

A welder wearing a blue denim shirt, a black welding mask, and yellow gloves with the ESAB logo is working on a large, circular metal component. The component has several bolts around its edge. The welder is using a welding torch to work on the component. The background shows a workshop setting with various tools and equipment.

Svařování nerezavějících ocelí

PŘÍDAVNÉ MATERIÁLY PRO SVAŘOVÁNÍ A NAVAŘOVÁNÍ
NEREZAVĚJÍCÍCH OCELÍ A NIKLOVÝCH SLITIN



Všechno najdete **zde**

Kompletní rozsah svařovacích a řezacích zařízení, přídavné materiály a potřebné příslušenství pro výrobky z nerezavějících ocelí. Všechno máme k dispozici !

Můžeme vám předat odborné znalosti a aplikační zkušenosti ?
Samozřejmě, naprosto.

Poskytuje naše světová síť prodejních míst a distributorů potřebné služby a technickou podporu kdekoliv jste ?
Jednoznačně !

Máme všechno, abychom mohli podpořit růst produktivity svařování ve vašem podniku. Všechno z jednoduše dosažitelného zdroje. Od firmy ESAB.

Navštivte naše stránky www.esab.com



VŠUDE PLATÍ - GLOBÁLNÍ NABÍDKA PRO MÍSTNÍ ZÁKAZNÍKY.

Obsah

Přehled přídavných materiálů pro svařování nerezavějících ocelí	4
Výběr přídavného materiálu podle druhu svařovaného materiálu	8
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování	10
Plné dráty pro MIG/MAG technologie svařování	42
Svařování výfukových systémů	49
Dráty pro technologii TIG	50
Orbitální TIG svařování – významná cesta pro svařování trubek	57
Plněné elektrody pro MIG/MAG svařování	58
Výroba chemických tankerů s použitím plněných elektrod	66
Tavidla pro svařování a navařování pod tavidlem	67
Navařování korozivzdorných vrstev páskou	75
Fakta o nerezavějících ocelích	76
Koroze	81
Ferit ve svarových kovech	82
Spoje rozdílných druhů ocelí	86
Manipulace a skladování	90
Všeobecně o výrobě	91

strana

4
8
10
42
49
50
57
58
66
67
75
76
81
82
86
90
91

Upozornění

I když byla vyvinuta ohromná snaha zajistit veškeré potřebné a aktuální údaje v této příručce před jejím zadáním do tisku, ESAB nemůže odpovědně zaručit jejich úplnost a přesnost. Je proto záležitostí odpovědnosti čtenářů a uživatelů, aby si v případě potřeby ověřili přesnost jednotlivých dat porovnáním se šitky materiálů nebo s technickými specifikacemi zařízení tak, aby byl zjištěn aktuální stav. Jestliže uživatelé mají jakékoliv pochybnosti s ohledem k použití určité technologie svařování, měli by kontaktovat výrobce nebo požádat o odbornou radu. ESAB nemůže zaručit odpovědnost za škody či ztráty, způsobené použitím údajů, uvedených v této příručce.



Přehled svařovacích materiálů pro svařování nerezavějících ocelí

Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování (MMA)

Klasifikace podle EN	AWS/SFA	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									FN		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné				
OK 61.20	EN 1600	E 19 9 L R 1 1	A5.4	E308L-16	0.026	0.7	0.7	19.2	9.6		0.10		5
OK 61.25	EN 1600	E 19 9 H B 2 2	A5.4	E308H-15	0.06	0.03	1.7	18.8	9.8		0.05		4
OK 61.30	EN 1600	E 19 9 L R 1 2	A5.4	E308L-17	0.03	0.9	0.7	19.3	10.0		0.09		4
OK 61.35	EN 1600	E 19 9 L B 2 2	A5.4	E308L-15	0.04	0.3	1.6	19.5	9.8		0.06		6
OK 61.35 Cryo	EN 1600	E 19 9 L B 2 2	A5.4	E308L-15	0.04	0.3	1.6	18.7	10.5		0.06		3
OK 61.50	EN 1600	E 19 9 H R 1 2	A5.4	E308H-17	0.05	0.7	0.7	19.8	10.0		0.10		4
OK 61.80	EN 1600	E 19 9 Nb R 1 2	A5.4	E347-17	0.03	0.7	0.6	19.5	10.0		0.09	Nb: 0.29	7
OK 61.81	EN 1600	E 19 9 Nb R 3 2	A5.4	E347-16	0.06	0.7	1.7	20.2	9.7		0.08	Nb: 0.72	5
OK 61.85	EN 1600	E 19 9 Nb B 2 2	A5.4	E347-15	0.04	0.4	1.7	19.5	10.2		0.07	Nb: 0.61	5
OK 61.86	EN 1600	E 19 9 Nb R 1 2	A5.4	E347-17	<0.03	0.8	0.7	19.0	10.4		0.09	Nb: 0.50	4
OK 62.53					0.07	1.6	0.6	23.1	10.4		0.16		8
OK 63.20	EN 1600	E 19 12 3 L R 1 1	A5.4	E316L-16	0.02	0.7	0.7	18.4	11.5	2.8	0.11		4
OK 63.30	EN 1600	E 19 12 3 L R 1 2	A5.4	E316L-17	0.02	0.8	0.6	18.1	11.0	2.7	0.10		6
OK 63.34	EN 1600	E 19 12 3 L R 1 1	A5.4	E316L-16	0.02	0.8	0.8	18.7	11.8	2.8	0.13		6
OK 63.35	EN 1600	E 19 12 3 L B 2 2	A5.4	E316L-15	0.04	0.4	1.6	18.3	12.6	2.7	0.06		4
OK 63.41	EN 1600	E 19 12 3 L R 5 3	A5.4	E316L-26	0.03	0.8	0.7	18.2	12.5	2.8	0.09		4
OK 63.80	EN 1600	E 19 12 3 Nb R 3 2	A5.4	E318-17	0.02	0.8	0.6	18.2	11.5	2.9	0.08	Nb: 0.31	7
OK 63.85	EN 1600	E 19 12 3 Nb B 4 2	A5.4	E318-15	0.04	0.5	1.6	17.9	13.0	2.7	0.06	Nb: 0.55	4
OK 64.30	EN 1600	E 19 13 4 N L R 3 2	A5.4	E317L-17	0.02	0.7	0.7	18.4	13.1	3.6	0.08		8
OK 67.13	EN 1600	E 25 20 R 1 2	A5.4	E310-16	0.12	0.5	1.9	25.6	20.5				0
OK 67.15	EN 1600	E 25 20 B 2 2	A5.4	E310-15	0.10	0.4	2.0	25.7	20.0				0
OK 67.20	EN 1600	E 23 12 2 L R 1 1	A5.4	(E309LMo-16)	0.02	1.1	0.8	22.9	13.1	2.9	0.13		15
OK 67.43	EN 1600	E 18 8 Mn B 1 2	A5.4	(E307-16)	0.08	0.8	5.4	18.4	9.1				0
OK 67.45	EN 1600	E 18 8 Mn B 4 2	A5.4	(E307-15)	0.09	0.3	6.3	18.8	9.1				<5
OK 67.50	EN 1600	E 22 9 3 N L R 3 2	A5.4	E2209-17	0.03	0.8	0.8	22.6	9.0	3.0	0.16		45
OK 67.51	EN 1600	E 22 9 3 N L R 5 3	A5.4	E2209-26	0.03	0.8	0.7	22.7	8.9	3.0	0.16		45
OK 67.52	EN 1600	E 18 8 Mn B 8 3	A5.4	(E307-25)	0.09	0.9	7.0	17.7	8.5				45
OK 67.53	EN 1600	E 22 9 3 N L R 1 2	A5.4	(E2209-16)	0.03	1.0	0.7	23.7	9.3	3.4	0.16		45
OK 67.55	EN 1600	E 22 9 3 N L B 2 2	A5.4	E2209-15	0.03	0.7	1.0	23.2	9.1	3.2	0.15		45
OK 67.60	EN 1600	E 23 12 L R 3 2	A5.4	E309L-17	0.03	0.8	0.9	23.7	12.4		0.09		15
OK 67.62	EN 1600	E Z 23 12 L R 7 3	A5.4	E309-26	0.04	0.8	0.6	23.7	12.7		0.09		15
OK 67.70	EN 1600	E 23 12 2 L R 3 2	A5.4	E309L-17	0.02	0.8	0.6	22.5	13.4	2.8	0.08		18
OK 67.71	EN 1600	E 23 12 2 L R 5 3	A5.4	E309LMo-26	0.04	0.9	0.9	22.9	13.3	2.6	0.08		15
OK 67.75	EN 1600	E 23 12 L B 4 2	A5.4	E309L-15	0.04	0.3	0.2	23.5	12.9				15
OK 68.15	EN 1600	E 13 B 4 2	A5.4	E410-15	0.04	0.4	0.3	12.9					
OK 68.17	EN 1600	E 13 4 R 3 2	A5.4	E410NiMo-16	0.02	0.4	0.6	12.0	4.6	0.6			
OK 68.25	EN 1600	E 13 4 B 4 2	A5.4	E410NiMo-15	0.04	0.4	0.6	12.2	4.5	0.6			
OK 68.37	NF A 81-383	E Z 17.4.1.B 20			0.05	0.16	1.1	16.0	5.0	0.43			
OK 68.53	EN 1600	E 25 9 4 N L R 3 2	A5.4	E2594-16	0.03	0.6	0.7	25.2	10.3	4.0	0.25		42
OK 68.55	EN 1600	E 25 9 4 N L B 4 2	A5.4	E2594-15	0.04	0.6	0.9	25.2	10.4	4.3	0.24		45
OK 68.81	EN 1600	E 29 9 R 3 2	A5.4	E312-17	0.13	0.7	0.9	28.9	10.2				50

Klasifikace podle EN			Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									
			AWS/SFA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné	FN
OK 68.82	EN 1600	E 29 9 R 3 2	A5.4 (E312-17)	0.13	1.1	0.6	29.1	9.9				50
OK 69.25	EN 1600	E 20 16 3 Mn N L B 4 2	A5.4 E316LMn-15	0.04	0.5	6.5	19.0	16.0	3.0	0.15		<0.5
OK 69.33	EN 1600	E20 25 5 Cu N L R 3 2	A5.4 E385-16	0.03	0.5	1.0	20.5	25.5	4.8	0.08	Cu: 1.7	0
OK 310Mo-L	EN 1600	E 25 22 2 N L R 1 2	A5.4 (E310Mo-16)	0.038	0.4	4.4	24.2	21.7	2.4	0.14		0
OK 92.05	EN ISO 14172	E Ni 2061 (NiTi3)	A5.11 ENi-1	0.04	0.7	0.4		96.0			Ti: 1.5, Al: 0.10, Fe: 0.4	
OK 92.15	EN ISO 14172	E Ni 6133 (NiCr16Fe12NbMo)	A5.11 ENiCrFe-2	0.03	0.45	2.7	16.1	69.0	1.9		Nb: 1.9, Fe: 7.7	
OK 92.18	EN ISO 1071	E C Ni-CI 3	A5.15 ENi-CI	1.0	0.6	0.8		94.0			Fe: 4	
OK 92.26	EN ISO 14172	E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	A5.11 ENiCrFe-3	0.03	0.5	6.6	15.8	66.9			Nb: 1.7, Fe: 8.8	
OK 92.35	EN 14 700	E Z Ni2	A5.11 (ENiCrMo-5)	0.05	0.5	0.9	15.5	57.5	16.4		W: 3.5, Fe: 5.5	
OK 92.45	EN ISO 14172	E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.11 ENiCrMo-3	0.03	0.4	0.2	21.7	63.0	9.3		Nb: 3.3, Fe: 2.0	
OK 92.55	EN ISO 14172	E Ni 6620 (NiCr14Mo7Fe)	A5.11 ENiCrMo-6	0.05	0.3	3.0	12.9	69.4	6.2		Nb: 1.3, W: 1.6, Fe: 5.0	
OK 92.58	EN ISO 1071	E C NiFe-CI-A 1	A5.15 ENiFe-CI-A	1.5	0.7	0.8		51.0			Al: 1.4, Fe: 46	
OK 92.59	EN ISO 14172	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.11 ENiCrMo-13	0.01	0.2	0.2	22.0	61.0	15.2		W: 0.25, Fe: 0.8	
OK 92.60	EN ISO 1071	E C NiFe-1 3	A5.15 ENiFe-CI	0.9	0.5	0.6	53.0				Fe: 44, Cu: 0.9, Al: 0.4	
OK 92.78	EN ISO 1071	E C NiCu 1		0.35		0.9		65.0			Cu: 32, Fe: 2.2	
OK 92.86	EN ISO 14172	E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.11 ENiCu7	0.01	0.3	2.1		66.0			Cu: 29, Fe: 1.6, Ti: 0.2	
OK 94.25	DIN 1733	EL-CuSn7				0.35					Cu: 93, Sn: 6.5	

Dráty pro MIG/MAG svařování

Klasifikace podle EN			Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									
			AWS/SFA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné	FN
OK Autrod 308H	EN ISO 14343-A	G 19 9 H	A5.9: ER308H	0.04	0.4	1.8	19.5	9.0				
OK Autrod 308L	EN ISO 14343-A	G 19 9 L	A5.9: ER308L	0.02	0.4	1.6	20.0	10.0	0.05	<0.08		5-10
OK Autrod 308LSi	EN ISO 14343-A	G 19 9 LSi	A5.9: ER308LSi	0.01	0.8	1.8	20.0	10.0	0.1	<0.08		8
OK Autrod 309L	EN ISO 14343-A	G 23 12 L	A5.9: ER309L	0.03	0.4	1.5	23.5	13.0	0.1	<0.11		9
OK Autrod 309LSi	EN ISO 14343-A	G 23 12 LSi	A5.9: ER309LSi	0.02	0.8	1.8	24.0	13.0				8
OK Autrod 309MoL	EN ISO 14343-A	G 23 12 L	A5.9: (ER309MoL)	0.01	0.3	1.8	21.5	14.5	2.6			8
OK Autrod 310	EN ISO 14343-A	G 25 20	A5.9: ER310	0.10	0.4	1.7	25.0	20.0				
OK Autrod 312	EN ISO 14343-A	G 29 9	A5.9: ER312	0.10	0.5	1.7	29.0	8.5				
OK Autrod 316L	EN ISO 14343-A	G 19 12 3 L	A5.9: ER316L	0.02	0.4	1.8	18.5	12.0	2.5	<0.08		8
OK Autrod316LSi	EN ISO 14343-A	G 19 12 3 LSi	A5.9: ER316LSi	0.02	0.8	1.8	18.5	12.0	2.5	<0.08		7
OK Autrod 318Si	EN ISO 14343-A	G 19 12 3 Nb	A5.9: ER318	0.08	0.8	1.5	19.0	12.0	2.7	<0.08	Nb: 0.7	7
OK Autrod 347Si	EN ISO 14343-A	G 19 9 Nb	A5.9: ER347	0.04	0.7	1.7	19.0	9.8	0.1	<0.08	Nb: 0.6	5-10
OK Autrod 385	EN ISO 14343-A	G 20 25 5 Cu L	A5.9: ER385	0.01	0.3	1.6	20.0	25.0	4.7		Cu: 1.4	0
OK Autrod 410NiMo	EN ISO 14343-A	G 13 4		0.015	0.4	0.7	12.0	4.2	0.5	<0.3		
OK Autrod 430LNb	EN ISO 14343-A	G Z 17 L Nb		0.015	0.5	0.5	18.5	0.2	0.06	0.01	Nb>12xC	
OK Autrod 430Ti	EN ISO 14343-A	G Z 17 Ti		0.09	0.9	0.4	18.0	0.3	0.1		Ti: 0.3	
OK Autrod 16.95	EN ISO 14343-A	G 18 8 Mn	ER307LSi	0.10	1.0	6.5	18.5	8.5	0.1	<0.08		
OK Autrod 2209	EN ISO 14343-A	G 22 9 3 N L	A5.9: ER2209	0.01	0.6	1.6	23.0	9.0	3.0	0.1		45
OK Autrod 2307				0.02	0.4	0.5	23	7.0	<0.5	0.14		40
OK Autrod 2509	EN ISO 14343-A	G 25 9 4 N L	ER2594	0.01	0.35	0.4	25.0	9.8	4.0	0.25		40
OK Autrod 19.81	EN ISO 18274	G Ni6059 (NiCr23Mo16)	A5.14: ERNiCrMo-13	0.002	0.03	0.15	22.7	bal	15.4		Al: 0.15	
OK Autrod 19.82	EN ISO 18274	G Ni6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ER NiCrMo-3	0.01	0.1	0.1	22.0	bal	9.0		Nb+Ta: 3.65, Fe<2	
OK Autrod 19.85	EN ISO 18274	G Ni6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3	0.02	0.1	3.0	20.0	bal			Nb+Ta: 2.5, Ti<3	
OK Autrod 19.92	EN ISO 18274	G Ni 2061 (NiTi3)	A5.14 ERNi-1	0.02	0.3	0.4		93.0			Ti: 3	
OK Autrod 19.93	EN ISO 18274	G Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.14 ERNiCu-7	0.03	0.3	3.0		64.0			Cu: 28, Ti: 2	

Přehled svařovacích materiálů pro svařování nerezavějících ocelí

Dráty pro TIG svařování

OK Tigrod	Klasifikace podle EN		AWS/SFA	Typické chemické složení čistého svařového kovu (%)									FN
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné		
308H	EN ISO 14343	W 19 9 H	A5.9: ER308H	0.05	0.4	1.8	20	9.3				Tot<0.5	
308L	EN ISO 14343	W 19 9 L	A5.9: ER308L	0.01	0.4	1.6	20.0	10.0	0.1	<0.08		Tot<0.5	9
308LSi	EN ISO 14343	W 19 9 LSi	A5.9: ER308LSi	0.01	0.8	1.8	20.0	10.0	0.1	<0.08		Tot<0.5	8
309L	EN ISO 14343	W 23 12 L	A5.9: ER309L	0.02	0.4	1.6	24.0	13.0	0.1	<0.11		Tot<0.5	9
309LSi	EN ISO 14343	W 23 12 Lsi	A5.9: ER309LSi	0.02	0.8	1.8	23.0	13.0	0.1	<0.09		Tot<0.5	9
309MoL	EN ISO 14343	W 23 12 L	A5.9: (ER309MoL)	0.01	0.3	1.6	22.0	14.5	2.7			Tot<0.5	8
310	EN ISO 14343	W 25 20	A5.9: ER310	0.10	0.4	1.7	25.0	20.0				Tot<0.5	
312	EN ISO 14343	W 29 9	A5.9: ER312	0.10	0.5	1.7	29.0	9.0				Tot<0.5	
316L	EN ISO 14343	S 19 12 3 L	A5.9: ER316L	0.01	0.4	1.6	18.5	12.0	2.5	<0.08		Tot<0.5	8
316LSi	EN ISO 14343	S 19 12 3 LSi	A5.9: ER316LSi	0.01	0.8	1.7	18.0	0.3	0.1	<0.08		Tot<0.5	7
318Si	EN ISO 14343	W 19 12 3 Nb	A5.9:	0.04	0.8	1.5	19.0	12.5	2.5	<0.08		Nb=0.5	7
347Si	EN ISO 14343	S 19 9 Nb	A5.9: ER347	0.04	0.8	1.5	20.0	10.0	0.1	<0.08		Nb=0.7	7
385	EN ISO 14343	W 20 25 5 Cu L	A5.9: ER385	0.01	0.4	1.8	20.0	25.0	4.5			Cu=1.5	0
410NiMo	EN ISO 14343	W 13 4		0.01	0.3	0.7	12.3	4.5	0.5	<0.3		Tot<0.5	
430Ti	EN ISO 14343	W Z 17 Ti		0.09	0.7	0.4	17.5	<0.4	<0.3			Ti=0.5	
16.95	EN ISO 14343	W 18 8 Mn	(307LSi)	0.08	0.7	6.5	18.5	8.5	0.1	<0.08		Tot<0.5	
2209	EN ISO 14343	W 22 9 3 N L	A5.9: ER2209	0.01	0.5	1.6	22.5	8.5	3.2	0.15		Tot<0.5	45
2509	EN ISO 14343	W 25 9 4 N L	A5.9: -	<0.02	0.35	0.4	25.0	9.8	4.0	0.25			40
19.81	EN ISO 18274	S Ni6059 (NiCr23Mo16)	A5.14: ERNiCrMo-13	0.002	0.03	0.15	22.7	bal	15.4			Al=0.15	
19.82	EN ISO 18274	S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ER NiCrMo-3	0.02	0.1	0.1	22.0	bal	9.0			Nb+Ta=3.65, Fe<2	
19.85	EN ISO 18274	S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3	<0.1	<0.5	3.0	20.0	>67				Nb+Ta=2.5, Ti<3	
19.92	EN ISO 18274	S Ni 2061 (NiTi3)	A5.14: ERNi-1	0.02	0.1	0.4		93.0				Ti=3	
19.93	EN ISO 18274	S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)	A5.14: ERNiCu-7	0.03	0.3	3.0		64.0				Cu=28, Ti=2, Fe=2	

Plněné elektrody pro MIG/MAG technologie svařování

	Klasifikace podle EN		AWS/SFA	Typické chemické složení čistého svařového kovu (%)									
				C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné		
Shield-Bright 308L X-tra	EN ISO 17633-A	T 19 9 L R C 3 / T 19 9 L R M 3	A5.22: E308LT0-1 / E308LT-4	0.02	0.9	1.4	19.6	9.9	0.1				
Shield-Bright 309L X-tra	EN ISO 17633-A	T 23 12 L R C 3 / T 23 12 L R M 3	A5.22: E309LT0-1 / E309LT0-4	0.03	0.8	1.4	24.5	12.5	0.1				
Shield-Bright 309Lmo X-tra	EN ISO 17633-A	T 23 12 2 L R C 3 / T 23 12 2 L R M 3	A5.22: E309LmoT0-1 / E309LmoT0-4	0.03	0.8	1.2	23.5	13.5	2.5				
Shield-Bright 316L X-tra	EN ISO 17633-A	T 19 12 3 L R C 3 / T 19 12 3 L R M 3	A5.22: E316LT0-1 / E316LT0-4	0.03	0.6	1.3	18.5	12.0	2.7				
Shield-Bright 347 X-tra	EN ISO 17633-A	T 19 9 Nb R M 3	A5.22: E347T0-1 / E347T0-4	0.04	0.5	1.6	19.0	9.6	0.1				Nb:0.8
Shield-Bright 308L	EN ISO 17633-A	T 19 9 L P M 2 / T 19 9 L P C 2	A5.22: E308LT1-1 / E308LT1-4	0.03	0.9	1.2	19.0	10.0	0.1				
Shield-Bright 309L	EN ISO 17633-A	T 23 12 L P C 2 / T 23 12 L P M 2	A5.22: E309LT1-1 / E309LT1-4	0.03	0.9	1.3	24.0	12.5	0.1				
Shield-Bright 309Lmo			A5.22: E309LmoT1-1 / E309LmoT1-4	0.03	0.8	1.2	23.5	13.5	2.5				
Shield-Bright 316L	EN ISO 17633-A	T 19 12 3 L P M 2 / T 19 12 3 L P C 2	A5.22: E316LT1-1 / E316LT1-4	0.03	0.6	1.3	18.5	12.0	2.7				
Shield-Bright 347			A5.22: E347LT1-1 / E347LT1-4	0.03	0.9	1.2	19.5	10.0	0.1				
OK Tubrod 14.27	EN ISO 17633-A	T 22 9 3 N L P M 2 / T 22 9 3 N L P C 2	A5.22: E2209LT1-4 / E2209LT1-1	0.03	0.9	1.0	22.6	9.0	3.0	0.15			
OK Tubrod 14.28				0.03	0.6	0.9	25.2	9.2	3.9	0.25			
OK Tubrod 14.37	EN ISO 17633-A	T 22 9 3 N L R C 3 / T 22 9 3 N L R M 3	A5.22: E2209T0-1 / E2209T0-4	0.02	0.6	0.8	21.7	8.6	2.8	0.13			
OK Tubrod 15.30	EN ISO 17633-A	T 19 9 L M M 2		0.02	0.7	1.3	18.8	9.8	0.1				
OK Tubrod 15.31	EN ISO 17633-A	T 19 12 3 L M M 2		0.02	0.7	1.2	17.6	11.6	2.7				
OK Tubrod 15.34	EN ISO 17633-A	T 18 8 Mn M M 2		0.10	0.7	6.7	18.5	8.7	0.1				

Dráty pro svařování pod tavidlem

Klasifikace podle EN	AWS/SFA	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)											FN	
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné					
OK Autrod 308L	EN ISO 14343 S 19 9 L	A5.9: ER308L	0.02	0.4	1.8	20.0	10.0	0.2	0.05					9
OK Autrod 308H	EN ISO 14343 S 19 9 H	A5.9: ER308H	0.05	0.5	1.7	21.0	10.0	0.2	0.04					
OK Autrod 347	EN ISO 14343 S 19 9 Nb	A5.9: ER347	0.04	0.4	1.7	19.3	10.0	0.1	0.08	Nb: 0.8				7
OK Autrod 316L	EN ISO 14343 S 19 12 3 L	A5.9: ER316L	0.01	0.4	1.7	18.5	12.2	2.7	0.05					8
OK Autrod 317L	EN ISO 14343 S 18 15 3 L	A5.9: ER317L	0.01	0.4	1.7	19.0	13.5	3.6	0.05					8
OK Autrod 316H	EN ISO 14343 S 19 12 3 H	A5.9: ER316H	0.05	0.4	1.7	19.3	12.5	2.6	0.04					
OK Autrod 16.38	EN ISO 14343 S 20 16 3 Mn L	A5.9: -	0.01	0.4	6.9	19.9	16.5	3.0	0.18					
OK Autrod 318	EN ISO 14343 S 19 12 3 Nb	A5.9: ER318	0.04	0.4	1.7	18.5	11.5	2.5	0.08	Nb: 0.8				9
OK Autrod 309L	EN ISO 14343 S 23 12 L	A5.9: ER309L	0.01	0.4	1.7	23.4	13.4	0.1	0.05					9
OK Autrod 309MoL	EN ISO 14343 S 23 12 L	A5.9: (ER309MoL)	0.01	0.4	1.4	21.4	15.0	2.7	0.05					8
OK Autrod 385	EN ISO 14343 S 20 25 5 Cu L	A5.9: ER385	0.01	0.4	1.7	20.0	25.0	4.4	0.04	Cu: 1.5				
OK Autrod 310	EN ISO 14343 S 25 20	A5.9: ER310	0.11	0.4	1.7	25.9	20.8	0.1	0.04					
OK Autrod 2209	EN ISO 14343 S 22 9 3 N L	A5.9: ER2209	0.01	0.5	1.6	23.0	8.6	3.2	0.16					45
OK Autrod 310MoL	EN ISO 14343 S 25 22 2 N L	A5.9: (ER310MoL)	0.01	0.1	4.5	25.0	21.9	2.0	0.14					
OK Autrod 2509	EN ISO 14343 S 25 9 4 N L	A5.9: -	0.01	0.4	0.4	25.0	9.5	3.9	0.25					40
OK Autrod 16.97	EN ISO 14343 S 18 8 Mn	A5.9: (ER307)	0.07	0.5	6.5	18.5	8.2	0.1						
OK Autrod 19.81	EN ISO 18274 S Ni6059 (NiCr23Mo16)	A5.14: ERNiCrMo-13	0.01	0.1	0.2	23.0	Bal.	16.0				Al: 0.3, Fe: 1.0		
OK Autrod 19.82	EN ISO 18274 S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ER NiCrMo-3	0.05	0.2	0.2	22.0	Bal.	9.0				Nb: 3.5, Fe≤1.0		
OK Autrod 19.83	EN ISO 18274 S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	A5.14: ER NiCrMo-4	0.01	0.05	0.8	15.5	Bal.	15.5				W: 4.0, Co: 2.0, Fe≤5.0		
OK Autrod 19.85	EN ISO 18274 S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3	0.05	0.3	3.0	20.0	Bal.	0.1				Nb: 2.6, Fe≤1.0		

Pásy pro navařování pod tavidlem a pro elektrostruskové navařování

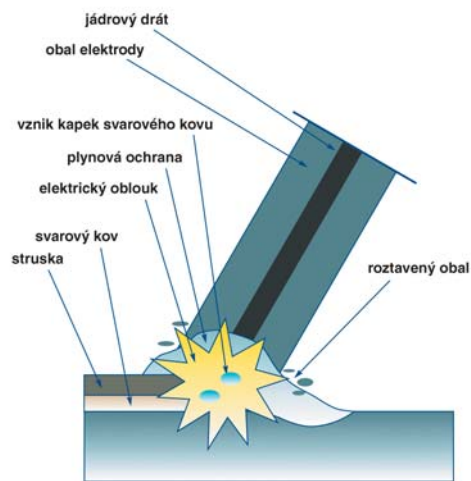
Klasifikace podle EN	AWS/SFA	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										FN		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	jiné					
OK Band 308L	EN ISO 14343-A B 19 9 L	A5.9: EQ308L	0.015	0.3	1.8	20.0	10.5		0.06					12
OK Band 347	EN ISO 14343-A B 19 9 Nb	A5.9: EQ347	0.02	0.4	1.8	19.5	10.0		0.06	Nb: 0.5				11
OK Band 316L	EN ISO 14343-A B 19 12 3 L	A5.9: EQ316L	0.02	0.4	1.8	18.5	13.0	2.9	0.06					8
OK Band 309L	EN ISO 14343-A B 23 12 L	A5.9: EQ309L	0.015	0.4	1.8	23.5	13.5		0.06					13
OK Band 309LNb	EN ISO 14343-A B 23 12 L Nb		0.02	0.3	2.1	24.0	12.5		0.06	Nb: 0.8				22
OK Band 309L ESW	EN ISO 14343-A B 21 11 L		0.015	0.2	1.8	21.0	11.5		0.06					11
OK Band 309LNb ESW	EN ISO 14343-A B 21 11 L N6		0.015	0.2	1.8	21.0	11.0		0.06	Nb: 0.6				15
OK Band 309LMo ESW	EN ISO 14343-A (B 23 13 3 L)		0.015	0.2	1.8	20.5	13.5	2.9	0.06					13
OK Band 430	EN ISO 14343 B 17		0.04	0.4	0.7	17.0			0.06					
OK Band NiCr3	EN ISO 18274 S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3	< 0.1	0.2	3.0	20.0	≥67.0		0.05	Nb: 2.5, Fe≤3.0				
OK Band NiCrMo3	EN ISO 18274 S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ER NiCrMo-3	< 0.1	0.1	0.3	22.0	≥58.0	9.0	0.05	Nb: 4.0, Fe≤2.0				

Výběr svařovacího materiálu podle druhu základního materiálu

Evropská norma	Označení	Číselné zn.	AISI (UNS)	Obalené elektrody pro MMA	MIG/MAG dráty
FERITICKÉ					
EN 10088-1	X2CrNi12	1.4003	S41050	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.35	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X6Cr13	1.4000	403	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.35	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X6Cr17	1.4016	430	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.35	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi, OK Autrod 430Ti, 430LNb
EN 10088-1	X2CrMoTi18-2	1.4521	S44400	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.35	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	-	1.4762	446	OK 67.15	OK Autrod 310
AUSTENITICKÉ					
EN 10088-1	X2CrNi18-9	1.4307	304L	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.34, OK 61.35, OK 61.35 Cryo	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X10CrNi18-8	1.4310	301	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.34, OK 61.35, OK 61.35 Cryo	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X2CrNiN18-10	1.4311	304LN	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.34, OK 61.35, OK 61.35 Cryo	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X5CrNi18-10	1.4301	304	OK 61.20, OK 61.30, OK 61.34, OK 61.35, OK 61.35 Cryo	OK Autrod 308L, OK Autrod 308LSi
EN 10088-1	X8CrNiS18-9	1.4305	303	OK 68.81	OK Autrod 312
EN 10088-1	X6CrNiTi18-10	1.4541	321	OK 61.80, OK 61.81, OK 61.85, OK 61.86	OK Autrod 347Si
EN 10088-1	X6CrNiNb18-10	1.4550	347	OK 61.80, OK 61.81, OK 61.85, OK 61.86	OK Autrod 347Si
EN 10088-1	X3CrNiMo17-13-3	1.4436	316	OK 63.20, OK 63.30, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41	OK Autrod 316L, OK Autrod 316LSi
EN 10088-1	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316	OK 63.20, OK 63.30, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41	OK Autrod 316L, OK Autrod 316LSi
EN 10088-1	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	316L	OK 63.20, OK 63.30, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41	OK Autrod 316L, OK Autrod 316LSi
EN 10088-1	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316L	OK 63.20, OK 63.30, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41	OK Autrod 316L, OK Autrod 316LSi
EN 10088-1	X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	S31653	OK 63.20, OK 63.30, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41	OK Autrod 316L, OK Autrod 316LSi
EN 10088-1	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	316Ti	OK 63.80, OK 63.85	OK Autrod 318Si
EN 10088-1	X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	316Nb	OK 63.80, OK 63.85	OK Autrod 318Si
EN 10088-1	X12CrMnNiN17-7-5	1.4372	201	OK 67.43, OK 67.45, OK 67.52	OK Autrod 16.95
EN 10088-1	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	S31603	OK 69.25	
EN 10088-1	X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	310MoLN	OK 310Mo-L	OK Autrod 310
EN 10088-1	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	N08904	OK 69.33	OK Autrod 385, OK Autrod 19.82
EN 10088-1	X2CrNiMo18-15-4	1.4438	S31703	OK 64.30	OK Autrod 385, OK Autrod 19.82
EN 10088-1	X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	S31254	OK 92.45	OK Autrod 19.82
EN 10088-1	X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	N08028	OK 92.45	OK Autrod 19.81
EN 10088-1	-	1.4562	S32654	OK 92.59	OK Autrod 19.81
VYSOKOREZISTENTNÍ AUSTENITICKÉ					
EN 10095	X15CrNi23-13	1.4833	309S	OK 67.70, OK 67.75	OK Autrod 309LSi, OK Autrod 309MoL
EN 10095	X8CrNi25-21	1.4845	310S24	OK 67.13, OK 67.15	OK Autrod 310
EN 10095	X9CrNiSiN21-11-2	1.4835	S30815	OK 62.53	
AUSTENITICKO-FERITICKÉ					
EN 10088-1	-	1.4162	S32101	OK 67.56	OK Autrod 2307
EN 10088-1	X2CrNiN23-4	1.4362	S32304	OK 67.56	OK Autrod 2307
EN 10088-1	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	S31803	OK 67.50, OK 67.53, OK 67.55	OK Autrod 2209
EN 10088-1	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	S32750	OK 68.53, OK 68.55	OK Autrod 2509
EN 10088-1	X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	S32760	OK 68.53, OK 68.55	OK Autrod 2509

Dráty pro TIG	Plněné elektrody pro MIG/MAG	Dráty pro SAW
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi, OK Tigrod 430Ti	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 310		OK Autrod 310
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 308L, OK Tigrod 308LSi	Shield-Bright 308L, Shield-Bright 308L X-tra, OK Tubrod 15.30	OK Autrod 308L
OK Tigrod 312		OK Autrod 312
OK Tigrod 347Si	Shield-Bright 347, Shield Bright 347 X-tra	OK Autrod 347
OK Tigrod 347Si	Shield-Bright 347, Shield Bright 347 X-tra	OK Autrod 347
OK Tigrod 316L, OK Tigrod 316LSi	Shield-Bright 316L, Shield-Bright 316L X-tra, OK Tubrod 15.31	OK Autrod 316L
OK Tigrod 316L, OK Tigrod 316LSi	Shield-Bright 316L, Shield-Bright 316L X-tra, OK Tubrod 15.31	OK Autrod 316L
OK Tigrod 316L, OK Tigrod 316LSi	Shield-Bright 316L, Shield-Bright 316L X-tra, OK Tubrod 15.31	OK Autrod 316L
OK Tigrod 316L, OK Tigrod 316LSi	Shield-Bright 316L, Shield-Bright 316L X-tra, OK Tubrod 15.31	OK Autrod 316L
OK Tigrod 316L, OK Tigrod 316LSi	Shield-Bright 316L, Shield-Bright 316L X-tra, OK Tubrod 15.31	OK Autrod 316L
OK Tigrod 318Si		OK Autrod 318
OK Tigrod 318Si		OK Autrod 318
OK Tigrod 16.95		OK Autrod 16.97
OK Tigrod 310		OK Autrod 310MoL
OK Tigrod 385, OK Tigrod 19.82		OK Autrod 385, OK Autrod 19.82
OK Tigrod 385, OK Tigrod 19.82	Shield-Bright 317L, Shield-Bright 317L X-tra	OK Autrod 385, OK Autrod 19.82
OK Tigrod 19.82		OK Autrod 19.82
OK Tigrod 19.81		OK Autrod 19.81
OK Tigrod 19.81		OK Autrod 19.81
OK Tigrod 309LSi, OK Tigrod 309MoL	Shield-Bright 309L, Shield-Bright 309L X-tra	OK Autrod 309L
OK Tigrod 310		OK Autrod 310
OK Tigrod 2307	Shield Bright 2307	
OK Tigrod 2307	Shield Bright 2307	OK Autrod 2307
OK Tigrod 2209	OK Tubrod 14.27, OK Tubrod 14.37	OK Autrod 2209
OK Tigrod 2509	OK Tubrod 14.28	OK Autrod 2509
OK Tigrod 2509	OK Tubrod 14.28	OK Autrod 2509

Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování (MMA)



Princip ručního obloukového svařování.

V průběhu posledních několika desetiletí byl významný podíl dříve ručně prováděných svarů obalenými elektrodami nahrazen produktivnějšími metodami svařování, jako je svařování pod tavidlem a svařování plněnými elektrodami. Přesto však pro řadu aplikací zůstává použití obalených elektrod tou nejlepší volbou.

Obalené elektrody se skládají z jádrového drátu a z obalu, které dohromady musí plnit následující funkce:

Vytvoření potřebného svarového kovu

Jádrový drát poskytuje základ svarového kovu a z obalu do něho přecházejí některé legující prvky nebo železný prášek.

Vznik strusky potřebných vlastností

Některé složky z obalu pomáhají vytvářet a regulovat vznikající strusku, která chrání, a tvaruje vzniklou svarovou lázeň v průběhu svařování.

Vytvoření plynové ochrany

Rozkladem složek obalu v hořícím oblouku vzniká ochranný plyn, který chrání žhavý svarový kov před vlivem okolní atmosféry.

Dezoxidace

V obalu jsou obsaženy některé složky, které umožňují odstranění kyslíku ze svarového kovu. Často jsou přítomny v obalu jako ferrosilicidy, např. ferromangan nebo ferrosilicium.

Stabilizace oblouku

Některé složky v obalu příznivě ovlivňují ionizaci v oblouku, což působí na jeho stabilitu.

Typy elektrod

Obalené elektrody pro svařování nerezavějících ocelí se rozdělují podle druhu obalu na rutilové, bazické a vysokovýtěžkové typy.

Mnoho svářečů preferuje použití elektrod s rutilovým obalem. Jsou snadno ovladatelné, poskytují klidný a stabilní oblouk při použití střídavého i stejnosměrného proudu s minimálním množstvím strusky a s přechodem svarového kovu v jemných kapkách. Oblouk se zapaluje velmi snadno a povrch svaru je hladký s vynikající odstranitelností strusky.

Bazické typy jsou používány v náročnějších aplikacích například tam, kde je vyžadována vysoká houževnatost svarového kovu při kryogenních teplotách. Rychle tuhnutí svarový kov nabízí dobré svařovací vlastnosti i výkon při svařování v polohách. Bazické složky v obalu jsou zárukou vysoké čistoty svarového kovu a tento typ elektrod poskytuje svarový kov s nejmenší porezitou a s odolností proti vzniku trhlin za horka.

Vysokovýtěžkové elektrody obsahují v obalu značné množství železného prášku, který zvyšuje výkon odtavení na hodnoty i přes 130%. Svarová lázeň je větší a svařování je možné pouze v poloze vodorovné shora.

Pro svislé svary v poloze shora dolů se používají elektrody se speciálním obalem. Pro svařování tenkých plechů ve svislé poloze shora dolů jsou to pak tence obalené rutilové elektrody, které vzhledem k poměrně značné svařovací rychlosti zaručují i minimální deformace.

Balení

VacPac

Veškeré elektrody ESAB pro svařování nerezavějících ocelí a pro svařování niklu a jeho slitin jsou dodávány ve vakuovém balení typu VacPac.

- Průměry do 2,5 mm jsou baleny ve čtvrtinovém balení, které obsahuje okolo 0,7 kg elektrod. V každém kartonu je 6 těchto vakuových balení.

- Elektrody o průměru 3,2 mm a větším jsou baleny v tzv. polovičním balení o hmotnosti cca 2 kg. Každý karton obsahuje 3 tato balení.

Plastové krabičky

Hlavní typy elektrod pro svařování nerezavějících ocelí jsou dodávány také v plastických krabičkách.

- Průměry do 2,5 mm včetně jsou baleny v tzv. čtvrtinových krabičkách o hmotnosti cca 0,7 kg. V každém kartonu je obsaženo celkem 9 těchto krabiček.
- Elektrody o průměru 3,2 mm a větším jsou baleny v tzv. polovičních krabičkách o hmotnosti elektrod cca 2 kg a každý karton obsahuje 6 těchto krabiček.



Vakuové balení v různých velikostech umožňuje spotřebiteli zvolit takovou velikost, která bude odpovídat jeho individuální spotřebě.

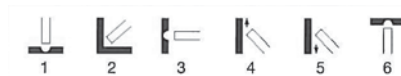
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 61.20	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 9 L R 1 1 AWS/SFA A5.4 E308L-16	0.026	0.7	0.7	19.2	9.6		0.10		5
Výtěžnost 105-108%										
Přesušování 350°C/2h	Rutilová obalená elektroda pro svařování ocelí typu 19Cr10Ni a stabilizovaných ocelí podobného složení s výjimkou případů, kdy je požadována odolnost proti tečení. Elektroda byla speciálně vyvinuta pro svařování tenkostěnných trubek. Může být používána pro svařování ve všech polohách včetně polohy shora dolů.									

OK 61.25	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 9 H B 2 2 AWS/SFA A5.4 E308H-15	0.06	0.3	1.7	18.8	9.8		0.05		4
Výtěžnost 104%	Seproz									
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda, speciálně určená pro svařování ocelí typu 308H a vysokoteplotní aplikace.									

OK 61.30	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 9 L R 1 2 AWS/SFA A5.4 E308L-17 CSA W48 E308L-17	0.03	0.9	0.7	19.3	10.0		0.09		4
Výtěžnost 105%										
Přesušování 350°C/2h	ABS, CE, CWB, DB, DNV, Seproz, TÜV									
Elektroda s rutil-kyselým obalem a s nízkým obsahem uhlíku pro svařování nerezavějících ocelí typu 19Cr10Ni, použitelná i pro stabilizované oceli podobného chemického složení. Není vhodná tam, kde jsou požadovány creepové vlastnosti svarového kovu.										

OK 61.35	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 9 L B 2 2 AWS/SFA A5.4 E308L-15	0.04	0.3	1.6	19.5	9.8		0.05		6
Výtěžnost 100%	Seproz, TÜV									
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda typu 308L pro svařování odpovídajícího typu oceli, vyvinutá pro svařování v polohách, především potrubí. Je vhodná tam, kde jsou požadovány velmi dobré mechanické vlastnosti. Příčné rozšíření dosahuje hodnoty min. 0,38 mm až do teploty -120°C (ASTM A370).									



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
430	560	45	+20/70	1.6 x 300 2.0 x 300 2.5 x 300	23 - 40 25 - 60 28 - 85 DC+/AC/min. OCV: 50V	1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
430	600	45	+20/95	2.5 x 300 3.2 x 350 4.0 x 350	55 - 85 75 - 110 80 - 160 DC+	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
430	560	43	+20/70 -60/49	1.6 x 300 2.0 x 300 2.5 x 300 3.2 x 350 4.0 x 350 5.0 x 350	35 - 45 35 - 65 50 - 90 70 - 130 90 - 180 140 - 250 DC+/AC/min. OCV: 50V	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
460	610	40	+20/100 -120/70 -196/40	2.5 x 300 3.2 x 350 4.0 x 350 5.0 x 350	55 - 85 80 - 120 80 - 180 160 - 210 DC+	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3

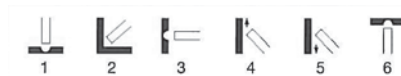
Obalené elektrody pro ruční svařování

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK 61.35 Cryo		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 9 L B 2 2 AWS/SFA A5.4	0.04	0.3	1.6	18.7	10.5		0.06		3
Výtěžnost 100%	E308L-15 TÜV									
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda typu 308L speciálně navržena pro kryogenní aplikace. Poskytuje svarový kov s řízeným nízkým obsahem feritu, což zajišťuje hodnotu příčného rozšíření min. 0,38 mm při -196°C.									

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK 61.50		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 9 H R 1 2 AWS/SFA A5.4	0.05	0.7	0.7	19.8	10		0.10		4
Výtěžnost 101%	E308H-17									
Přesušování 350°C/2h	Je elektroda s rutil - kyselým obalem pro svařování austenitických nerezavějících ocelí typu 19Cr9Ni s obsahem uhlíku vyšším než 0,04%. Je určena především pro vysokoteplotní aplikace.									

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK 61.80		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 9 Nb R 1 2 AWS/SFA A5.4	0.03	0.7	0.6	19.5	10		0.09	0.29	7
Výtěžnost 103%	E347-17 CE, GL, TÜV									
Přesušování 350°C/2h	Je niobem stabilizovaná nízkolegovaná elektroda, poskytující svarový kov s nízkým obsahem uhlíku, odolávající mezikry- stalové korozi až do teploty 400°C. Je určena pro svařování ocelí typu 321 a 347.									

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK 61.81		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
Typ obalu Rutilový	EN 1600 E 19 9 Nb R 3 2 AWS/SFA A5.4	0.06	0.7	1.7	20.2	9.7		0.08	0.72	5
Výtěžnost 104 - 106%	E347-16 CE, DNV									
Přesušování 350°C/2h	Niobem stabilizovaná elektroda pro ruční obloukové svařování niobem nebo titanem stabilizovaných ocelí typu 19Cr10Ni.									



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
460	580	43	+20/100 -120/70 -196/50

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)

55 - 85
80 - 120
80 - 180
160 - 210
DC+

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
430	600	45	+20/60

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350

Svařovací proud

(A)

50 - 85
70 - 110
110 - 165
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_5 (%)	KV (°C/J)
480	620	40	+20/60 -80/40

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)

55 - 90
70 - 130
90 - 180
140 - 250
DC+/AC/min. OCV: 50V

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3
1 2

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
560	700	31	+20/60 -10/71

Průměr x délka

(mm x mm)

2.0 x 300
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)

40 - 60
50 - 80
75 - 115
80 - 160
140 - 210
DC+/AC/min. OCV: 60V

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3 6

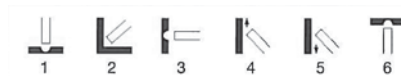
Obalené elektrody pro ruční svařování

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK 61.85										
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 9 Nb B 2 2 AWS/SFA A5.4	0.04	0.4	1.7	19.5	10.2		0.07	0.61	5
Výtěžnost 100 - 107%	E347-15									
Přesušování 200°C/2h	Seproz, TÜV									
	Bazická elektroda, poskytující niobem stabilizovaný svarový kov typu 347, určená pro svařování niobem a titanem stabilizovaných ocelí. Má výborné svařovací vlastnosti v poloze svislé a nad hlavou a je proto velmi vhodná pro svařování potrubí.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK 61.86										
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 9 Nb R 1 2 AWS/SFA A5.4	<0.03	0.8	0.7	19.0	10.4		0.09	0.50	4
Výtěžnost 98 - 101%	E347-17									
Přesušování 350°C/2h	Seproz									
	Elektroda pro svařování niobem nebo titanem stabilizovaných ocelí typu 19Cr10Ni, poskytující svarový kov s nízkým obsahem uhlíku. Elektroda je vhodná pro aplikace, kde je vyžadováno tepelné zpracování po svařování.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
OK 62.53										
Typ obalu Rutilový	Seproz	0.07	1.6	0.6	23.1	10.4	0.12	0.16		8
Výtěžnost 100%										
Přesušování 300°C/2h										
	Elektroda pro svařování niobem nebo titanem stabilizovaných ocelí typu 19Cr10Ni. Je vhodná pro aplikace, kde je požadováno tepelné zpracování po svařování.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK 63.20										
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 12 3 L R 1 1 AWS/SFA A5.4	0.02	0.7	0.7	18.4	11.5	2.8	0.11		4
Výtěžnost 100%	E316L-16 CSA W48 E316L-16									
Přesušování 350°C/2h	CE, CWB, Seproz, TÜV									
	Rutilová elektroda pro svařování ocelí typu 18Cr12Ni3Mo i stabilizovaných ocelí podobného typu. Speciálně byla vyvinuta pro svařování tenkostěnných trubek. Průměry 1,6 až 2,5mm mohou být použity pro svařování ve všech polohách včetně polohy shora dolů.									



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
500	620	40	+20/100 -60/70	2.5 x 300	55 - 85	1 2 3 4 6
600°C/16h: 500	640	40	+20/80 -60/40	3.2 x 350	75 - 110	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 150	1 2 3 4
				5.0 x 350	150 - 200	1 2
					DC+	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
520	660	35	+20/55	2.5 x 300	60 - 90	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	120 - 170	1 2
					DC+/AC/min. OCV: 50V	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
550	730	35	+20/60	2.5 x 300	50 - 90	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 110	1 2 3
				4.0 x 350	85 - 150	1 2
					DC+/AC/min. OCV: 65V	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
480	590	41	+20/56 -20/46	1.6 x 300	15 - 40	1 2 3 4 5 6
				2.0 x 300	18 - 60	1 2 3 4 5 6
				2.5 x 300	25 - 80	1 2 3 4 5 6
				3.2 x 350	55 - 110	1 2 3 4 6
					DC+/AC/min. OCV: 50V	

Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 63.30	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 12 3 L R 1 2 AWS/SFA A5.4	0.02	0.8	0.6	18.1	11.0	2.7	0.10		6
Výtěžnost 102%	E316L-17 CSA W48 E316L-17									
Přesušování 350°C/2h	ABS, BV, CE, CWB, DB, DNV, GL, LR, Seproz, TÜV									

Rutilová elektroda pro svařování nerezavějících ocelí typu 18Cr12Ni2,8Mo, poskytující svarový kov s nízkým obsahem uhlíku. Je vhodná i pro svařování stabilizovaných ocelí podobného typu s výjimkou případů, kdy je požadována určitá creepová odolnost spoje.

OK 63.34	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 12 3 L R 1 1 AWS/SFA A5.4	0.02	0.8	0.8	18.7	11.8	2.8	0.13		6
Výtěžnost 100%	E316L-16 CSA W48 E316L-16									
Přesušování 350°C/2h	CWB, Seproz, TÜV									

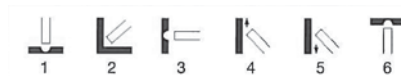
Elektroda pro svařování nerezavějících ocelí typu 19Cr12Ni2,8Mo a ocelí podobného složení. Byla vyvinuta především pro svařování ve svislé poloze shora dolů. Povrch svarových housenek je hladký s pozvolným přechodem do základního materiálu. Objem strusky je malý a je velmi snadno odstranitelná z povrchu svaru.

OK 63.35	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 12 3 L B 2 2 AWS/SFA A5.4	0.04	0.4	1.6	18.3	12.6	2.7	0.06		4
Výtěžnost 105%	E316L-15 CSA W48 E316L-15									
Přesušování 200°C/2h	ABS, CWB, Seproz, TÜV									

Elektroda pro svařování nerezavějících ocelí typu 17Cr12Ni3Mo. Může být využita i pro svařování některých typů samokalitních ocelí, např. pro výrobu pancířů. Je rovněž velmi vhodná pro kryogenické aplikace. Na vyžádání lze dodat i s ověřením hodnoty příčného rozšíření 0,38mm při -196°C (ASTM A370).

OK 63.41	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600 E 19 12 3 L R 5 3 AWS/SFA A5.4	0.03	0.8	0.7	18.2	12.5	2.8	0.09		4
Výtěžnost 150%	E316L-26									
Přesušování 350°C/2h	CE, DNV, LR, TÜV									

Vysokovýtěžková elektroda s nízkým obsahem uhlíku pro svařování ocelí typu 18Cr12Ni2-3Mo.



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
460	570	40	+20/60	1.6 x 300	30 - 45	1 2 3 4 6
			-20/55	2.0 x 300	45 - 65	1 2 3 4 6
			-60/43	2.5 x 300	45 - 90	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	60 - 125	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	70 - 190	1 2 3 4 6
				5.0 x 350	100 - 280	1 2 3

DC+/AC/min. OCV: 50V

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
440	600	40	+20/65	2.5 x 300	70 - 90	1 2 3 4 5 6
			-120/38	3.2 x 350	80 - 130	1 2 3 4 5 6

DC+/AC/min. OCV: 60V

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
430	560	40	+20/95	2.5 x 300	55 - 85	1 2 3 4 6
			-60/75	3.2 x 350	80 - 120	1 2 3 4 6
			-120/60	4.0 x 350	80 - 180	1 2 3 4 6
			-196/35		DC+	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
470	570	35	+20/60	2.5 x 300	60 - 90	1 2 3 4 6
			-60/52	3.2 x 350	80 - 130	1 2 3
				4.0 x 450	110 - 180	1 2 3
				5.0 x 450	170 - 240	1 2
					DC+/AC/min. OCV: 55V	

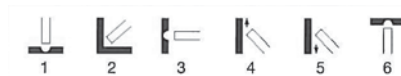
Obalené elektrody pro ruční svařování

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK 63.80										
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 19 12 3 Nb R 3 2 AWS/SFA A5.4: E318-17	0.02	0.8	0.6	18.2	11.5	2.9	0.08	0.31	7
Výtěžnost 110%	CE, Seproz, TÜV									
Přesušování 350°C/2h	Elektroda pro svařování niobem nebo titanem stabilizovaných ocelí typu 18Cr12 Ni3Mo.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Nb	FN
OK 63.85										
Typ obalu Bazický	EN 1600 E 19 12 3 Nb B 4 2 AWS/SFA A5.4 E318-15	0.04	0.5	1.6	17.9	13.0	2.7	0.06	0.55	4
Výtěžnost 115%	Seproz, TÜV									
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda pro svařování niobem stabilizovaných nerezavějících ocelí typu 18Cr12Ni3Mo.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	
OK 64.30										
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 19 13 4 N L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E317L-17	0.02	0.7	0.7	18.4	13.1	3.6	0.08	8	
Výtěžnost 103 - 110%	Seproz, TÜV									
Přesušování 350°C/2h	Rutil- kyselá elektroda, určená pro svařování austenitických nerezavějících ocelí typu 19Cr13Ni3,5Mo, tj. typu 317L. Díky vysokému obsahu molybdenu má svarový kov lepší odolnost vůči kyselým prostředím a proti důlkové korozi než typy 316L. Je snadno ovladatelná při svařování ve všech polohách a poskytuje dobrý povrch housenek jak při použití střídavého, tak i stejnosměrného proudu.									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	
OK 67.13										
Typ obalu Rutil-bazický	EN 1600: E 25 20 R 1 2 AWS/SFA A5.4: E310-16	0.12	0.5	1.9	25.6	20.5			0	
Výtěžnost 95 - 100%										
Přesušování 250°C/2h	Elektroda OK 67.13 je určena pro svařování austenitických ocelí typu 25Cr20Ni. Svarový kov neobsahuje žádný měřitelný obsah feritu a odolává opalu až do teploty 1150°C. Tato elektroda může být použita rovněž pro svařování samokalitelných ocelí (např. pancéřových) a pro svařování některých nerezavějících ocelí s běžnými nelegovanými oceli.									



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
507	614	38	+20/55 -60/41	2.0 x 300	45 - 65	1 2 3 4 6
				2.5 x 300	60 - 90	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	80 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	120 - 170	1 2 3
				DC+/AC/min. OCV: 55V		

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
490	640	35	+20/65 -120/45	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	65 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	75 - 160	1 2 3 4 6
				5.0 x 350	145 - 210	1 2 3
				DC+		

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
480	600	30	+20/45	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	60 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 170	1 2 3 4 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
430	600	35	+20/90	2.5 x 300	50 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	65 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	70 - 160	1 2 3 4 6
				5.0 x 350	150 - 220	1 2 3
				DC+/AC/min. OCV: 65V		

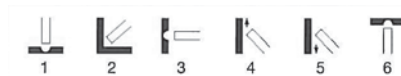
Obalené elektrody pro ruční svařování

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 67.15									
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 25 20 B 2 2 AWS/SFA A5.4: E310-15	0.10	0.4	2.0	25.7	20.0			0
Výtěžnost 100 - 105%	CE, DB, Seproz, TÜV								
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda pro ruční obloukové svařování nerezavějících ocelí typu 25Cr20Ni je vhodná rovněž pro svařování pancéřových ocelí, austenitických manganových ocelí i pro zhotovování heterogenních spojů.								

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 67.20									
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 23 12 2 L R 1 1 AWS/SFA A5.4: (E309LMo-16)	0.02	1.1	0.8	22.9	13.1	2.9	0.13	15
Výtěžnost 105%	Elektroda, poskytující houževnatý austenitický svarový kov s malým množstvím feritu (méně než 5%), který má vynikající odolnost proti vzniku trhlin a to i tehdy, když jsou svařovány oceli špatné kvality. Je vhodná pro svařování 12 – 14% manganových ocelí navzájem, nebo k jejich spojům s jinými druhy ocelí. Je používána i pro vytvoření přechodové vrstvy před navařováním.								
Přesušování 250°C/2h									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 67.43									
Typ obalu Rutil-bazický	EN 1600: E 18 8 Mn B 1 2 EN 14 700: EFe10 AWS/SFA A5.4: (E307-16)	0.08	0.8	5.4	18.4	9.1			0
Výtěžnost 95 - 100%	CE, DB, Seproz, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	Elektroda, poskytující austenitický svarový kov typu CrNiMn s malým množstvím rovnoměrně rozděleného feritu, který je zárukou jeho vysoké houževnatosti a odolnosti proti vzniku trhlin. Je vhodná pro svařování ocelí typu 13% Mn navzájem nebo k jiným ocelím a pro spoje obtížně svařitelných ocelí.								

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 67.45									
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 18 8 Mn B 4 2 AWS/SFA A5.4: (E307-15)	0.09	0.3	6.3	18.8	9.1			< 5
Výtěžnost 100%	ABS, Seproz, TÜV								
Přesušování 200°C/2h	Elektroda, poskytující austenitický svarový kov s méně než 5% feritu. Houževnatý svarový kov má vysokou odolnost proti vzniku trhlin i v případě, že svařujeme oceli špatně svařitelné. Je vhodná pro svařování 12 – 14% manganových ocelí navzájem nebo k jejich spojům s jinými typy ocelí. Je používána i pro navaření přechodových vrstev při návarech.								



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
410	590	35	+20/100	2.0 x 300	45 - 55	1 2 3 4 6
				2.5 x 300	50 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	60 - 115	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	70 - 160	1 2 3
				5.0 x 350	130 - 200	1 2 3
					DC+	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
480	640	35	+20/60	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 5 6
				3.2 x 350	75 - 110	1 2 3 4 6
					DC+/AC/min. OCV: 50V	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
440	630	35	+20/80	2.5 x 300	60 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	90 - 115	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	100 - 150	1 2 3
				5.0 x 450	130 - 210	1 2 3
					DC+/AC/min. OCV: 65V	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
470	605	35	+20/85	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 100	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 140	1 2 3 4 6
				5.0 x 450	150 - 200	1 2 3
					DC+	

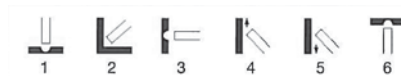
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 67.50	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 22 9 3 N L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E2209-17 CSA W48: E2209-17	0.03	0.8	0.8	22.6	9.0	3.0	0.16	45
Výtěžnost 103 - 108%	ABS, BV, CE, CWB, DNV, GL, RINA, Seproz, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	Elektroda s rutil-kyselým obalem, určená pro svařování austeniticko-feritických ocelí typů Cr22Ni5Mo3N a 23Cr4NiN.								

OK 67.51	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 22 9 3 N L R 5 3 AWS/SFA A5.4: E2209-26	0.03	0.8	0.7	22.7	8.9	3.0	0.16	45
Výtěžnost 142%	DNV								
Přesušování 350°C/2h	Vysokovýtěžková elektroda pro svařování austeniticko-feritických (duplexních) ocelí, např. UNS S31803 a podobných a je velmi dobrá i pro vytvoření heterogenních spojů duplexních ocelí s běžnými CMn oceli.								

OK 67.52	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Zirkon-bazický	EN 1600: E 18 8 Mn B 8 3 AWS/SFA A5.4: (E307-25) EN 14 700: E Fe10	0.09	0.9	7.0	17.7	8.5			< 3
Výtěžnost 170 - 190%	Seproz								
Přesušování 350°C/2h	Syntetická vysokovýtěžková elektroda, poskytující svarový kov typu 18Cr8Ni6Mn pro opravárenství a svařování 13% Mn ocelí, ocelí s obtížnou svařitelností i k navařování vrstev na obyčejné oceli.								

OK 67.53	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutilový	EN 1600: E 22 9 3 N L R 1 2 AWS/SFA A5.4: (E2209-16)	0.03	1.0	0.7	23.7	9.3	3.4	0.16	45
Výtěžnost 97 - 105%	DNV, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	OK 67.53 je tence obalená elektroda s rutilovým obalem, vyvinutá především pro svařování trubek z feriticko-austenitických ocelí např. UNS S31803 a 1.4462. Elektroda je ideální hlavně pro kořenové vrstvy a svařování v nucených polohách.								



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_5 (%)	KV (°C/J)
690	857	25	+20/50 -30/41

Průměr x délka

(mm x mm)
2.0 x 300
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)
30 - 65
50 - 90
80 - 120
90 - 160
150 - 220
DC+/AC/min. OCV: 60V

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	
1	2			

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
645	800	25	+20/50

Průměr x délka

(mm x mm)
2.5 x 300
3.2 x 350

Svařovací proud

(A)
60 - 100
80 - 130
DC+/AC/min. OCV: 60V

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2			

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
420	630	45	+20/70

Průměr x délka

(mm x mm)
2.5 x 350
3.2 x 450
4.0 x 450
5.0 x 450

Svařovací proud

(A)
90 - 115
120 - 165
150 - 240
200 - 340
DC+/AC/min. OCV: 70V

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2			
1	2			
1				

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_5 (%)	KV (°C/J)
660	840	25	+20/56

Průměr x délka

(mm x mm)
2.0 x 300
2.5 x 300
3.2 x 350

Svařovací proud

(A)
25 - 60
30 - 80
70 - 110
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4		

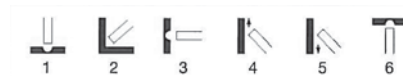
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 67.55	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 22 9 3 N L B 2 2 AWS/SFA A5.4: E2209-15	0.03	0.7	1.0	23.2	9.1	3.2	0.15	45
Výtěžnost 102 - 106%	DNV, Seproz, TÜV								
Přesušování 200°C/2h	Elektroda OK 67.55 s bazickým obalem byla vyvinuta především pro svařování duplexních nerezavějících ocelí, např. UNS S31803. Svarový kov má vysokou houževnatost i při teplotách -50°C/-60°C. Je využívána i pro běžné svařování trubek z duplexních ocelí při výrobě off-shore konstrukcí.								

OK 67.60	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 23 12 L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E309L-17 CSA W48: E309L-17	0.03	0.8	0.9	23.7	12.4		0.09	15
Výtěžnost 115%	CE, CWB, Seproz, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	Elektroda s rutil-kyselým obalem, poskytující přelegovaný svarový kov. Je vhodná pro svařování nerezavějící oceli k běžné nebo k nízkolegované oceli stejně tak jako pro přechodové vrstvy pro zhotovování nerezavějících návarů na běžné nelegované oceli.								

OK 67.62	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutilový	EN 1600: E Z 23 12 L R 7 3 AWS/SFA A5.4: E309-26	0.04	0.8	0.6	23.7	12.7		0.09	15
Výtěžnost 170 - 175%	BV, DNV, GL, LR, Seproz, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	OK 67.62 je syntetická vysokovýtěžková elektroda typu 24Cr12Ni pro heterogenní spoje nerezavějících ocelí s oceli nelegovanými. Je koncipována tak, aby právě u těchto spojů byla zaručena vysoká odolnost proti vzniku trhlin. Vzhled povrchu svarů je jak u tupých, tak i u koutových svarů vypuklý.								

OK 67.70	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 23 12 2 L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E309LMo-17 CSA W48: E309LMo-17	0.02	0.8	0.6	22.5	13.4	2.8	0.08	18
Výtěžnost 106 - 110%	ABS, BV, CE, CWB, DNV, LR, RINA, Seproz, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	Elektroda OK 67.70 poskytuje přelegovaný svarový kov, který je vhodný pro svařování kyselinovzdorných nerezavějících ocelí k ocelím nelegovaným a nízkolegovaným a pro zhotovování přechodových vrstev při navařování nerezavějících vrstev na běžné nelegované oceli.								



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)
650	800	28	+20/100 -20/85 -60/65

Průměr x délka

(mm x mm)
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350

Svařovací proud

(A)
50 - 80
60 - 100
80 - 140
DC+

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)
470	580	32	+20/50 -10/40

Průměr x délka

(mm x mm)
2.0 x 300
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)
45 - 65
45 - 90
65 - 120
85 - 180
110 - 250
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3		

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)
440	560	36	+20/60 -60/42

Průměr x délka

(mm x mm)
3.2 x 450
4.0 x 450
5.0 x 450

Svařovací proud

(A)
110 - 165
150 - 230
200 - 310
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1	2	3
1	2	3
1	2	3

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)
510	610	32	+20/50 -20/35

Průměr x délka

(mm x mm)
2.0 x 300
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350
5.0 x 350

Svařovací proud

(A)
40 - 60
50 - 90
60 - 120
85 - 180
110 - 250
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3	4	6
1	2	3		

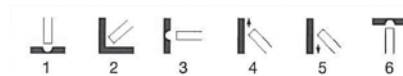
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 67.71	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 23 12 2 L R 5 3 AWS/SFA A5.4: E309LMo-26	0.04	0.9	0.9	22.9	13.3	2.6	0.08	15
Výtěžnost 150%	DNV, TÜV								
Přesušování 350°C/2h	OK 67.71 je vysokovýtěžková elektroda, poskytující přelegovaný svarový kov k navařování přechodových vrstev při zhotovování nerezavějícího návaru na běžné uhlíkové oceli nebo při svařování nerezavějících ocelí k jiným typům ocelí. Svarový kov je feriticko-austenitický s vysokou odolností proti vzniku trhlin.								

OK 67.75	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 23 12 L B 4 2 AWS/SFA A5.4: E309L-15	0.04	0.3	0.2	23.5	12.9		0.06	15
Výtěžnost 120%	ABS, DNV, LR, Seproz, TÜV								
Přesušování 200°C/2h	Bazická elektroda pro svařování nerezavějících ocelí typu 24Cr13Ni a pro navařování přechodových vrstev při zhotovování nerezavějících návarů na běžné oceli. Je vhodná i pro heterogenní spoje a pro svařování kořenových vrstev plátovaných ocelí ze strany nerezavějící oceli.								

OK 68.15	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 13 B 4 2 EN14 700: E Fe7 AWS/SFA A5.4: E410-15	0.04	0.4	0.3	12.9				
Výtěžnost 108-118%	Seproz								
Přesušování 200°C/2h	OK 68.15 je bazická elektroda, která poskytuje feritický svarový kov typu 13Cr. Je určena pro svařování ocelí podobného chemického složení všude tam, kde nemohou být použity CrNi oceli, tj. např. tam, kde jsou svary vystaveny působení plynného prostředí s obsahem síry. V závislosti na použitých svařovacích parametrech se může struktura tepelně nezpracovaného svarového kovu i jeho vlastnosti pohybovat poměrně v širokých mezích.								

OK 68.17	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-bazický	EN 1600: E 13 4 R 3 2 EN 14 700: E Fe7 AWS/SFA A5.4: E410NiMo-16	0.02	0.4	0.6	12.0	4.6	0.6		
Výtěžnost 115 -118%	Seproz								
Přesušování 350°C/2h	Rutil-bazická elektroda pro svařování martenzitických ocelí typu 13Cr4NiMo.								



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

500 620 35 +20/55
-60/30

Průměr x délka

(mm x mm)

3.2 x 350
4.0 x 450
5.0 x 450

Svařovací proud

(A)

60 - 130
110 - 170
170 - 230
DC+/AC/min. OCV: 70V

Polohy svařování

1 2 3
1 2 3
1 2 3

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₄ (%)** **KV (°C/J)**

470 600 35 +20/75
-80/55

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350

Svařovací proud

(A)

50 - 80
80 - 110
80 - 150
DC+

Polohy svařování

1 2 3
1 2 3
1 2 3

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₄ (%)** **KV (°C/J)**

370 520 25 (PWHT: 750°C/1h)

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 350
3.2 x 450
4.0 x 450

Svařovací proud

(A)

65 - 115
90 - 160
120 - 220
DC+

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3
1 2

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

650 870 17 +20/45
(PWHT: 600°C/2h +
600°C/8h) -10/45
-40/40

Průměr x délka

(mm x mm)

2.5 x 350
3.2 x 350
4.0 x 450

Svařovací proud

(A)

55 - 100
65 - 135
90 - 190
DC+/AC/min. OCV: 55V

Polohy svařování

1 2 3 4 6
1 2 3 4 6
1 2 3 4 6

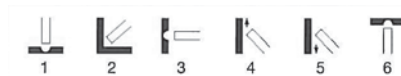
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 68.25	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 13 4 B 4 2 EN 14 700: E Fe7 AWS/SFA A5.4: E410NiMo-15	0.04	0.4	0.6	12.2	4.5	0.6		
Výtěžnost 117 -121%	Seproz								
Přesušování 350°C/2h	Bazická elektroda pro svařování nerezavějících dílů z martenzitických a martenziticko-feritických válcovaných, kovaných a litých ocelí, např. odlitků z oceli 13Cr4NiMo.								

OK 68.37	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	NF A 81-383: E Z 17.4.1.B 20	0.05	0.16	1.1	16.0	5.0	0.43		
Výtěžnost 120%	Bazická elektroda pro spojovací a opravné svary válcovaných, kovaných nebo litých dílů z korozivzdorných martenzitických ocelí např. typu 17Cr4Ni.								
Přesušování 250°C/2h									

OK 68.53	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-bazický	EN 1600: E 25 9 4 N L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E2594-16	0.03	0.6	0.7	25.2	10.3	4.0	0.25	39
Výtěžnost 106%	DNV, Seproz, TŮV								
Přesušování 250°C/2h	OK 68.53 je obalená elektroda vyvinutá pro svařování austeniticko-feritických super duplexních ocelí, např. SAF 2507, Zeron 100 apod. Má velmi dobré svařovací vlastnosti ve všech svařovacích polohách a struska je velmi snadno odstranitelná.								

OK 68.55	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 25 9 4 N L B 4 2 AWS/SFA A5.4: E2594-15	0.04	0.6	0.9	25.2	10.4	4.3	0.24	45
Výtěžnost 107 - 109%	DNV								
Přesušování 250°C/2h	OK 68.55 je bazická elektroda pro svařování austeniticko-feritických super duplexních ocelí typu SAF 2507 nebo Zeron 100. Svarový kov této elektrody má velmi vysokou tažnost a houževnatost.								



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
680 (PWHT: 600°C/8h)	900	17	+20/65	3.2 x 450	90 - 150	1 2 3 4 6
			0/60	4.0 x 450	110 - 190	1 2 3 4 6
			-20/55	5.0 x 450	140 - 250 DC+	1 2

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
710 (PWHT: 600°C/3h)	950	14		2.5 x 350	55 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 450	100 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 450	135 - 170 DC+	1 2 3 4

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
700	850	30	-40/40	2.5 x 300	55 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 110	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 150 DC+/AC/min. OCV: 60V	1 2 3 4 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
700	900	28	+20/90	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 6
			-40/55	3.2 x 350	60 - 100	1 2 3 4 6
			-60/45	4.0 x 350	100 - 140 DC+	1 2 3 4 6

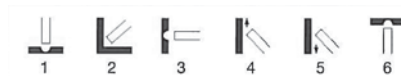
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 68.81	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 29 9 R 3 2 EN 14 700: E Fe11 AWS/SFA A5.4: E312-17	0.13	0.7	0.9	28.9	10.2			50
Výtěžnost 125%	Seproz								
Přesušování 350°C/2h	Vysokovýtěžková víceúčelová a vysoce legovaná elektroda, poskytující duplexní svarový kov feriticko-austenitického typu s obsahem feritu na úrovni FN cca 50. Svarový kov je odolný korozi pod napětím a velmi intenzivně brání vzájemnému promísení se základním materiálem. Má dobrou odolnost proti opalu až do teplot 1150°C. Mezi typické použití patří např. svařování HTW ocelí, svařování ocelí rozdílného chemického složení a ocelí obtížně svařitelných, navařování kolejí, kovacích zápustek, forem na plasty apod.								

OK 68.82	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Rutil-kyselý	EN 1600: E 29 9 R 3 2 EN 14 700: E Fe11 AWS/SFA A5.4: (E312-17)	0.13	1.1	0.6	29.1	9.9			50
Výtěžnost 105%	Seproz								
Přesušování 300°C/2h	Víceúčelová vysoce legovaná elektroda, poskytující duplexní svarový kov feriticko-austenitického typu s obsahem feritu na úrovni FN cca 50. Svarový kov je odolný korozi pod napětím a velmi intenzivně brání vzájemnému promísení se základním materiálem. Má dobrou odolnost proti opalu až do teplot 1150°C. Mezi typické použití patří např. svařování HTW ocelí, svařování ocelí rozdílného chemického složení, a ocelí obtížně svařitelných, navařování kolejí, kovacích zápustek, forem na plasty apod.								

OK 69.25	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
Typ obalu Bazický	EN 1600: E 20 16 3 Mn N L B 4 2 AWS/SFA A5.4: E316LMn-15	0.04	0.5	6.5	19.0	16.0	3.0	0.15	< 0.5
Výtěžnost 115 - 117%	Bazická elektroda pro svařování korozivzdorných nemagnetických a kryogenických ocelí. Svarový kov je plně austenitický s legováním na bázi CrNiMo a se zvýšeným obsahem Mn a N ve svarovém kovu.								
Přesušování 200°C/2h									

OK 69.33	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	FN
Typ obalu Rutil-bazický	EN 1600: E 20 25 5 Cu N L R 3 2 AWS/SFA A5.4: E385-16	0.03	0.5	1.0	20.5	25.5	4.8	0.08	1.7	0
Výtěžnost 110 - 120%	Elektroda OK 69.33 poskytuje plně austenitický vysokolegovaný svarový kov se zvýšenou odolností proti kyselině sírové a s dobrou odolností proti mezikrystalové i důlkové korozi.									
Přesušování 250°C/2h										



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
610	790	22	+20/30	2.0 x 300	40 - 60	1 2 3 4 6
				2.5 x 300	50 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	60 - 125	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 175	1 2 3
				5.0 x 350	150 - 240	1 2
DC+/AC/min. OCV: 60V						

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
500	750	23	+20/40	2.0 x 300	40 - 60	1 2 3 4 6
				2.5 x 300	50 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	55 - 120	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	75 - 170	1 2 3
				5.0 x 350	140 - 230	1 2
DC+/AC/min. OCV: 55V						

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
450	650	35	+20/90 -196/50	2.5 x 300	50 - 80	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 100	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	100 - 140	1 2 3 4 6
DC+						

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
400	575	35	+20/80 -140/45	2.5 x 300	60 - 85	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	85 - 130	1 2 3 4
				4.0 x 350	95 - 180	1 2
				5.0 x 350	160 - 240	1 2
DC+/AC/min. OCV: 65V						

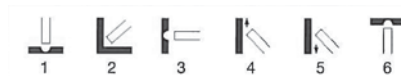
Obalené elektrody pro ruční svařování

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN
OK 310Mo-L									
Typ obalu Rutil-kyseleý	EN 1600: E 25 22 2 N L R 1 2 AWS/SFA A5.4: (E310Mo-16)	0.038	0.4	4.4	24.2	21.7	2.4	0.14	0
Výtěžnost 100%	Tato elektroda je používána pro spojovací svary i návary všude tam, kde je užitečný svarový kov typu 25Cr22Ni2MoN, který má vynikající odolnost proti mnoha agresivním prostředím, např. i při výrobě močoviny. Plně austenitický svarový kov je zcela necitlivý k trhlínám za horka. Tyto elektrody jsou schváleny pro svařování a opravy zařízení na výrobu močoviny všude tam, kde je používáno schválení Stamicarbonem. Elektrody jsou běžně používány pro rutinní opravárenské práce na svařování oceli AISI 316L, která je v řadě závodů na výrobu močoviny používána díky vynikající korozní odolnosti.								
Přesušování 200°C/2h									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Al	Fe
OK 92.05									
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 2061 (NiTi3) AWS/SFA A5.11: ENi-1	0.04	0.7	0.4		96	1.5	0.10	0.4
Výtěžnost 90%	Obalená elektroda pro svařování litých nebo tvářených dílů z komerčně čistého niklu. Je vhodná i pro heterogenní spoje, např. nikel k oceli, nikel k mědi nebo měď k oceli. Elektroda může být využita i pro zhotovení niklových návarů.								
Přesušování 250°C/2h									

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe
OK 92.15									
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 6133 (NiCr16Fe12NbMo) AWS/SFA A5.11: ENiCrFe-2	0.03	0.45	2.7	16.1	69	1.9	1.9	7.7
Výtěžnost 110%	ABS, Seproz								
Přesušování 250°C/2h	Obalená elektroda pro svařování Inconelu 600 a jemu podobných niklových slitin, kryogenických 5% a 9% Ni ocelí, ocelí martenzitických k austenitickým, ocelí rozdílného chemického složení, žáruvzdorných odlitků s omezenou svařitelností apod. Má dobré svařovací vlastnosti ve všech polohách svařování včetně polohy nad hlavou.								

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)				
		C	Si	Mn	Ni	Fe
OK 92.18						
Typ obalu Speciální bazický	EN ISO 1071: E C Ni-CI 3 AWS/SFA A5.15: ENi-CI	1.0	0.6	0.8	94	4
Výtěžnost 105 - 107%	Seproz					
Přesušování 200°C/2h	Elektroda s niklovým jádrem pro svařování dílů z běžných druhů šedé, tvárné i temperované litiny. Je vhodná i pro opravy těchto dílů a k jejich přivařování k ocelovým dílům. Svařování se provádí za studena nebo za mírného předehřevu. Svarový kov je dobře opracovatelný.					



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
442	623	34	+20/54	2.5 x 300 3.2 x 300 4.0 x 300	55 - 70 70 - 100 100 - 140 DC+	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
330	470	30		2.5 x 300 3.2 x 350	70 - 95 90 - 135 DC+	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
420	660	45	+20/110 -196/90	2.5 x 300 3.2 x 350 4.0 x 350	50 - 80 70 - 105 95 - 140 DC+	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3 4 6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
	300			2.5 x 300 3.2 x 350 4.0 x 350	55 - 110 80 - 140 100 - 190 AC/DC+/min. OCV: 50V	1 2 3 4 6 1 2 3 4 6 1 2 3

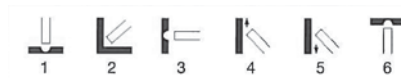
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 92.26	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)						
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn) AWS/SFA A5.11: ENiCrFe-3	0.03	0.5	6.6	15.8	66.9	1.7	8.8
Výtěžnost 110%	ABS, Sepro							
Přesušování 200°C/2h	Niklová obalená elektroda pro svařování niklových slitin typu Inconel 600 a jemu podobných slitin, kryogenických ocelí, ke svařování martenzitických ocelí k austenitickým, pro heterogenní spoje a pro svařování žáruvzdorných odlitků s omezenou svařitelností.							

OK 92.35	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Fe
Typ obalu Rutil-bazický	EN 14 700: E Z Ni2 AWS/SFA A5.11: (ENiCrMo-5)	0.05	0.5	0.9	15.5	57.5	16.4	3.5	5.5
Výtěžnost 185 - 190%	Niklová obalená elektroda pro svařování niklových slitin typu Inconel 600 a jemu podobných slitin, kryogenických ocelí, ke svařování martenzitických ocelí k austenitickým, pro heterogenní spoje a pro svařování žáruvzdorných odlitků s omezenou svařitelností.								
Přesušování 350°C/2h									

OK 92.45	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 6625 (NiCr22 Mo9Nb) AWS/SFA A5.11: ENiCrMo-3	0.03	0.4	0.2	21.7	63	9.3	3.3	2.0
Výtěžnost 94 - 105%	Sepro, TUV								
Přesušování 200°C/2h	Elektroda typu NiCrMoNb pro svařování niklových slitin podobného složení, např. Inconel 625 apod. Je vhodná i pro svařování 5% a 9% niklových ocelí a např. i pro svařování ocelí typu 254SMo tj. UNS S31254.								

OK 92.55	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Nb	Fe
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 6620 (NiCr14Mo7Fe) AWS/SFA A5.11: ENiCrMo-6	0.05	0.3	3.0	12.9	69.4	6.2	1.6	1.3	5.0
Výtěžnost 136%	ABS, BV, DNV									
Přesušování 300°C/1-2h	OK 92.55 je bazická elektroda, určená pro svařování 9% niklových ocelí pro kryogenní aplikace až do teplot – 196°C. Svarový kov je na bázi NiCr s dolegováním Mo, W a Nb.									



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
410	640	40	+20/100 -196/80	2.5 x 300	50 - 70	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	65 - 105	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	75 - 150	1 2 3 4 6
				5.0 x 350	120 - 170	1 2 3
					DC+	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
515	750	17		2.5 x 300	65 - 110	1 2
				3.2 x 350	110 - 150	1 2
				4.0 x 350	160 - 200	1 2
				5.0 x 350	190 - 250	1 2
					DC+/AC/min. OCV: 70V	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ (%)	KV (°C/J)			
500	780	35	+20/70 -196/50	2.5 x 350	55 - 75	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	65 - 100	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	80 - 140	1 2 3 4 6
				5.0 x 350	120 - 170	1 2 3 4
					DC+	

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu				Průměr x délka (mm x mm)	Svařovací proud (A)	Polohy svařování
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ (%)	KV (°C/J)			
	>690	>35	-196/>70	2.5 x 350	65 - 115	1 2 3 4 6
				3.2 x 350	70 - 150	1 2 3 4 6
				4.0 x 350	120 - 200	1 2 3
				5.0 x 350	150 - 240	1 2 3
					DC+/AC/min. OCV: 55V	

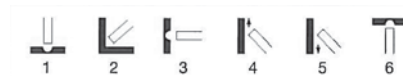
Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 92.58	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)					
		C	Si	Mn	Ni	Al	Fe
Typ obalu Speciální bazický	EN ISO 1071: E C NiFe-CI-A 1 AWS/SFA A5.15: ENiFe-CI-A	1.5	0.7	0.8	51	1.4	46
Výtěžnost 105%	Seproz						
Přesušování 200°C/2h	Elektroda se speciálním bazickým obalem, určená pro svařování běžných druhů šedé, tvárné i temperované litiny a pro opravy dílů z nich. Je vhodná i pro svarové spoje ocel – litina. Svařování se provádí za studena nebo za mírného předehřevu. Svarový kov je dobře opracovatelný a je přitom více odolný proti vzniku solidifikačních trhlin, než poskytují jiné niklové elektrody. Vzhledem k vysoké tažnosti svarového kovu jsou používány pro svařování šedé a tvárné litiny se zvýšeným obsahem síry a fosforu.						

OK 92.59	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Fe
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 6059 (NiCr23Mo16) AWS/SFA A5.11: ENiCrMo-13	0.01	0.2	0.2	22	61	15.2	0.25	0.8
Výtěžnost 100%	Elektroda OK 92.59 je určena pro svařování niklových slitin typů Alloy 59, C-276 a slitin typu 625 Ni. Jsou vhodné i pro svařování superaustenitických ocelí typů AISI/ASTM S31254 a S32654.								
Přesušování 200°C/2h									

OK 92.60	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)						
		C	Si	Mn	Ni	Fe	Cu	Al
Typ obalu Speciální bazický	EN ISO 1071: E C NiFe-1 3 AWS/SFA A5.15: ENiFe-CI	0.9	0.5	0.6	53	4.4	0.9	0.4
Výtěžnost 110%	Seproz							
Přesušování 200°C/2h	Elektroda pro svařování všech běžných druhů šedé litiny a pro přivařování dílů z nich k oceli. Jádrem elektrody je tvořeno železnou dušičkou s niklovým obalem, což umožňuje dobrou proudovou zatížitelnost elektrody. Svarový kov má vyšší pevnost a lepší odolnost proti vzniku trhlin než jiné niklové elektrody.							

OK 92.78	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)				
		C	Mn	Ni	Cu	Fe
Typ obalu Speciální bazický	EN ISO 1071: E C NiCu 1	0.35	0.9	65	32	2.2
Výtěžnost 95%	Elektroda, poskytující svarový kov typu Monelova kovu, vhodná pro svařování za studena nebo za mírného předehřevu všech běžných druhů šedé, tvárné i temperované litiny. Svarový kov je lehce opracovatelný a jeho barva se blíží barvě základního materiálu.					
Přesušování 80°C/2h						



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

375

Průměr x délka

(mm x mm)

Svařovací proud

(A)

Polohy svařování

2.5 x 300	55 - 75	1 2 3 4 5 6
3.2 x 350	70 - 100	1 2 3 4 5 6
4.0 x 350	85 - 160	1 2 3

DC+/AC/min. OCV: 50V

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

430

770

40

-60/70
-196/60

Průměr x délka

(mm x mm)

Svařovací proud

(A)

Polohy svařování

2.5 x 300	50 - 70	1 2 3 4 6
3.2 x 350	60 - 90	1 2 3 4 6
4.0 x 350	80 - 120	1 2 3 4 6

DC+

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

380

560

>15

Průměr x délka

(mm x mm)

Svařovací proud

(A)

Polohy svařování

2.5 x 300	60 - 100	1 2 3 4 5 6
3.2 x 350	80 - 150	1 2 3 4 5 6
4.0 x 350	100 - 200	1 2 3
5.0 x 350	150 - 250	1 2 3

DC+/AC/min. OCV: 45V

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

R_{p0.2} (MPa) **R_m (MPa)** **A₅ (%)** **KV (°C/J)**

325

15

Průměr x délka

(mm x mm)

Svařovací proud

(A)

Polohy svařování

2.5 x 300	50 - 100	1 2 3 4 5 6
3.2 x 350	60 - 125	1 2 3 4 5 6
4.0 x 350	90 - 140	1 2 3 4 5 6

DC+/AC/min. OCV: 45V

Obalené elektrody pro ruční svařování

OK 92.86	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	Ti
Typ obalu Bazický	EN ISO 14 172: E Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) AWS/SFA A5.11: ENiCu7	0.01	0.3	2.1		66		29	1.6	0.2
Výtěžnost 105%	Seproz									
Přesušování 200°C/2h	Elektroda, poskytující svarový kov na bázi NiCu pro svařování podobných slitin navzájem nebo k jiným ocelím a pro navařování korozivzdorných vrstev. Její svarový kov má vysokou odolnost proti vzniku trhlin a splňuje přísné požadavky na korozní odolnost v prostředí mořské vody i v prostředí redukčních i oxidačních kyselin. Je používána pro svařování dílů z Monelova kovu např. v petrochemických závodech, ve výrobách síranu amonného i ve výrobě energetických zařízení.									

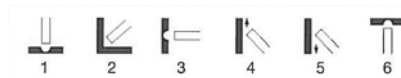
OK 94.25	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn
Typ obalu Bazický	(DIN 1733: EL-CuSn7)			0.35				93	6.5
Výtěžnost 95%	Seproz								
Přesušování 300°C/2h	Elektroda je určena pro svařování mědi a bronzů, především cínových. Je vhodná i pro návary na ocel a pro malé opravárenské práce na svařitelných druzích litin.								

ESAB rozšiřuje svoji nabídku o tři nové rutilové typy s vynikajícími vlastnostmi při svařování v polohách při nízkém svařovacím proudu – OK 61.20, OK 63.20 a OK 67.53.

Tyto elektrody byly vyvinuty ve spolupráci s výrobcí petrochemických zařízení a zařízení pro průmysl papíru a celulózy,

s cílem zvýšení využití tenkostěnných trubek z nerezavějících ocelí při prodloužení jejich životnosti po celou dobu instalace. Jsou nyní aplikovány i v energetice a v potravinářském průmyslu.

- Svařování s vysokou produktivitou
- Snížení nákladů na čištění po svařování
- Dobrá korozní odolnost v požadovaných prostředích



Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_4 (%)	KV (°C/J)
410	640	40	+20/100 -196/80

Průměr x délka

(mm x mm)
2.5 x 300
3.2 x 350
4.0 x 350

Svařovací proud

(A)
50 - 70
70 - 120
120 - 140
DC+/AC/min. OCV: 70V

Polohy svařování

	1	2	3	4	6

Typické mechanické vlastnosti čistého svarového kovu

$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A_5 (%)	KV (°C/J)
235	360	25	+20/25

Průměr x délka

(mm x mm)
2.5 x 350
3.2 x 350
4.0 x 350

Svařovací proud

(A)
60 - 90
90 - 125
125 - 170
DC+

Polohy svařování

	1	2	3	4

Stabilní oblouk při nízkém svařovacím proudu

Stabilní a měkký oblouk při nízkém svařovacím proudu i napětí je vhodný jak pro svařování shora dolů tak i zdola nahoru při tloušťkách stěn trubek od 2 mm. Struskový systém připouští dlouhé oddálení elektrody a odstraňuje časové ztráty.

Nízký rozstřík a málo snadno odstranitelné a svar dobře pokrývající strusky minimalizuje časové ztráty, potřebné jinak k čištění svaru po svařování. Korozní odolnost splňuje přísné požadavky např. petrochemického průmyslu i výroby lodí.

Elektroda OK 61.20 při svařování potrubí na vodu v poloze shora dolů při výrobě v papírenském průmyslu (AISI 304, tloušťka stěny 2,5 mm) Dálkové ovládání stolního invertoru CaddyArc je použito k tomu, aby řízením oblouku nedošlo k propálení kořene při svařování. Svařování je prováděno v poloze 2 hodiny, zatímco trubka je otáčena ručně.

Dráty pro svařování nerezavějících ocelí v ochranné atmosféře (MIG)

Svařovací veličiny

Svařování metodou MIG může probíhat třemi způsoby: krátkým obloukem (zkratovým přenosem), sprchovým obloukem a pulzním svařováním. Zkratový přenos je používán pro tenké materiály, pro kořenové svary a pro svařování tlustších materiálů v polohách. Probíhá při nižších nastavených hodnotách proudu i napětí než sprchový přenos. Kov z drátu přechází do roztavené lázně v kapkách.

Při sprchovém přenosu přechází kov do roztavené lázně ve tvaru mnoha jemných kapek v bezzkratovém přenosu. Tato technika je daleko produktivnější a je nejčastěji doporučována pro polohu vodorovnou shora a pro tloušťky větší než 3 mm.

Při pulzním svařování je přechod kovu obloukem řízen vhodnými pulzy napětí, které jsou superponovány na jeho základní úroveň. Tak na základě uměle vytvořeného zkratu s jedinou kapkou dojde k následujícímu sprchovému přenosu. Průměrný svařovací proud je významně nižší než při běžném sprchovém přenosu, což je výhodou při svařování mnoha druhů nerezavějících ocelí. Pulzní svařování může být využito při všech polohách svařování s kontrolovaným vneseným teplem.

Ochranné plyny

Kromě obecné ochrany oblouku i tavné lázně musí ochranný plyn splňovat ještě následující důležité úlohy:

- Vytvářet plazma oblouku
- Stabilizovat konec oblouku na povrchu svařovaného materiálu
- Vytvářet hladký přenos roztavených kapek kovu z drátu do svarové lázně

Ochranný plyn proto bude mít podstatný vliv na stabilitu oblouku i na způsob přenosu svarového kovu i na chování svarové lázně včetně hloubky závaru. Jako ochranný plyn pro MIG svařování nerezavějících ocelí se všeobecně používají směsi argonu, kyslíku a kysličníku uhličitého, některé speciální směsi mohou obsahovat helium. Hlavní typy plynu pro svařování nerezavějících ocelí jsou následující:

- Argon + 1 – 2% kyslíku
- Argon + 2 – 3% kysličníku uhličitého
- Argon + helium + kysličník uhličitý + vodík

Čistě inertní plyn jako argon nebo směs argon-helium se doporučuje obvykle pouze pro svařování vysokoniklových ocelí a slitin niklu.

Při použití čistého inertního plynu při svařování nerezavějících ocelí je oblouk velmi nestabilní. Malý přídavek kysličníku uhličitého nebo kyslíku do argonu zlepšuje nejen stabilitu oblouku, ale i tekutost a smáčivost tavné lázně. Tento přídavek rovněž omezuje vznik vrubů a zápalů, které jsou problémem při svařování v čistém argonu.

V případě svařování ELC ocelí (tj. nerezavějících ocelí s obsahem uhlíku pod hranicí 0,03%) není dovoleno zvýšení obsahu uhlíku ve svarovém kovu. Obecně je známo, že argon s obsahem až 5% CO₂ se chová jako neutrální prostředí, ale při svařování ELC

Doporučené parametry svařování

Průměr, mm	Napětí, V	Proud, A
0.8	16-22	50-140
1.0	16-24	80-190
1.2	20-28	180-280
1.6	24-28	250-350



ocelí toto musí být vzato v úvahu. Jestliže se bude taková ocel svařovat ve sprchovém přenosu v prostředí argonu s obsahem 2% kyslíčnicku uhlíčitého, dojde ke zvýšení obsahu uhlíku ve svarovém kovu o 0,01%. Pro svařování zkratovým procesem nabízí určité výhody použití čtyřsložkového plynu. Helium ve směsi může poskytnout lepší ochranu při svařování v polohách a zvýšení průvaru. Pokud svařujeme neaustenitické nerezavějící oceli, nesmí se ve směsi objevit vodík.

Způsoby dodávání

Většina svařovacích drátů je běžně dodávána na standardních cívkách typu 98-0 (EN 759: BS 300) s vnějším průměrem 300 mm. Čistá hmotnost drátu na cívce je 15 kg. Dráty jsou přesně vinytu a cívka se používá bez adaptéru. Některé druhy drátů malých průměrů lze objednat i na 5 kg plastových cívkách typu 46 (EN 759: S200) s vnějším průměrem 200 mm.

Převážnou většinu drátů lze dodávat ve velkokapacitních sudech Marathon Pac™. Toto balení nabízí úspornou výrobu díky redukci vedlejších časů na výměnu cívek a zvyšuje stabilitu svařování. Snižuje rovněž náklady na likvidaci cívek. Marathon Pac je vybaven zvedacími závěsy, díky kterým lze dodávaným příslušenstvím jednoduše celý sud přemístit z místa uložení do pracovní polohy. Každý prázdný sud lze jednoduše složit, aby nezabíral žádný prostor. Balení je 100 % recyklovatelné. Ve vedlejší tabulce naleznete přehled všech typů tohoto balení.

Marathon Pac může být dodáván i v provedení Endless Pac (nekonečné balení), tj. dvě standardní nebo dvě balení Jumbo spojené dohromady. Předtím, než je drát z jednoho balení spotřebován, je drát z druhého balení pomocí speciální stykové svářečky přivařen

ke konci drátu z balení prvního. Pomocí jednoduchého zařízení pak je automaticky po ukončení drátu z prvního balení zahájeno podávání z vedlejšího sudu a robot může bezchybně a neustále svařovat. Dodávané průměry drátu jsou 0,8; 0,9; 1,0; 1,2 a 1,6 mm.

Matný drát

Většina drátů pro svařování nerezavějících ocelí je díky speciálnímu výrobnímu postupu vyráběna s matným povrchem. Tato technologie dodává drátům lepší svařovací vlastnosti, vyšší stabilitu oblouku a vyšší výkon při výrobě. Protože při výrobě dochází ke zvýšení tuhosti drátu, je svařovací proud bez větších napěťových výkyvů. Matný povrch je dokončován použitím speciální přísady, která se ale nehromadí ani v podávacím systému, ani ve svařovacím hořáku.



Matný drát ESAB pro svařování nerezavějících ocelí metodou MIG

Rodina Marathon Pac:

Popis	Hmotnost drátu	Rozměry
Mini Marathon Pac	100 kg,	513 x 500 mm
Standardní Marathon Pac	250 kg,	513 x 830 mm
Jumbo Marathon Pac	475 kg,	595 x 935 mm



Dráty pro technologie MIG/MAG

OK Autrod 308H	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 19 9 H AWS/SFA A5.9 ER308H	0.04	0.4	1.8	19.5	9			Tot <0.5	5-10	Min 350	Min 550	Min 30	

Drát pro svařování austenitických chrom-niklových ocelí typu 18Cr8Ni, který poskytuje svarový kov s dobrou všeobecnou korozní odolností. Zvýšený obsah uhlíku umožňuje aplikace všude tam, kde je vyžadována vyšší provozní teplota. Je používán pro výrobu potrubí, cyklonů a nádob především v chemickém a v petrochemickém průmyslu.

OK Autrod 308L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 19 9 L AWS/SFA A5.9 ER308L	0.02	0.4	1.6	20	10	0.05	<0.08	Tot <0.5	5-10	450	620	36	-20/110 -60/90 -196/60
		Cu 0.05												

Drát pro svařování nerezavějících ocelí typu 18Cr8Ni a ocelí stejného typu, stabilizovaných niobem s určením pro provozní teploty, nepřesahující 350°C. Poskytuje svarový kov s velmi nízkým obsahem uhlíku a je proto doporučován tam, kde hrozí nebezpečí vzniku mezikrystalové koroze. Je široce používán především v chemickém a potravinářském průmyslu pro svařování potrubí a nádob.

OK Autrod 308LSi	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 19 9 LSi AWS/SFA A5.9 ER308LSi	0.01	0.8	1.8	20	10	0.1	<0.08	Tot <0.5	8	370	620	36	+20/110 -60/90 -196/60

CE, DB, DNV, TÜV

Chrom-niklový drát pro svařování austenitických nerezavějících ocelí typu 18Cr8Ni. OK Autrod 308LSi poskytuje svarový kov s celkově dobrou obecnou odolností proti korozi. Díky nízkému obsahu uhlíku je i zvláště odolný proti mezikrystalové korozi. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost. Drát je široce používán v chemickém a v potravinářském průmyslu pro výrobu potrubních systémů, nádob atd.

OK Autrod 309L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 23 12 L AWS/SFA A5.9 ER309L	0.03	0.4	1.5	23.5	13	0.1	<0.11	Tot <0.5	9	440	600	41	+20/160 -60/130 -110/90

CE

Chromniklový drát, pro svařování ocelí typu 23Cr12Ni. Je částečně používán také pro navařování přechodových vrstev na nelegované C/Mn oceli a pro svařování heterogenních spojů. Pro tato uvedená použití je nutné kontrolovat velikost promísení se základním materiálem. OK Autrod 309L poskytuje svarový kov s dobrou korozní odolností. Pokud je používán pro zhotovování přechodových vrstev, nabývá tato vlastnost až sekundární důležitost.

OK Autrod 309LSi	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 23 12 LSi AWS/SFA A5.9 ER309LSi	0.02	0.8	1.8	24	13	0.1	<0.09	Tot <0.5	8	440	600	41	+20/160 -60/130 -110/90

DB, CE, TÜV

Svařovací drát pro svařování ocelí s podobným složením jako je jeho svarový kov, tj. tvářených i litých ocelí typu 23Cr12Ni. Pokud je používán k navařování přechodových vrstev na CMn oceli, je nutné kontrolovat velikost promísení svarového kovu. OK Autrod 309LSi poskytuje svarový kov s celkově dobrou korozní odolností. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti a roztékavost svarového kovu.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A _s (%)	KV (°C/J)
OK Autrod 309MoL													
EN ISO 14343-A G 23 12 2 L	0.01	0.3	1.8	21.5	14.5	2.6		Tot <0.5	8	400	600	31	+20/110
TÜV													

Svařovací drát typu 309MoL. Je používán pro svařování nelegovaných a nízkolegovaných ocelí a pro heterogenní spoje těchto ocelí s ocelími nerezavějícími např. typu 316L tam, kde je obsah molybdenu žádoucí.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A _s (%)	KV (°C/J)
OK Autrod 310													
EN ISO 14343-A G 25 20 AWS/SFA A5.9 ER310	0.1	0.4	1.7	25	20			Tot <0.5		390	590	43	+20/175 -196/60

Chrom-niklový svařovací drát, určený pro svařování žáruvzdorných austenitických ocelí typu 25Cr20Ni. Svarový kov je plně austenitický a je proto citlivý na vznik trhlin za horka. Díky vysokému obsahu chromu vykazuje dobrou odolnost proti oxidaci při vysokých teplotách. Je používán při výrobě průmyslových pecí, částí tepelných výměníků a parních kotlů.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A _s (%)	KV (°C/J)
OK Autrod 312													
EN ISO 14343-A G 29 9 AWS/SFA A5.9 ER312	0.1	0.5	1.7	29	8.5			Tot <0.5		610	770	20	+20/50

Svařovací drát s charakteristickým složením svarového kovu typu 29Cr9Ni. Svarový kov tohoto drátu má vzhledem k vysokému obsahu chromu velkou odolnost proti oxidaci za vysokých teplot. Je široce používán pro svary heterogenních ocelí, zvláště jestliže jeden z materiálů je plně austenitický, nebo pro spoje obtížné svařitelných ocelí, např. strojních dílů, nástrojů a dílů z austenitických manganových ocelí.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A _s (%)	KV (°C/J)
OK Autrod 316L													
EN ISO 14343-A G 19 12 3 L AWS/SFA A5.9 ER316L	0.02	0.4	1.8	18.5	12	2.5	<0.08	Tot <0.5	8	440	620	37	+20/120 -60/95 -196/55

Je chrom-nikl-molybdenový svařovací drát, určený pro svařování austenitických ocelí typů 18Cr8Ni a 18Cr10Ni3Mo. Svarový kov je celkově korozivzdorný, především pak v kyselých prostředích a v prostředích s obsahem chloru. Vzhledem k nízkému obsahu uhlíku je svarový kov odolný proti mezikrystalové korozi. Drát je často používán nejen ve výrobě pro chemický a potravinářský průmysl, ale i ve výrobě lodí a různých architektonických doplňků.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A _s (%)	KV (°C/J)
OK Autrod 316LSi													
EN ISO 14343-A G 19 12 3 LSi AWS/SFA A5.9 ER316LSi	0.02	0.8	1.8	18.5	12	2.5	<0.08	Tot <0.5	7	440	620	37	+20/120 -60/95 -196/55

CE, DB, DNV, TÜV

Je chrom-nikl-molybdenový svařovací drát, určený pro svařování austenitických ocelí typů 18Cr8Ni a 18Cr10Ni3Mo. Svarový kov je celkově korozivzdorný, především pak v kyselých prostředích a v prostředích s obsahem chloru. Vzhledem k nízkému obsahu uhlíku je svarový kov odolný proti mezikrystalové korozi. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Drát je často používán nejen ve výrobě pro chemický a potravinářský průmysl.

Dráty pro technologie MIG/MAG

OK Autrod 318Si	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 19 12 3 NbSi AWS/SFA A5.4 E316L-16	0.08	0.8	1.5	19	12	2.7	<0.08	Tot <0.5	7	460	615	35	+20/100 -60/70
	DB, TÜV, CE	Cu 0.1	Nb 0.7											

Tento chrom-nikl-molybdenem legovaný drát je určen pro svařování jak stabilizovaných, tak i nestabilizovaných ocelí typu CrNiMo či CrNi. OK Autrod 318Si dává svarový kov s dobrou celkovou odolností proti korozi. Legování niobem zvyšuje odolnost svarového kovu proti mezikrystalové korozi. Zvýšený obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Vzhledem ke stabilizaci Nb je doporučován pro provozní teploty do 400°C.

OK Autrod 347Si	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 19 9 NbSi AWS/SFA A5.9 ER347Si	0.04	0.7	1.7	19	9.8	0.1	<0.08	Tot <0.5	5-10	440	640	37	+20/110 -60/80
	DB, TÜV, CE	Cu 0.1	Nb 0.6											

Svařovací drát pro svařování austenitických chrom-niklových ocelí typu 18Cr8Ni. OK Autrod 347Si poskytuje svarový kov s dobrou korozní odolností. Obsah niobu zvyšuje odolnost svarového kovu proti mezikrystalové korozi. Zvýšený obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Vzhledem k uvedené stabilizaci Nb může být používán i pro zvýšené teploty.

OK Autrod 385	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 20 25 5 CuL AWS/SFA A5.9 ER385	0.01	0.3	1.6	20	25	4.7	1.4	Tot <0.5	0	340	540	37	+20/120
	TÜV													

Svařovací drát pro svařování austenitických ocelí typu 20Cr25Ni4,5Mo1,5Cu. Svarový kov je odolný proti korozi pod napětím i proti mezikrystalové korozi a vykazuje velmi dobrou odolnost proti neoxidačním kyselinám. Odolnost proti důlkové korozi i proti štěrbinové korozi je lepší, než poskytují jiné svarové kovy s legováním CrNiMo.

OK Autrod 410NiMo	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G 13 4	0.015	0.4	0.7	12	4.2	0.5	<0.3	Tot <0.5		600	840	17	-10/80

Svařovací drát uvedeného typu poskytuje svarový kov složení 13Cr 4,5Ni 0,5Mo. To je složení velmi podobné složení martenzitických a martenziticko-feritických ocelí pro různé aplikace ve výrobě vodních turbín. Vlastnosti jsou zaručovány po žíhání 600°C/2h.

OK Autrod 430LNb	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A G Z 17 L Nb	0.015	0.5	0.5	18.5	0.2	0.06	0.01	Tot <0.5		275	420	26	
		Nb >12xC												

Svařovací drát z 18% chromové oceli stabilizované niobem, určený pro svařování ocelí shodného nebo podobného chemického složení. OK Autrod 430LNb byl vyvinut pro automobilový průmysl a je používán ve výrobě výfukových systémů. Je používán tam, kde je vyžadována dobrá korozní odolnost spolu s odolností proti tepelné únavě. Poznámka: Typické mechanické vlastnosti byly získány s použitím základního materiálu AISI/(EN 1.4512) tl. 1,5 mm.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 430Ti	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A ₅ (%)	KV (°C/J)
EN ISO 14343-A G Z 17 Ti	0.09	0.9	0.4	18	0.3	0.1	0.3	Tot <0.5		390	600	24	
<p>Feritický svařovací drát s obsahem 18%Cr, stabilizovaný 0,5%Ti pro svařování ocelí podobného složení. Je často používán i na návary na nelegované nebo nízkolegované oceli. Tento typ drátu je hodně používán v automobilovém průmyslu pro svařování sběrných a výfukových potrubí a dílů katalyzátorů.</p>													

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 16.95	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A ₅ (%)	KV (°C/J)
EN ISO 14343-A G 18 8 Mn	0.1	1.0	6.5	18.5	8.5	0.1	<0.08	Tot <0.5		450	640	41	+20/130
<p>CE, DB, TÜV</p> <p>Je chrom-nikl-manganový drát pro svařování austenitických ocelí typu 18Cr8Ni7Mn. Svarový kov je obecně dobře odolný korozi, což odpovídá základnímu materiálu. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti a roztékavost svarového kovu. Jestliže je používán pro heterogenní spoje, je korozní odolnost až sekundární vlastností. Tento drát je používán v širokém rozsahu aplikací v průmyslu, především pro svařování austenitických, manganových, vytvrditelných ocelí i pro svařování pancéřů a žáruvzdorných ocelí.</p>													

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 2209	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A ₅ (%)	KV (°C/J)
EN ISO 14343-A G 22 9 3 NL AWS/SFA A5.9 ER2209	0.01	0.6	1.6	23	9	3	0.1		45	600	765	28	+20/100 -20/85 -60/60
<p>DNV, TÜV, GL</p> <p>Svařovací drát, určený pro svařování austeniticko-feritických duplexních ocelí typu 22Cr5Ni3Mo. Svarový kov má vysokou odolnost proti plošné korozi. V prostředích, která obsahují chloridy a sirovodík, poskytuje rovněž vysokou odolnost proti mezikrystalové korozi a proti korozi pod napětím. Tento drát je používán v různých aplikacích ve všech průmyslových odvětvích.</p>													

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 2307	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A ₅ (%)	KV (°C/J)
EN ISO 14343-A G 23 7 NL	0.02	0.4	0.5	23	7.0	<0.08	<0.5		40	515	700	30	+20/155 -40/115
<p>Svařovací drát, určený pro svařování duplexních nerezavějících ocelí typu 21Cr1Ni nebo 23Cr4Ni. Je nejčastěji používán pro výrobu skladovacích tanků, kontejnerů apod. Svařování by mělo být prováděno za podobných podmínek jako pro běžné austenitické oceli s vyloučením vysokých svařovacích proudů a s interpass teplotou do 150°C.</p>													

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 2509	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A ₅ (%)	KV (°C/J)
EN ISO 14343-A G 25 9 4 NL AWS/SFA 5.9 ER 2594	0.01	0.35	0.4	25	9.8	4	0.25		40	670	850	30	+20/150 -40/115
<p>Drát, poskytující super-duplexní svarový kov pro svařování austeniticko-feritických ocelí složení 25Cr7Ni4Mo s velmi nízkým obsahem uhlíku. Svarový kov tohoto drátu je vysoce odolný jak proti mezikrystalové, tak i proti důlkové korozi i proti korozi pod napětím. Je v širokém měřítku používán právě v odvětvích, kde nejdůležitější požadovanou vlastností je právě vysoká korozní odolnost, tj. např. v průmyslu výroby papíru a celulózy, při výrobě off-shore konstrukcí a v plynárenském průmyslu.</p>													

Dráty pro technologie MIG/MAG

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 19.81	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)

EN 18274

S Ni 6059 (NiCr23Mo16)

AWS/SFA A5.14

ERNiCrMo-13

TÜV

NiCrMo legovaný drát pro MIG svařování vysokolegovaných niklových materiálů, např. 9% Ni ocelí, ocelí typu 20Cr-25Ni s 4 až 6% Mo a niklových slitin podobného chemického složení. Může být použit i pro heterogenní spoje mezi uhlíkovými oceli a slitinami na bázi niklu. Svarový kov má vysokou korozní odolnost v různých oxidačních i v redukčních prostředích.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 19.82	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)

EN 18274

S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)

AWS/SFA A5.14

ERNiCrMo-3

TÜV, DNV

Svařovací drát pro MIG svařování především vysokolegovaných nerezavějících a žáruvzdorných ocelí, 9% niklových ocelí a ocelí podobného složení, kde je vyžadována vysoká houževnatost při nízkých teplotách. Je rovněž vhodný pro heterogenní svary různorodých ocelí, jak je výše uvedeno. Svarový kov má velmi dobré mechanické vlastnosti při nízkých i vysokých teplotách a dobrou odolnost proti důlkové korozi a korozi pod napětím. Je vhodný i pro svařování slitiny EN ISO 18274, S Ni 6625 (NiCr21Mo9Nb) WNr. 2.4831, která je používána na výfukové systémy.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 19.85	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)

EN 18274

S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)

AWS/SFA A5.14

ERNiCr-3

TÜV

Svařovací drát na bázi niklu s legováním 20Cr3Mn2,5Nb, určený také pro svařování vysokolegovaných a žáruvzdorných ocelí včetně 9% niklových ocelí, kde je požadována vysoká houževnatost za nízkých teplot a ocelí různého chemického složení navzájem. Pro svařování uvedeným drátem je doporučován jako ochranný plyn pouze čistý argon. Drát je vhodný i pro svařování slitiny EN ISO 18274, S Ni6625 (NiCr21Mo9Nb) WNr. 2.4831, která je používána pro výfukové systémy.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 19.92	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)

EN 18274

S Ni 2061 (NiTi3)

AWS/SFA A5.14

ERNi-1

TÜV

Niklový drát, legovaný 3% Ti a určený pro svařování dílů z niklu vysoké čistoty (99,6%Ni) a výrobků z tvářeného niklu, kde je omezen obsah uhlíku. Svarový kov může být použit v širokém rozsahu aplikací pro různá korozní prostředí.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Autrod 19.93	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)

EN 18274

S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti)

AWS/SFA A5.14

ERNiCu-7

TÜV

Niklový svařovací drát s obsahem 30% Cu a určený pro svařování základních materiálů stejného typu. Může být rovněž použit pro svařování těchto materiálů k běžným ocelím. Svarový kov má vysokou odolnost proti proudící mořské vodě a má přitom i vysokou pevnost a dobrou houževnatost ve značném rozsahu provozních teplot. Má rovněž dobrou odolnost proti kyselině fluorovodíkové, kyselině sírové a různým alkáliím. Může být použit i pro svařování jak podobných typů základních materiálů, tak i pro svary dílů ze stárnoucích vytvrditelných materiálů s malým přídatkem Ti a Al. Drát může být použit i k navaření přechodové vrstvy mezi uhlíkovou ocelí a navařem drátem OK Autrod 19.92.

Svařování výfukových systémů

Současné vyráběné automobilové výfukové systémy mohou být rozděleny do dvou částí. Horká část obsahuje sběrná a rozdělovací potrubí, pohyblivá spojení a katalyzátory. Studená část obsahuje rezonátor, střední potrubí, tlumič a koncové potrubí. Vhodnou volbou pro mnoho částí výfukových systémů je 11% feritická ocel. Pro dlouhodobou životnost jsou však častěji používány feritické oceli s vyšším obsahem (17 až 20%) chromu. Svařovací stanice jsou konstruovány jako mechanizovaná poloautomatická pracoviště, nebo jako plně robotizovaná svařovací pracoviště. Technologie svařování pod ochrannou atmosférou používá jako svařovací materiál výfukových systémů buď plně dráty, nebo plněné elektrody.

I když současná paliva mají velmi nízký obsah síry, určité množství kyslíčnicku siřičitého ve výfukových plynech zbývá. Spolu s kondenzovanou vlhkostí pak kysličník vytváří kyselinu sírovou nebo kyselinu siřičitou, která se usazuje ve výfukovém potrubí. Feritické nerezavějící oceli těmto kyselinám dobře odolávají a mají rovněž dostatečnou tepelnou odolnost. Jsou proto pro tyto systémy více preferovány, než běžné austenitické nerezavějící oceli.

Feritické nerezavějící oceli jsou citlivé na přehřátí při svařování. Růst jejich zrna a zvýšení tvrdosti následkem vzniku martenzitu může snížit jejich houževnatost a zvýšit nebezpečí výskytu trhlin v tepelně ovlivněné oblasti svaru. Tomu lze zabránit použitím speciálních svařovacích materiálů a správným postupem svařování.

- přehřev je potřebný tehdy, pokud obsah uhlíku ve svařované oceli je vyšší než 0,08% a svařovaná tloušťka přesahuje hodnotu 3 mm
- svařování by mělo být provedeno s nejmenším možným vneseným teplem (pulzním způsobem)

- nestabilizované oceli vyžadují tepelné zpracování po svařování při 700 – 750°C, aby se zabránilo možnému vzniku mezikrystalové koroze
- oceli stabilizované titanem nebo niobem nevyžadují žádné tepelné zpracování

Feritické nerezavějící oceli mohou být svařovány buď austenitickými nebo feritickými přídavnými materiály. Hodně jsou rozšířeny austenitické přídavné materiály typu 18 8 Mn (W.Nr. 1.4370/ER 307, viz tab. 2), avšak tento typ je citlivý ke korozi v prostředích, obsahujících síru, a mohou být proto použity jen pro výfukové systémy všude tam, kde lze zajistit nízký obsah síry ve výfukových plynech. Feritické přídavné materiály jako jsou typy G13, G17 a G18 (EN 440) nabízejí vysokou mez únavy i vysokou korozní odolnost. Jejich součinitel lineární délkové roztažnosti a obsah uhlíku je přitom stejný jako u použité oceli. Jsou proto vyloučeny napěťové špičky a difúze uhlíku v natavené oblasti. Jak vyplývá z tabulky 1., ESAB poskytuje vyčerpávající nabídku přídavných materiálů pro svařování feritických nerezavějících ocelí.



Tab.1 Feritické nerezavějící oceli

W-Nr.	Složení	AISI/SAE
1.4002	X6CrAl13	405
1.4003	X2Cr11	-
1.4006	X12Cr13	410
1.4016	X6Cr17	430
1.4511	X3CrNb17	-
1.4512	X2Ti12	409
1.4513	X2CrMoTi17-1	-

Tab.2 Svařovací materiály ESAB pro feritické nerezavějící oceli

ESAB	EN 12072	AWS A5.9
OK Autrod 430LNb	G Z 17 L Nb	ER430LNb
OK Autrod 430Ti	G Z 17 Ti	ER430
OK Autrod 409Nb	(G 13 Nb)	ER409Nb
OK Autrod 16.95	G 18 8 Mn	ER307
OK Tigrod 430Ti	W Z 17 Ti	ER430
OK Tigrod 16.95	W 18 8 Mn	ER307

Dráty pro TIG svařování

Svařovací veličiny

Svařování nerezavějících ocelí se provádí stejnosměrným proudem s přímou polaritou, tzn. s elektrodou, zapojenou na záporný pól zdroje. Pulzní svařování můžeme použít tehdy, jestliže chceme mít dobrou kontrolu nad vneseným teplem. To je výhodné zejména při svařování tenkých plechů z nerezavějící oceli a pro svařování v polohách. Pro určení velikosti svařovacího proudu obvykle platí, že se užívá hodnota 30 až 40 A na každý milimetr svařované tloušťky.

Metoda TIG je především vhodná pro svařování tenkých materiálů – úspěšně mohou být svařovány i tenké kovové díly tloušťky od 0,3 mm. Pro větší tloušťky, např. 5 až 6 mm je metoda TIG často používána pro svaření kořenové vrstvy a výplň je prováděna buď plným drátem (MIG) nebo obalenou elektrodou. Elektrody pro svařování nerezavějících ocelí mohou být vyrobeny buď z čistého wolframu, nebo se užívají elektrody z wolframu, legovaného kyslíčnickem thoria nebo lanthanu, které mají lepší vodivost, než elektrody z čistého wolframu. Elektrody legované zirkonem jsou doporučovány především pro svařování hliníku.

Ochranný plyn

Při svařování TIG se používají pouze inertní plyny argon nebo helium. Pro ruční TIG svařování se doporučuje argon, pro mechanizované

způsoby svařování pak čisté helium hlavně tam, kde je třeba vysoká rychlost svařování. V některých případech může být argon používán i ve směsi s heliem, dokonce i s redukčními plyny. Při svařování austenitických typů je tolerován i vodík.

Jestliže nelze použít moření a svařování kořenové vrstvy bylo provedeno z jedné strany a elektrodou, která nevytváří strusku, musí být kořenová strana svaru chráněna před vlivem atmosféry. Jestliže je plynová ochrana nedostačující, může být okolí svaru zoxidováno a svar může být pórovitý. V tomto případě se pro ochranu kořene používá buď inertní plyn, nebo redukční plynová směs. Příkladem redukčního plynu je směs dusíku s vodíkem, ale množství vodíku musí být malé, pouze 5 až 10%. Někdy je praktické použít stejný plyn pro vlastní svařování i pro ochranu kořene.

Mělo by být vzato v úvahu, že dusík v plynu pro ochranu kořene může ovlivnit obsah feritu ve svarovém kovu. Dusík stabilizuje austenitickou strukturu ve svarovém kovu a ferit by neměl poklesnout pod hodnotu 2, aby bylo omezeno nebezpečí vzniku trhlin za horka.

Možnosti dodávky

Všechny dráty OK Tigrod jsou dodávány ve válcovitých boxech z tvrzeného papíru o hmotnosti drátu 5 kg. Balení je tvořeno tuhou lepenkovou trubkou s plastovým víčkem, které pevně uzavírá obal. Trubka má PE povlak, který zabraňuje vniknutí vlhkosti. Víčka jsou šesti-hranná, aby omezovala možnost odkulení při skladování.

Doporučené rozsahy svařovacího proudu

Průměr elektrody (mm)	Typ elektrody/proud (A)	
	čistý wolfram	wolfram s legováním
1.6	40-130	60-150
2.4	130-230	170-250
3.2	160-310	225-330
4.0	275-450	350-480





Dráty pro TIG svařování

OK Tigrod 308H	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 19 9 H AWS/SFA A5.9 ER308H	0.05	0.4	1.8	20	9.3	<0.3	<0.3	Tot <0.5		350	550	30	

Stříhaný drát pro svařování austenitických chrom-niklových ocelí typu 18Cr8Ni. Svarový kov má velmi dobrou odolnost proti všeobecné korozi. Má vyšší obsah uhlíku a je proto vhodný pro aplikace při vyšších teplotách. Je používán v chemickém a v petrochemickém průmyslu pro svařování trubek, cyklonů, nádob apod.

OK Tigrod 308L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu					
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
	EN ISO 14343-A W 19 9 L AWS/SFA A5.9 ER308L	0.01	0.4	1.6	20	10	0.1	<0.08	Tot <0.5	9	480	625	37	+20/170 -80/135 -196/90	
	CE, DNV, TÜV, CWB	Cu													
		0.01													

Chrom-niklový stříhaný drát, poskytující svarový kov s dobrou odolností proti obecné korozi. Vzhledem k velmi nízkému obsahu uhlíku je zvláště doporučován tam, kde vzniká nebezpečí mezikrystalové koroze. Je hodně používán v chemickém a v potravinářském průmyslu pro svařování potrubí a různých nádob. Je vhodný pro svařování ocelí typu 18Cr8Ni s nízkým obsahem uhlíku i pro svařování niobem stabilizovaných ocelí stejného typu tam, kde provozní teploty nejsou vyšší než 350°C. Může být použit i pro svařování chromových ocelí s výjimkou těch, které pracují v prostředích, bohatých na obsah síry.

OK Tigrod 308LSi	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 19 9 LSi AWS/SFA A5.9 ER308LSi	0.01	0.8	1.8	20	10	0.1	<0.08		8	480	625	37	+20/170 -60/150 -110/140 -196/100
	CE, DB, DNV, TÜV													

Chrom-niklový stříhaný drát pro svařování austenitických nerezavějících ocelí typu 18Cr7Ni. OK Tigrod 308LSi má celkově dobrou odolnost proti korozi. Poskytuje svarový kov s nízkým obsahem uhlíku, který je zvláště odolný proti mezikrystalové korozi. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Drát je široce používán v chemickém a v potravinářském průmyslu pro výrobu potrubních systémů, nádob atd.

OK Tigrod 309L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 23 12 L AWS/SFA A5.9 ER309L	0.015	0.4	1.7	24	13	0.1	<0.11	Tot <0.5	9	430	590	40	+20/160 -60/130 -110/90
	CE, TÜV, CWB													

Chromniklový stříhaný drát, pro svařování ocelí typu 24Cr13Ni. Je často používán pro navařování přechodových vrstev na nelegované C/Mn oceli a pro svařování heterogenních spojů. Pro tato uvedená použití je nutné kontrolovat velikost promísení se základním materiálem. OK Tigrod 309L poskytuje svarový kov s dobrou korozní odolností. Pokud je používán pro zhotovování přechodových vrstev, nabývá tato vlastnost až sekundární důležitosti.

OK Tigrod 309LSi	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu				
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN 14343-A W 23 12 LSi AWS/SFA A5.9 ER309LSi	0.02	0.8	1.8	23	13	0.1	<0.09	Tot <0.5	9	475	635	32	+20/150 -60/150 -110/130
	CE, TÜV													

Svařovací drát pro TIG svařování ocelí s podobným složením, jako je jeho svarový kov, tj. tvářených i litych ocelí typu 23Cr12Ni. Pokud je používán k navařování přechodových vrstev na CMn oceli, je nutné kontrolovat velikost promísení svarového kovu. OK Tigrod 309LSi poskytuje svarový kov s celkově dobrou korozní odolností. Vyšší obsah křemíku zlepšuje roztékavost svarového kovu.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
OK Tigrod 309MoL													
EN ISO 14343-A W 23 12 2 L	0.01	0.3	1.6	22	14.5	2.7		Tot <0.5	8	400	600	40	+20/140
DNV													

Svařovací drát typu 309MoL. Je používán pro svařování nelegovaných a nízkolegovaných ocelí a pro heterogenní spoje těchto ocelí s ocelmi nerezavějícími např. typu 316L tam, kde je obsah molybdenu žádoucí.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
OK Tigrod 310													
EN ISO 14343-A W 25 20 AWS/SFA A5.9 ER310	0.1	0.4	1.7	25	20			Tot <0.5		390	590	43	+20/175 -196/60

Chrom-niklový svařovací drát, určený pro svařování žáruvzdorných austenitických ocelí typu 25Cr20Ni. Svarový kov je plně austenitický a je proto citlivý na vznik trhlin za horka. Díky vysokému obsahu chromu vykazuje dobrou odolnost proti oxidaci při vysokých teplotách. Je používán při výrobě průmyslových pecí, částí tepelných výměníků a parních kotlů.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
OK Tigrod 312													
EN ISO 14343-A W 29 9 AWS/SFA A5.9 ER312	0.1	0.5	1.7	29	9	<0.3		Tot <0.5		610	770	20	+20/50

Svařovací drát s charakteristickým složením svarového kovu typu 29Cr9Ni. Svarový kov tohoto drátu má vzhledem k vysokému obsahu chromu velkou odolnost proti oxidaci za vysokých teplot. Je široce používán pro svary heterogenních ocelí, zvláště jestliže jeden z materiálů je plně austenitický, nebo pro spoje obtížně svařitelných ocelí, např. strojních dílů, nástrojů a dílů z austenitických manganových ocelí.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
OK Tigrod 316L													
EN ISO 14343-A S 19 12 3 L AWS/SFA A5.9 ER316L	0.01	0.4	1.6	18.5	12	2.5	<0.08	Tot <0.5	8	470	650	32	+20/175 -60/150 -110/120 -196/75

CE, DNV, TÜV

Chrom-nikl-molybdenový svařovací drát, určený pro TIG svařování austenitických ocelí typů 18CrNi a 18Cr10Ni3Mo. Svarový kov je celkově korozivzdorný, především pak v kyselých prostředích a v prostředích s obsahem chloru. Vzhledem k nízkému obsahu uhlíku je svarový kov odolný proti mezikrystalové korozi. Drát je často používán nejen ve výrobě pro chemický a potravinářský průmysl, ale i ve výrobě lodí a různých architektonických doplňků.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
OK Tigrod 316LSi													
EN ISO 14343-A S 19 12 3 LSi AWS/SFA A5.9 ER316LSi	0.01	0.8	1.7	18	12	2.5	<0.08	Tot <0.5	7	480	630	33	+20/175 -110/150 -196/110

CE, DB, DNV, TÜV

Chrom-nikl-molybdenový svařovací drát, určený pro TIG svařování austenitických ocelí typů 18Cr8Ni a 18Cr10Ni3Mo. Svarový kov je celkově korozivzdorný, především pak v kyselých prostředích a v prostředích s obsahem chloru. Vzhledem k nízkému obsahu uhlíku je svarový kov odolný proti mezikrystalové korozi. Vyšší obsah křemíku u tohoto typu zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztečkovost svarového kovu. Drát je často používán nejen ve výrobě pro chemický a potravinářský průmysl, ale i ve výrobě lodí a různých architektonických doplňků.

Dráty pro TIG svařování

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
OK Tigrod 318Si														
EN 12072 W 19 12 3 NbSi	0.04	0.8	1.5	19	12	2.5	<0.08	Tot <0.5	7	460	615	35	+20/40	
DB, TÜV	Cu 0.1	Nb 0.5												

Tento chrom-nikl-molybdenem legovaný drát je určen pro svařování jak stabilizovaných, tak i nestabilizovaných ocelí typu CrNiMo či CrNi. OK Tigrod 318Si dává svarový kov s dobrou celkovou odolností proti korozi. Legování niobem zvyšuje odolnost svarového kovu proti mezikrystalové korozi. Zvýšený obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Vzhledem ke stabilizaci Nb je doporučován pro provozní teploty do 400°C.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
OK Tigrod 347Si														
EN ISO 14343-A S 19 9 Nb AWS/SFA A5.9 ER347Si	0.04	0.8	1.5	20	10	0.1	<0.08	Tot <0.5	7	440	640	35	+20/90	
TÜV	Cu 0.1	Nb 0.7												

Svařovací drát pro svařování austenitických chrom-niklových ocelí typu 18Cr8Ni. OK Tigrod 347Si poskytuje svarový kov s dobrou korozi odolností. Obsah niobu zvyšuje odolnost svarového kovu proti mezikrystalové korozi. Zvýšený obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti, především roztékavost svarového kovu. Vzhledem k uvedené stabilizaci Nb může být používán i pro zvýšené teploty.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
OK Tigrod 385														
EN ISO 14343-A W 20 25 5 CuL AWS/SFA A5.9 ER385	0.01	0.4	1.8	20	25	4.5	1.5	Tot <0.5	0	340	540	37	+20/120	
TÜV														

Svařovací drát pro svařování austenitických ocelí typu 20Cr25Ni4,5Mo1,5Cu. Svarový kov je odolný proti korozi pod napětím i proti mezikrystalové korozi a vykazuje velmi dobrou odolnost proti neoxidačním kyselinám. Odolnost proti důlkové korozi i proti šterbinové korozi je lepší, než poskytují jiné svarové kovy s legováním CrNiMo.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
OK Tigrod 410NiMo														
EN ISO 14343-A W 13 4	0.01	0.3	0.7	12.3	4.5	0.5	<0.3	Tot <0.5		600	800	17		

Svařovací drát uvedeného typu poskytuje svarový kov složení 13Cr4,5Ni0,5Mo. Toto složení je velmi podobné složení martenzitických a martenziticko-feritických ocelí pro různé aplikace ve výrobě vodních turbín. Vlastnosti jsou zaručovány po žíhání 600°C/2h.

Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)										Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Jiné	FN	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₅ /A ₅ (%)	KV (°C/J)	
OK Tigrod 430Ti														
EN ISO 14343-A W Z 17 Ti	0.09	0.7	0.4	17.5	0.3	0.1	0.5			>300	>450	>15		

Feritický svařovací drát s obsahem 18%Cr, stabilizovaný 0,5%Ti pro svařování ocelí podobného složení. Je často používán i na návary na nelegované nebo nízkolegované oceli. Tento typ drátu je hodně používán v automobilovém průmyslu pro svařování sběrných a výfukových potrubí a dílů katalyzátorů.

OK Tigrod 16.95	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 18 8 Mn	0.08	0.7	6.5	18.5	8.5	0.1	<0.08	Tot <0.5		450	640	41	+20/130
	DB, TÜV, CE													
	Chrom-nikl-manganový drát pro svařování austenitických ocelí typu 18Cr8Ni7Mn. Svarový kov je obecně dobře odolný korozi, což odpovídá základnímu materiálu. Vyšší obsah křemíku zlepšuje svařovací vlastnosti a roztékavost svarového kovu. Jestliže je používán pro heterogenní spoje, je korozní odolnost až sekundární vlastností. Tento drát je používán v širokém rozsahu aplikací v průmyslu, především pro svařování austenitických, manganových, vytvrditelných ocelí i pro svařování pancéřů a žáruvzdorných ocelí.													

OK Tigrod 2209	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 22 9 3 NL AWS/SFA A5.9 ER2209	0.01	0.5	1.6	22.5	8.5	3.2	0.15	Tot <0.5	45	600	765	28	+20/100 -20/85 -60/60
	TÜV													
	Svařovací drát, určený pro TIG svařování austeniticko-feritických duplexních ocelí typu 22Cr5Ni3Mo. Svarový kov má vysokou odolnost proti plošné korozi. V prostředích, která obsahují chloridy a sirovodík, poskytuje rovněž vysokou odolnost proti mezikrystalové korozi a proti korozi pod napětím. Tento drát je používán v různých aplikacích ve všech průmyslových odvětvích.													

OK Tigrod 2509	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN ISO 14343-A W 25 9 4 NL AWS/SFA 5.9 ER 2594 TÜV	0.01	0.35	0.4	25	9.8	4	0.25		40	670	850	30	+20/150 -40/115
	Drát, poskytující super-duplexní svarový kov pro svařování austeniticko-feritických ocelí složení 25Cr7Ni4Mo s velmi nízkým obsahem uhlíku. Svarový kov tohoto drátu je vysoce odolný jak proti mezikrystalové, tak i proti důlkové korozi i proti korozi pod napětím. Je v širokém měřítku používán právě v odvětvích, kde nejdůležitější požadovanou vlastností je právě vysoká korozní odolnost, tj. např. v průmyslu výroby papíru a celulózy, při výrobě off-shore konstrukcí a v plynárenském průmyslu.													

OK Tigrod 19.81	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN 18274 S Ni 6059 (NiCr23Mo16) AWS/SFA A5.14 ERNiCrMo-13	0.002	0.03	0.15	22.7	zbytek	15.4		Tot <0.5		550	800	45	-110/120
	TÜV	Co	Al	Fe										
		0.02	0.15	0.5										
	Ni-Cr-Mo legovaný stříhaný drát pro TIG svařování vysokolegovaných materiálů, např. typu 20Cr25Ni s 4 až 6% Mo a niklových slitin podobného chemického složení. Může být použit i pro heterogenní spoje mezi uhlíkovými oceli a slitinami na bázi niklu. Svarový kov má vysokou korozní odolnost v různých oxidačních i v redukčních prostředích.													

OK Tigrod 19.82	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
	EN 18274 S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14 ERNiCrMo-3	0.02	0.1	0.1	22.0	zbytek	9		Tot <0.5		550	780	40	-196/130
	TÜV	Cu	Al	Fe	Ti	Nb+Ta								
		<0.5	<0.4	<2	<0.4	3.65								
	Svařovací drát pro TIG svařování především nerezavějících a žáruvzdorných ocelí. Jeho niklový základ s legováním 22Cr9Mo3,5Nb ho určuje ke svařování mnoha druhů vysokolegovaných korozivzdorných i žáruvzdorných ocelí stejně tak jako pro svařování 9% niklových ocelí a ocelí podobného složení, kde je vyžadována vysoká houževnatost při nízkých teplotách. Je rovněž vhodný pro heterogenní svary různorodých ocelí, jak je výše uvedeno. Pro svařování s drátem OK Tigrod 19.82 je doporučován jako ochranný plyn čistý argon.													

Dráty pro TIG svařování

OK Tigrod 19.85	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)

EN 18274 S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS/SFA A5.14 ERNiCr-3	0,02	0,1	3	20	>67				Tot <0.5				
	Cu	Ti	Fe										
	<0.5	<0.7	<3										

TÜV

Svařovací drát na bázi niklu s legováním 20Cr3Mn2,5Nb, určený také pro svařování vysokolegovaných a žáruvzdorných ocelí včetně 9% niklových ocelí a ocelí různého chemického složení navzájem. Pro svařování je doporučován jako ochranný plyn pouze čistý argon.

OK Tigrod 19.92	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)

EN 18274 S Ni 2061 (NiTi3) AWS/SFA A5.14 ERNi-1	0.02	0.3	0.4		93				Tot <0.5		>200	>410	>25	+20/>130
	Cu	Al	Ti	Fe										
	0.1	0.1	3	0.2										

TÜV

Niklový drát, legovaný 3% Ti a určený pro svařování dílů z niklu vysoké čistoty (99,6%Ni) a výrobků z tvářeného niklu, kde je omezen obsah uhlíku. Svarový kov může být použit v širokém rozsahu aplikací pro různá korozní prostředí.

OK Tigrod 19.93	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)

EN 18274 S Ni 4060 (NiCu30Mn3Ti) AWS/SFA A5.14 ERNiCu-7	0.03	0.3	3		64				Tot <0.5				
	Cu	Al	Ti	Ta	Fe								
	28	0.03	2	0.01	2								

TÜV

Niklový svařovací drát s obsahem 30% Cu a určený pro svařování základních materiálů stejného typu. Může být rovněž použit pro svařování těchto materiálů k běžným ocelím. Svarový kov má vysokou odolnost proti proudící mořské vodě a má přitom i vysokou pevnost a dobrou houževnatost ve značném rozsahu provozních teplot. Má rovněž dobrou odolnost proti kyselině fluorovodíkové, kyselině sírové a různým alkáliím. Může být použit i pro svařování jak podobných typů základních materiálů, tak i pro svary dílů ze stárnoucích vytvrditelných materiálů s malým přídavkem Ti a Al.

Orbitální TIG svařování – významná cesta ke spojování trubek

ESAB zajišťuje kompletní dodávky orbitálních TIG zařízení včetně zdrojů pro mechanizované svařování trub. I když trubky jsou mechanizovanými způsoby svařovány již od šedesátých let minulého století, ruční TIG svařování tvořilo dlouho významný podíl. V současnosti existuje mnoho následujících dobrých důvodů, proč dále používat orbitální TIG svařování ať již pro jednovrstvé svary tenkých trubek nebo pro vícevrstvé svařování tlustostěnných trub a pro svařování do hlubokého úkosu:

- Obtížně se získávají mladí svářeči
- Svařování významným způsobem zatěžuje svářeče
- Pracovní cyklus lépe využívá čas – výsledkem je zvýšení produktivity
- Je možné dálkové ovládání s možností video kontroly
- Svařovací proces je opakovatelný – výsledkem je stálá kvalita svarů
- Je možná dobrá kontrola vneseného tepla

Stacionární versus orbitální svařování

Rozlišujeme dvě hlavní kategorie mechanizovaných svařovacích systémů:

- Stacionární - svařovací hlava je ve stálé poloze a trubka se otáčí
- Orbitální - trubka je upevněna ve vodorovné nebo ve svislé poloze, zatímco svařovací hlava obíhá okolo.

Orbitální nasazovací svařovací hlavy

Nasazovací svařovací hlavy jsou používány pro orbitální svařování trubek malých a středních rozměrů. Mohou být vybaveny podáváním drátu. Maximální průměr trubky takto svařované se může pohybovat okolo 200 mm. Větší hlavy jsou nepraktické a nejsou používány. Jeden typ svařovací hlavy může být používán ke svařování trubek v určitém rozsahu průměrů. Hlavy PRB/PRC obsahují například rozsahy průměrů 15 až

49 mm, 33 až 90 mm a 60 až 170 mm.

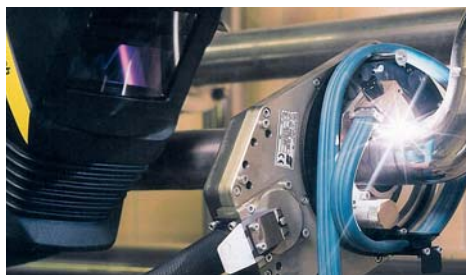
Jsou vzaty v úvahu běžné normalizované trubky a konstrukce svařovacích hlav je taková, aby umožňovala relativně široký rozsah a jednoduché použití. Hlava je umístěna na trubku v místě svařování a jednoduchým pohybem ruky je upevněna pomocí svěrací kleštiny. Hlavy PRC mohou být také vybaveny funkcí AVC (automatická kontrola napětí na oblouku) a mechanismem pro rozkvy – obojí je třeba pro vícevrstvé svařování tlustostěnných trubek.

Svařovací hlavy mohou být otevřené nebo uzavřené. V uzavřených hlavách je celá oblast svaru chráněna ochranným plynem. Je to proto, aby se zabránilo oxidaci místa svaru a okolí.

Tyto hlavy jsou používány tam, kde je vyžadována nejvyšší čistota, například ve farmaceutickém průmyslu a při svařování titanu. Hlavy typu PRD 100 jsou zvláště nízké (75 mm), což je výhodné pro svařování v omezených prostorech. Vyrábějí se i hlavy pro svařování tlustostěnných trub do hlubokého úkosu.

Svařování do hlubokého úkosu

Svařování do hlubokého úkosu s TIG orbitálními hlavami je metoda, která vznikla teprve v nedávné době. Zúžení příčného průřezu svaru zmenšuje potřebné množství svarového kovu 2x až 3x v závislosti na tloušťce svařované stěny. Úhel rozevření běžného U-svaru je 10 až 20°, zatímco při svařování do úzkého úkosu pouze 2 až 6°. Při tomto způsobu svařování se obvykle svařuje housenka na housenku vždy na jednu vrstvu.



Plněné elektrody pro MIG/MAG svařování

Nejpopulárnější technologií svařování nerezavějících ocelí bylo tradičně svařování obalenou elektrodou, následované metodami MIG, TIG a svařováním pod tavidlem. Svařování plným drátem je rychlejší než obalenou elektrodou, ale vzhledem k nízkému svařovacímu proudu při polohovém svařování s kapkovým přenosem trpí nedostatky jako jsou úroveň rozstříku, zoxidovaný povrch svaru nebo defekty v oblasti protavení.

Použití metody TIG a svařování pod tavidlem bude vzhledem k jejich určitým výhodám jistě pokračovat. Rozsah použitelných plněných elektrod, které nabízejí výrobci, a jejich skutečné možnosti pro zvýšení kvality a produktivity svařování jak proti plným drátům, tak proti obaleným elektrodám je velký. Získaný užitek z jejich použití můžeme shrnout následovně:

- Zvýšení výkonu odtavení cca o 30% proti plným drátům a přibližně 4x proti ručnímu svařování obalenou elektrodou vede k vyšší svařovací rychlosti a ke zmenšení deformací
- Plněné elektrody dovolují svařování všech druhů nerezavějících ocelí jak v poloze vodorovné shora, tak i v jiných polohách
- získaná vlhkost je minimální, takže je eliminována počáteční porezita.
- Rutilové typy jsou určeny pro použití s ochrannými plyny Ar/CO₂ a CO₂. CO₂ přitom přináší úspory na nákladech za ochranný plyn a snížením vyzařovaného tepla zlepšuje pracovní podmínky svářeče.
- Individuální zkoušení každé dávky zajišťuje, že budou splněny nejpřísnější normy pro kvalitu.

Plněné elektrody Shield-Bright

Rozsah plněných elektrod, označovaných jako Shield-Bright byl speciálně vyvinut pro

zajištění optimálních podmínek při svařování ve všech polohách. V závislosti na poloze bude rychle tuhnoucí struska produkovat plochý svar. Díky rutilovému struskovému systému vždy pracují se sprchovým přenosem a mohou být použity při vysokých proudcích a poskytují proto vysoký výkon odtavení. Odstranění strusky nedělá potíže dokonce ani u tupých V-svarů, a pokud tato není přímo samoodstranitelná, může být odstraněna s minimální námahou. Rozstřík téměř neexistuje, což znamená úsporu času na jeho odstranění. Vzhledem k extrémně stabilnímu oblouku při podmínkách sprchového procesu dochází k vysoké účinnosti přenosu kovu z plněné elektrody. V závislosti na jejím průměru a na použitém proudu tato účinnost bude 80 až 85%. Při srovnání produktivity při svařování ve svislé poloze je plněná elektroda průměru 1,2 mm asi 3x rychlejší než elektroda pro ruční svařování o průměru 3,2 mm a asi 2x rychlejší než plný drát o průměru 0,9 mm.

Plněné elektrody Shield-Bright –X-tra

Není možné vyrobit plněné elektrody, které budou mít stejný výkon při svařování ve všech polohách. Plněné elektrody série Shield-Bright-X-tra byly vyvinuty právě pro svařování tupých a koutových svarů ve vodorovné poloze. Tento rozsah doplňuje rozsah plněných elektrod Shield-Bright složením i označením, abychom získali stejné přiřazení pro svařování různých typů nerezavějících ocelí.

Plněné elektrody Shield-Bright-X-tra mohou být ve skutečnosti použity i pro svislé svary zdola nahoru, ale jejich více tekutá struska, která je optimální pro vodorovnou polohu, přinese určitá omezení. Jednovrstvé nebo úzké kořenové svary nelze svařovat v poloze svislé zdola nahoru vzhledem k vysokému vnesenému teplu. Svařování s rozkyvem



je výborné při svařování tlustších plechů, kde je větší vnesené teplo a větší jeho ztráta z rozkvyvu. První vrstvy při svařování koutových svarů a kořenových vrstev mohou být zhotoveny svařováním ve svislé poloze shora dolů, ale dochází ke snížení penetrace. Tato technika je omezena průměrem plněné elektrody 1,2 mm a také může být s výhodou využita i pro rychlé svařování plechů.

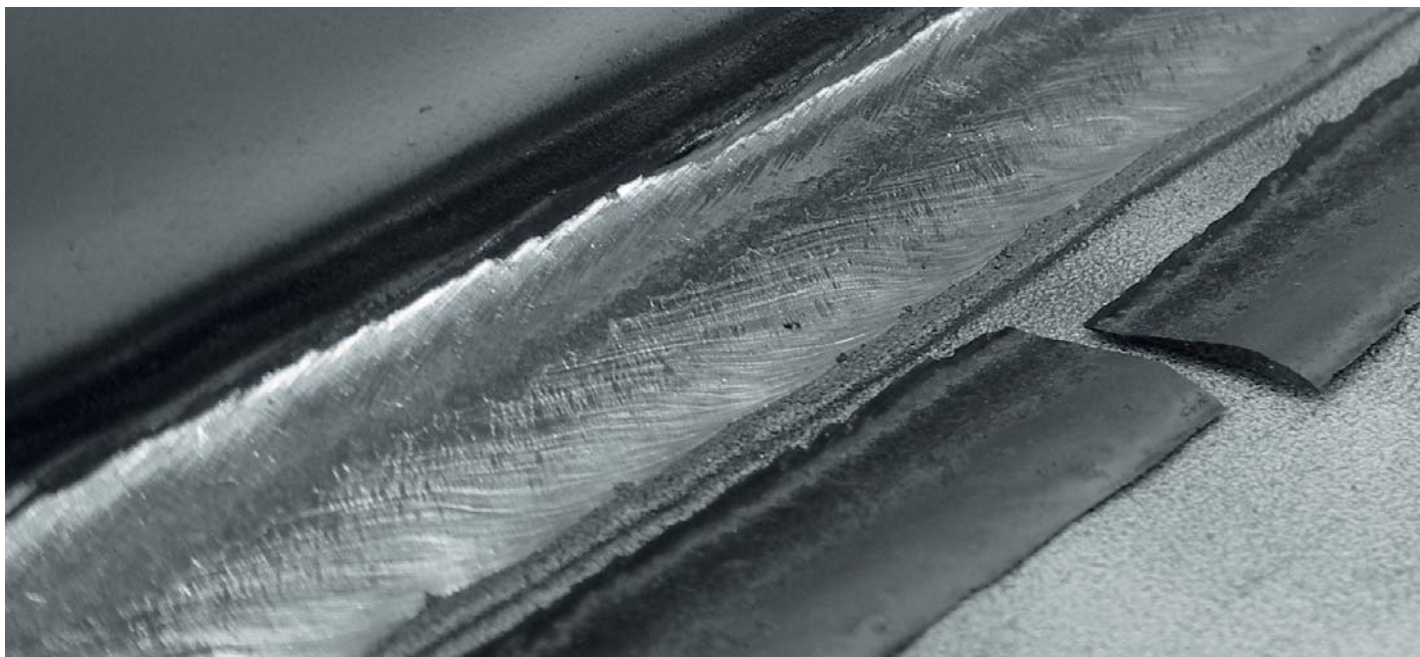
Operativní vlastnosti plněných elektrod Shield-Bright-X-tra jsou výjimečné, protože kombinují velmi jednoduché použití, vysoký výkon vzhledem k navařenému kovu a ke vzhledu svaru ve srovnání s poslední generací obalených elektrod. Stejně jako rutilové plněné elektrody pro svařování nelegovaných C/Mn ocelí využívají sprchového přenosu svarového kovu v celém rozsahu použitelných proudových parametrů, a to dokonce i pod 100 A pro průměr 1,2 mm. Taková výhoda dovoluje použití vysokých svařovacích rychlostí, snižuje únavu operátora, poskytuje lepší průvar a menší nebezpečí vad ve srovnání s plným drátem.

I když jsou obvykle používány při vyšších úrovních svařovacího proudu než plněné elektrody typu Shield-Bright, struska téměř neexistuje a pokud vzniká, pak pouze v tenké vrstvě, která je samoodstranitelná a zanechává hladký povrch svaru.


To je jednoznačnou výhodou ve výrobcích, kde je vyžadováno následující čištění a leštění, speciálně u koutových svarů.


Ochranné plyny


Výše uvedené plněné elektrody jsou velmi tolerantní k použití různých druhů ochranných plynů. Vyšší obsah CO_2 v plynu znamená i vyšší obsah uhlíku ve svarovém kovu, jeho nižší legování a nižší obsah feritu. Náhrada čistého argonu čistým CO_2 přitom znamená jen okrajové zvýšení obsahu uhlíku o 0,01% a snížení obsahu chromu o 0,1%. Vliv druhu ochranného plynu na mechanické vlastnosti svarového kovu je rovněž minimální a změny jsou jen zanedbatelné. Vzhledem k pracovním charakteristikám CO_2 by jeho obsah ale neměl být menší než 20%, protože potom dochází ke zhoršení stability hoření oblouku.





Plněné elektrody pro MIG/MAG svařování


Shield-Bright 308L X-tra	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová Polarita DC+ Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂ Průměr (mm) 1.2 a 1.6 	EN ISO 17633-A T 19 9 L R C 3 T 19 9 L R M 3 AWS/SFA A5.22 E308LT0-1 E308LT0-4 ABS, DNV, LR, TÜV	0.02	0.9	1.4	19.6	9.9	0.1	0.15	410	580	40
<p>Rutilová plněná elektroda určená pro svařování vodorovných svarů a koutových svarů nerezavějících ocelí, obsahujících 18-20%Cr a 8-12%Ni. Kromě typů 304L a 308L lze použít i na svařování stabilizovaných ocelí typů 321 a 347. Shield-Bright 308L-X-tra má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo, nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.</p>											

Shield-Bright 309L X-tra	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	N	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová Polarita DC+ Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂ Průměr (mm) 1.2 a 1.6 	EN ISO 17633-A T 23 12 L R C 3 T 23 12 L R M 3 AWS/SFA A5.22 E309LT0-1 E309LT0-4 ABS, DNV, TÜV	0.03	0.8	1.4	24.5	12.5	0.1	0.10	480	600	35
<p>Rutilová plněná elektroda, určená především pro vodorovné a koutové svary nerezavějících ocelí s oceli nelegovanými nebo nízkolegovanými a pro zhotovení první vrstvy návaru na tyto oceli při navařování. Shield-Bright 309-X-tra má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo, nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou rychlostí.</p>											

Shield-Bright 309LMo X-tra	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová Polarita DC+ Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂ Průměr (mm) 1.2 	EN ISO 17633-A T 23 12 2 L R C 3 T 23 12 2 L R M 3 AWS/SFA A5.22 E309LMoT0-1 E309LMoT0-4 ABS, DNV, LR, TÜV	0.03	0.8	1.2	23.5	13.5	2.5	0.10	550	690	30
<p>Rutilovým tavidlem plněná elektroda, určená pro zhotovování tupých a koutových svarů ve vodorovné poloze a poskytující svarový kov typu 309LMo. Austeniticko-feritický svarový kov má výbornou odolnost proti vzniku trhlin za tepla při svarech různorodých ocelí. Tato plněná elektroda je používána i pro zhotovení přechodové vrstvy při svařování kyselinovzdorných ocelí a jejich návarů. Je rovněž velmi vhodná pro svařování nelegovaných a nízkolegovaných ocelí s různými druhy ocelí nerezavějících. Shield-Bright 309LMo X-tra má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo, nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou produktivitou.</p>											

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
Shield-Bright 316L X-tra		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R_{p0.2} (MPa)	R_m (MPa)	A₄/A₅ (%)	
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 19 12 3 L R C 3 T 19 12 3 L R M 3	0.03	0.6	1.3	18.5	12	2.7	0.15	450	580	36	
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E316LT0-1 E316LT0-4											
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	ABS, LR, TÜV											
Průměr (mm) 1.2 a 1.6	Rutilovým tavidlem plněná elektroda pro vodorovné tupé a koutové svary ocelí typu 18-20Cr,10-14Ni, 2-3Mo, tj. typ 316 s nízkým obsahem uhlíku. Její složení zaručuje i úspěšné svařování podobných stabilizovaných typů. Shield-Bright 316L-X-tra má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO ₂ nebo čistého CO ₂ . Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou produktivitou.											
												


	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
Shield-Bright 347 X-tra		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R_{p0.2} (MPa)	R_m (MPa)	A₄/A₅ (%)	
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 19 9 Nb R M 3 AWS/SFA A5.22	0.04	0.5	1.6	19	9.6	0.1	0.04	460	610	41	
Polarita DC+	E347T0-1 E347T0-4	Nb 0.8										
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	Rutilová plněná elektroda především pro tupé a koutové vodorovné svary ocelí typů 321 a 347. Shield-Brigt-X-tra má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO ₂ nebo čistého CO ₂ . Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou rychlostí.											
Průměr (mm) 1.2												
												

	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
Shield-Bright 308L		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R_{p0.2} (MPa)	R_m (MPa)	A₄/A₅ (%)	
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 19 9 L P M 2 / T 19 9 L P C 2	0.03	0.9	1.2	19	10	0.1	0.15	410	580	44	
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E308LT1-1 E308LT1-4											
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	ABS, CWB, TÜV											
Průměr (mm) 1.2	Rutilová plněná elektroda, určená pro svařování nerezavějících ocelí, obsahujících 18-20% Cr/8-12%Ni ve všech polohách. Je vhodná i pro svařování stabilizovaných ocelí typů 321 a 347. Shield-Bright 308L má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO ₂ nebo čistého CO ₂ . Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářečsky „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.											
												

Plněné elektrody pro MIG/MAG svařování

Shield-Bright 309L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 23 12 L P C 2 T 23 12 L P M 2	0.03	0.9	1.3	24	12.5	0.1	0.10	480	600	35
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E309LT1-1 E309LT1-4										
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	ABS, GL, TÜV										

Průměr (mm)
1.2




Rutilovým tavidlem plněná elektroda, poskytující svarový kov typu 309L pro použití ve všech polohách svařování. Bez ohledu na tyto oceli zabezpečuje obsah feritu ve svarovém kovu vhodnost použití i pro různorodé aplikace, např. pro svařování obtížně svařitelných ocelí. Shield-Bright 309L má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnoucí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je pro svářeče „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.

Shield-Bright 309LMo	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová	AWS/SFA A5.22 E309LMoT1-1 E309LMoT1-4	0.03	0.8	1.2	23.5	13.5	2.5	0.10	480	620	30
Polarita DC+											

Ochranný plyn
Ar/15-25%CO₂ nebo CO₂


Průměr (mm)
1.2




Rutilová plněná elektroda, určená pro svařování ocelí typu 316 ve všech polohách, pro navařování první vrstvy při návarech nebo pro svařování heterogenních ocelí např. austenitických ocelí s molybdenem k běžným konstrukčním ocelím. Shield-Bright 309LMo má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnoucí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to pro svářeče „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou rychlostí.


Shield-Bright 316L	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 19 12 3 L P M 2 / T 19 12 3 L P C 2	0.03	0.6	1.3	18.5	12	2.7	0.15	450	580	40
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E316LT1-1 E316LT1-4										
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	ABS, CWB, TÜV										


Průměr (mm)
1.2




Plněná elektroda s rutilovou tavidlovou náplní, určená pro svařování ocelí s nízkým obsahem uhlíku typu 316, tj. s obsahy 18-20Cr, 10-14Ni, 2-3Mo. Složení svarového kovu také zajišťuje úspěšné svařování i odpovídajících stabilizovaných typů. Shield-Bright 316L má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO₂ nebo čistého CO₂. Rychle tuhnoucí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to pro svářeče „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.


Shield-Bright 347	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová	AWS/SFA A5.22 E347LT1-1 E347LT1-4	0.03	0.9	1.2	19.5	10.0	0.1	0.10	520	650	35
Polarita DC+	Rutilová plněná elektroda určená pro svařování nerezavějících ocelí typů 321 a 347 ve všech polohách.										
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	Může být použita i pro svařování ocelí typů 302, 304 a 304L. Shield –Bright 347 má výborné svařovací vlastnosti i s použitím konvenčních nepulzních svařovacích zdrojů a s využitím ochranného plynu Ar/15-25%CO ₂ nebo čistého CO ₂ . Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to pro svářeče „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být prováděny na keramických podložkách s vysokou rychlostí.										
Průměr (mm) 1.2											


OK Tubrod 14.27	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 22 9 3 N L P M 2 T 22 9 3 N L P C 2	0.03	0.9	1.0	22.6	9	3	0.15	0.15	637	828	26
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E2209LT1-4 / E2209LT1-1	Rutilová plněná elektroda, vyvinutá především pro svařování duplexních nerezavějících ocelí ve všech polohách. Je ideální pro polohové svařování duplexních ocelí typů SAF 2205, FAL 223, AF22, NK Cr.22 a HY Resist 22/5. Má vynikající svařovací vlastnosti i při použití běžných nepulzních zdrojů a při ochranném plynu Ar/15-25%CO ₂ .										
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂	Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to pro svářeče „přátelská“ elektroda, která vždy svařuje v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.											
Průměr (mm) 1.2												

OK Tubrod 14.28	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)							Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)
Typ Rutilová		0.03	0.6	0.9	25.2	9.2	3.9	0.15	0.25	700	870	18
Polarita DC+	Rutilová plněná elektroda pro svařování super-duplexních nerezavějících ocelí ve všech polohách. Složení svarového kovu poskytuje vysokou odolnost proti důlkové korozi. OK Tubrod 14.28 má vynikající svařovací vlastnosti i při použití běžných nepulzních zdrojů a při ochranném plynu Ar/15-25%CO ₂ . Rychle tuhnutí struska nabízí při svařování v polohách takový výkon odtavení, jaký nemůže být dosažen obalenou elektrodou ani plným drátem (až 4 kg/h v poloze PF/3F). Je to svářeči oblíbená elektroda, která vždy svařuje v nejpoužívanějším sprchovém přenosu. Struska je samo nebo velmi jednoduše odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Poskytuje rentgenograficky čistý svarový kov. Jednostranné kořenové vrstvy v otevřených spojích mohou být s vysokou produktivitou prováděny na keramických podložkách.											
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂												
Průměr (mm) 1.2												

Plněné elektrody pro MIG/MAG svařování

OK Tubrod 14.37	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	
Typ Rutilová	EN ISO 17633-A T 22 9 3 N L R C 3 T 22 9 3 N L R M 3	0.03	0.7	0.9	22.6	8.9	3.1	0.13	556	735	32	
Polarita DC+	AWS/SFA A5.22 E2209T0-1 / E2209T0-4											
Ochranný plyn Ar/15-25%CO ₂ nebo CO ₂	Rutilová plněná elektroda, určená pro vodorovné i svislé koutové svary duplexních ocelí i pro svařování v poloze shora dolů. Má velmi dobré svařovací vlastnosti i při použití běžných nepulzních zdrojů a s ochranným plynem Ar/15-25%CO ₂ nebo v čistém CO ₂ , a to vždy v oblíbeném sprchovém přenosu. Struska je snadno odstranitelná a zanechává čisté a ploché svary s dobrou penetrací a s hladkým přechodem do základního materiálu. Na rozdíl od použití plných drátů nevznikají žádné silikátové ostrůvky, což šetří čas, potřebný k jejich čištění.											
Průměr (mm) 1.2												
												

OK Tubrod 15.30	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	
Typ S kovovým práškem	EN ISO 17633-A T 19 9 L M M 2	0.02	0.7	1.3	18.8	9.8	0.1	0.10	340	550	45	
Polarita DC+	DB, TÜV, CE											
Ochranný plyn Ar/2%O ₂	Kovovým práškem plněná elektroda, která poskytuje svarový kov typu 308L. Byla vyvinuta pro výkonové svařování ocelí typů 301, 302, 304 a 304L. Při jejím použití nevzniká žádná struska, pouze nepatrné silikátové ostrůvky a je proto vhodná pro mechanizované a robotizované svařování. Pro svařování ve sprchovém přenosu je využívána s ochranným plynem Ar/2%O ₂ .											
Průměr (mm) 1.2												
												

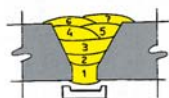
OK Tubrod 15.31	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	N	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	
Typ S kovovým práškem	EN ISO 17633-A T 19 12 3 L M M 2	0.02	0.7	1.2	17.6	11.6	2.7	0.10	416	575	37	
Polarita DC+	DB, DNV, LR, TÜV											
Ochranný plyn Ar/2%O ₂	Kovovým práškem plněná elektroda, která poskytuje svarový kov typu 316L. Byla vyvinuta rovněž pro výkonové svařování v polohách PA a PB. Při svařování nevzniká žádná struska, pouze nepatrné silikátové ostrůvky. Je proto vhodná pro mechanizované a robotizované technologie svařování. Pro svařování ve sprchovém přenosu je používán ochranný plyn Ar/2%O ₂ .											
Průměr (mm) 1.2												
												

OK Tubrod 15.34	Klasifikace a schválení	Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu		
		C	Si	Mn	Cr	N	Mo	Cu	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	
Typ S kovovým práškem	EN ISO 17633-A T 18 8 Mn M M 2	0.10	0.7	6.7	18.5	8.7	0.1	0.10	430	635	39	
Polarita DC+	DB, TÜV											
Ochranný plyn Ar/2%O ₂	Plněná elektroda s obsahem kovového prášku, poskytující svarový kov typu 307. Je určena pro výkonové svařování pancéřových ocelí, austenitických manganových ocelí a ocelí rozdílných vlastností. Nevytváří při svařování žádnou strusku, pouze malé silikátové ostrůvky, což je vhodné pro robotizované a mechanizované svařování. Sprchového přenosu se dosahuje s ochranným plynem Ar/2%O ₂ .											
Průměr (mm) 1.2												



Výroba chemických tankerů s použitím plněných elektrod

1 Podlaha tanku z prefabrikovaných dílů



Poloha: PA/1G
 Kořenová a první vrstva – svařování plněnou elektrodou OK Tubrod 14.37 ručně na keramickou podložku
 Výplňové vrstvy svařovány pod tavidlem kombinací OK Autrod 2209/OK Flux 10.93

2 Spoj mezi podlahou tanku a boční konstrukcí z běžné oceli



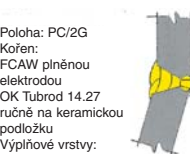
Poloha: PA/1G
 Kořenová a první vrstva – ruční svařování plněnou elektrodou OK Tubrod 309L na keramickou podložku
 Výplňové vrstvy svařovány pod tavidlem kombinací OK Autrod 309L/OK Flux 10.93

3 Spoj mezi vlnitou přepážkou a venkovní stěnou tanku



Poloha: PF/3G
 Kořenová vrstva svařena plněnou elektrodou OK Tubrod 14.27 na keramické podložce
 Výplňová vrstva svařena rovněž OK Tubrod 14.27 ručně.

4 Spojení mezi svislou stěnou tanku a úhlovou stěnou



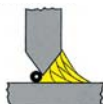
Poloha: PC/2G
 Kořen: FCAW plněnou elektrodou OK Tubrod 14.27 ručně na keramickou podložku
 Výplňové vrstvy: FCAW s použitím OK Tubrod 14.27 ručně

5 Spoj mezi úhlovou stěnou a podlahou tanku

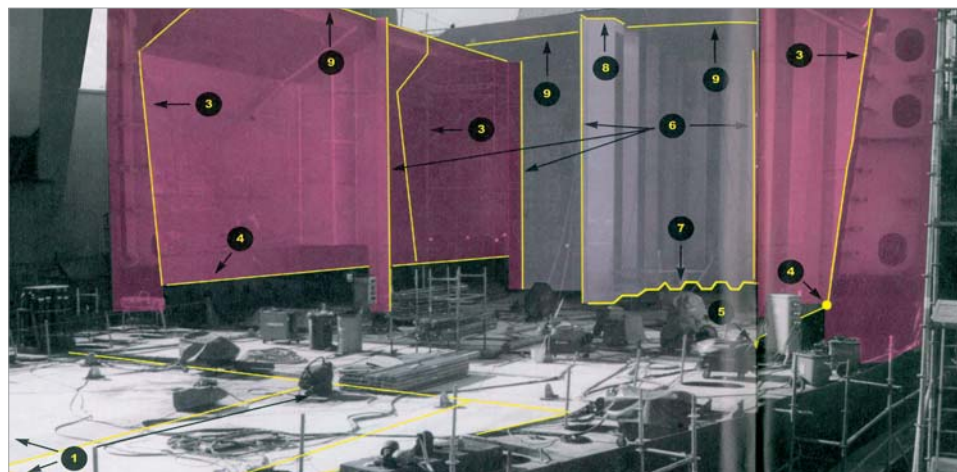


Poloha: PC/2G
 Vícevrstvý T-spoj s plnou penetrací FCAW plněnou elektrodou OK Tubrod 14.27 ručně
 Těsnící svar SMAW s použitím elektrody OK 67.50

7 Spoj mezi vlnitou přepážkou a podlahou tanku



Poloha: PC/2G
 Kořen: FCAW plněnou elektrodou OK Tubrod 14.27 ručně na válcovou keramickou podložku



Plněné elektrody ESAB pro svařování běžných duplexních ocelí obsahují typ OK Tubrod 14.27 pro svařování ve všech polohách a typ OK Tubrod 14.37 pro svařování v poloze vodorovné shora. Oba typy poskytují uživatelům optimální svařovací charakteristiky a produktivitu jak pro ruční, tak i pro mechanizované způsoby svařování. OK Tubrod 14.27 je velmi víceúčelový přídavný materiál, vhodný pro svařování ve všech polohách včetně svařování potrubí v kombinaci s TIG procesem pro svařování kořene. Velmi rychlé svařování koutových svarů v poloze vodorovné shora je možné pro díly, které umožňují, aby byly zhotoveny bez ochrany kořene. Mnoho výrobců používá

tento typ jako standardní typ, kde většina spojů vyžaduje svařování v polohách. Oba typy mají jasné výhody ve srovnání se svařováním MMA a GTAW, které jsou uvedeny dále:

Výhody proti MMA

- Vyšší produktivita vzhledem k lepšímu využití pracovního času
- Výkon odtavení je při svařování v polohách až 3x vyšší
- Velmi ekonomické svařování kořene, které nevyžaduje tak vysokou zručnost svařeče
- Neexistují žádné zbytečné nedopalky

Výhody proti GMAW

- Až o 150% vyšší produktivita svařování při svařování v polohách
- Vynikající výkonnost při použití s konvenčními svařovacími zdroji – nejsou potřebná žádná nákladná pulzní zařízení
- Používají se s běžným ochranným plynem 80%Ar/20%CO₂ a lze se vyhnout drahým argonovým směsím. Výrobci mají možnost používat stejný plyn při svařování jak nerezavějících, tak i nelegovaných ocelí.
- Vzhledem k aktivní plynové ochraně je na povrchu svaru méně kyslíčkových vměstků
- Z druhé strany kořene není potřebné žádné broušení ani utěšovací svary

Tavidla pro svařování pod tavidlem a pro navařování

Definice

Svařování pod tavidlem (SAW) je metoda, při které teplo, potřebné pro roztavení základního a přídavného materiálu vzniká elektrickým obloukem, který hoří mezi elektrodou a svařovaným materiálem. Vrstva zrnitého minerálního materiálu, známá jako svařovací tavidlo, pokrývá špičku svařovacího drátu i oblouk mezi elektrodou a základním materiálem. Není viditelný oblouk ani žádné jiskření, rozstřík ani dým. Jako elektroda je použit plný



drát, plněná elektroda nebo páska.

SAW je obvykle mechanizovaný proces. Velikost svařovacího proudu, napětí a rychlosti svařování – vše má vliv na profil svarové housenky, hloubku provaření a na chemické složení navařeného kovu. Jestliže operátor nemůže ovládat svarovou lázeň, má velký vliv umístění elektrod a nastavení svařovacích parametrů.

Balení svařovacích drátů a pásek

ESAB dodává tavidla v papírových pytlicích o hmotnosti 25 kg, některé o hmotnosti 20 kg. Každé balení má vnitřní PE vložku, která zabraňuje zvýšení obsahu vlhkosti z okolní atmosféry. Palety s baleními tavidla jsou rovněž chráněny proti vlivu vlhkosti speciálním obalem a smrštitelnou fólií.

Pro některá balení jsou užívány ocelové kontejnery o hmotnosti tavidla 25 nebo 30 kg. Tato mají těsnící pásky z měkké gumy, zajišťující ochranu před zvýšenou vlhkostí.

Balící materiál je plně recyklovatelný a proto přátelský k životnímu prostředí. Většinu balicích materiálů tvoří recyklovatelný papír.

SAW dráty pro svařování nerezavějících ocelí a Ni slitin jsou rovněž obvykle dodávány na cívkách o hmotnosti 25 kg.



SAW dráty pro svařování pod tavidlem o průměru větším než 2,0 mm mohou být dodávány v papírových šestihranných sudech o hmotnosti 475 kg Marathon Pac. Z nich je drát dodáván v „umrtveném“ stavu a nejsou potřebná žádná zařízení pro odvíjení. Veškerá balení jsou nevrátitná, ale plně recyklovatelná.

Páskové elektrody jsou dodávány jako za studena navíjené svitky ve velikostech 25 nebo 50 kg event. 100 až 200 kg svitcích s vnitřním průměrem 300 mm. Běžná tloušťka pásky je 0,5 mm s šířkou 20, 60 a 90 mm. Jiné hmotnosti a rozměry pásek je nutno vyžádat.

Tavidla pro svařování pod tavidlem a pro navařování

Klasifikace a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

OK Flux 10.05		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 1.1	EN 760: SA CS 2 DC s OK Band 309L									
Sypná hmotnost ~ 0.7 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: B 23 12 L AWS/SFA A5.9: EQ309L TÜV									
Velikost zrna 0.25-1.6mm	s OK Band 308L* EN ISO 14343-A: B 19 9 L AWS/SFA A5.9: EQ308L	0.02	0.6	1.0	19.0	10.5		0.03	6	
Typ strusky aglomerované, bazické	s OK Band 347* EN ISO 14343-A: B 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: EQ347	0.02	0.7	1.1	19.0	10.5		0.03	8	Nb=0.35
Polarita DC+	s OK Band 316L* EN ISO 14343-A: B 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: EQ316L	0.02	0.7	1.1	18.0	13.0	2.5	0.02	7	
Přenos z tavidla žádné	TÜV									

OK Flux 10.05 je určeno pro navařování pod tavidlem s použitím Cr, CrNi, CrNiMo a stabilizovaných pásek typu AWS EQ 300. Je to standardní tavidlo pro navařování na uhlíkové a nízkolegované oceli. Má velmi dobré svařovací charakteristiky a poskytuje hladký povrch návarů a snadnou odstranitelnost strusky. Je určeno pro návary v chemickém, petrochemickém průmyslu, pro výrobu tlakových nádob, skladovacích tanků, zařízení jaderné energetiky, průmyslu výroby papíru a celulózy pro všeobecné strojírenství.

Klasifikace a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

OK Flux 10.06, OK Flux 10.06F		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 1.0	EN 760: SA CS 2 CrNiMo DC s OK Band 309L*									
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: B 23 12 L AWS/SFA A5.9: EQ309L s OK Band 309L**	0.03	0.6	0.8	18.6	11.9	2.5	0.05	6.7	
Velikost zrna 0.25-1.4mm	EN ISO 14343-A: B 23 12 L AWS/SFA A5.9: EQ309L	0.03	0.6	0.8	18.6	11.9	2.5	0.05	6.7	
Typ strusky neutrální	Jsou to vzhledem k Cr a Ni neutrální aglomerovaná tavidla, která dolegovávají Mo. Jsou určena pro navařování pod tavidlem vysokými rychlostmi s použitím pásky typu AWS EQ 309L. Poskytují pak návar kvality 316L a to v jedné vrstvě, např. pro navařování papírenských válců. Struska je samo nebo jen lehce odstranitelná. Tavidlo OK Flux 10.06F je speciálně určeno pro navařování s páskou šíře 60 mm, tavidlo OK 10.06 je pak užíváno s páskou šíře 90 mm. Tato tavidla jsou nejčastěji používána v chemických závodech, v papírenském průmyslu, při výrobě skladovacích nádrží apod.									
Polarita DC+										
Přenos z tavidla leguje Cr, Ni a Mo										

Klasifikace a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

OK Flux 10.07		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 1.0	EN 760: SA CS 3 NiMo DC s OK Band 430*									
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: B 17	0.05	0.6	0.15	13.0	4.0	1.0			
Velikost zrna 0.25-1.4mm	OK Flux 10.07 je vzhledem k obsahu Ni neutrální tavidlo, které dolegovává do navařeného kovu Mo. Je určeno pro navařování pod tavidlem v kombinaci s páskou typu AWS EQ430, se kterou vytváří feritický navařený kov typu 14Cr-4Ni-1Mo o tvrdosti 370 až 420 HB se zlepšenou houževnatostí a odolností proti vzniku trhlin během použití. Je používáno pro návary hřídelí, pístů, válců kontinuálního lití a jiných dílů především v oblasti údržby a oprav.									
Typ strusky neutrální										
Polarita DC+										
Přenos z tavidla leguje Ni a Mo										

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK Flux 10.10		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 4.0	EN 760: s OK Band 309L ESW*	* 1. vrstva na ocel typu 2,25Cr1Mo								
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: B 21 11 L Nb AWS/SFA A5.9	0.03	0.4	1.2	19.0	10.0		0.05	4	
Velikost zrna 0.2-1.0mm	s OK Band 309LNb ESW*	* 1. vrstva na ocel typu 2,25Cr1Mo								
	EN ISO 14343-A: B 21 11 L Nb	0.03	0.4	1.3	19.0	10.0		0.05	4	Nb=0.4
Typ strusky vysoce bazická	TÜV s OK Band 309L Mo ESW*	* 1. vrstva na ocel typu 2,25Cr1Mo								
Polarita DC+	EN ISO 14343-A: (B 23 13 3 L)	0.03	0.4	1.1	18.0	12.5	2.8	0.04	6	
Přenos z tavidla žádný	OK Flux 10.10 je vysoce bazické aglomerované tavidlo, určené pro elektrostruskové navařování (ESW) s různými druhy pásek, např. OK Band 309L ESW. Tavidlo bylo vyvinuto pro navařování s vysokou produktivitou a poskytuje hladký povrch návaru s velmi dobrými svařovacími charakteristikami a s dobrou odstranitelností strusky. Používá se pro jedno i vícevrstvé návary. Proces vyžaduje použití speciální navařovací hlavy a proudový zdroj nejméně 1600 A. Používá se v chemickém a v petrochemickém průmyslu, ve výrobě tlakových nádob, skladovacích tanků, zařízení jaderné energetiky a ve výrobě ostatních energetických zařízení.									

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK Flux 10.11		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 5.4	EN 760: SA AF 2 DC OK Band NiCrMo3*	*1. vrstva na běžné oceli								
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 18274: S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14: ER NiCrMo-3	0.025	0.45	0.07	19.6	zbytek	8.1	0.01	4	Nb+Ta=2.9, Fe=7
Velikost zrna 0.2-1.0mm	OK Band NiCrMo3**	**2. vrstva na běžné oceli								
	EN ISO 18274: S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14: ER NiCrMo-3	0.02	0.5	0.03	21.0	zbytek	8.1	0.01	4	Nb+Ta=3.2, Fe=4
Typ strusky vysoce bazická	OK Flux 10.11 je opět vysoce bazické aglomerované tavidlo, určené pro elektrostruskové navařování v kombinaci s nerezavějícími plně austenitickými páskami a pásky na bázi Ni. Používá se pro jedno i vícevrstvé návary s vysokou rychlostí navařování. Tavidlo OK Flux 10.11 má rovněž velmi dobré svařovací charakteristiky s dobrou odstranitelností strusky a poskytuje hladký povrch návaru. Je používáno pro návary v chemickém průmyslu, znečištěných řídicích a regulačních zařízeních, v jaderné energetice, pro výrobu mořských zařízení, hřidelí čerpadel apod.									
Polarita DC+										
Přenos z tavidla žádný										

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)								
OK Flux 10.14		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné
Bazicita 4.4	EN 760: s OK Band 309LNb *	* 1. vrstva na běžné oceli								
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: B 23 12 L Nb (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.9:	0.03	0.5	1.6	19.0	10.0		0.02	5	Nb=0.6
Velikost zrna 0.2-1.0mm	OK Flux 10.14 je vysoce bazické aglomerované tavidlo, určené pro elektrostruskové navařování austenitickými páskami, především typem OK Band 309LNb. Je to tavidlo pro navařování vysokou rychlostí až do 35 cm/min. Používá se pro jedno i vícevrstvé návary a poskytuje dobré navařovací charakteristiky, hladký povrch návaru a snadné odstranění strusky. Proces však vyžaduje použití speciální vodou chlazené navařovací hlavy a zdroj o výkonu nejméně 2400 A. používá se v závodech chemického a petrochemického průmyslu, při výrobě tlakových nádob, skladovacích tanků, komponent jaderných i klasických elektráren.									
Typ strusky vysoce bazická										
Polarita DC+										
Přenos z tavidla žádný										

Tavidla pro svařování pod tavidlem

Klasifikace a schválení Typické chemické složení čistého svarového kovu (%) Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu

OK Flux 10.16		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
Bazicita 2.4	EN 760: SA AF 2 DC s OK Autrod 19.82													
Sypná hmotnost ~ 1.2 kg/dm ³	EN 18274: S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14 ER NiCrMo-3	0.01	0.3	0.3	21	zbytek	9		Nb+Ta=3 Fe=3		425	700	40	+20/130 -196/80
Velikost zrna 0.25-1.6mm	s OK Autrod 19.85													
Typ strusky bazická	EN 18274: S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS/SFA A5.14 ERNiCr-3	0.01	0.3	3.2	19	zbytek	0.5		Nb=2.5		360	600	35	+20/140 -196/100
Polarita DC+	s OK Band NiCrMo3*	*2. vrstva na běžné oceli												
Přenos z tavidla žádný	EN 18274: S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14 ER NiCrMo-3	0.01	0.2	1.1	21	zbytek	8	0.026	Nb+Ta=2.8 Fe=4					
	s OK Band NiCr3*	*2. vrstva na běžné oceli												
	EN 18274: S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS/SFA A5.14 ERNiCr-3	0.02	0.5	3	20	zbytek			Nb=2.5					

OK Flux 10.16 je aglomerované nelegující tavidlo, speciálně určené pro svařování tupých svarů pod tavidlem v kombinaci s dráty na bázi niklu. Může být použito i pro navařování v kombinaci s niklovými páskami. Vyvážené chemické složení tavidla minimalizuje přechod křemíku z tavidla do svarového kovu a tím zaručuje jeho dobré mechanické vlastnosti, dobrou houževnatost a omezuje nebezpečí vzniku trhlin za horka. Pro tupé svary v kombinaci s niklovými dráty se toto tavidlo OK Flux 10.16 používá pouze se stejnosměrným proudem. Poskytuje rovněž dobré svařovací vlastnosti i v poloze 2G. Jedno i vícevrstvé svařování není omezeno tloušťkou základního materiálu. Tavidlo je vhodné i pro navařování všemi typy niklových pásek. Používá se v chemickém a petrochemickém průmyslu, při výrobě off-shore konstrukcí, námořních zařízení, tlakových nádob, skladovacích tanků atd.

Klasifikace a schválení Typické chemické složení čistého svarového kovu (%) Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu

OK Flux 10.90		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p 0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
Bazicita 1.7	EN 760: SA AF 2 CrNi DC s OK Autrod 19.81													
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN 18274: S Ni6059 (NiCr23Mo16) AWS/SFA A5.14 ERNiCrMo-13	0.01	0.2	3	22	zbytek	14.0		Fe=3	5-10	470	675	46	+20/65 -196/70
Velikost zrna 0.25-1.6mm	s OK Autrod 19.82													
Typ strusky bazická	EN 18274: S Ni6625 (NiCr22Mo9Nb) AWS/SFA A5.14 ER NiCrMo-3	0.01	0.2	1.5	21	zbytek	8.5		Nb+Ta=3, Fe=3		440	720	33	+20/130 -196/90
Polarita DC+	s OK Autrod 19.83	DNV												
Přenos z tavidla Cr kompenzuje propal Ni a Mn	EN 18274: S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4) AWS/SFA A5.14 NiCrMo-4	0.01	0.2	1.9	15	zbytek	14		W=3.5, Fe=7		480	700	35	+20/85 -196/75
	s OK Autrod 19.85													
	EN 18274: S Ni6082 (NiCr20Mn3Nb) AWS/SFA A5.14 ERNiCr-3	0.01	0.5	3.5	20	zbytek	0.5		Nb=2.5		400	600	35	

OK Flux 10.90 je aglomerované fluorido-bazické tavidlo především pro svařování 9% niklových ocelí, jiných vysokolegovaných ocelí a niklových slitin v kombinaci s niklovými dráty. Tavidlo OK Flux 10.90 je řešením pro svařování LNG zařízení. Tavidlo kompenzuje propal Cr a Mn a mírně dolegovává Ni tak, aby minimalizovalo nebezpečí vzniku trhlin za horka při svařování niklových slitin. Je přednostně určeno pro vícevrstvé svařování. Velmi nízký obsah křemíku v průběhu svařování zaručuje dobré mechanické vlastnosti a zvláště dobrou vrubovou houževnatost svarového kovu. Struska je snadno odstranitelná a návar má pěkný vzhled a dobré svařovací vlastnosti v poloze 2G. Svařuje velmi dobře při použití stejnosměrného proudu (DC). Jedno i vícevrstvé svary nejsou omezeny tloušťkou základního materiálu. Je používáno v závodech chemického a petrochemického průmyslu, při výrobě off-shore konstrukcí, tlakových nádob, skladovacích nádrží apod.

Klasifikace a schválení		Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)									Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu			
OK Flux 10.92		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
Bazicita 1.0	EN 760: SA CS 2 DC s OK Autrod 308L													
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: S 19 9 L AWS/SFA A5.9: ER308	<0.03	0.9	1	20.0	10.0					365	580	38	-60/60 -196/50
Velikost zrna 0.25-1.6mm	TÜV s OK Autrod 347													
Typ strusky neutrální	EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: ER347	0.04	0.7	0.9	19.8	9.7			9		470	640	35	+20/65 -60/55 -110/40
Polarita DC+	TÜV s OK Autrod 316L													
Přenos z tavidla kompenzuje propal Cr	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: ER316L	0.02	0.8	1	19.1	11.9	2.7				385	590	36	-60/55
	TÜV s OK Autrod 318													
	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 Nb AWS/SFA A5.9: ER318	<0.03	0.5	1.2	18.5	12	2.6		9	Nb=0.5	440	600	42	+20/100 -60/90 -110/40
	TÜV s OK Autrod 309MoL													
	EN ISO 14343-A: S 23 12 L AWS/SFA A5.9: (ER309MoL)	0.02	0.8	1.5	21	15	3				400	600	38	+20/120
	TÜV s OK Band 308L*													
	EN ISO 14343-A: B 19 9 L AWS/SFA A5.9: EQ308L	0.02	1	0.7	20.6	9.8			12					
	TÜV s OK Band 347*													
	EN ISO 14343-A: B 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: EQ347	0.02	1.3	0.7	20.6	9.5			15	Nb=0.5				
	TÜV s OK Band 316L*													
	EN ISO 14343-A: B 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: EQ316L	0.02	0.9	0.7	18.5	12.3	2.8		8					

TÜV

OK Flux 10.92 je neutrální aglomerované tavidlo, které kompenzuje úbytek chromu při svařování. Bylo vyvinuto pro navařování páskou a pro svařování tupých a koutových svarů korozivzdorných ocelí s dráty typu AWS ER300. Svařuje velmi dobře na stejnosměrný (DC) proud a je vhodné pro jedno i vícevrstvé svary bez omezení tloušťky základního materiálu. Má velmi dobré svařovací charakteristiky a dobrou odstranitelnost strusky. Jestliže je používáno k navařování v kombinaci s austenitickými páskami, poskytuje rovnoměrný a hladký povrch návarů. Je určeno pro výrobu v chemickém a petrochemickém průmyslu, pro výrobu off-shore konstrukcí, tlakových nádob, skladovacích nádrží, chemických tankerů, zařízení klasické i jaderné energetiky stejně tak jako pro průmysl papíru a celulózy, výrobu dopravních prostředků či běžné strojírenství.

Klasifikace
a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu

OK Flux 10.93		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	FN	Jiné	R _{p,0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A ₄ /A ₅ (%)	KV (°C/J)
Bazicitá 1.7	EN 760: SA AF 2 DCC s OK Autrod 308L													
Sypná hmotnost ~ 1.1 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: S 19 9 L AWS/SFA A5.9: ER308L	<0.03	0.6	1.4	20	10		0.06	8		400	560	38	+20/100 -60/65 -110/55 -196/40
Velikost zrna 0.25-1.6mm	DNV 308L, TÜV, DB, CE, ABS s OK Autrod 308H													
Typ strusky bazická	EN ISO 14343-A: S 19 9 H AWS/SFA A5.9: ER308H s OK OK Autrod 347	0.05	0.6	1.5	20	9.6			10					
Polarita DC+	EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: ER347	0.04	0.5	1.1	19	9.6			8	Nb=0.5	455	635	35	-60/85 -110/60 -196/30
Přenos z tavidla žádný	TÜV, DB, CE s OK Autrod 316L													
	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: ER316L	<0.03	0.6	1.4	18.5	11.5	2.7		8		390	565	35	-60/90 -110/75 -196/40
	DNV 316L, TÜV, DB s OK Autrod 317L													
	EN ISO 14343-A: S 18 15 3 L AWS/SFA A5.9: ER317L	<0.04	0.6	1.5	19	13.5	3.5				440	615	28	+20/80 -60/50
	s OK Autrod 316H													
	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 H AWS/SFA A5.9: ER316H s OK Autrod 16.38	0.05	0.6	1.5	18.5	11.5	2.7							
	EN ISO 14343-A: S 20 16 3 Mn L RINA N50M	0.02	0.7	5.4	20	15.5	2.5	0.13	0		410	600	44	-60/70 -110/60 -196/40
	s OK Autrod 318													
	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 Nb AWS/SFA A5.9: ER318 TÜV, DB, CE s OK Autrod 309L	<0.04	0.6	1.2	18.5	12	2.6		9	Nb=0.5	440	600	42	+20/100 -60/90 -110/40
	EN ISO 14343-A: S 23 12 L AWS/SFA A5.9: ER309L	<0.03	0.6	1.5	24	12.5					430	570	33	+20/90 -60/70 -110/60 -196/35
	DNV 309L, LR, TÜV, CE, ABS s OK Autrod 309MoL													
	EN ISO 14343-A: S 23 12 L AWS/SFA A5.9: (ER309MoL)	0.02	0.5	1.5	21	15	3				400	600	38	+20/120
	s OK Autrod 385													
	EN ISO 14343-A: S 20 25 5 Cu L AWS/SFA A5.9: ER385 TÜV s OK Autrod 310	<0.03	0.6	1.5	19	25	4			Cu=1.5	310	530	35	+20/80 -196/35
	EN ISO 14343-A: S 25 20 AWS/SFA A5.9: ER310 s OK Autrod 2209	0.10	0.5	1.1	26	21					390	590	45	+20/170
	EN ISO 14343-A: S 22 9 3 N L AWS/SFA A5.9: ER2209	<0.025	0.8	1.3	22	9	3	0.15	45		630	780	30	+20/140 -60/110 -110/80
	ABS, BV, DNV, GL, LR, TÜV, RINA, CE s OK Autrod 310MoL													
	EN ISO 14343-A: S 25 22 2 N L AWS/SFA A5.9: (ER310MoL)	0.02	0.1	4	24.5	22	2.1	0.12			335	575	42	+20/120
	s OK Autrod 2509													
	EN ISO 14343-A: S 25 9 4 N L TÜV s OK Autrod 16.97	<0.03	0.5	0.6	24.5	9.5	3.5	0.15	40		640	840	28	+20/85
	EN ISO 14343-A: S 18 8 Mn AWS/SFA A5.9: (ER307)	0.06	1.2	6.3	18.0	18					400	600	45	+20/95 -110/40
	DNV													

OK Flux 10.93 je bazické aglomerované tavidlo, určené především pro vícevrstvé svary nerezavějících ocelí. Bylo vyvinuto pro zhotovení tupých a koutových svarů běžných austenitických nerezavějících ocelí a dalších vysokolegovaných korozivzdorných typů. Nízký přechod křemíku z tavidla do svarového kovu je zárukou jeho dobrých mechanických vlastností a především dobré vrubové houževnatosti. Poskytuje rovněž dobré svařovací charakteristiky v poloze 2G. Svařuje velmi dobře při použití stejnosměrného (DC) proudu a je používáno jak pro jedno, tak i vícevrstvé svary bez omezení tloušťky základního materiálu. Struska je samo nebo lehce odstranitelná a svar je čistý a plochý s dostatečným průvarem. Je používáno ve výrobě chemických a petrochemických zařízení, off-shore konstrukcí, tlakových nádob, skladovacích nádrží, chemických tankerů, zařízení klasické i jaderné energetiky, v papírenském průmyslu, ve výrobě dopravních prostředků i v běžném strojírenství. Tavidlo je zvláště vhodné pro svařování duplexních ocelí typu 2205 např. při výrobě chemických zařízení.

Klasifikace
a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu

OK Flux 10.94		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A _s (%)	KV (°C/J)
Bazicitá 1.7	EN 760: SA AF 2 Cr DC s OK Autrod 308L													
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN ISO 14343-A: S 19 9 L AWS/SFA A5.9: ER308L s OK Autrod 347	0.02	0.5	1.4	20.2	9.7		0.06		11	400	560	40	+20/85 -60/60
Velikost zrna 0.25-1.6mm	EN ISO 14343-A: S 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: ER347	0.04	0.5	1.0	19.6	9.6			Nb=0.5	9	455	620	38	+20/100 -60/70 -110/50 -196/30
Typ strusky bazická	s OK Autrod 316L													
Polarita DC+	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: ER316L s OK Autrod 2509	0.02	0.6	1.2	19.5	11.5	2.7				430	570	36	+20/80 -196/35
Přenos z tavidla kompenzuje propal Cr	EN ISO 14343-A: S 25 9 4 N L	<0.04	0.5	0.5	25.5	9.5	3.5	0.2		50	625	830	28	+20/90 -60/50

OK Flux 10.94 je bazické aglomerované tavidlo, které kompenzuje úbytek chromu při svařování. Je určeno především pro tupé vícevrstvé spoje nerezavějících ocelí. Nízký přenos křemíku z tavidla do svarového kovu zaručuje jeho dobré mechanické vlastnosti. Svařuje na stejnosměrném (DC) proudu a je používáno pro jedno i vícevrstvé svařování bez omezení tloušťky základního materiálu. Struska je buď samo nebo velmi lehce odstranitelná a zanechává čisté a ploché svařování. Je používáno ve výrobě chemických a petrochemických zařízení, tlakových nádob, skladovacích nádrží, chemických tankerů apod. Je doporučováno hlavně pro svařování super-duplexních ocelí typu 2507 v aplikacích pro off-shore konstrukce.

Klasifikace
a schválení

Typické chemické složení čistého svarového kovu (%)

Typické mechanické vlastnosti čistého sv. kovu

OK Flux 10.95		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Jiné	FN	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A _z /A _s (%)	KV (°C/J)
Bazicitá 1.7	EN 760: SA AF 2 Ni DC s OK Autrod 308L													
Sypná hmotnost ~ 1.0 kg/dm ³	EN 12072: S 19 9 L AWS/SFA A5.9: ER308L	<0.03	0.6	1.4	20.0	11.0		0.06		3	400	540	40	+20/88 -60/80 -110/70 -196/50
Velikost zrna 0.25-1.6mm	s OK Autrod 308H													
Typ strusky bazická	EN 12072: S 19 9 H AWS/SFA A5.9: ER308H s OK Autrod 347	<0.08	0.4	1.8	20.5	10.0		0.05		8	270	520	55	
Polarita DC+	EN 12072: S 19 9 Nb AWS/SFA A5.9: ER347	0.04	0.5	1.0	19.0	10.0			Nb=0.5	6	455	620	38	+20/100 -60/70 -110/50 -196/40
Přenos z tavidla kompenzuje propal Cr	s OK Autrod 316L EN 12072: S 19 12 3 L AWS/SFA A5.9: ER316L	<0.03	0.6	1.4	18.5	11.5	2.7				390	565		-60/50 -110/75 -196/40

OK Flux 10.95 je aglomerované bazické tavidlo, které lehce dolegovává nikl. Je určeno pro svařování tupých a koutových svařování nerezavějících ocelí s dráty typu AWS ER 300. Je velmi vhodné hlavně pro aplikace, vyžadující nízký obsah feritu v rozmezí 3 – 8%. Často je doporučováno pro svařování nerezavějících ocelí, u kterých je vyžadována vysoká houževnatost při nízkých teplotách. Používá se především pro vícevrstvé svařování s využitím stejnosměrného (DC) proudu. Svařovací lázeň s tavidlem OK Flux 10.95 poskytuje čistý a uhladný povrch svařování, velmi dobré svařovací vlastnosti a snadnou odstranitelnost strusky. Je využíváno v chemických a petrochemických závodech, ve výrobě off-shore konstrukcí, tlakových nádob, skladovacích nádrží i ve výrobě dopravních zařízení a v běžném strojírenství.





Navařování korozivzdorných vrstev páskou

Navařování páskou z nerezavějící oceli je flexibilní ekonomická cesta, jak získat korozivzdornou a ochrannou vrstvu na nosné konstrukci z nelegované nebo z nízkolegované oceli.

Dva způsoby navařování

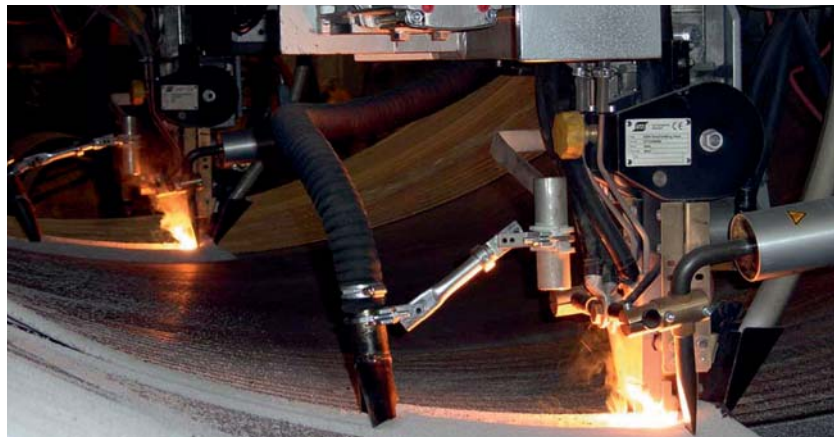
Navařování pod tavidlem (SAW) je nejčastěji používanou technologií, ale jestliže je požadována vyšší produktivita nebo omezené promísení se základním materiálem, je doporučována technologie elektrostruskového svařování (ESW). Obě technologie jsou charakterizovány vysokým výkonem navařování s malým promísením. Jsou vhodné pro návary plochých i zakřivených objektů jako jsou stěny tepelných výměníků, tlakových nádob a podobných dílů.

Navařování páskou pod tavidlem (SAW)

Tato nejznámější metoda navařování páskou je používána již od poloviny šedesátých let. Pásková elektroda obvykle o rozměrech 60 x 0,5 mm nebo 90 x 0,5 mm je používána jako (obvykle pozitivní) elektroda a elektrický oblouk vzniká mezi páskou a základním materiálem. Tavidlo produkuje roztavenou strusku, která chrání svarovou lázeň před atmosférou a pomáhá formovat hladký povrch svarové housenky.

Elektrostruskové navařování páskou (ESW)

Elektrostruskové navařování je další vývojovou etapou v navařování páskou elektrodou pod tavidlem a velmi rychle se rozšířilo jako metoda, umožňující vysoký výkon navařování. Navařování páskou procesem ESW je příbuzné odporovým svařovacím



procesům a je založeno na odporovém ohřevu v mělké roztavené vrstvě elektricky vodivé strusky. Teplo, vzniklé roztavením struskové lázně, natavuje i povrch základního materiálu a konec páskové elektrody, která je podávána do lázně vrstvou tavidla. Penetrace je při použití ESW menší ve srovnání se způsobem SAW, protože nevzniká žádný oblouk mezi páskovou elektrodou a základním materiálem.

Tavidla pro ESW jsou vysoce bazická s velkým podílem fluoridů. Aby se zvýšila rychlost navařování a tomu odpovídající vysoké svařovací proudy, je nutné, aby tavidla pro tuto metodu dávala strusku s vysokou vodivostí a nižší viskozitou.

Charakteristika ESW

Srovnání elektrostruskového navařování páskou a navařování páskou pod tavidlem přináší následující charakteristiky:

- Dochází ke zvýšení výkonu odtavení o 60 až 80%
- Vzhledem k nízké penetraci (okolo 10 až 15%) je promísení se základním materiálem asi poloviční
- Dochází k nižší spotřebě tavidla (cca 0,4 až 0,5 kg/kg pásky)

- Je nižší napětí na oblouku (24 až 26 V)
- Je vyšší proud a proudová hustota (100 až 1250 A při pásce o šířce 60 mm odpovídá proudové hustotě 33 až 42 A/mm²). Speciálně vyvinutá tavidla pro vysokoproduktivní navařování umožňují svařovat i s proudem převyšujícím 2000 A, což odpovídá proudové hustotě okolo 70 A/mm².

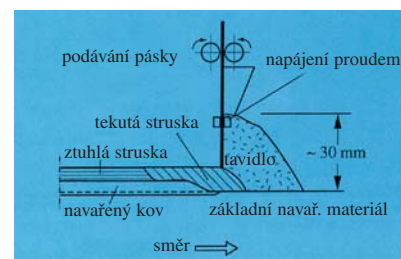


Figure 1. Princip elektrostruskového svařování.

- Zvýšená svařovací rychlost (o 50 až 200% vyšší) odpovídá i větší navařené ploše v m²/hod.
- Vnesené teplo je srovnatelné
- Rychlost chladnutí ESW navařeného kovu je nižší, což umožňuje lepší odplynění návaru a odolnost proti porezitě. Oxidy mohou snadněji vyplavat tavnou lázní na povrch. Navařený kov je z metalurgického hlediska čistší a proto je méně náchylný ke vzniku trhlin za tepla a ke korozi.

Fakta o nerezavějících ocelích

Velká a stále rostoucí rodina nerezavějících ocelí může nabídnout unikátní kombinaci korozní odolnosti a jiných vlastností.

„Stainless“ – nerezy

Tento termín je často spojován s vývojem těchto ocelí pro výrobu nožů. Postupně byl převzat jako obecný název a v současné době zahrnuje široký rozsah různých druhů a typů ocelí s odolností proti korozi a oxidaci.

Nerezavějící oceli vděčí za svou korozní odolnost existenci „pasivačního“ na chrom bohatého oxidického filmu, který vzniká na jejich povrchu. I když je tento film velmi tenký a neviditelný, drží velmi pevně a je chemicky stabilní za podmínky dostatečného množství kyslíku na povrchu. Za této podmínky se ochranný film při porušení znovu vytvoří a to i tehdy, jestliže povrch je poškrábán, vroubkován

nebo řezán, protože vzdušný kyslík ihned vytváří s chromem nový ochranný film. Jako příklad jsou již po mnoho let uváděny právě nože z takové oceli – denním používáním se opotřebovávají a jsou přebroušovány, ale stále jsou nerezavějící.

Rodina nerezavějících ocelí

Je velmi příznivé, že korozní odolnost ve slitinách na bázi železa může být získána jednoduše přidáním dostatečného množství chromu a že vhodným dodáním dalších prvků jako niklu a uhlíku mohlo být dosaženo širokého rozsahu mikrostruktur. Od té doby mohou nerezavějící oceli nabídnout pozoruhodný rozsah mechanických vlastností a korozní odolnosti a jsou vyráběny ve velkém počtu druhů.

Tabulka 1: Hlavní typy nerezavějících ocelí

* typicky vyšší obsah C pro žárovevné a žáruvzdorné oceli

Vlastnosti jako korozní odolnost, tvařitelnost, svařitelnost, pevnost a houževnatost za nízkých teplot jsou široce ovlivněny mikrostrukturou. Nerezavějící oceli jsou proto rozděleny do několika skupin podle typu jejich mikrostruktury. Většinu nerezavějících ocelí lze proto zařadit do skupin, uvedených v tabulce 1. Super-austenitické a super-duplexní oceli mají zlepšenou odolnost proti důlkové korozi (pittingu) a proti koroznímu praskání ve srovnání s běžnými austenitickými nebo duplexními typy. Je to důsledek vyššího legování chromem, molybdenem a dusíkem. Super martenzitické oceli mají velmi nízký obsah uhlíku, což významně zlepšuje jejich svařitelnost. Jsou rovněž možné žárovevné verze těchto ocelí. Mají

částečně modifikované složení a pokud jsou určeny pro creepové aplikace, mají poněkud vyšší obsah uhlíku.

Vlastnosti a svařitelnost

Feritické nerezavějící oceli

Vlastnosti feritických nerezavějících ocelí jsou podobné, jako mají konstrukční oceli, ale s lepší korozní odolností vzhledem k typickému obsahu chromu v rozmezí 11 až 17%. Nejsou příliš drahé vzhledem k nízkému obsahu niklu a mají dobrou odolnost proti praskání pod napětím v chloridovém prostředí. Některé vysoce legované typy vykazují špatnou houževnatost při nízkých teplotách a jsou náchylné i ke křehnutí při vysokých teplotách.

Svařitelnost feritických nerezavějících ocelí závisí na jejich složení. Moderní typy s kontrolovaným obsahem martenzitu a omezenou precipitací karbidů v tepelně ovlivněné oblasti (HAZ) jsou běžně svařitelné. Všechny feritické nerezavějící oceli však vykazují růst zrna v HAZ a důsledkem je ztráta houževnatosti. Proto musí být limitována interpass teplota a teplo, vnesené do svaru. Jako prevence proti vzniku trhlin při ochlazování je pro tloušťky nad 3 mm a pro oceli s možnou tvorbou martenzitu doporučován předeheřev.

Pro svařování feritických nerezavějících ocelí se používají rovněž feritické přídatné materiály se složením, odpovídajícím základní svařované oceli nebo přídatné materiály austenitické. Feritické nerezavějící oceli jsou odolné proti korozi i v atmosférách obsahujících síru. V těchto případech se nedoporučuje používat austenitické přídatné materiály.

Martenzitické nerezavějící oceli

Martenzitické nerezavějící oceli mohou být zpevněny zakalením a popuštěním podobně jako běžné uhlíkové oceli. Mají menší odolnost proti korozi a obsahují 11 až 13% chromu. Obsah uhlíku je vyšší než u feritických nerezavějících ocelí. Martenzitické nerezavějící oceli jsou používány pro jejich vysokou pevnost, tvrdost a korozní odolnost. Pevnost precipitačně zpevněných druhů může být ještě zvýšena pomocí speciálního tepelného zpracování. Houževnatost těchto ocelí je omezená a snižuje se se zvyšováním obsahu uhlíku. I když některé martenziticko-austenitické typy s významným obsahem niklu mají zlepšenou houževnatost i svařitelnost. V současné době jsou prezentovány supermartenzitické nerezavějící oceli s velmi nízkým obsahem uhlíku a se zlepšenou korozní odolností i svařitelností.

Ve srovnání s ostatními druhy nerezavějících ocelí je jejich svařitelnost horší a dále se zhoršuje s rostoucím obsahem uhlíku, protože vždy vzniká tvrdá a křehká oblast v základním materiálu, přiléhající k svaru. Běžně je při svařování vyžadován

předeheřev, dodržování minimální interpass teploty, následující ochlazování, žhání a další pomalé ochlazování. Jestliže tyto podmínky jsou ignorovány, existuje významná možnost výskytu trhlin za studena ve tvrdé a křehké HAZ oblasti. Martenziticko-austenitické a supermartenzitické oceli vyžadují jen nízký nebo žádný předeheřev a následné tepelné zpracování po svařování (PWHT).

Jestliže vlastnosti svaru mají být obdobné jako vlastnosti základního materiálu, používají se pro svařování rovněž martenzitické svařovací materiály. Běžně však jsou preferovány austenitické přídatné materiály, protože snižují nebezpečí vzniku trhlin. Jestliže mají být svařovány oceli s rozdílnou strukturou, mělo by být využito polštářování. Povrch svarových hran je při tom navařen austenitickým přídatným materiálem s následujícím tepelným zpracováním, nutným k obnovení houževnatosti HAZ. Polštářovaná vrstva je přitom tak silná, aby zabránila strukturálním změnám, ke kterým by mohlo dojít při kompletaci svaru.

Austenitické nerezavějící oceli

Austenitické nerezavějící oceli obsahují nejméně 6% niklu pro stabilizaci struktury a pro zabezpečení tažnosti a houževnatosti v širokém rozsahu teplot použití, nemagnetických vlastností a dobré svařitelnosti. Tvoří nejrozšířenější skupinu nerezavějících ocelí s největším počtem aplikací. Od základního, dnes už klasického chemického složení 18Cr8Ni, byl již vyvinut velký počet modifikací této oceli. Některé z všeobecně používaných variant obsahují Mo pro zvýšení odolnosti proti důlkové korozi, jiné Ti nebo Nb pro stabilizaci proti precipitačnímu vzniku karbidů chromu, které jsou příčinou mezikrystalové koroze, jiné obsahují N pro zvýšení pevnosti. Korozní odolnost je dobrá až vynikající v závislosti na stupni legování a na okolním prostředí. Úroveň legování chromem, molybdenem a dusíkem má velký vliv na korozní odolnost především u vysoce legovaných druhů, které jsou obvykle nazývány superaustenit.

Jiná všeobecné uznávaná rozdělení do skupin jsou např. běžné austenitické oceli, stabilizované austenitické oceli, plně austenitické oceli, austenitické oceli legované dusíkem, žáruvzdorné austenitické oceli nebo oceli se zlepšenou obrobiteľnosťou. Austenitické nerezavějící oceli mají ve většině případů vynikající svařitelnost a mohou být použity všechny hlavní technologie svařování. Nemají vytvrzovací efekt, ale nadměrné vnesené teplo a teplota předehřevu by měla být omezena jednak pro minimalizaci vzniku trhlin za tepla a deformací, u nestabilizovaných druhů s obsahem uhlíku nad hranicí 0,03% pak k omezení zcitlivění pro zamezení mezikrystalové koroze. U vysoce legovaných typů může dojít i k precipitaci intermetalických fází. Austenitické nerezavějící oceli se běžně svařují přídavnými materiály podobného chemického složení nebo výše legovanými typy s ohledem na základní materiál. Výše legované druhy svařovacích materiálů jsou doporučovány pro vysoce legované druhy k zajištění korozní odolnosti a pro kompenzaci segregáčnických procesů ve svarovém kovu. Pro superaustenitické oceli jsou obecně používány přídavné materiály na bázi niklu. Tyto oceli jsou obvykle dodávány jako jednofázové s austenitickou strukturou. V průběhu svařování však ve svarovém kovu i v tepelně ovlivněné oblasti může vznikat ferit. Ferit může ovlivňovat vlastnosti i svařitelnost různým způsobem, jak bude popsáno v kapitole „Ferit ve svarovém kovu“. Obsah feritu může pozitivně ovlivnit náchylnost ke vzniku trhlin za tepla, které tvoří většinu problémů u plně austenitických ocelí a u jejich svarových kovů. Jako negativní je třeba považovat skutečnost, že ferit může být selektivně více korozně napadán v některých prostředích a navíc může snadno při vysokých teplotách transformovat do křehké sigma fáze. Přídavné materiály pro svařování běžných austenitických nerezavějících ocelí obvykle poskytují určité množství feritu ve svarovém kovu. V aplikacích, kde je vyžadován plně austenitický svarový kov, se doporučuje zamezit vzniku trhlin za tepla použitím přídavného materiálu s Mn.

Duplexní (austeniticko-feritické) nerezavějící oceli

Duplexní nerezavějící oceli mají strukturu tvořenou směsí feritu a austenitu s přibližně shodným podílem, proto je používán termín „duplexní oceli“. Jsou legovány kombinací niklu a dusíku, která umožňuje vznik částečné austenitické struktury s prostorově orientovanou mřížkou a zlepšuje mechanické vlastnosti a korozní odolnost. Existuje široký rozsah duplexních ocelí, které nabízejí atraktivní kombinaci vysoké pevnosti a dobré korozní odolnosti. Protože počet různých typů stále narůstá, máme nyní k dispozici jak úsporné typy, tak typy cenově srovnatelné s běžnými austenitickými oceli i vysoce legované superduplexní oceli pro speciální aplikace. Duplexní nerezavějící oceli mají obecně dobrou svařitelnost a mohou být svařovány s použitím všech známých svařovacích metod. Svařovací materiály pro tyto oceli jsou buď rovněž duplexního typu, ale s chemickým složením částečně odlišným od základní oceli, nebo používáme takové druhy, které obsahují vyšší obsah některých prvků, např. niklu, abychom získali nadměrné množství feritu, který by jinak zhoršil vlastnosti. Svařování bez přídavného materiálu u tohoto typu ocelí není obvykle doporučováno. Předehřev není nutný, ale vnesené teplo musí být udrženo v určitých hranicích v závislosti na druhu oceli. Příliš nízké vnesené teplo vede k vysoké rychlosti ochlazení, a tím i k vyšší úrovni obsahu feritu. Na druhé straně, příliš vysoké vnesené teplo může vést k precipitaci nežádoucích fází především u vysoce legovaných superduplexních ocelí. V obou případech pak dojde k poklesu houževnatosti i korozní odolnosti.

Literatura

EN 1011-3,2000 Svařování – doporučení pro svařování kovových materiálů-Část 3: Obloukové svařování nerezavějících ocelí.

Koroze

Nerezavějící oceli

Velmi tenká vrstva na chrom bohatých kyslíčků, která vzniká na povrchu nerezavějících ocelí za přítomnosti kyslíku, je chrání proti korozi. Nerezavějící oceli nemohou být pokládány za „nezníčitelné“. Jejich pasivní stav se může změnit pod vlivem různých podmínek a výsledkem jsou druhy koroze, které jsou dále vysvětleny. Je proto důležité opatrně vybírat vhodný druh oceli pro konkrétní použití. Musí být vzat v úvahu i vliv svařování na případnou změnu korozní odolnosti.

Rovnoměrná koroze

Je typem koroze, která postupuje více či méně rovnoměrně stejnou rychlostí po celém povrchu. Napadení tímto způsobem koroze můžeme očekávat především v kyselých a v silně alkalických prostředích. Odolnost proti rovnoměrné korozi je obvykle zvyšována obsahem chromu, niklu a dusíku v oceli.

Mezikrystalová koroze

Místní korozní napadení, které působí po hranicích zrn, se nazývá mezikrystalovou korozi. Nerezavějící oceli se mohou stát citlivé k tomuto typu korozního napadení tehdy, jestliže jsou používány při vysokých teplotách v rozmezí cca 500 – 850°C. Výsledkem precipitace karbidu chromu na hranicích zrn je snížení obsahu chromu v přilehlých oblastech pod mezní hranici – výsledkem je lokální snížení korozní odolnosti především po hranicích zrn. Precipitaci karbidů chromu můžeme zabránit jednak snížením obsahu uhlíku, jednak dodáním stabilizačních prvků jako je titan a niob.

Důlková koroze (Pitting)

Je typem lokální koroze, která může být vysoce destruktivní až s výsledkem proděravění určitého materiálu. Výskyt důlkové koroze je nejčastější v prostředích, obsahujících neutrální a nebo kyselé chloridy.

Odolnost proti důlkové korozi se zvyšuje se zvyšováním obsahu chromu, molybdenu a dusíku. Můžeme vypočítat tzv. PREN – Pitting Resistance Equivalent, který je běžně používán jako srovnávací hledisko odolnosti různých druhů ocelí k důlkové korozi

$$\text{PREN} = \%Cr + 3.3 \%Mo + 16\%N.$$

Bezpečně můžeme říci, že v důsledku segregace prvků v průběhu chladnutí bude svarový kov méně korozně odolný, než odpovídá jeho chemickému složení.

Štěrbinová koroze

Tento druh korozního napadení je vlastně lokální korozi, která vzniká na hranách trhlin a prasklin za stejných podmínek, jako koroze důlková. Tento typ koroze však vzniká a postupuje snadněji uvnitř trhlin, zaplněných tekutinou. V těchto případech je kyslík, potřebný ke vzniku pasivační vrstvy rychle vyčerpán. Zvláštní druh této koroze se nazývá koroze pod úsadami. Ta vzniká pod nekovovým povlakem na povrchu kovu. Oceli s dobrou odolností proti důlkové korozi mají i dobrou odolnost proti štěrbinové korozi.

Korozní praskání pod napětím

Korozní praskání pod napětím (SCC) vzniká kombinací tahového napětí při současném vlivu korozního prostředí. Korozní povrch může zdánlivě vypadat jako zcela neporušený, zatímco jemné praskliny hřebenovitě pronikají do hloubky materiálu. Běžné austenitické oceli jsou k tomuto typu koroze náchylné za přítomnosti roztoků, obsahujících chloridy. Nebezpečí se zvyšuje s jejich rostoucí koncentrací, s větším tahovým napětím a se zvyšující se teplotou. SCC se jen zřídka objevuje v roztocích s teplotou do 60°C. Feritické a duplexní nerezavějící oceli jsou proti tomuto typu koroze velmi odolné. U austenitických typů se dá jejich odolnost zvýšit při vyšším obsahu niklu a molybdenu.

Všeobecná koroze

Mezikrystalová koroze

Důlková koroze

Štěrbinová koroze

Korozní praskání pod napětím

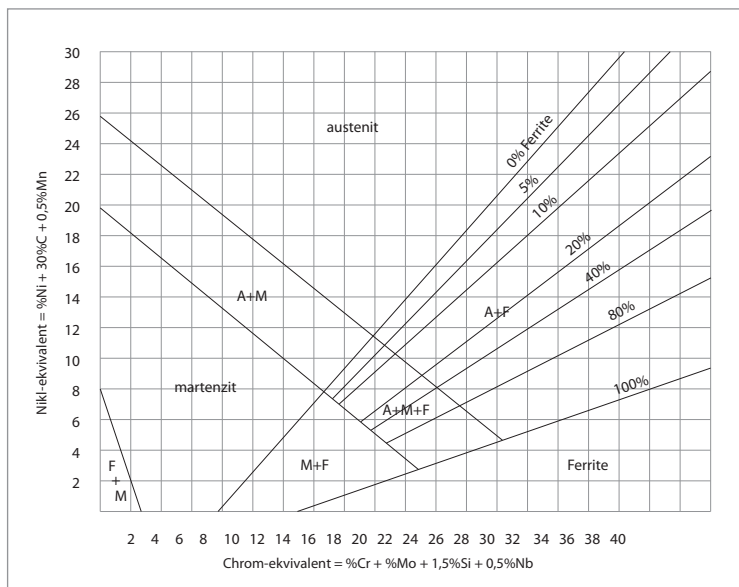
Ferit ve svarových kovech

Ferit je obvykle hlavní a podstatnou složkou ve svarových kovech feritických a duplexních ocelí. Určitý podíl feritu může být často nalezen i ve svarových kovech martenzitických a u většiny austenitických ocelí.

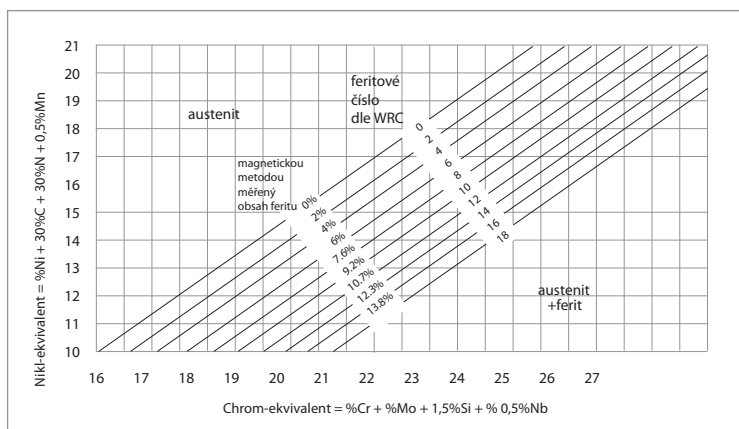
Obsah feritu ve svarovém kovu může ovlivňovat v širokém rozsahu řadu vlastností včetně korozní odolnosti, houževnatosti, dlouhodobé strukturální stability při vysokých teplotách i odolnosti proti vzniku trhlin za horka. Austenit má vyšší houževnatost a tažnost než ferit, hlavně při nízkých teplotách, je nemagnetický

a méně náchylný vytvářet křehké fáze při provozních teplotách. Na druhé straně ferit vykazuje vysokou odolnost proti koroznímu praskání pod napětím, je magnetický a obvykle má vyšší mez kluzu než austenit.

Důležitou vlastností feritu ve svarových kovech je jeho vliv na způsob tuhnutí. Je široce uznávaný názor, že svary, které začínají tuhnout jako austenitické, jsou více náchylné ke vzniku trhlin za horka než svary, které začínají tuhnout jako feritické. Je to důsledek větší rozpustnosti legur i nečistot, které podporují růst trhlin za horka právě ve feritu. Většina svarových kovů, včetně typů pro běžné austenitické oceli typů 308 a 316 je navržena tak, aby tuhnutí probíhalo přednostně feriticky pro zvýšení odolnosti proti vzniku trhlin za horka. To znamená, že austenit hlavně vzniká v průběhu ochlazení transformací vzniklého feritu. V důsledku toho obsah feritu při pokojové teplotě není stejný jako v průběhu ochlazení a jeho obsah bude záležet na ochlazovacím poměru.



Schaeffler diagram



DeLong diagram

Měření a predikce obsahu feritu

Obsah feritu je často požadován pro kvalifikaci svarového procesu a také je uváděn pro jednotlivé svařovací materiály. Obsah feritu může být zjišťován metalograficky bodovou metodou, magnetickými metodami nebo může být jeho predikce založena na chemickém složení svarového kovu.

Měření obsahu feritu

Existují dvě metody měření obsahu feritu ve svarovém kovu i v základním materiálu:

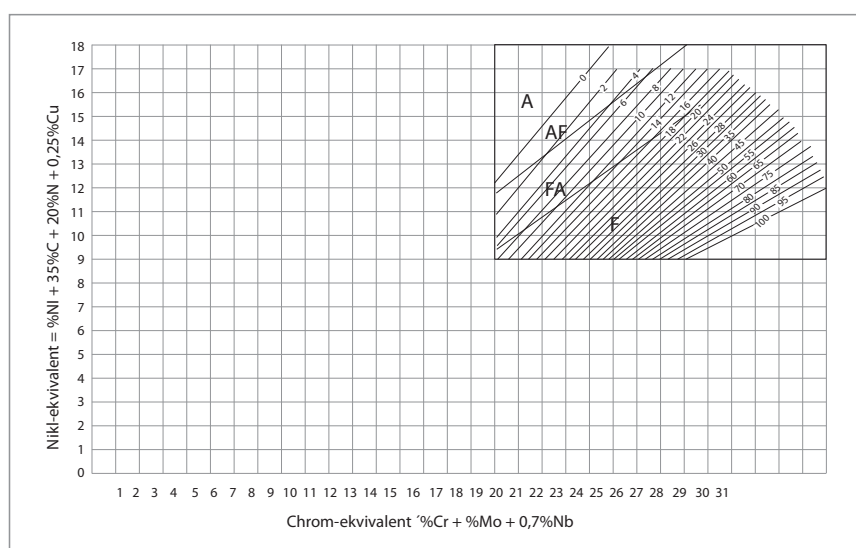
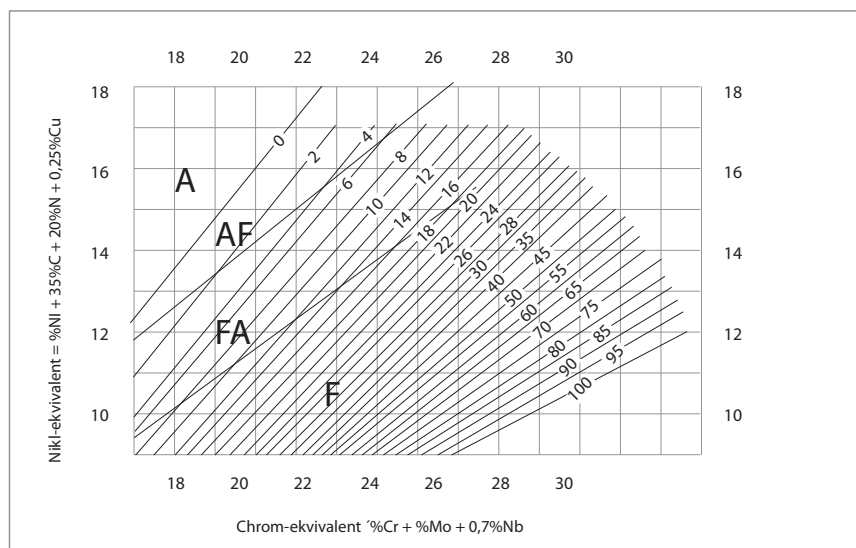
- metalografická bodová metoda
- magnetické metody

Metalografická bodová metoda udává obsah feritu v % (někdy udáno jako FP). Magnetické metody využívají rozdílných magnetických

vlastností feritu a austenitu s feritem. Austenit je nemagnetický, směsné struktury budou do určité míry feromagnetické. Feritové číslo (FN) je přiděleno k určité magnetické přitažlivosti, definované na základě umělých standardů s použitím speciálních magnetických vah, komerčně známých jako přístroj MagneGage. Je třeba si uvědomit, že neexistuje žádná přesná korelace mezi feritovým číslem FN a obsahem feritu v %, protože feritové číslo nezávisí pouze na obsahu feritu, ale i na chemickém složení. Feritové číslo je přibližně stejné jako obsah feritu pouze u nízkých hodnot, ale bude větší než obsah feritu u vysokých hodnot.

a) metalografická bodová metoda využívá přímého mikroskopického měření na vhodně připravených vzorcích a výsledkem je obsah feritu v procentech. Je to destruktivní metoda, která vyžaduje vyleštěné a naleptané metalografické vzorky. Z tohoto důvodu skutečně nemůže být využita na skutečných kompletních svařencích, ale používá vzorků, které jsou typické pro daný případ svařování. Hlavní výhodou této metalografické metody je to, že může být využita na všech mikrostrukturách včetně těsné blízkosti tepelně ovlivněné oblasti (HAZ). Je to však pomalá a časově velmi náročná metoda. Porovnávací studie prokázala velký rozptyl výsledků mezi různými laboratořemi a různými operátory.

b) Přístroje pro magnetické měření obsahu feritu ve feritových číslech (FN) jsou založeny na jednom ze dvou principů. První využívá permanentního magnetu a měří se síla, potřebná k odtržení (např. MagneGage), druhá využívá vířivé proudy k měření magnetických vlastností daného místa (např. Feriscop fy Fischer). Obě metody jsou ve svém principu nedestruktivní, i když využití



WRC-1992 diagram

přístroje MagneGage vyžaduje vyleštěný povrch vzorku a není proto tak vhodné pro pracovní měření, zatímco ruční přístroje využívající vířivé proudy mohou být použity přímo na svarech s minimální úpravou povrchu. Všechny magnetické metody však vyžadují použití primárních etalonů (zařízení na principu permanentního magnetu), nebo sekundárních etalonů (přístroje, využívající vířivých proudů), aby bylo možno zařízení správně zkalibrovat a získat srovnatelné výsledky v FN.

Predikce obsahu feritu

Predikce obsahu feritu ve svarovém kovu může vycházet z jeho chemického složení. Existují různé zpracované diagramy jak pro obsah feritu v %, tak novější pro feritové číslo (FN). Schaefflerův diagram,

dnes již více než padesát let známý a zastaralý diagram pro předpověď obsahu feritu ve svarech nerezavějících ocelí, byl následován diagramem De Longa, který vzal v úvahu důležitý vliv obsahu dusíku. Dnes je nejvíce používaným diagramem tak zvaný WRC –1992 diagram, uznaný ASME v roce 1995. Jiné systémy včetně těch, které jsou založeny na neuronových sítích, je samozřejmě možné rovněž využít. Všechny však jsou založeny na přesném chemickém složení skutečného čistého svarového kovu. Jestliže pro výpočet používáme směrné chemické složení svarového kovu, musíme si uvědomit, že s ohledem na zředění svarového kovu základním materiálem a na použité svařovací parametry se skutečné složení, a tím i předpověď, může značně odlišovat.

Komentář

Jestliže se snažíme specifikovat, měřit nebo předpovídat obsah feritu, musíme si uvědomit následující základní fakta:

- obsah feritu ve skutečném svarovém kovu je ovlivněn mnoha faktory. Mezi nejdůležitější patří chemické složení přídavného materiálu, stupeň rozředění se základním materiálem, vliv dusíku a ochlazovací rychlosti.

- rozdělení feritu ve svarovém kovu není stejnoměrné. Například obsah feritu je obecně nižší na rozhraní mezi dvěma vrstvami svaru, protože teplo, vnesené následující vrstvou, způsobí určitou transformaci feritu na austenit.
- požadavek na obsah feritu po tepelném zpracování po svařování je absurdní, protože během tohoto tepelného zpracování dochází k přeměně feritu na jině fáze
- měření a predikce obsahu feritu nemůže být vědecky přesné:
 - je nereálné vyžadovat, aby měřené, i z diagramu zjištěné, hodnoty FN pro daný svar byly v úzkém rozsahu
 - kolísání chemického složení může pro stejný případ při použití WRC-92 diagramu zatíženo chybou až ± 4 FN v rozmezí 0 až 18 FN
 - studie, organizovaná IIW v 17 laboratořích 8 zemí světa prokázala, že zjištěné výsledky měření shodných vzorků stejných svarových kovů v různých laboratořích můžeme očekávat s rozptylem $\pm 20\%$.

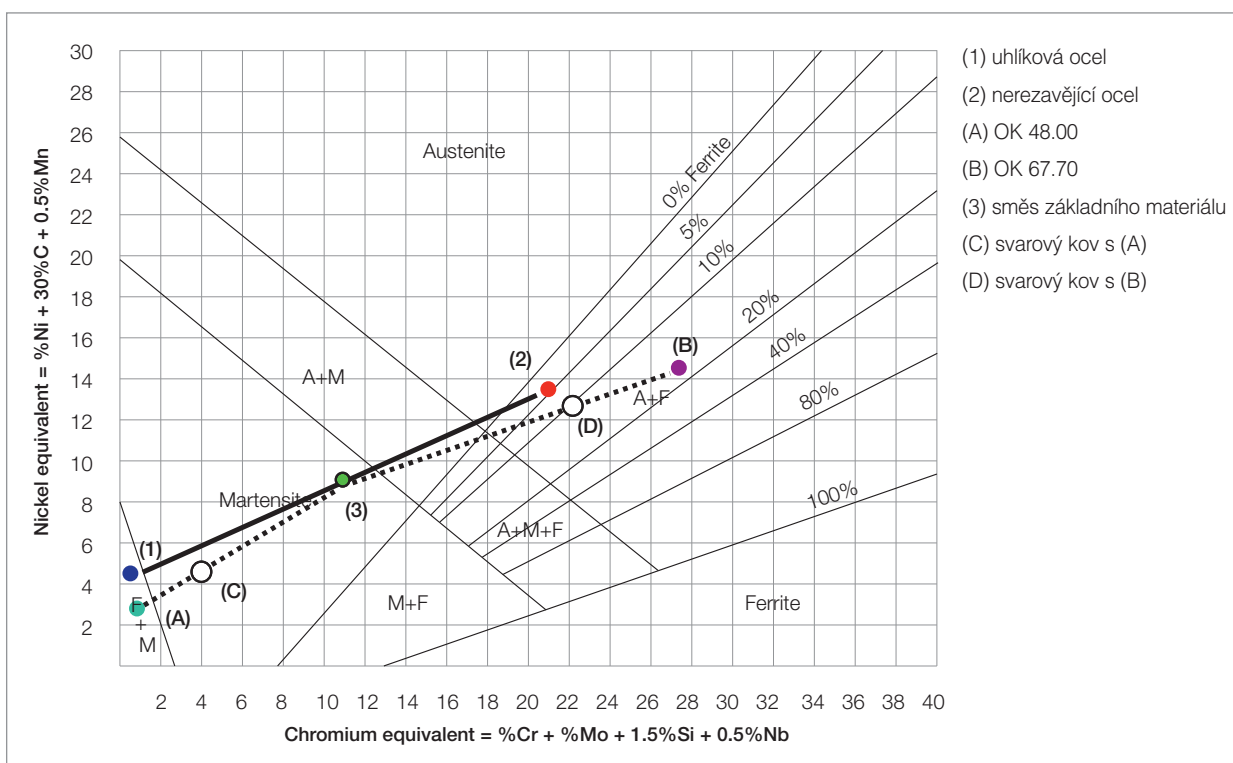
Spoje rozdílných druhů ocelí

Rozdílné druhy nerezavějících ocelí mohou být spolu většinou svařovány bez obtíží. Je však podstatné, aby použitý přídavný materiál měl nejméně stejné mechanické vlastnosti a korozní odolnost jako horší z obou svařovaných materiálů a aby byla respektována dále uvedená doporučení. Nerezavějící ocel může být také svařována s nelegovanou nebo s nízkolegovanou ocelí s vynikajícími výsledky, jestliže ocel má odpovídající svařitelnost a jestliže jsou dodrženy některé dále uvedené návody k zamezení vzniku trhlin. Stejně základní úvahy je možno využít pro navařování nerezavějících vrstev na nelegované nebo nízkolegované oceli. Hlavním problémem při svařování je vyhnout se vzniku trhlin ve svarovém kovu nebo v tepelně ovlivněné oblasti základního materiálu. Tyto trhliny mohou být iniciovány vodíkem nebo se jedná o trhliny za horka, způsobené vlivem přídavného materiálu nebo technologie svařování.

Svarový kov

Abychom se vyhnuli vzniku tvrdých a křehkých vrstev a struktur náchylných k trhlinám za horka, musíme brát v úvahu rozředění přídavného svarového kovu základním materiálem. Přídavný materiál charakteru nelegované oceli poskytne vysoce legovanou křehkou martenzitickou strukturu, jestliže bude navařen na nerezavějící ocel. Při použití běžného nerezového přídavného materiálu při svařování nelegované oceli bude výsledkem stejná nepříznivá mikrostruktura. V obou případech existují tvrdé a křehké oblasti svarů s pravděpodobně vysokou náchylností na vznik trhlin.

Existují tři hlavní postupy, jak získat kvalitní heterogenní spoje mezi nerezavějící a nelegovanou nebo nízkolegovanou ocelí. První postup je obvykle preferován. Většina postupů spočívá v tom, abychom získali svarový kov s austenitickou strukturou s malým množstvím feritu. Jak bylo uvedeno v kapitole „Ferit ve sva-



rových kovech“, tento svarový kov má dobrou odolnost proti trhlinám a vysokou tažnost. Jsou používány přelegované přídavné materiály jako 23Cr12Ni (s Mo nebo bez Mo) a 29Cr9Ni. S dobrými výsledky mohou být použity i přídavné materiály, poskytující duplexní svarový kov.

Podobný, i když částečně odlišný, postup spočívá v použití přídavných materiálů, produkujících více či méně plně austenitický svarový kov. V tomto případě je potřebná odolnost proti vzniku trhlin dosahována vysokým legováním manganem. Příkladem takového přídavného materiálu je složení 18Cr8Ni6Mn.

Přídavné materiály na bázi niklu by měly být používány tam, kde provozní teploty přesahují úroveň přibližně 350 až 400°C, aby byla omezena difúze uhlíku do svaru.

Diagramy jako je Schaefflerův nebo současný WRC-1992 mohou být použity k predikci mikrostruktury ve svarovém kovu. Diagram WRC-1992 pravděpodobně dává přesnější údaje o predikci obsahu feritu ve svarovém kovu, ale Schaefflerův diagram má výhodu v tom, že ukazuje strukturu pro jakékoliv základní a přídavné materiály a jejich svarové kovy. Jako příklad je na obrázku na str. 86 ilustrován spoj mezi nelegovanou ocelí a ocelí 18Cr12Ni3Mo.

Příklad

Předpověď mikrostruktury heterogenního svarového spoje mezi

- 1) nerezavějící ocelí typu 18Cr12Ni3Mo a
- 2) nelegovanou ocelí při použití

A) nelegovaného přídavného materiálu OK 48.00

B) elektrody typu OK 67.70, poskytující přelegovaný svarový kov

Krok 1: Vypočítejte Chrom-ekvivalent a Ni-ekvivalent podle daných vzorců a body zanešte do diagramu

Krok 2: spojte body pro složení obou svařovaných ocelí přímkou

Krok 3: Budeme předpokládat rovnoměrné promísení základních materiálů. Vyznačíme proto bod na spojnici obou složení základních ocelí v jeho polovině (3)

Krok 4: Spojíme tento bod s bodem, charakterizujícím složení námi vybraného přídavného materiálu přímkou.

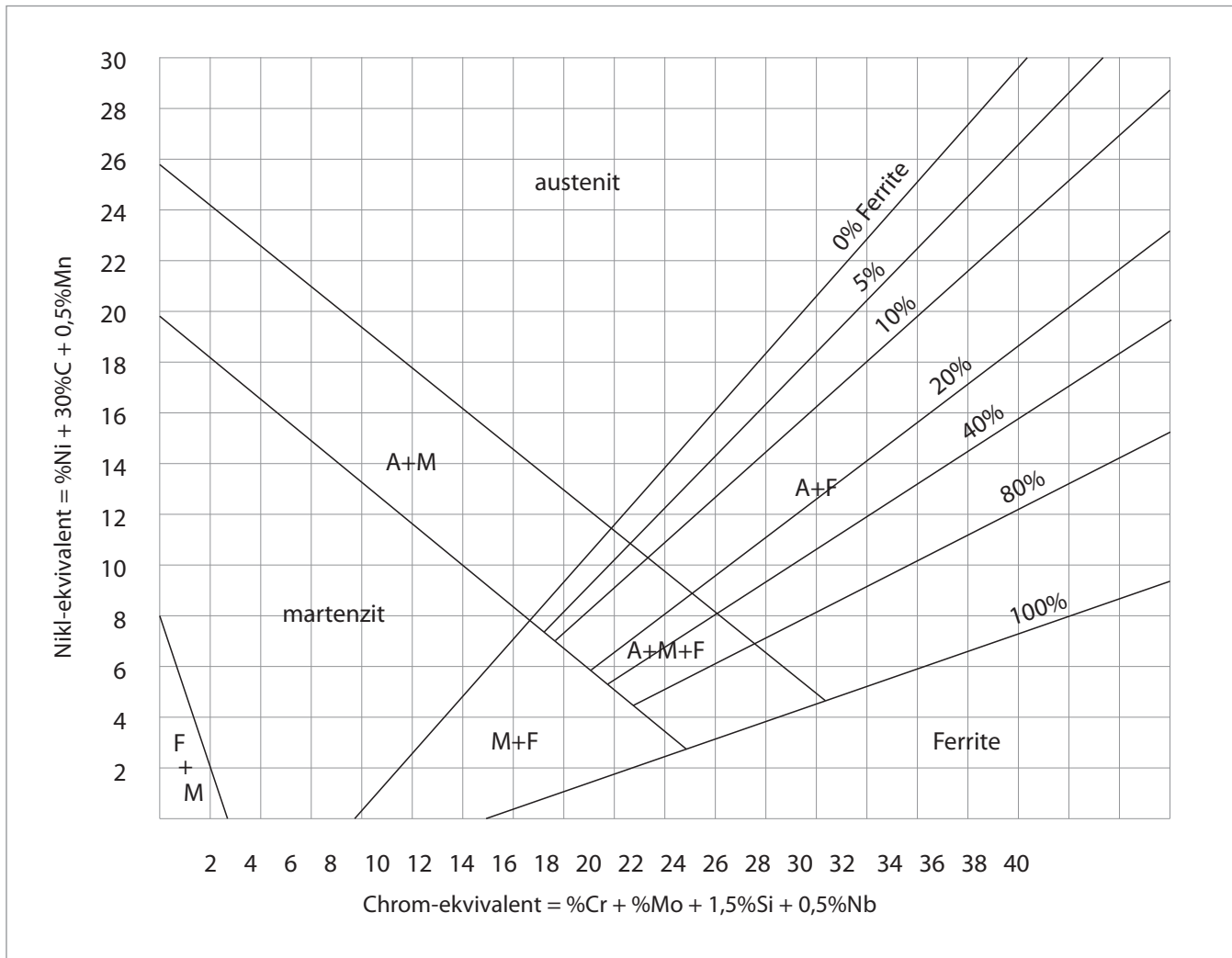
Krok 5: Složení získaného svarového kovu leží na přímce, spojující bod (3) a bod, charakterizující složení přídavného materiálu, a to ve vzdálenosti X% od složení přídavného materiálu. Hodnota X je předpokládané promísení, které je pro MMA typické v rozmezí 25 až 40%, pro MIG/MAG 15 až 40%, pro TIG 25 až 100% a pro SAW 20 až 50%. V uvedeném příkladu je uvažováno předpokládané promísení 30%.

Vysoce legovaný přídavný materiál dává, jak je uvedeno v diagramu, austenitický svarový kov s malým množstvím feritu, který má dobrou tažnost a odolnost proti vzniku trhlin (bod D). Při použití nelegovaného přídavného materiálu bude výsledkem svařování martenzitický svarový kov (bod C), který je tvrdý, křehký a náchylný ke vzniku trhlin.

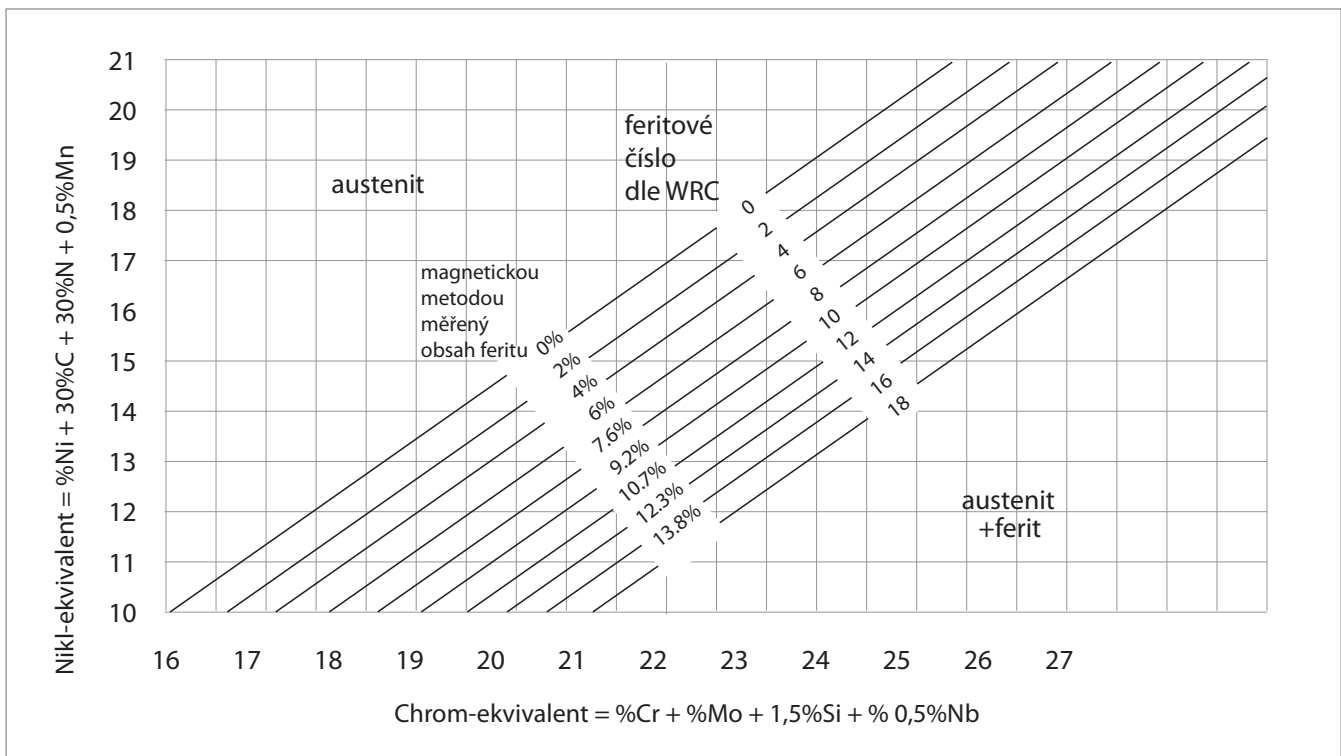
Tepelně ovlivněná oblast základního materiálu

Jestliže svařujeme oceli rozdílného složení, je důležitý nejen výběr přídavného materiálu, který poskytne potřebnou strukturu svarového kovu i při promísení se základním materiálem. Musí být vzata v úvahu i svařitelnost obou spojovaných základních materiálů. Prostě, jestliže často konzervativní předpisy doporučují použití určitého předehřevu, interpass teploty, tepelného zpracování po svařování (PWHT) apod., toto by mělo být respektováno jen při svařování stejných ocelí. Mírný předehřev může být často tolerován i tam, kde jsou používány nerezavějící austenitické přídavné materiály nebo přídavné materiály na bázi niklu.

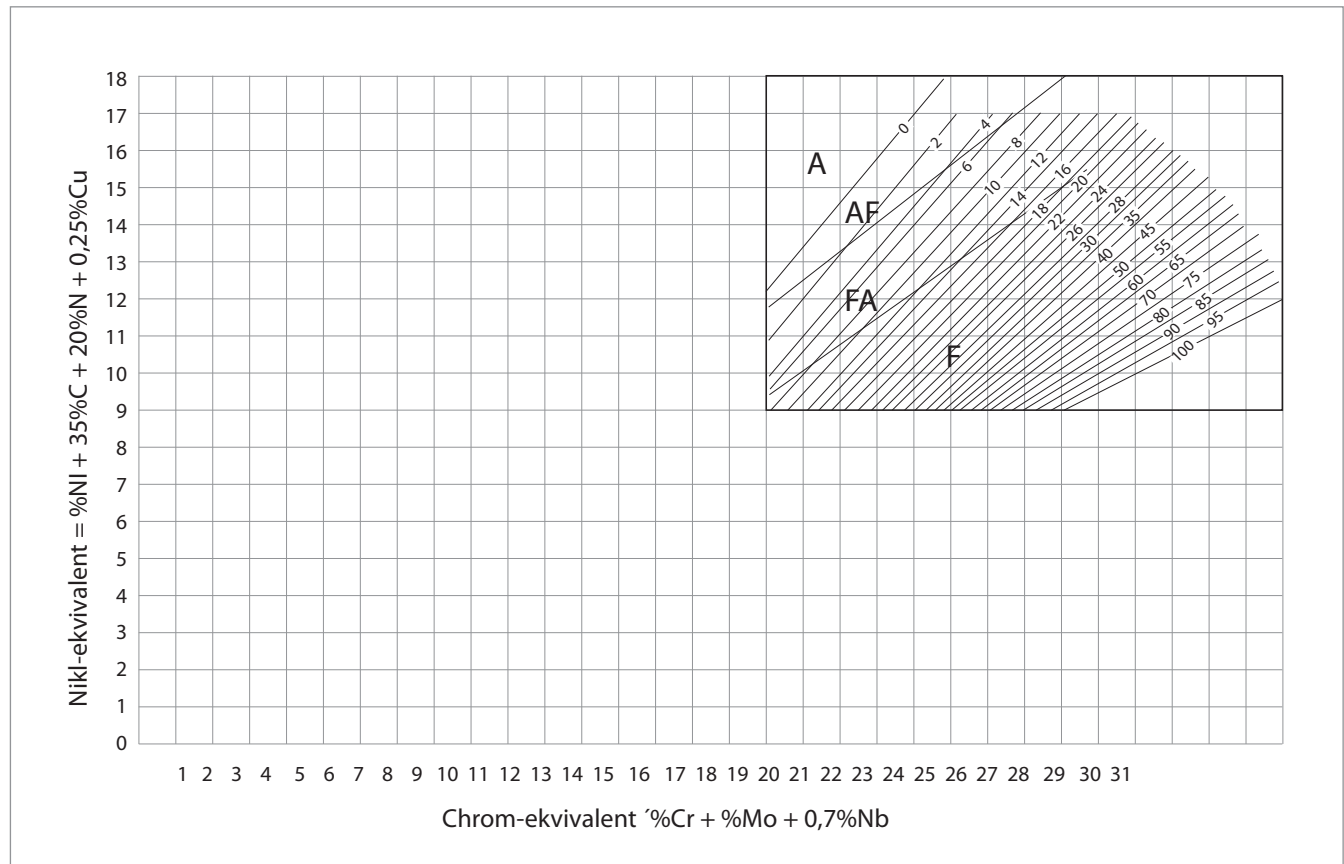
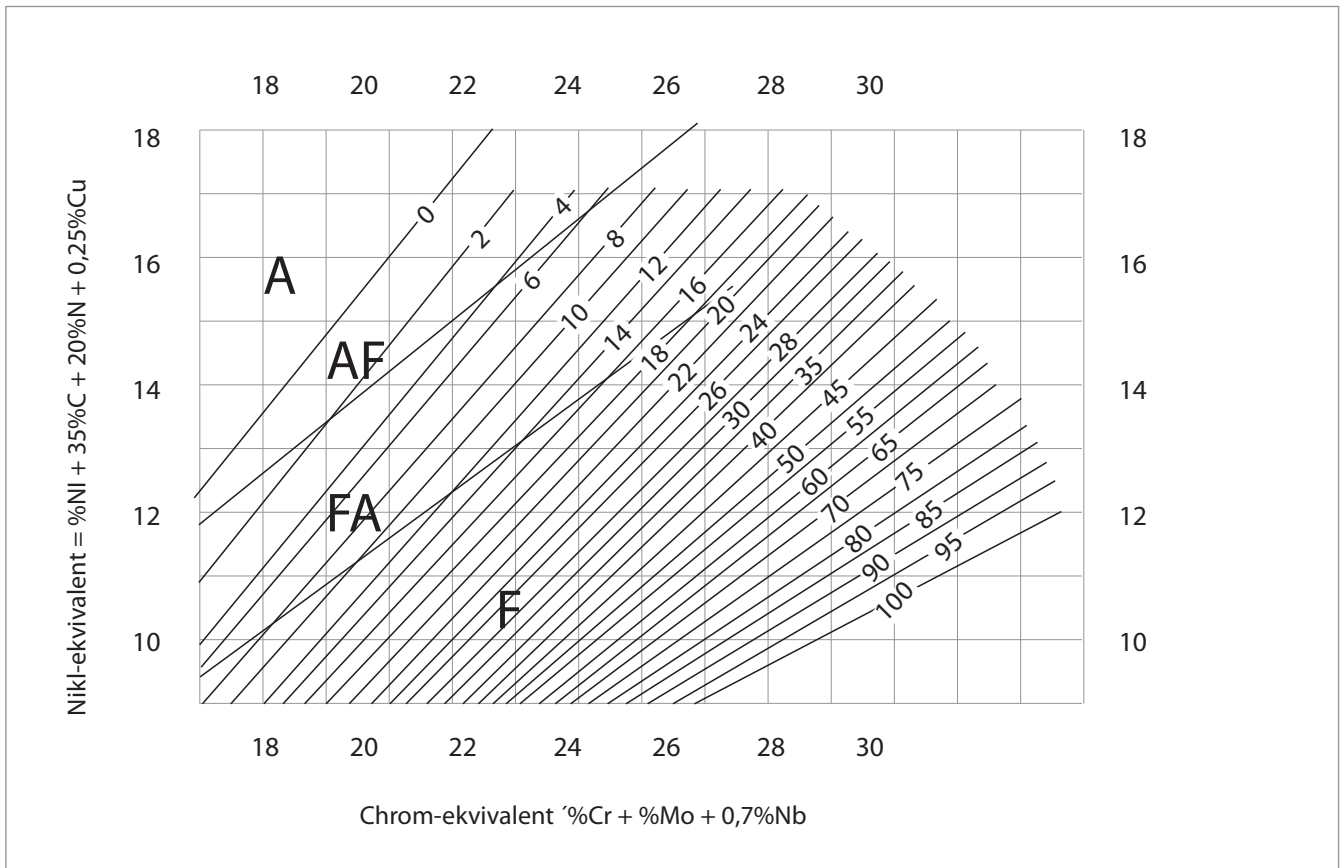
Tepelné zpracování po svařování v rozmezí 500 až 700°C, které je všeobecně používáno pro nelegované a nízkolegované oceli, může být příčinou zcitlivění (viz typy koroze) jak vlastní nerezavějící oceli, tak i svarového kovu speciálně u nestabilizovaných ocelí s vyšším obsahem uhlíku. Tepelné zpracování po svařování může být také příčinou zkrěhnutí v důsledku precipitace intermetalických fází. Tento efekt je větší u ocelí s vyšším obsahem feritu. Jako omezující je považován obsah 8 až 10 FN např. u návarů nízkolegovaných ocelí, kde je vyžadováno PWHT.



Schaefflerův diagram



De Longův diagram



WRC 1992 diagram

Manipulace a skladování

Skladování

Všechny obalené elektrody jsou náchylné k pohlcování vlhkosti, ale tato rychlost je velmi malá, jestliže jsou skladovány při správných klimatických podmínkách:

- 5 – 15°C: max. 60% RH
- 15 – 25°C: max. 50% RH
- >25°C: max. 40% RH

Při nízkých teplotách a při nízké relativní vlhkosti by skladovací teplota měla být nejméně o 10°C vyšší než je venkovní teplota. Při vysokých teplotách a nízké relativní vlhkosti by vzduch ve skladu měl být zvlhčován. Plastová pouzdra nabízejí určitou ochranu, ale vlhkost stejně, sice velmi pomalu, ale jistě proniká a je absorbována obalem. Vysoký obsah vlhkosti v obalu elektrod pro svařování nerezavějících ocelí může být příčinou porezity jejich svarového kovu. Pokud si nejsme jisti obsahem vlhkosti v obalu, měly by být elektrody přesušeny podle návodu. Pro okamžitou potřebu se doporučuje používat udržovací pece. Jestliže používáme balení VacPac™, přesvědčte se, že toto nebylo porušeno. Pokud došlo k jeho poruše, musí být elektrody před použitím přesušeny. Neberte z balení více než jednu elektrodu současně, ale ponechte je v obalu na jejich místě. Elektrody, zbylé v otevřeném obalu více než 12 hodin (platí pro standardní zkušební podmínky AWS, tj. při teplotě 26,7°C a 80% RH) po jeho otevření, vyzmetkujte nebo před použitím znovu přesušte.

Doporučení pro plné dráty a plněné elektrody

Plné dráty i plněné elektrody by měly být skladovány za podmínek, které zabrání zvýšenému nebezpečí poškození výrobků nebo jejich obalů. Všechny dráty by měly být chráněny od přímého kontaktu s vodou nebo s vlhkostí. Dráty musí být skladovány v suchých podmínkách. Měla by být stále monitorována teplota a relativní vlhkost a teplota by neměla klesnout pod rosný bod. Abychom zabránili kondenzaci, měly by dráty uskladněné v původním balení otevřeny až po vyrovnání jejich teploty s teplotou okolí. Z okolí by měly být odstraněny rovněž veškeré vodík obsahující látky jako je olej, a dále látky, podporující vznik koroze, a všechny látky hygroskopické povahy. Skladování musí zabránit preventivnímu poškození.

Doporučení pro tavidla

Všechna ESAB tavidla, ať již aglomerovaná nebo tavená, mají zaručen velmi nízký obsah vlhkosti přímo z výroby. Před dopravou je každá paleta zabalena do smrštitelné plastové fólie pro udržení úrovně vlhkosti z výroby co možno nejdelší dobu. Tavidla by nikdy neměla být vystavena přímé vlhkosti jako je déšť a sníh.

Skladování

Neotevřené pytle s tavidlem musí být skladovány za následujících podmínek:

- Teplota: 20± 10°C
- Relativní vlhkost: nepřesahující 60%
- Tavidla by neměla být skladována déle než 3 roky
- Jestliže odebíráme tavidlo z nechráněného zásobníku, musí být umístěno nejprve do skříňové sušárny nebo musí být zásobník tavidla temperován na teplotu 150°C±25°C
- Zbytky tavidla z otevřených pytlů by měly být rovněž umístěny do sušárny s teplotou 150°C±25°C

Recyklace

- Z tlakového vzduchu, který je používán pro recyklaci, musí být zcela odstraněny zbytky oleje a vlhkosti
- Pokud je přidáváno nové tavidlo, měl by být dodržován poměr jeden díl nového tavidla na tři díly už recyklovaného tavidla
- Cizí materiály, jako jsou okuje, struska apod. by měly být průběžně odstraňovány, např. proséváním

Přesušování

Přesušování tavidla je potřebné tehdy, jestliže dojde ke zvýšení jeho vlhkosti v průběhu dopravy či skladování nebo jestliže to vyžaduje předpis pro svařování. Mělo by být prováděno na mělkých plechových podnosech s výškou tavidla nepřesahující 50 mm při níže uvedených teplotách:

- Aglomerovaná tavidla: 2 – 4h/ 300 ± 25°C
- Tavená tavidla: 2 – 4h/ 200 ± 50°C

Přesušené tavidlo, které nebude ihned používáno pro svařování, musí být dále udržováno na teplotě 150°C ±25°C.

Všeobecně o výrobě



OK tavidla jako OK Flux jsou ochrannou značkou ESAB AB a současná nabídka všech OK tavidel je plně centrálně řízena současně s plnými dráty OK Autrod a s plněnými elektrodami pro svařování pod tavidlem OK Tubrod.

Všechny výrobní závody ESAB, vyrábějící tavidla OK Flux, se řídí obecnými výrobními specifikacemi, založenými na shodných podmínkách pro:

- výchozí materiály
- zkušební metody
- výstupní kontrolu výrobku
- výrobní proces a jeho parametry a omezení
- požadavky na balení a značení
- schválení výrobků třetí stranou
- řízení životního cyklu výrobku
- systém řízení kvality

- ISO 14 001
- OHSAS 18001

V souladu s plněním uvedených požadavků ESAB zaručuje, že OK výrobky mají shodné vlastnosti bez ohledu na místo, kde byly ve světové síti vyrobeny.

Některé výrobky ESAB jsou vyráběny ve více než jedné lokalitě tak, aby byly zajištěny lokální geografické požadavky. Je důležité, aby v těchto oblastech dodávky firmy ESAB trvale uspokojovaly potřeby řetězce našich zákazníků.

Díky tomu může ESAB zásobovat trh z rozdílných továren a zajišťovat tak nejlepší možný dodavatelský servis.

Výhoda 26 výrobních certifikátů



Světový leader ve svařovacích a řezacích technologiích a procesech



ESAB operuje v mnoha oblastech svařování a řezání. Více než 100 let průběžně zlepšuje své výrobky a nabízené svařovací procesy, které splňují požadavky právě v sektorech, kde ESAB působí.

Normy kvality a ochrany prostředí

Kvalita výrobků, ochrana životního prostředí a bezpečnost jsou tři klíčové oblasti, které jsou trvale akceptovány společností ESAB. ESAB je jednou z několika mezinárodních společností, které úspěšně zavedly ve všech svých výrobních jednotkách jak systém řízení managementu pro

péči o životní prostředí ISO 14 001, tak i podobný systém managementu pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci OHSAS 18001.

Ve všech výrobních procesech je v celosvětovém působení firmy ESAB centrem pozornosti kvalita všech výrobků.

Výroba v mnoha zemích, místní reprezentace i prodejní síť nezávislých distributorů přináší všem zákazníkům, bez ohledu na jejich místo působnosti, výhody získání bezkonkurenčních odborných znalostí materiálů i procesů.

Celosvětová síť prodejních a servisních míst ESAB



* Jsou zahrnuty i výrobní jednotky v severní Americe, vlastněné dceřinou společností Anderson Group Inc.



ESAB VAMBERK, s.r.o.

Smetanovo náměstí 334

517 54 Vamberk

Tel.: 494 501 431 Fax: 494 501 435

E-mail: info@esab.cz

www.esab.cz