	M12, M21		
		S	X	X	X ^{*4}			X ^{*4}								
14.12	06649.04	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}	45	-20	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG ¹⁾	= - (=+)	M2, M3, C1		
		S	X	X	X ^{*4}			X ^{*4}								
14.13	09086.04	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}	150	-20	+350	PA, PB, PC, PD, PF	= +	M21		
		S	X	X	X ^{*3}			X ^{*3}								
15.00	02181.07	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}	45	-30	+450	PA, PB, PC, PF	= - (=+)	M2, M3, C1		
		S	X													
		N	X												-10	
15.06	05647.04	U	X	X	X ^{*4}	X ^{*4}		X ^{*4}	P275NL2 - P355NL2	bez omezení	-60	+450	PA, PB, PC, PD, PF	= - (=+)	M21	
		S	X	X					P275N - P355NL2							
		N	X	X ^{*5}					P275NL2			-40				
15.09	10733.01	U							tylko do spawania zmechanizowanego: L485MB, S460N	20	-20	+350	PA, PE, PF	= +	M21	
15.13	05019.05	U	X	X	X ^{*2}	X		X ^{*2}	40	-20	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M21		
		S	X	X	X ^{*2}			X ^{*2}								
		N	X												Rt	
		U	X	X	X ^{*4}	X ^{*4}		X ^{*4}								
S	X	X	X ^{*4}			X ^{*4}		Rt	C1							
15.14	07651.02	U	X	X	X ^{*2}	X		X ^{*2}	30	-20	+350	PA, PB, PC, PE, PF	= +	M21, M3, C1		
15.25	04303.06	U	X	X	X ^{*4}	X ^{*4}		X ^{*4}	10Ni14, P215NL, P255QL, P275NL2 - P355NL2	45	-60	+350	PA, PB, PD, PE, PF	= -	M1, M2, M3, C1	
		S	X	X	X ^{*4}			X ^{*4}								
		V	X	X					P215NL, P255QL, P275N - P355NL2							
*1 ReH do 500 N/mm2 *2 ReH do 460 N/mm2 *3 ReH do 420 N/mm2 *4 ReH do 380 N/mm2 *5 ReH do 280 N/mm2 1) w pozycji PG do grubości ścianki do 12 mm																

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000								Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ściłanki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny				
			t.1	t.2	t.3	2.1	2.2	3.1	5.1	min			max								
PZ 6104	05477.04	U	X	X	X ^{*2}	X ^{*2}		X ^{*2}		P275NL2 - P355NL2	60	-50	+450	PA, PB, PC, PE, PF	= + (= -)	M21					
		S	X	X	X ^{*2}			X ^{*2}													
		N	X	X ^{*1}						P275NL2		-40									
PZ 6111	03013.08	U	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*4}			45	-20	+450	PA, PB, PC	= +	M2, M3, C1					
		S	X	X	X ^{*3}			X ^{*3}													
		N	X																		
PZ 6112	06767.03	U								S235J2W, S355J2W, PATINAX 37 a 37-3, COR-TEN A a B	30	-20	+300	PA, PB, PC, PF, PG	= +	M2, M3, C1					
PZ 6113	04902.07	S									40	-20	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M21					
		U	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*4}													
		S	X	X	X ^{*4}			X ^{*4}													
		N	X																		
		U	X	X	X ^{*2}	X ^{*2}		X ^{*2}													
S	X	X	X ^{*2}			X ^{*2}			Rt												
PZ 6113-S	07085.03	U	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*4}		P355NL1, P460NL1, S420NL	40	-20	+350	PF	= +	C1					
PZ 6114	07669.03	U	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*4}			30	-40	450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M21					
		S	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*4}				-20									
PZ 6114-S	07683.02	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}			30	-40	+450	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	C1					
		S	X	X	X ^{*3}			X ^{*3}				-20									
PZ 6125	05648.05	U	X	X	X ^{*2}	X ^{*2}		X ^{*2}		P275NL2 - P355NL2		-60	+450	PA, PB, PC, PD, PF	= - (= +)	M21					
		S	X	X						P275N - P355NL2											
		N	X	X ^{*1}						P275NL2		-40									
PZ 6130 HS	05870.03	U	X	X	X ^{*3}	X ^{*3}		X ^{*3}				-40	+450	PA, PB, PC, PF	= -	M21					
		S	X	X	X ^{*2}			X ^{*2}													
		N	X	X ^{*1}								-30									
	00327.14	U	X	X	X ^{*2}	X ^{*2}		X ^{*2}									-40	+450	PA, PB, PC, PF, PG	= -	C1
		S	X	X																	
		N	X																		
PZ 6138	04903.06	U	X	X	X ^{*4}	X		X ^{*5}				-60	+450	PA, PB, PC, PD, PF, PG	= +	M21					
		S	X	X	X ^{*3}			X ^{*3}				-40									
		N	X									-20									
PZ 6145	06791.03	U	X	X	X	X	X ^{*6}	X ^{*6}		P275NL2 - P460NL2	80	-50	+400	PA, PB, PC, PE, PF	= -	M21					
		S	X	X	X ^{*2}			X ^{*2}		P275NL2 -P355NL2											
PZ 6202	07068.03	U	X								80	-20	+500	PA, PB, PC, PE, PF	= -	M21					
		S	X																		
PZ 6205	07070.04	A							X		80	Rt	+500 LZ: +570	PA, PB, PC, PD, PF	= -	M21					
PZ 6222	07071.04	U	X	X ^{*7}							30	Rt	+500	PA, PB, PC, PD, PE, PF	= +	M21					
		S	X	X ^{*7}																	

*1 ReH do 280 N/mm2

*2 ReH do 380 N/mm2

*3 ReH do 420 N/mm2

*4 ReH do 460 N/mm2

*5 ReH do 485 N/mm2

*6 ReH do 500 N/mm2

*7 ReH do 290 N/mm2

*1 ReH do 280 N/mm2
 *2 ReH do 380 N/mm2
 *3 ReH do 420 N/mm2
 *4 ReH do 460 N/mm2
 *5 ReH do 485 N/mm2
 *6 ReH do 500 N/mm2
 *7 ReH do 290 N/mm2

Nazwa produktu	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Maksymalna grubość ściłanki (mm)	Temp. pracy °C		Pozycje spawania	Rodzaj prądu i biegunowość	gaz ochronny	
									Zatwierdzone specjalne gatunki stali			min				max
OK Tubrod 14.27	07066.04 07135.04	U		X		X	X	X2CrNiN23-4, 10.1 + 1.3 z ReH max. 460 N/mm2	30	-40	+250	PA, PB, PC, PF	= +	M21, M31, C1		
OK Tubrod 15.30	03014.08 04402.06	U L	X						75	-196	+350	PA, PB, PC, PF	= +	M12, M13		
OK Tubrod 15.31	03171.09	U		X					45		+350	PA, PB, PC, PF	= +	M12, M13		
		L		X						-60						
		U		X						+300						
		L		X						-10						
OK Tubrod 15.34	04335.06 04404.05	U			X				30	-60	+300	PA, PB, PC, PF	= +	M12 aż do M21		
OK Tubrod 15.37	09775.03	U		X		X		X2CrNiN23-4, 10.1 + 1.1, 1.2, 1.3 z ReH max. 360 N/mm2	25	-40	+250	PA, PB, PC, PF	= +	M12		
Shield- Bright 308L	04832.05	U	X						30	-120	+350	PA, PB, PC, PF	= +	M21		
Shield- Bright 308L X-tra	06611.03	U L	X						30	-80	+350	PA, PB, PC	= +	M21, M22, C1		
Shield- Bright 309L	04833.03	U			X				30	-60	+300	PA, PB, PC, PF	= +	M21		
Shield- Bright 309L X-tra	06594.04	U			X			warstwa pośrednia na 1.1, 1.2 przy napawaniu	30	-10	+300 jako lico	PA, PB, PC	= +	M21, M22, C1		
Shield- Bright 316L	04834.04	U		X					30	-120	+400	PA, PB, PC, PF	= +	M21		
Shield- Bright 316L X-tra	06612.06	U		X					30	-110	+400	PA, PB, PC	= +	M21, M22, C1		
		L			X					+300						
		U				X		napawanie na warstwie pośredniej na 1.1, 1.2		-60	+400					
1) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupy 8.1 ze stalami ferrytnymi z grup 1.1 i 1.2																
2) połączenia mieszane uznanych materiałów z grupą 8.1																
3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1																

Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

Druć	Topnik	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000								Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Rodzaj prądu i biegunowość
				1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	5.1	min			max		
OK Autrod 12.10	OK Flux 10.40	01389.08	U	X	X*								1)	-10	+350	= + ~
			S, N	X									1)			
	OK Flux 10.45	09708.02	U	X	X								40	-20	+350	= +
	OK Flux 10.71	02551.06	U	X	X									-10	+350	= + ~
			S, N	X	X*											
	OK Flux 10.80	01390.07	U, S, N	X										-10	+450	= + ~
	OK Flux 10.81	04059.10	U, S	X									80	Rt	+350	= + ~
OK Autrod 12.20	OK Flux 10.40	01658.07	U	X	X								1)	-10	+350	= + ~
			S, N	X									1)			
	OK Flux 10.71	02552.09	U S N	X X X						P275N - P355NL2 P275N - P355NL2			80	-40 -30 -30 ³⁾	+450	= + ~
	OK Flux 10.72	10079.03	U S	X X X										-50 ³⁾ -30	+450	= + ~
	OK Flux 10.81	02595.12	U S	X X X									60	± 0	+450	= + ~
OK Autrod 12.22	OK Flux 10.62	02818.08	U S N	X X X									80	-40 ³⁾ -30	+350	= +
			N	X	X*									-30		
	OK Flux 10.71	07376.04	U, S N	X X X						P275NL2, P355NL2 P275NL2			80	-40 -20	+450	= +
	OK Flux 10.72	10084.03	U, S	X X										-50 ³⁾	+450	= + ~
	OK Flux 10.83	09100.04	U, S	X X									30	Rt	+350	= + ~
OK Autrod 12.24	OK Flux 10.61	02549.08	U S S N	X X X X						S = 50 h / 650°C S = 15 h / 620°C				-20	+500 LZ: (+550)	= +
			U	X	X	X	X*		X*	L290MB - L485MB			30			
	OK Flux 10.71	02554.15	S S S	X X X		X*		X*		S = 15 h / 620°C, L290MB - L360MB L290MB z S = 50 h / 650°C			80	-20	+500 LZ: (+550)	= + ~
	OK Flux 10.72	10080.04	U S	X X X	X*	X*		X*						-50 ³⁾ -30	+500 LZ: (+550)	= + ~
	OK Flux 10.81	07329.03	U	X						tylko do spawania elementów ścian szczelnych			10	± 0	+500 LZ: (+550)	= +

1) do stali drobnziarnistych do 30 mm

2) spawanie dwusieczowe -10°C U, S, N

3) spawanie dwusieczowe -30°C při pozici "U"

*1 ReH do 280 N/mm2

*2 ReH do 460 N/mm2

*3 ReH do 380 N/mm2

*4 ReH do 420 N/mm2

Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

Druć	Topnik	Nr świadectwa (Kennblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale niestopowe i niskostopowe oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000										Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Rodzaj prądu i biegunowość
				1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	5.1	Zatwierdzone specjalne gatunki stali	min	max				
OK Autrod 12.30	OK Flux 10.61	02548.07	U	X	X								-20	+450	=		
			S	X	X*							-10					
			N	X	X*							-20					
OK Autrod 12.30	OK Flux 10.71	02553.07	U	X	X							-40 ¹⁾	+450	=			
			S, N	X							-20 ¹⁾						
OK Autrod 12.32	OK Flux 10.62	02819.09	U	X	X	X*2	X		X*2	P355NL2 - P460NL2		-60 ²⁾	+450	=+			
			S	X	X					P275N - P355NL2, S do 580°C							
OK Autrod 13.10 SC	OK Flux 10.47	10028.01	S						X		80	Rt	+500 LZ: (+570)	=+			
	OK Flux 10.61	10029.02	A						13CrMo4-5		-10						
	OK Flux 10.62	10030.02	A						13CrMo4-5	80	-10						
	OK Flux 10.81	11773.02	A						X	tylko do spawania elementów ścian szczelnych	10	Rt	=+ ~				
OK Autrod 13.20 SC	OK Flux 10.61	10031.02	A							10CrMo9-10		-10	+500 LZ: (+600)	++			
OK Autrod 13.27	OK Flux 10.62	02763.12	U							TTSt 35 N, TTSt 35 V, TTSt 41 N, TTSt 41 V, TTSt 45 N, TTSt 45 V, 10Ni14, 14Ni6, 12Ni14, 15NiMn6, P355NL2; S315 i S355 N przy max. 890°C	80	-90	+450	=+			
			S								-80						
			N								-60						
OK Autrod 13.40	OK Flux 10.62	03569.05	U		X	X		X*3	X*3	15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36), 17MnMoV6-4 (WB 35), P355NL2 - P460NL2	80	-60	+450	=+			
			S		X	X			X*3								
OK Autrod 14.00 S	OK Flux 10.71	09143.02	U, S	X	X						80	-20	+450	++			
OK Tubrod 15.00 S	OK Flux 10.71	09144.02	U, S	X	X					również do spawania dwusciegowego		-40	+450	++			

1) spawanie dwusciegowe -10°C U, S, N

2) spawanie dwusciegowe -30°C

*1 ReH do 280 N/mm2

*2 ReH do 460 N/mm2

*3 ReH do 500 N/mm2

Dopuszczenia TÜV dla materiałów do spawania pod topnikiem

Druć	Topnik	Nr świadectwa (Kemblatt)	Stan / obróbka cieplna	Stale nierdzewne oraz materiały wg grup określonych w CR ISO 15608: 2000							Zatwierdzone specjalne gatunki stali	Maksymalna grubość ścianki (mm)	Temp. pracy °C		Rodzaj prądu i biegunowość
													min	max	
OK Autrod 308L	OK Flux 10.92	02480.07	U	X									-110	+350	= +
			L	X											
OK Autrod 309L	OK Flux 10.93	06586.03	U	X									-196	+350	= +
			L	X											
OK Autrod 309L	OK Flux 10.93	09125.03	U				X						-60	+300	= +
OK Autrod 347	OK Flux 10.92	02481.09	U	X									-110	+400	= +
			L	X											
OK Autrod 347	OK Flux 10.93	09122.05	U	X									-110	+400	= +
			L	X											
OK Autrod 316L	OK Flux 10.92	02477.07	U		X								-70	+400	= +
			L		X										
OK Autrod 316L	OK Flux 10.93	06587.03	U		X								-196	+400	= +
			L		X										
OK Autrod 318	OK Flux 10.92	02478.07	U		X								-70	+400	= +
			L		X										
OK Autrod 318	OK Flux 10.93	09127.05	U		X								-70	+400	= +
			L		X										
OK Autrod 385	OK Flux 10.93	09126.03	U								X1NiCrMoCuN25-20-5		-196	+350	= +
			L												
OK Autrod 2209	OK Flux 10.93	06588.05	U			X		X	X	X2CrNiN23-4			-40 ⁵⁾	+250	= +
			L			X				X2CrNiN23-4					
OK Autrod 2509	OK Flux 10.93	06207.05	U							SANDVIK SAF 2507, X2CrNiMoN22-5-3, X2CrNiN23-4 4)			-40	+220	= +

1) połączenia mieszane uznanaych materiałów z grupy 8.1 ze stalami ferrytycznymi z grup 1.1 i 1.2
2) połączenia mieszane uznanaych materiałów z grupą 8.1
3) połączenia mieszane grupy 8.1 z grupą 10.1
4) wykonano test CPT
5) stopiwo sprawdzone do -60°C

Klasyfikacja materiałów do spawania pod topnikiem

kombinacja		TOWARZYSTWO KLASYFIKACYJNE							
topnik	drut	ABS	LR	DNV	BV	GL	RS	TÜV	Inne
OK 10.40	OK 12.10	-	-	-	-	-	-	01389	DB, CE
	OK 12.20	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIM	3YM	3YM	-	01658	DB, CE
	OK 12.30	-	-	-	-	-	-	01393	DB, CE
OK 10.45	OK 12.10	-	-	-	-	-	-	09708	CE
OK 10.61	OK 12.10	-	-	-	-	-	-	02546	DB, CE
	OK 12.22	-	-	-	-	-	-	-	CE
	OK 12.24	-	-	-	-	-	-	02549	CE
	OK 12.32	-	-	-	-	-	-	-	CE
	OK 13.10 SC	-	-	-	-	-	-	10029	DB, CE
	OK 13.20 SC	-	-	-	-	-	-	10031	-
OK 10.81	OK 12.10	-	-	-	-	-	-	04059	DB, CE
	OK 12.20	2TM, 2YTM1	2TM, 2YTM	IIYTM	2TM, 2YTM	2YTM	-	02595	CE
	OK 12.24	-	-	-	-	-	-	07329	-
	OK 12.30	-	-	-	-	-	-	02418	DB, CE
OK 10.71	OK 12.10	3M	3M	IIIM	3M	3M	-	02551	DB, CE, PRS
	OK 12.20	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIM	3YM	3YM	3YM	02552	DB, CE, PRS, RINA
	OK 12.22	4Y400M	4Y40M	IVY40M	4Y40M	4Y40M	4YM	07376	DB, CE
	OK 12.24	3TM, 3YTM	3T, 3YM, 3YT	IIIVTM	3,3YTM	3YTM	3YTM	02554	DB, CE, PRS, RINA
	OK 12.30	-	-	-	-	-	-	02553	DB, CE
	OK 12.32	-	-	-	-	-	-	-	CE
	OK 12.34	-	-	-	-	-	-	-	-
OK 13.27	OK 13.27	-	-	-	-	-	-	06783	-
	OK 13.36	-	-	-	-	-	-	-	CE

Klasyfikacja materiałów do spawania pod topnikiem

kombinacja		TOWARZYSTWO KLASYFIKACYJNE							
topnik	drut	ABS	LR	DNV	BV	GL	RS	TÜV	Inne
OK 10.62	OK 12.22	3M, 3YM	3M, 3YM	IIIM	A3, 3YM	3YM		02818	DB, CE
	OK 12.24	-	-	-	A3, 3YM	-	-	-	CE
	OK 12.32	4YQ420M	4Y40M H5	IV Y42 M	4 Y42M	4Y42M	4Y42M	02819	DB, CE, RINA
	OK 12.34	4YQ500M	4Y50M	IV Y50M	4Y50M	4Y50M	-	-	-
	OK 13.10SC	-	-	-	-	-	-	10030	DB, CE
	OK 13.27	5YQ460M	5Y46M	V Y46M	5Y46M	5Y46M	-	02763	RINA, CE
	OK 13.40	4YQ620M	4Y62M H10	IV Y62M	4 Y62M	-	-	03569	CE
OK 10.92	OK 13.43	4YQ690M	4Y69M	IV Y69M	4Y69M	4Y69M			CE
	A 308L	-	-	-	-	-	-	02480	-
	A 347	-	-	-	-	-	-	02481	-
	A 316L	-	-	316 L TM	-	-	-	02477	Co. UDT
OK 10.93	A 309L	-	SS/CMn		-	-	-	-	-
	A 308L	-	-	308L	-	-	-	06586	CE, DB
	A 347	-	-	-	-	-	-	09122	-
	A 316L	-	-	-	-	-	-	06587	CE, DB
	A 309L	-	SS/CMn a Dup/CMn	309L	-	-	-	09125	CE
	OK 16.97			SC/CMn					

Wybrane ogólne zasady bezpieczeństwa przy spawaniu

Według norm PN-EN ISO 3834, PN-EN ISO 14731 i niektórych innych przepisów, spawanie jest uważane za specjalny proces technologiczny, gdzie należy wymagać od pracowników, aby byli odpowiednio wykwalifikowani. Dotyczy to spawaczy, operatorów, nadzoru spawalniczego, technologów i inżynierów spawalników. Spawanie może więc być wykonywane wyłącznie przez osoby, które mogą wykazać kompetencje w rozumieniu PN-EN 45020, w postaci ważnego uprawnienia spawacza według PN-EN 287-1 lub PN-EN ISO 9606. Są to dokumenty wystawione w ramach uprawnień upoważnionych organów. Uczestnicy kursów oraz uczniowie szkół zawodowych wykonują spawanie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionych instruktorów. Ważnym elementem uprawnień są szkolenia i egzaminy z obowiązujących przepisów bezpieczeństwa w spawalnictwie. Poniższe informacje służą jedynie do zasygnalizowania niektórych zagrożeń, nie są materiałem szkoleniowym.

Podstawowe zagrożenia podczas spawania

Porażenie prądem elektrycznym

Przepływ prądu elektrycznego przez ludzkie ciało może być zagrożeniem życia, nawet przy bardzo niskich natężeniach prądu. Ryzyko przy użyciu prądu zmiennego jest około 4 razy większe. Dlatego jest absolutnie konieczne, aby zapobiec dotknięciu przez pracownika części urządzenia będących pod napięciem. Zasadniczą rolę odgrywa tu stan techniczny urządzeń i stan energetycznej sieci zasilającej. Należy szczególną uwagę zwrócić na uszkodzone kable i przewody elektryczne, wadliwe uziemienie, przecieki z układów chłodzenia. Do pracy na zewnątrz zaleca się używać urządzenia z minimalnym stopniem ochrony IP 23. Wszyscy pracownicy muszą znać zasady pierwszej pomocy przy porażeniu prądem.

Zagrożenie pożarowe

Należy do największych zagrożeń przy pracach spawalniczych. Statystyki pokazują, że ich przyczyny wynikają przede wszystkim z zaniedbań i nieznaomości przepisów bezpieczeństwa. Pożary zdarzają się

najczęściej ze względu na bezpośrednie działanie wysokiej temperatury łuku elektrycznego lub płomienia na łatwopalne przedmioty. Ponadto występują odpryski roztopionego metalu i żużla w pobliżu miejsca spawania, mogące także spowodować pożar. Dlatego konieczne jest przestrzeganie kilku podstawowych zasad:

- usunąć wszelkie łatwopalne lub wybuchowe substancje z miejsca pracy
- części z materiałów łatwopalnych, które nie mogą być usuwane z miejsca, powinny być osłonięte materiałem niepalnym
- należy wyposażić miejsce pracy w środki gaśnicze
- należy zapewnić pomiar i przestrzeganie dopuszczalnych bezpiecznych stężeń gazów palnych, cieczy, oparów lub pyłów w mieszaninie z powietrzem lub innym środkiem utleniającym i zabezpieczyć odpowiednią wentylację
- jeśli to konieczne, zapewnić chłodzenie otaczających konstrukcji lub obiektów
- rozmieścić bariery techniczne przed szkodliwym strumieniem lub działaniem rozprysków lub płomieni
- jeśli to konieczne, zapewnić nadzór miejsca pracy po spawaniu

Szkodliwe skutki promieniowania

Łuk elektryczny, roztopiony metal lub płomień jest źródłem ciepła (podczerwień) i światła oraz promieniowania ultrafioletowego, które mogą być ze względu na intensywność bardzo niebezpieczne dla spawaczy i otoczenia. Promieniowanie maleje proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła, ale także odbija się od otaczających powierzchni błyszczących. Promieniowanie podczerwone może być źródłem oparzeń i ogólnego zagrożenia dla skóry, zwłaszcza twarzy i rąk. Spawacz powinien stosować środki ochrony osobistej, jak rękawice, odzież ochronną, tarcze lub przyłbice, obuwie ochronne itp. Światło i promieniowanie ultrafioletowe uszkadza niechronione oczy, a zwłaszcza rogówkę, soczewkę i siatkówkę oka. Spawacz i jego asystent musi stosować ochronę oczu i twarzy z poprawną wartością filtrów ochronnych. Ponieważ wielkość promieniowania zależy od technologii i parametrów wykorzystywanych

Zalecane wartości filtrów ochronnych dla poszczególnych technologii spawania

Prąd [A]	MMA	MIG (Al)	MIG (bez Al)	MAG	TIG	Spawanie plazmowe	Żłobienie łukowe	Cięcie plazmowe
500	14	15	14	15		15	15	
450								
400	13	14	13	14			14	
350					14			
300		13				14	13	13
275								
250	12		12	13			12	
225		12			13			
200							11	12
175						13		
150	11	11	11	12	12		10	
125								
100				11				11
80	10	10		10	11	12		
60								
40					10	11		
30	9						10	
20					9		9	
15							8	
10								
5								

do spawania, zaleca się dobierać wartości filtrów ochronnych zgodnie z normą PN-EN 169. Niektóre zalecane wartości filtrów ochronnych podano w tabeli. Aby osiągnąć wysoką wydajność i dobre samopoczucie spawaczy obecnie powszechnie używa się przyłbic z samozaciemniającymi się filtrami, sterowanymi elektronicznie. Osoby w pobliżu miejsca pracy spawacza muszą być chronione niepalnymi i matowymi zasłonami lub stałymi ekranami. Za ich rozmieszczenie jest odpowiedzialny spawacz.

Pole elektromagnetyczne

Powstaje wokół wszystkich przewodów, przez które przepływa prąd elektryczny, co może niekorzystnie wpływać na osoby wrażliwe. Dlatego nie zaleca się układać kabli w pętle lub owijać wokół dłoni, czy ciała. Źródło zasilania powinno być umieszczone w możliwie jak największej odległości od miejsca spawania. Podczas spawania metodą TIG do zajarzania łuku elektrycznego używany jest w niektórych starszych

urządzeniach prąd o wysokiej częstotliwości. Ze względu na jego potencjalnie szkodliwe skutki należy używać tylko takich źródeł, które zapewnią po zajarzeniu całkowite wyłączenie lub znaczne obniżenie intensywności jego działania.

Dymy, pyły i gazy przy spawaniu

Przy spawaniu wszystkimi metodami spawania łukowego są tworzone w mniejszym lub większym stopniu, dymy, pyły i gazy, które mogą dla spawaczy i ich otoczenia oznaczać kolejny czynnik ryzyka utraty zdrowia. Zazwyczaj chodzi o stosunkowo małe cząsteczki tlenków, które powstają przez kondensację pary z roztopionych metali. Najczęściej pojawiają się tlenki żelaza, niklu, manganu, chromu, aluminium, miedzi, czasami baru, berylu, cynku, ołowiu, kadmu. Nietaliczne elementy mogą wydzielać także opary fluoru. Podczas spawania pojawiają się również emisje gazów - ozonu, tlenku i dwutlenku węgla, tlenków azotu.

W wyniku rozkładu pozostałości niedokładnie usuniętych farb lub środków używanych do odtłuszczania części mogą powstawać inne szkodliwe opary i gazy. Odpowiednie przepisy podają dla poszczególnych zanieczyszczeń dopuszczalne maksymalne stężenia w zależności od czasu ekspozycji. Na każdym stanowisku pracy konieczne jest spełnienie tych wymagań np. za pomocą ogólnej i miejscowej wentylacji.

Zasady ochrony przed skutkami zanieczyszczeń dymami, pyłami i gazami, powstającymi podczas spawania **Zaleca się:**

- odsysanie zanieczyszczeń z miejsca ich powstania, prawidłowo zainstalowanym urządzeniem odsysającym, stacjonarnym lub przenośnym, ewentualnie zainstalowanym bezpośrednio na uchwycie spawalniczym. Użycie odpowiedniej przyłbicy ogranicza wpływ zanieczyszczeń, które mogą dostać się do dróg oddechowych spawacza. Spawacz nie powinien pracować w strefie odciągania zanieczyszczeń.
- używać przyłbic z doprowadzeniem powietrza z centralnej dystrybucji lub z osobistego źródła z zasilaniem akumulatorowym oraz wydajnym filtrem. Przy pracy w przestrzeniach zamkniętych (np. zbiorniki) należy zapewnić odpowiednie doprowadzenie powietrza i kontrolować je pod względem zawartości tlenu
- łączna zainstalowana wentylacja musi zapewnić spełnienie limitów stężeń zanieczyszczeń dla pozostałego personelu
- przed spawaniem należy usunąć powłoki antykorozyjne, powłoki ochronne, w strefie co najmniej od 25 do 50 mm po każdej stronie krawędzi złącza
- części odtłuszczane przed spawaniem środkami zawierającymi węglowodory chlorowane, muszą być dokładnie wysuszone

Do spawania ze zwiększonym ryzykiem, np. w pomieszczeniach zamkniętych, wilgotnych lub gorących warunkach klimatycznych, w obszarach z niebezpiecznym stężeniem gazów, par lub innych substancji wybuchowych, pod wodą itp. istnieją odrębne przepisy bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane. Zgodnie z dyrektywą UE 93/112 i normą PN-ISO 11014-1, dla każdego rodzaju materiału dodatkowego do spawania są opracowane "Karty Charakterystyki" (Safety Data Sheets), które zawierają wszystkie niezbędne informacje dotyczące identyfikacji, składu chemicznego, potencjalnych zagrożeń, wpływu na środowisko itp. Dokumenty te można uzyskać Dziale Obsługi Klienta firmy ESAB lub samodzielnie pobrać ze strony internetowej www.esab.pl



A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Wydawca:

ESAB Polska Sp. z o.o.

ul. Ściegiennego 3

40-114 Katowice

tel.: +48 32 35 11 100

fax: +48 32 35 11 120

e-mail: info@esab.pl

www.esab.pl

© ESAB 2012

All rights reserved

Firma ESAB zastrzega sobie prawo do zmian w asortymencie produktów bez wcześniejszego powiadamiania. Prezentowany zakres produktów nie stanowi oferty w rozumieniu Kodeksu Cywilnego.

Dane zamieszczone w katalogach produktów mają charakter informacyjny i nie mogą stanowić podstawy do jakichkolwiek roszczeń. Jednocześnie firma ESAB zastrzega sobie prawo do błędów w druku, mimo że dokłada wszelkich starań, aby publikowane dane były aktualne i prawidłowe.

Zawartość niniejszego katalogu jest chroniona prawem autorskim.

Światowy lider w technologiach i systemach do spawania i cięcia



Firma ESAB działa w różnych obszarach technologii spawania i cięcia. Ponad 100 lat ciągłego rozwoju produktów i procesów pozwala sprostać wyzwaniom nowoczesnej technologii w każdej naszej dziedzinie.

Jakość i normy środowiskowe

Jakość produktów, środowisko naturalne i bezpieczeństwo - to trzy obszary, które są w centrum uwagi firmy ESAB. Jako jedna z pierwszych korporacji międzynarodowych uzyskała dla wszystkich jednostek produkcyjnych certyfikaty normy zarządzania środowiskowego

ISO 14001 oraz systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy OHSAS 18001.

Jakość produktów jest ciągle doskonałym procesem, na którym koncentruje się każdy nasz zakład na całym świecie.

Poprzez lokalne oddziały firmy w wielu krajach, wraz z sieciami niezależnych dystrybutorów, ESAB dostarcza gotowych, praktycznych i konkurencyjnych rozwiązań we wszystkich dziedzinach spawalnictwa w każdym miejscu na świecie.

Ogólnosiwiatowa sieć jednostek handlowych firmy ESAB*



* łącznie z jednostkami produkcyjnymi ESAB w Ameryce Płn., należącymi w całości do Anderson Group Inc.



ESAB Polska Sp. z o.o.

ul. Ściegiennego 3

40-114 Katowice

tel.: +48 32 35 11 100

fax: +48 32 35 11 120

e-mail: info@esab.pl

www.esab.pl