

odporność chemiczna stali

medium	temp. °C	1.4301	1.4404	1.4539
		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
kwas solny	65% wrzenia	0,1-1	0,1-1	0,1-1
	0.50% 20	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P
	0.50% wrzenia	> 1	> 1	> 1
kwas siarkowy	1% 20	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P
	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. °C	1.4301	1.4404	1.4539
		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 P
chlorek sodowy	3% 20-60	0,1-1 P	< 0,1 P	< 0,1 P

stwierdzono
opracowano na podstawie
Outokumpu Steel Profession

współczynnik korozji [mm/rok]
<0,1 całkowita
0,1 - 1 częściowa
> 1 nieodporna

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 zmniejszające lub ulepszenie ciepłne	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, od których wymaga się większej twardości i wytrzymałości (wały, części pomp, śruby, dławnice, 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 wodór, części dozowników do napojów nasyconych dwutlenkiem węgla, naczynia i części kriogeniczne, meble, okładziny do pomieszczeń i na zewnętrz
1.4306 304L	spawalna, o obniżonej zawartości węgla ograniczone wytrącanie węglika podczas spawania, duża odporność na korozję w miejscach spawania, nie wymaga wyżarzania	w środowiskach silnie utleniających takich jak kwas azotowy; wykładziny do lejów samowyladowniczych do węgla, zbiorniki do rozpylania ciekłych nawozów sztucznych, zbiorniki magazynowe przecieru pomidorowego
1.4307 304L	spawalna, o obniżonej zawartości węgla, podatna na tłoczenie	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 zmiękczenia 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 nie wymaga się wysokich 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