

X5CrNiMo17-12-2

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 bežešvé) – pro všeobecné použití.																			
Označení	EN 10088	AISI (USA)			JIS (Japan)		ČSN													
	X5CrNiMo17-12-2 (1. 4401)	316			SUS 316		17 346													
Korozní odolnost	Ocel velmi dobře odolává: atmosférické korozi i v průmyslovém ovzduší, odpadním vodám i za přítomnosti halogenů nízké koncentrace. V přiměřených koncentracích odolává minerálním a organickým kyselinám. Bližší údaje odolnosti i v dalších korozních prostředích, poskytují tabulky. Ve stavu po rozpouštěcím žihání bez následného zcitlivění odolává též mezikrystalové korozi. Ke zcitlivění a vzniku náchylnosti k mezikrystalové korozi, může dojít, je-li ocel po určitou dobu vystavena teplotám v rozmezí 500 až 900°C nebo po svařování v tepelně ovlivněném pásmu.																			
Chemické složení tavby v % hmot. podle EN 10088, EN 10296-2 a EN 10297-2	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Ni											
	≤ 0.08	≤ 1.00	≤ 2.00	≤ 0.045	≤ 0.030	≤ 0.10	16,50-18,50	2,00 – 2,50	10,00-13,00											
	1) Pro EN 10088-2 a trubky platí S ≤ 0.015% . Pro výrobky určené k obrábění je dovolen obsah S 0,015 – 0,030% .																			
Dovolené úchytky chemického složení hotového výrobku od chemickému složení tavby v % hmot.	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni	Mo											
	± 0.01	+ 0.05	+0.04	+ 0.005	≤ 0.015 +0.003 > 0,015 +0.005	± 0.01	± 0.20	± 0.15	± 0.10											
Mechanické hodnoty pro polotovary, tyče, válcovaný drát a profily při 20°C ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3	Tloušťka (d) mm	Tvrdost HB max. inf. 1)	R _{p0,2} min. MPa	R _{p1,0} min. MPa	R _m MPa 1)	A % min. 1) L Q		Vrubová houž. (ISO-V) KV ₂ J min. L Q												
	d ≤ 160	215	200	235	500 až 700	40	-	100	-											
	160 < d ≤ 250	215	200	235	500 až 700	-	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% . pouze hodnotv pevnosti.																			
Minimální hodnoty R_{p0,2} a R_{p1,0} při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3.	R _{p0,2} v MPa při teplotách v ° C					R _{p1,0} v MPa při teplotách v ° C														
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	175	158	145	135	127	120	115	112	110	108	210	190	175	165	155	150	145	141	139	137
Mechanické hodnoty při 20°C po zpevnění za studena (např. po tažení) podle EN 10088-3.	Označení třídy pevnosti		R _{p0,2} min. MPa			R _m MPa			Tažnost A % min.											
	C700 (do průměru 25 mm)		350			700 až 850			20											
	C800 (do průměru 35 mm)		500			800 až 1000			12											
Mechanické hodnoty pro plechy a pásy při 20°C ve stavu po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-2.	Výrobek 1)	Tloušťka d min. mm	R _{p0,2} min. MPa Q 2)	R _{p1,0} min. MPa Q 2)	R _m MPa	A _{80mm} % tl. < 3 mm min. Q 3)	A % tl. ≥ 3 mm min. Q 4)	Vrubová houževnatost (ISO-V) KV ₂ J min. tl. > 10 mm L Q												
	C	8	240	270	530 až 680	40	40	-	-											
	H	13,5	220	260	530 až 680	40	40	100	60											
	P	75	220	260	520 až 670	45	45	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 R _{p0,2} a R _{p1,0} o 15MPa. 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 R _{p0,2} o 20 MPa vyšší a pro R _{p1,0} 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 pro vzorky o měřené délce 5,65√S _o .																			

Minimální hodnoty $R_{p0,2}$ a $R_{p1,0}$ při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žhání podle EN 10088-2.	$R_{p0,2}$ v MPa při teplotách v °C										$R_{p1,0}$ v MPa při teplotách v °C																			
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550										
	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137										
Mechanické hodnoty při 20°C ve stavu po rozpouštěcím žhání pro svařované trubky podle EN 10296-2 a bezešvé trubky podle EN 10297-2.	Uvedené hodnoty platí pro tloušťku stěny do 30 mm. ¹⁾																													
	$R_{p0,2}$ min. MPa					$R_{p1,0}$ min. MPa					R_m min. MPa					Tažnost A ($L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$) % min														
																V podélném směru		V příčném směru												
	205					240					510					40		35												
¹⁾ Platí pro trubky svařované																														
Minimální hodnoty $R_{p0,2}$ a $R_{p1,0}$ při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žhání podle EN 10296-2 a EN 10297-2.	$R_{p0,2}$ v MPa při teplotách ve °C										$R_{p1,0}$ v MPa při teplotách ve °C																			
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550								
	196	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	230	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137								
Fyzikální vlastnosti																														
Měrné teplo při 20° C	500 J / kg . K																													
Tepelná roztažnost	Střední hodnota koeficientu tepelné roztažnosti mezi 20° C a teplotou ...° C ($10^{-6} \cdot K^{-1}$)																													
	100° C					200° C					300° C					400° C					500° C									
16					16,5					17,0					17,5					18,0										
Tepelná vodivost při 20°C	15 W / m . K																													
Elektrický odpor při 20°C	0,75 $\Omega \cdot mm^2 \cdot m^{-1}$																													
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	Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-3: 1200 až 900°C s následným ochlazením na vzduchu. 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 DIN 17 456 a DIN 17455 při následném tváření za tepla.																													
Tepelné zpracování	Výrobky podle EN 10088-2 a EN 10088-3 se podrobují po tváření za tepla rozpouštěcímu žhání při teplotě 1020 až 1120°C s následným ochlazením do vody. Ochlazení na vzduchu lze provést pouze v případě, že ochlazovací rychlost je dostatečně vysoká a neohroží tudíž sklon k mezikrystalové korozi (výrobky o malé tloušťce). Pro ohřev v průběžných pecích se doporučuje použít horní hranici rozmezí teploty žhání. Provádí-li se tepelné zpracování v rámci dalšího zpracování výrobku, doporučuje se teplota rozpouštěcího žhání na spodní hranici doporučeného rozmezí teplot. Jestliže se při tváření za tepla nepodkročila spodní hranice teplot pro rozpouštěcí žhání, postačuje při opakovaném rozpouštěcím žhání teplota 1000°C Trubky podle EN 10296-2 a EN 10297-2 se podrobují rozpouštěcímu žhání v rozmezí teplot 1020 až 1100°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 žhání 980°C.																													
Obrobitelnost	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 zpeřňování opracovávaného povrchu. Z uvedených důvodů je třeba respektovat určité zásady pro výběr nástrojů a geometrii bříty, pro nastavení rychlosti obrábění a velikosti úběru. Doporučení v tomto smyslu jsou uvedeny v obecné části této příručky.																													

Svažitelnost	Svařování nečiní žádné obtíže jak při použití obalovaných elektrod nebo drátu při automatických postupech svařování. Přídavný materiál je na bázi austenitických ocelí obdobného chemického složení s ev. příměsemi podle druhu přídavného materiálu. Vhodný typ přídavného materiálu pro jednotlivé technologické postupy svařování doporučují výrobci ocelí. Tepelné zpracování svařence není nutné, pokud nevzniká za provozních podmínek nebezpečí vzniku mezikrystalové koroze. Při svařování větších tloušťek může s ohledem na pomalé ochlazování materiálu v blízkosti sváru dojít ke zcitlivění a vzniku náchylnosti k mezikrystalové korozi.
Použití	Ocel je vhodná pro korozně namáhané díly v chemickém, textilním, a potravinářském průmyslu. Při výrobě celulózy slouží v zařízení na její bělení. Přítomný obsah molybdenu zvyšuje odolnost v prostředí minerálních kyselin. Přípustné koncentrace a teploty lze posoudit nahlédnutím do korozních tabulek. Molybden zvyšuje též odolnost proti vzniku bodové koroze v prostředí halogenů.