

X2CrNiN18-10

Druh oceli	Austenitická korozivzdorná ocel									
TDP	EN 10088-3 (polotovary, tyče, válcovaný drát, profily), EN 10088-2 (plechy a pásy), EN 10296-2 (trubky kruhové svařované), EN 10297-2 (trubky kruhové bezešvé) – pro všeobecné použití.									
Označení	EN 10088	AISI (USA)	JIS (Japan)	ČSN						
	X2CrNiN18-10 (1. 4311)	304 LN	SUS 304 LN	17 249						
Korozní odolnost	Ocel velmi dobře odolává: atmosférické korozi v ne příliš znečištěném venkovním prostředí, pitné vodě, zředěné kyselině dusičné a některým organickým kyselinám. V prostředí halogenidů může dojít k napadení bodovou korozi. Ve stavu po rozpouštěcím žihání odolává též mezikrystalové korozi. Ocel dobře odolává produktům potravinářského průmyslu, jako jsou např. ovocné šťávy, mléčné výrobky, pivo a další. Sníženou odolnost vykazuje vůči vínu, resp. vinnému moštu.									
Chemické složení tavby v % hmot. podle EN 10088	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni		
	≤ 0.03	≤ 1.00	≤ 2.00	max. 0.045	max. 0.030	0.12 – 0.22	17,00-19,50	8,50-11,50		
	1) Pro EN 10088-2 (ploché výrobky) a trubky je S ≤ 0.015 %. Pro výrobky určené k obrábění je dovolen obsah S 0,015-0,002%									
Dovolené úchytky chemického složení hotového výrobku oproti složení tavby v % hmot.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N		
	C ≤ 0.03 + 0.005	+ 0,05	≤ 1.0 ± 0.03 > 1.0 ± 0.04	+ 0,005	S ≤ 0.015 + 0.003 S > 0.015 + 0.005	± 0,20	≤ 10.0 ± 0.10 > 10.0 ± 0.15	± 0.02		
Mechanické hodnoty pro polotovary, tyče, válcovaný drát a profily při 20oC ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3	Flouštka (d) mm	Tvrdost HB max. inf. 1)	Rp0,2 min. MPa	Rp1,0 min. MPa	Rm MPa 1)	A % min. 1)		Vrubová houž. (ISO-V) KV2 J min.		
						L	Q	L	Q	
	d ≤ 160	230	270	305	550 až 760	40	-	100	-	
160 < d ≤ 250	230	270	305	550 až 760	-	30	-	60		
	L – podélný směr zkoušení, Q – příčný směr zkoušení.									
	1) pro za studena tažené profily a tyče tloušťky ≤ 35 mm se může maximální hodnota tvrdosti zvýšit o 100 jednotek a pevnost o 200 MPa. Minimální hodnota tažnosti (A) se v tomto případě sníží až o 20%. Pro válcovaný drát platí pouze hodnoty pevnosti.									
Minimální hodnoty Rp0,2 a Rp1,0 při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3 i -2.	Rp0,2 v MPa při teplotách v o C					Rp1,0 v MPa při teplotách v o C				
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	240	210	187	175	167	160	156	152	149	147
Mechanické hodnoty pro plechy a pásy při 20oC ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-2.	Výrobek	Flouštka d min. mm	Rp0,2 min. MPa Q 2)	Rp1,0 min. MPa Q 2)	Rm MPa	A80mm % tl. < 3 mm min. Q 3)	A % tl. ≥ 3 mm min. Q 4)	Vrubová houževnatost (ISO-V) KV2 J min. tl. > 10 mm		
	1)							L	Q	
	C	8	290	320	550 až 750	40	40	-	-	
	H	13.5	270	310	550 až 750	40	40	100	60	
	P	75	270	310	550 až 750	40	40	100	60	
	1) C – za studena válcovaný pás, H – za tepla válcovaný pás, P – za tepla válcovaný plech.									
	2) Q – příčný směr zkoušení. Jsou-li u pásu šířky < 300 mm odebírány zkušební vzorky v podélném směru, snižují se hodnoty Rp0,2 a Rp1,0 o 15 MPa. a prodloužení pro konstantní měřenou délku o 5% a pro proporcionální měřenou délku o 2 %. Pro výrobky kontinuálně válcované lze v objednávce dohodnout min. hodnotu Rp0,2 o 20 MPa vyšší a pro Rp1,0 o 10 MPa vyšší.									
	3) Hodnoty platí pro příčný směr zkoušení a vzorky měřené délky 80 mm a šířky 20 mm. Vzorky o měřené délce 50 mm a šířce 12,5 mm mohou být též použity.									
	4) Hodnoty platí pro příčný směr zkoušení a vzorky o měřené délce 5,65√So .									
Mechanické hodnoty při 20oC ve stavu po rozpouštěcím žihání pro svařované trubky podle EN 10296-2 a bezešvé trubky podle EN 10297-2.	Uvedené hodnoty platí pro tloušťku stěny do 30 mm 1).									
	Rp0,2 min. MPa		Rp1,0 min. MPa		Rm min. MPa		Tažnost A (Lo = 5,65√So) % min.			
	270		305		550		V podélném směru		V příčném směru	
	1) Platí pro svařované trubky									

Minimální hodnoRp0,2 a Rp1,0 při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žíhání podle EN 10296-2 a EN 10297-2.	Rp0,2 v MPa při teplotách v o C											Rp1,0 v MPa při teplotách v o C										
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	245	205	175	157	145	136	130	125	121	119	118	280	240	210	187	175	167	161	156	152	149	147

Fyzikální vlastnosti

Měrné teplo při 20°C	500 J / kg . K					
Tepelná roztažnost	Střední hodnota koeficientu tepelné roztažnosti mezi 20°C a teplotou ...°C (10 ⁻⁶ . K ⁻¹)					
	100° C	200° C	300° C	400° C	500° C	
	16	16,5	17,0	17,5	18	
Tepelná vodivost při 20°C	15 W / m . K					
Elektrický odpor při 20°C	0,73 Ω . mm ² . m ⁻¹					
Modul pružnosti při teplotě v °C (kN / mm ²)	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
	200	194	186	179	172	165

Technologické vlastnosti

Tváření	<p>Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-3 : 1200 až 900°C s následným ochlazením na vzduchu.</p> <p>Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-2 : 1150 až 850°C s následným ochlazením na vzduchu a 1150 až 750°C pro výrobky podle EN 10296-2 a EN 10297-2 při následném tváření za tepla.</p>
Tepelné zpracování	<p>Výrobky podle EN 10088-2 a EN 10088-3 se podrobují po tváření za tepla rozpouštěcímu žíhání při teplotě 1000 až 1100°C s následným ochlazením do vody. Ochlazení na vzduchu lze provést pouze v případě, že ochlazovací rychlost je dostatečně vysoká.</p> <p>Pro ohřev v průběžných pecích se doporučuje použít horní hranici rozmezí teploty žíhání. Provádí-li se tepelné zpracování v rámci dalšího zpracování výrobku, doporučuje se teplota rozpouštěcího žíhání na spodní hranici doporučeného rozmezí teplot. Jestliže se při tváření za tepla nepodkročila spodní hranice teplot pro rozpouštěcí žíhání, postačuje při opakovaném rozpouštěcím žíhání teplota 980°C.</p> <p>Trubky podle EN 10296-2 a EN 10297-2 se podrobují rozpouštěcímu žíhání v rozmezí teplot 1000 až 1080°C s následným ochlazením ve vodě. Jestliže v případě dalšího zpracování výrobku tváření za tepla nebyla podkročena teplota 850°C, nebo pokud byl výrobek dodatečně tvářen za studena, může být teplota nového rozpouštěcího žíhání 980°C.</p>
Obrobitelnost	<p>Obrobitelnost je horší v porovnání s feritickými a martenzitickými korozivzdornými ocelmi. Důvodem je zhruba poloviční tepelná vodivost oproti feritickým a martenzitickým ocelím. Dalšími důvody jsou vysoký koeficient tření, vysoký koeficient tepelné roztažnosti, a zpevňování opracovávaného povrchu. Z uvedených důvodů je třeba respektovat určité zásady pro výběr nástrojů a geometrii břitů, pro nastavení rychlosti obrábění a velikosti úběru. Doporučení v tomto smyslu jsou uvedeny v obecné části této příručky.</p>
Svažitelnost	<p>Svařování nečiní žádné obtíže jak při použití obalovaných elektrod nebo drátů při automatických postupech svařování. Přídavný materiál je na bázi austenitických ocelí obdobného chemického složení s ev. příměsí podle druhu přídavného materiálu. Vhodný typ přídavného materiálu pro jednotlivé technologické postupy svařování doporučují výrobci ocelí.</p> <p>Tepelné zpracování svařence pro zabránění náchylnosti ke vzniku mezikrystalové koroze není nutné.</p>
Použití	<p>Ocel se používá na výrobky s požadavkem na vyšší pevnost a mez kluzu a mechanické vlastnosti oceli X2CrNi19-11 nepostačují. Korozní odolnost včetně odolnosti proti mezikrystalové korozi je s ocelí X2CrNi19-11 srovnatelná. V průmyslovém měřítku se ocel X2CrNi18-10 používá zejména na díly a zařízení v potravinářství a chemii v prostředí zředěné kyseliny dusičné a za studena i v prostředí zředěných organických kyselin a dalších chemikálií (viz korozní tabulky). Ocel se též uplatňuje v přístrojové technice. Je dobře leštitelná na vysoký lesk.</p>