

WŁASNOŚCI I ZASTOSOWANIA

tabela gatunków	2
odporność chemiczna	4
wpływ dodatków stopowych na własności	4
odporność na temperatury	4
charakterystyka i zastosowania	5

OBRÓBKA STALI

spawanie	6
szlifowanie i polerowanie	7
wytrawianie i pasywacja	7
czyszczenie i konserwacja	8
podatność stali na przeróbkę plastyczną	9
wykaz norm	9

tabela gatunków

		odpowiedniki norm						skład chemiczny %				
		EN 10088 europejska	PN polska	AISI/ASTM amerykańska	DIN niemiecka	GOST rosyjska	SS szwedzka	CSN czeska	C max	Si max	Mn max	
stal nierdzewna i kwasoodporna	feryty	1.4000	0H13	410S	X6Cr13	0Ch13	2301	17020	0,08	1	1	
		1.4003			X2CrNi12				0,03	1	1,5	
		1.4016	H17	430	C6Cr17	12Ch17	2320	17040	0,08	1	1	
		1.4510	0H17T	430Ti 439	X3CrTi17	08Ch17T			0,05	1	1	
	martensyty	1.4006	1H13	410	X12Cr13	12Ch13 15Ch13L	2302	17021	0,08-0,15	1	1,5	
		1.4021	2H13	420	X20Cr13	20Ch13	2303	17022	0,16-0,25	1	1,5	
		1.4028	3H13	420F	X30Cr13	30Ch13	2304	17023	0,26-0,35	1	1,5	
		1.4031	4H13	420	X39Cr13	40Ch13		17024	0,36-0,42	1	1	
		1.4034	4H13	420	X46Cr13	40Ch13		17024	0,43-0,50	1	1	
		1.4122	3H17M		X39CrMo17-1				0,33-0,45	1	1,5	
	austenity	1.4301	0H18N9	304	X5CrNi18-10	08Ch18N10	2332 2333	17240	0,07	1	2	
		1.4306	00H18N10	304L	X2CrNi19-11	03Ch18N11	2352	17249	0,03	1	2	
		1.4307		(304L)	X2CrNi18-9				0,03	1	2	
		1.4310	1H18N9	301	X10CrNi18-8		2331	17241	0,05-0,15	2	2	
		1.4311		304LN	X2CrNi18-10		2371		0,03	1	2	
		1.4401	0H17N12M2T	316	X5CrNiMo17-12-2	08Ch16N11M3	2347	17346	0,07	1	2	
		1.4404	00H17N14M2	316L	X2CrNiMo17-12-2		2348	17349	0,03	1	2	
		1.4429		316LN	X2CrNiMo17-13-3		2375		0,03	1	2	
		1.4435		316L	X2CrNiMo18-14-3	03Ch17N14M3	2353	17350	0,03	1	2	
		1.4539	0H22N24 M4TCu	904L N 08904	X1NiCrMoCu 25-20-5		2562		0,02	0,7	2	
		1.4541	1H18N9T 1H18N10T 0H18N10T	321	X6CrNiTi18-10	06Ch18N10T 08Ch18N10T 09Ch18N10T 12Ch18N10T	2337	17248 17247	0,08	1	2	
		1.4571	H17N13M2T H18N10MT	316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	08Ch16N11M3T 10Ch17N13M2T	2350	17348	0,08	1	2	
	duplex	1.4362		S 32304	X2CrNiN23-4		2327		0,03	1	2	
		1.4410	LH18N10M2		X2CrNiMoN25-7-4		2328	422942	0,03	1	2	
		1.4462		S 31803	X2CrNiMoN22-5-3		2377		0,03	1	2	
	stal żaroodporna	feryty	1.4724	H13JS		X10CrAlSi13	10Ch13SJu		17125	0,12	0,7-1,4	1
			1.4742	H18JS		X10CrAlSi18	15Ch18SJu			0,12	0,7-1,4	1
			1.4762	H24JS	(446)	X10CrAlSi25				0,12	0,7-1,4	1
austenity		1.4828	H20N12S2	309	X15CrNiSi20-12	20Ch20N14S2		17251	0,2	1,5-2,5	2	
		1.4841	H25N20S2	310 314	X15CrNiSi25-21	20Ch25N20S2			0,2	1,5-2,5	2	
		1.4843*	H23N18		X16CrNi25-20	ChN20JuS			0,2	1,5-2,5	2	
		1.4845		310S	X8CrNiSi25-21	20Ch23N18	2361	17255	0,1	1,5	2	
		1.4864	H16N36S2	330	X12NiCrSi35-16			17253	0,15	1-2	2	

skład chemiczny i właściwości: stal nierdzewna i kwasoodporna wg PN-EN 10088 (blachy zimnowalcowane), stal żaroodporna wg PN-EN 10095

skład chemiczny %							właściwości fizyczne i mechaniczne			
P max	S max	Cr	Ni	Ti	Mo	inne	twardość Hb/HV max	wytrzymałość na rozciąganie Rm N/mm ²	granica plastyczności Rp0,2 N/mm ² min	wydłużenie przy zerwaniu A5 (%) min
0,04		12-14					180	400-600	250	19
0,04	0,015	10,5-12,5	0,3-1			N max 0,03	180	450-650	320	20
0,04	0,015	16-18					160	450-600	280	20
0,04		16-18		4x(C+N) +0,15 do 0,80			180	420-600	240	23
0,04	0,015	11,5-13,5	max 0,75				200	max 600	205	20
0,04	0,015	12-14					225	max 700	345	15
0,04	0,015	12-14					235	max 740	345	15
0,04	0,015	12,5-14,5					240	max 760	345	12
0,04	0,015	12,5-14,5					245	max 780	345	12
0,04	0,015	15,5-17,5	max 1		0,80-1,30		280	max 900		12
0,045	0,015	17-19	8-10,5			N max 0,11	215	540-750	230	45
0,045	0,015	18-20	10-12			N max 0,11	200	520-670	220	45
0,045	0,015	17,5-19,5	8-10			N max 0,11	200	520-670	220	45
0,045	0,015	16-19	6-9,5		0,8	N max 0,11	215	600-950	250	40
0,045	0,015	17-19,5	8,5-11,5			N 0,12-0,22	200	550-750	290	40
0,045	0,015	16,5-18,5	10-13	(5xC - 0,6)	2-2,5	N max 0,11	215	530-680	240	40
0,045	0,015	16,5-18,5	10-13		2-2,5	N max 0,11	200	530-680	240	40
0,045	0,015	16,5-18,5	11-14		2,5-3	N 0,12-0,22	215	580-780	300	35
0,045	0,015	17-19	12,5-15		2,5-3	N max 0,11	215	550-700	240	40
0,03	0,01	19-21	24-26		4-5	Cu 1,2-2 N max 0,15	230	530-730	240	35
0,045	0,015	17-19	9-12	5xC - 0,7			215	520-720	220	40
0,045	0,015	16,5-18,5	10,5-13,5	5xC - 0,7	2-2,5		215	540-690	240	40
0,035	0,015	22-24	3,5-5,5		0,1-0,6	Cu 0,1-0,6 N 0,05-0,2	290	600-850	420	20
0,035	0,015	24-26	6-8		3-4,5	N 0,2-0,35	310	750-1000	550	15
0,035	0,015	21-23	4,5-6,5		2,5-3,5	N 0,1-0,22	293	660-950	480	20
0,04	0,015	12-14				Al. 0,7-1,2	192	450-650	250	15
0,04	0,015	17-19				Al. 0,7-1,2	212	500-700	270	15
0,04	0,015	23-26				Al. 1,2-1,7	223	520-720	280	15
0,045	0,015	19-21	11-13			N max 0,11	223	500-750	230	30
0,045	0,015	24-26	19-22			N max 0,11	223	550-750	230	30
0,045	0,03	22-25	19-22				192	540	295	35
0,045	0,015	24-26	19-22			N max 0,11	192	500-700	210	35
0,045	0,015	15-17	33-37			N max 0,11	223	550-750	230	30

odporność chemiczna stali

medium	temp.	1.4301	1.4404	1.4539
	°C	304	316 L	904L
woda morską	20	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1
chlor suchy 100%	70	< 0,1	< 0,1	< 0,1
woda chlorowana	nasycona 20	> 1	0,1-1 P	0,1-1 P
	1g/l 20	0,1-1 P	0,1-1 P	< 0,1 P
	1mg/l 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1
amoniak	wrzenia	< 0,1	< 0,1	< 0,1
zasada sodowa	20% 50	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	20% 100	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	40% 100	0,1-1	< 0,1	< 0,1
kwas fosforowy	20% wrzenia	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	40% wrzenia	< 0,1	0,1-1	< 0,1
	85% 95	> 1	< 0,1	< 0,1
kwas azotowy	30% wrzenia	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	50% wrzenia	0,1-1	0,1-1	0,1-1
	65% 80	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	65% wrzenia	0,1-1	0,1-1	0,1-1
kwas solny	0.50% 20	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P
	0.50% wrzenia	> 1	> 1	> 1
	1% 20	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P
kwas siarkowy	1% 100	> 1	0,1-1	0,1-1
	5% 20	0,1-1	< 0,1	< 0,1
	5% wrzenia	> 1	> 1	> 1
	10% 20	> 1	< 0,1	< 0,1
	10% wrzenia	> 1	> 1	> 1
	20-90% 20-100	> 1	> 1	> 1
98% 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	

medium	temp.	1.4301	1.4404	1.4539
	°C	304	316 L	904L
kwas cytrynowy	25% wrzenia	> 1	< 0,1	< 0,1
	50% 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1
kwas mlekowy	10% 10-100	0,1-1	< 0,1	< 0,1
	50% 20-80	0,1-1	< 0,1	< 0,1
	50% wrzenia	> 1	0,1-1	< 0,1
kwas mrówkowy	5-10% 20	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	10% 80	> 1	< 0,1	< 0,1
	50% 24-40	0,1-1	< 0,1	< 0,1
	50% wrzenia	> 1	0,1-1	0,1-1
kwas octowy	1% wrzenia	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	10% wrzenia	0,1-1	< 0,1	< 0,1
	20% wrzenia	> 1	< 0,1	< 0,1
	100% wrzenia	> 1	< 0,1	< 0,1
chlorek amonowy	20% wrzenia	0,1-1 SP	< 0,1 SP	< 0,1 SP
	43% wrzenia	< 0,1 SP	< 0,1 SP	< 0,1 SP
chlorek wapniowy	20% 20	< 0,1 P	< 0,1 P	< 0,1 P
	20% wrzenia	0,1-1 SP	< 0,1 P	< 0,1 SP
chlorek sodowy	3% 20-60	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P

współczynnik korozji [mm/rok] odporność całkowita opracowano na podstawie
 < 0,1 częściowa Outokumpu Steel Professional Tool
 0,1 - 1 nieodporna
 > 1
 S ryzyko korozji naprężeniowej
 P ryzyko korozji wżerowej

wpływ dodatków stopowych na własności stali nierdzewnej

	C	Cr	Ni	S	Mn	Si	P	Cu	Mo	Se	Ti/Nb
odporność na korozję		▲	▲	▼			▲		▲		
właściwości mechaniczne	▲	▲			▲	▲	▲	▲	▲		▲
odporność na temperaturę		▲	▲	▼					▲		▲
skrawalność	▼	▼		▲			▲			▲	
spawalność	▼	▼		▼	▲		▼		▲		▲
podatność na obróbkę na zimno	▼	▼	▲	▼				▲			

odporność wybranych gatunków nierdzewnych na temperaturę

gatunek		maksymalne temperatury pracy w powietrzu	
EN	AISI	praca nieciągła (°C)	praca ciągła (°C)
1.4016	430	870	815
1.4006	410	815	705
1.4021	420	735	620
1.4301	304	870	925
1.4404	316	870	925
1.4541	321	870	925
1.4571	316Ti	870	925

opracowano na podstawie materiałów Australian Stainless Steel Development Association

charakterystyka i proponowane zastosowania wybranych gatunków nierdzewnych i żaroodpornych

gatunek EN/AISI	charakterystyka	przykładowe zastosowania
ferrytyczne stale nierdzewne		
1.4000 410S	spawalna, zalecane wyżarzanie w temp. 600-800°C	w przemyśle naftowym wykładziny zbiorników zwykłych i ciśnieniowych, wymienniki ciepła, rury krakingowe, niektóre urządzenia w przemyśle koksowniczym
1.4016 430	trudno spawalna, zalecane wyżarzanie w temp. 600-800°C	część urządzeń niespawalnych w przemyśle chemicznym (wymienniki ciepła dla gorących tlenków azotu i gorącego kwasu azotowego, wieże absorpcyjne, zbiorniki do kwasów, rurociągi przesyłowe, cysterny, itp.); w przemyśle spożywczym (zbiorniki do produktów spożywczych, autoklawy, pasteryzatory, cysterny przewozowe); urządzenia gospodarstwa domowego
martenzytyczne stale nierdzewne		
1.4006 410	spawalna	łopatki turbin parowych, zawory pras hydraulicznych, sworznie, nakrętki, śruby
1.4021/1.4028 420/420F	trudno spawalna, przed spawaniem konieczne podgrzewanie, po spawaniu wyżarzanie zmękczejące lub ulepszenie cieplne	jak dla stali 410 w przypadku, gdy wymaga się większej twardości i wytrzymałości, np. wały śruby, dławnice, sprężyny, części maszyn i formy do odlewów pod ciśnieniem, część urządzeń, od których wymaga się większej twardości i wytrzymałości (wały, części pomp, śruby, dławice, sprężyny, formy do odlewania metali pod ciśnieniem)
1.4031/1.4034	niespawalna	na narzędzia skrawające, narzędzia pomiarowe, igły do gaźników, łożyska kulkowe, przyrządy i narzędzia chirurgiczne
austenityczne stale nierdzewne		
1.4301 304	spawalna, łatwa w obróbce, najczęściej stosowany gatunek kwasoodporny	zbiorniki na mleko, sprzęt mleczarski, instalacje do produkcji mleka, beczki na piwo, fermentacja piwa, zbiorniki magazynowe w browarnictwie, wyposażenie do rafinacji produktów z kukurydzy; wyposażenie do elektrowni jądrowych, ryny, rury spustowe, zbiorniki na ciekły tlen, azot i wodor, części dozowników do napojów nasyconych dwutlenkiem węgla, naczynia i części kriogeniczne, meble, okładziny do pomieszczeń i na zewnątrz
1.4306 304L	spawalna, o obniżonej zawartości węgla ograniczone wytrącanie węgla podczas spawania, duża odporność na korozję w miejscach spawania, nie wymaga wyżarzania	w środowiskach silnie utleniających takich jak kwas azotowy; wykładziny do lejów samowyladowczych do węgla, zbiorniki do rozpylania ciekłych nawozów sztucznych, zbiorniki magazynowe przecieru pomidorowego
1.4307 304L	spawalna, o obniżonej zawartości węgla, podatna na tloczenie	głęboko tłoczne części do urządzeń w przemyśle chemicznym (wymienniki ciepła, reaktory, kondensatory, zbiorniki do kwasów, wieże absorpcyjne, rurociągi przesyłowe); w przemyśle spożywczym (cysterny, pasteryzatory i inne elementy narażone na działanie agresywnych środków konserwujących), w przemyśle celulozowo-papierniczym (na urządzenia stykające się z roztworami zasadowymi); w przemyśle lakierniczym i farmaceutycznym (mieszadła, kotły destylacyjne), konstrukcje okrętowe i lotnicze; dekoracje wnętrz w architekturze
1.4404 316L	spawalna, o obniżonej zawartości węgla, dobra odporność na chlorki	zbiorniki do białego wina, przemysł browarniczy, papierniczy, medyczny, kwasów tłuszczowych, przy produkcji związków kwasu octowego, przy produkcji brandy, do wyrobu części mających styczność z nawozami sztucznymi, kotły do gotowania keczupu, przemysł fosforanowy, wyposażenie do obróbki filmów, kominy, zbiorniki w stacjach zmękczenia wody, rury do drożdży; w środowisku morskim
1.4571 316Ti	spawalna, stabilizowana tytanem, dobra odporność na korozję międzykrystaliczną	w przemyśle chemicznym na urządzenia wymagające wysokiej odporności korozyjnej – chłodnice, kondensatory, rurociągi, zbiorniki; w przemyśle spożywczym, celulozowym, farmaceutycznym
1.4541 321	spawalna, podobna do AISI 304, stabilizowana tytanem, dobra odporność na korozję międzykrystaliczną	pierścienie ślizgowe, rury wydechowe do samolotów, obudowy bojlerów, grzejniki kabinowe, rury doprowadzające powietrze do gaźnika, kolektory wydechowe spalin, ścianki przeciwpożarowe, kotły zawieszinowe, elementy grzejne pieców, części silników odrzutowych, zbiorniki ciśnieniowe, wymienniki ciepła, elementy narażone na działanie agresywnych środków konserwujących
1.4539 904L	spawalna, wysoka odporność korozyjna m.in. w środowisku kwasu siarkowego i jego soli, kwasu fosforowego i jego soli, kwasu mrówkowego i chloru	w przemyśle chemicznym, w produkcji nawozów sztucznych, w hutnictwie na wanny i kosze do trawienia, w przemyśle celulozowo-papierniczym, w przemyśle włókien sztucznych, w rafineriach i zakładach petrochemicznych, w przemyśle atomowym, w urządzeniach jądrowych, w produkcji materiałów wybuchowych, w częściach aparatury medycznej i przemyśle farmaceutycznym (elementy aparatury pomiarowej), w urządzeniach okrętowych
ferrytyczne stale żaroodporne		
1.4724	utrudniona spawalność, należy stosować podgrzewanie do temperatury 100-300°C, po spawaniu wymagane wyżarzanie w temp. 750-800°C; wysoka odporność na działanie gazów zawierających związki siarki odporna do 950°C	mało obciążone części pracujące w gazach utleniających i zawierających związki siarki, rury do pieców przemysłowych, szyny, kołpaki, części żaroodporne kotłów parowych, części suszarek do mas plastycznych, komór próżniowych
1.4742	utrudniona spawalność, należy stosować podgrzewanie do temperatury 100-300°C, po spawaniu wymagane wyżarzanie w temp. 750-800°C, odporna do 1050°C	części nośne i szyny, kołpaki, rury do pieców przemysłowych, części żaroodporne kotłów parowych, części suszarek do mas plastycznych, komór próżniowych w zastosowaniach, w których własności wytrzymałościowych w podwyższonych temperaturach
1.4762 446	utrudniona spawalność, należy stosować podgrzewanie do temperatury 100-300°C, po spawaniu wymagane wyżarzanie w temp. 750-800°C. Odporna na działanie gazów zawierających związki siarki i gazy redukujące odporna do 1200°C	mało obciążone mechanicznie części maszyn, piece przemysłowe, wymienniki ciepła, narzędzia i formy dla przemysłu szklarskiego, naczynia do wyżarzania
austenityczne stale żaroodporne		
1.4828 309	spawalna, obróbka cieplna po spawaniu i podgrzewanie przy spawaniu nie wymagane, odporna do 1050°C	na części mechanicznie pracujące w wysokich temperaturach, obciążone mechanicznie części pieców, kotłów parowych i urządzeń przemysłowych (kołpaki, części przenośników transporterów i innych pracujących w wysokich temperaturach)
1.4841 310/314	spawalna, obróbka cieplna po spawaniu i podgrzewanie przy spawaniu nie wymagane, odporna do 1150°C.	na części mechanicznie pracujące w wysokich temperaturach, urządzenia do konwersji metanu, pirolizy gazów, w urządzeniach przemysłu szklarskiego, kosze do wypalania porcelany, transportery w piecach i inne części pracujące w wysokich temperaturach

spawanie

metody spawania

GTAW / TIG (Gas Tungsten Arc Welding)	spawanie łukowe w osłonie gazu obojętnego przy zastosowaniu nietopliwej elektrody wolframowej, osłona łuku gazem dostarczanym z zewnątrz
PAW (Plasma Arc Welding)	spawanie łukowe nietopliwą elektrodą wolframową w osłonie gazów obojętnych
GMAW (Gas Metal Arc Welding)	spawanie łukowe przy zastosowaniu ciągłej elektrody metalowej, osłona łuku gazem dostarczanym z zewnątrz
MIG (Metal Inert Gas Welding)	spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonach gazów obojętnych
MAG (Metal Active Gas Welding)	spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonach gazów aktywnych
FCAW (Flux Cored Arc Welding)	spawanie łukowe przy zastosowaniu drutu proszkowego, osłona łuku topnikiem zawartym w drucie, dodatkowa osłona gazem dostarczanym z zewnątrz
LBW (Laser Beam Welding)	spawanie laserowe przy zastosowaniu skoncentrowanej i spójnej wiązki światła zogniskowanej na złączu
SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	spawanie łukowe elektrodą metalową, osłona łuku w wyniku rozkładu otuliny elektrody
SAW (Submerged Arc Welding)	spawanie łukowe drutem, osłona łuku poprzez topnik otulający łuk

dobór gazów ochronnych do spawania

metoda spawania	gaz plazmowy	gaz chroniący grań spoiny
GTAW/TIG PAW	Ar Ar + H ₂ (do 20%) ⁽¹⁾ Ar + He (do 70%) Ar + He + H ₂ ⁽¹⁾ Ar + N ₂ ⁽²⁾	Ar N ₂ ⁽²⁾ N ₂ + 10% H ₂ ⁽¹⁾
GMAW MIG/MAG	98% Ar + 2% O ₂ 97% Ar + 3% CO ₂ 95% Ar + 3% CO ₂ + 2% H ₂ ⁽¹⁾ 83% Ar + 15% He + 2% CO ₂ 69% Ar + 30% He + 1% O ₂ 90% He + 7,5% Ar + 2,5 CO ₂	jak dla GTAW/TIG
FCAW	bez osłony 97% Ar + 3% CO ₂ 80% Ar + 20% CO ₂	bez osłony jak dla GTAW/TIG
LBW	He Ar	jak dla GTAW/TIG

(1) mieszanek zawierających wodór nie można stosować do spawania stali nierdzewnych ferrytycznych, martenzytycznych i typu duplex

na podstawie Euro Inox: „Spawanie stali nierdzewnych“

(2) do spawania nierdzewnych stali austenitycznych i typu duplex zawierających azot, do gazu ochronnego można dodać azot

proponowane materiały dodatkowe do spawania stali nierdzewnych i kwasoodpornych

	403/410S	430Ti/439	304	304L	321	316/316L	316Ti	904L	310S
403/410S	308L	308L/309LMo	309	309/309L	309/309L	309LMo	309LMo	904L	309/310/312
430Ti/439	308L/309LMo	308L/309LMo	309	309L/309	309/309L	309LMo	309LMo	904L	309/310/312
304	309	309	308/308H	308L/308/308H	347/308/308H	316L/308L/308/308H	318/308/308H	904L	309L/309
304L	309/309L	309L/309	308L/308/308H	308L	347/308/308H	316L/308L	308L/318	904L	309L/309
321	309/309L	309/309L	347/308/308H	347/308/308H	347	316L/347	318/347	904L	309L
316/316L	309LMo	309LMo	316L/308L/308/308H	316L/308L	316L/347	316L/317L		904L/316L	309L/309
316Ti	309LMo	309LMo	318/308/308H	308L/318	318/347		318	904L/318	309L/309
904L	904L	904L	904L	904L	904L	904L/316L	904L/318	904L	309L/904L
310S	309/310/312	309/310/312	309L/309	309L/309	309L	309L/309	309L/309	309L/904L	310

opracowano na podstawie Outokumpu Steel Professional Tool

szlifowanie i polerowanie

■ szlifowanie

- w celu uniknięcia przebarwień maksymalna temperatura szlifowania 200°C
- prędkość obwodowa tarczy/taśmy szlifierskiej od 20 do 80 m/s
- dla szlifowania zgrubnego wielkość ziarna ok. 40, prędkość obwodowa 25-60 m/s,
- dla szlifowania wykończającego wielkość ziarna 80-120, prędkość obwodowa 12-15 m/s

UWAGA!!! Niedopuszczalne używanie tych samych materiałów szlifierskich co do stali konstrukcyjnej!

■ polerowanie

- w celu uniknięcia przebarwień maksymalna temperatura szlifowania 200°C
- wielkość ziarna 180-320

UWAGA!!! Niedopuszczalne używanie tych samych materiałów polerskich co do stali konstrukcyjnej!

wytrawianie i pasywacja

- **wytrawianie** – proces usuwania przebarwień pozostałych po spawaniu stali nierdzewnej, tam gdzie została zmniejszona zawartość chromu na powierzchni stali, wytrawianie odbywa się przy pomocy kąpeli trawiących bądź miejscowo przy pomocy past i żelów

kąpiel trawiąca	roztwór	
	dla stali austenitycznej	dla stali ferrytycznej
kwaz azotowy 52% (36° Baumégo)	100 litrów	100 litrów
kwaz fluorowodorowy 65% lub fluorek sodu	20 litrów 30 kg	10 litrów 15 kg
woda	900 litrów	900 litrów
czas zanurzenia w T20°C	w przybliżeniu od 15 min do 3 h	

- **pasywacja** – przywrócenie odporności stali na korozję poprzez utleniające działanie kwasu, pasywacja odbywa się przy pomocy kąpeli pasywacyjnych bądź miejscowo przy pomocy past i żelów

kąpiel pasywacyjna	roztwór
kwaz azotowy 52% (36° Baumégo)	250 litrów
woda	750 litrów
czas zanurzenia w T20°C	od 15 min do 1h

opracowano na podstawie „Spawanie stali nierdzewnych” Euro Inox

czyszczenie i konserwacja

■ środki do czyszczenia:

rodzaj zanieczyszczenia	środki do czyszczenia
cement i zaprawa	roztwór zawierający niewielką ilość kwasu fosforowego, a następnie woda (najlepiej zdemineralizowana)
odciski palców	woda z mydłem lub detergentem środki do czyszczenia szkła nie zawierające chlorków
osad wapienny	roztwór ¼ octu i ¾ wody
oleje i smary	środki oparte na alkoholu (włącznie ze spirytusem metylowym i alkoholem izopropylowym) rozpuszczalniki, np. aceton środki do czyszczenia elementów chromowanych
farby	środki do usuwania powłok malarskich, oparte na związkach alkaicznych lub rozpuszczalnikach
cząstki żelaza pochodzące z narzędzi lub kontaktu ze stalą konstrukcyjną	na wczesnym etapie - mechanicznie w przypadku pojawienia się wżerów - pasty trawiące i pasywacyjne

UWAGA!!! Do czyszczenia stali nierdzewnej **NIE** stosować: produktów do usuwania zapraw ani rozcieńczonego kwasu solnego, wybielaczy, środków do czyszczenia srebra!

■ narzędzia do czyszczenia:

tkanina, skóra zamszowa, gąbka nylonowa

UWAGA!!! Nie stosować szczotek drucianych ze stali węglowej, wełny czyszczącej, stalowych poduszek do szorowania!

■ w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami w transporcie i procesie produkcji powierzchnie blach można pokryć folią:

- powierzchnia blach musi być sucha i czysta, wolna od tłuszczów, olejów, kurzu itp.
- nakładanie bądź zdejmowanie folii powinno się odbywać w temperaturze pokojowej (optymalnie ok. 15 – 20°C)
- okres ważności folii ok. 6 miesięcy od daty produkcji

podatność stali na przeróbkę plastyczną

■ stale ferrytyczne:

- ograniczone w swojej odkształcalności
- dobre właściwości płynięcia przy głębokim tłoczeniu miseczkowym

■ stale austenityczne:

- większe umocnienie przez zgniot w porównaniu ze stalami ferrytycznymi i niestopowymi, wyższe zapotrzebowanie
- siły przy odkształcaniu plastycznym
- w procesie tłoczenia możliwa częściowa zmiana struktury na martenzytyczną (do usunięcia w procesie wyżarzania)

UWAGA!!! Podatność stali na głębokie tłoczenie uzależniona jest m.in. od zawartości niklu i wielkości ziarna. W przypadku materiałów przeznaczonych do głębokiego tłoczenia konieczne jest wcześniejsze uzgodnienie tych parametrów z dostawcą!

wykaz norm dotyczących stali odpornej na korozję

numer	nazwa
PN-EN 10088-1	Stale odporne na korozję. Gatunki
PN-EN 10088-2	Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy blach grubych, cienkich oraz taśm ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10088-3	Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki i kształtowników ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10259	Taśma szeroka i blacha walcowane na zimno ze stali odpornej na korozję, żaroodpornej i żarowytrzymałej - tolerancje wymiarów i kształtu
PN-EN 10029	Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3 mm i większej. Tolerancje wymiarów, kształtu i masy
PN-EN 10258	Taśma wąska i pasy walcowane na zimno ze stali odpornej na korozję, żaroodpornej i żarowytrzymałej - tolerancje wymiarów i kształtu
PN-EN 10028-7	Wyroby płaskie ze stali na urządzenia ciśnieniowe. Część 7: stale odporne na korozję
PN-EN 10095	Stale i stopy niklu żaroodporne
PN-EN 10272	Pręty ze stali odpornych na korozję na urządzenia ciśnieniowe
PN-EN 10312	Rury ze szwem ze stali odpornej na korozję do transportu płynów wodnych łącznie z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Warunki techniczne dostawy
PN-ISO 1127	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości

Niniejszy katalog został przygotowany zgodnie z naszą wiedzą i doświadczeniem i ma służyć jako pomoc. Zapewniamy, że dołożyliśmy wszelkich starań, aby podane informacje były technicznie poprawne, jednakże nie mogą być one traktowane jako obowiązująca norma i nie są podstawą do składania roszczeń o gwarancję i odszkodowanie.