

X2CrNiMoN22-5-3

Druh oceli	Austeniticko-feritická korozivzdorná (duplex) ocel.																			
TDP	EN 10088-3 (polotovary, tyče, válcovaný drát, profily), EN 10088-2 (plechy a pásy), EN 10296-2 (trubky svařované), EN 10297-2 (trubky bezešvé) – pro všeobecné použití.																			
Označení	EN 10088					AISI (USA)					JIS (Japan)					ČSN				
	X2CrNiMoN22-5-3 (1.4462)					317 LN					SUS 329J3L					-				
Korozní odolnost	Ocel s vyváženou strukturou austenitu a feritu vykazuje vysokou korozní odolnost především v neutrálních a středně kyselých prostředích i za přítomnosti chloridových iontů. Ze speciálních druhů koroze odolává bodové korozi, koroznímu praskání za napětí a vibrační korozi. Je odolná i vůči mezikystalové korozi. K odolnosti proti koroznímu praskání přispívá významně strukturální složení obsahující přibližně 50% feritu a stejný podíl austenitu.																			
Chemické složení tavby v % hmot. podle EN 10088, EN 10296-2 a EN 10297-2	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N	Cr	Mo	Ni											
	0.030	1.00	2.00	0.035	0.015	0,10-0,22	21,00-23,00	2.50- 3.50	4,50-6,50											
Dovolené úchytky chemického složení v hotovém výrobku od rozboru tavby v % hmot.	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni	Mo											
	+0.005	+0.05	+0.04	+ 0.005	+0.003	± 0.01	± 0.20	± 0.25	± 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.	R _{p0,2} min. MPa	R _{p1,0} min. MPa	R _m MPa ¹⁾	A % min. ^{1) 2)}	Vrubová houževnatost (ISO-V) KV ₂ J min. ²⁾													
	d ≤ 160	270	450	-	650 až 880	25	100													
¹⁾ pro válcovaný drát platí pouze hodnoty pevnosti, ²⁾ platí pro podélný směr zkoušení.																				
Minimální hodnoty R_{p0,2} při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-3.	R _{p0,2} v MPa při teplotách ve °C										R _{p1,0} v MPa při teplotách ve °C									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
360 335 315 300 -																				
Mechanické vlastnosti 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 ^{2), 3)}	A % tl. ≤ 3 mm min. Q ^{2), 4)}	Vrubová houževnatost (ISO-V) KV ₂ J min. tl. > 10 mm L Q												
	C	8	500	-	660 až 950	20	20	-	-											
	H	13,5	460	-	660 až 950	25	25	100	60											
	P	75	460	-	640 až 840	25	25	100	60											
¹⁾ C – za studena válcovaný pás, H – za tepla válcovaný pás, P – za tepla válcovaný plech. ²⁾ Q – příčný a L – podélný směr zkoušení. Jsou-li u pásu šířky < 300 mm odebrány zkušební vzorky v podélném směru, snižují se hodnoty R _{p0,2} o 15 MPa. Tažnost pro konstantní měřenou délku o minus 5% a proporcionální měřenou délku o minus 2%. Pro výrobky kontinuálně válcované lze v objednávce dohodnout min. hodnotu R _{p1,0} o 20 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 zkušební tělesa o měřené délce 5,65√S ₀ .																				
Minimální hodnoty R_{p0,2} při vyšších teplotách pro stav po rozpouštěcím žihání podle EN 10088-2.	R _{p0,2} v MPa při teplotách ve °C										R _{p1,0} v MPa při teplotách ve °C									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
360 335 315 300 -																				

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	
	13,0	13,5	14,0	-	-	
Tepelná vodivost při 20°C	15 W / m . K					
Elektrický odpor při 20°C	0,8 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	180	-	-
Technologické vlastnosti						
Tváření	<p>Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla výrobků podle EN 10088-3: 1200 až 950°C s následným zrychleným ochlazením na vzduchu. Lépe je tváření za tepla provádět v zúženém rozsahu teplot 1100 až 1000°C a po tváření rychle ochlazovat</p> <p>S ohledem na vysoký podíl feritu ve struktuře se ocel 1.4462 vyznačuje nízkou pevností při teplotách nad 800°C. Proto při těchto teplotách je nutno počítat s nízkou tvarovou stálostí.</p>					
Tepelné zpracování	<p>Výrobky podle EN 10088-3 a EN 10088-2 se podrobují po tváření za tepla rozpouštěcímu žhání při teplotě 1020 až 1100°C s následným ochlazením do vody nebo intenzivním ochlazením na vzduchu. Rozpouštěcí žhání po tváření lze vypustit, pokud podmínky tváření a následného ochlazení umožňují splnit mechanické hodnoty a odolnost proti mezikrystalové korozi. Pro ohřev v průběžných pecích se doporučuje použít horní hranici rozmezí teploty žhání.</p>					
Obrobitelnost	<p>Obrobitelnost se blíží obrobitelnosti čistě austenitických ocelí. Je tudíž horší v porovnání s feritickými a martenzitickými korozivzdornými ocelmi v žháném stavu. Z uvedených důvodů je třeba respektovat určité zásady při výběru nástrojů s optimální geometrií bříty, pro nastavení rychlosti obrábění a velikosti úběru. Doporučení v tomto smyslu jsou uvedena v obecné části této příručky.</p>					
Svařitelnost	<p>Pro svařování lze použít všechny obvyklé svařovací postupy (elektrickým obloukem, pod struskou, MIG, WIG). Je však třeba vzít v úvahu, že feriticko-austenitické (duplex) oceli získávají optimální mechanické a korozní vlastnosti, je-li poměr austenitu k feritu ve struktuře v rozmezí 0,4 až 0,6. Stav struktury po svařování závisí na následujících faktorech.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemickém složení svárového kovu, - rychlosti ochlazení po sváření, - tepelném zpracování svařence. <p>Z uvedeného vyplývá, že použití přídavných materiálů s vysokým obsahem Ni je omezeno, poněvadž Ni rozšiřuje oblast austenitu. Pokud se tedy svařuje s přídavným materiálem, měl by obsah Ni v přídavném materiálu (s ohledem na směšovací efekt ve svárovém kovu) přesahovat 8%.</p> <p>Výrazný vliv na poměr ferit-austenit při normální teplotě má ochlazovací rychlost po svařování. Pomalé ochlazení vede k vyššímu obsahu austenitu, zatímco prudké ochlazení k vyššímu obsahu feritu. Proto se doporučuje v rozmezí teplot 1100 až 1000°C ochlazovat spíše pomalu, čehož lze dosáhnout u silnostěnných výrobků předeřevem pece na ca 300°C. Současně je třeba rychle překonat teploty mezi 950 až 700°C. Nejbezpečnější cestou k dosažení vyvážené struktury ve sváru je následné tepelné zpracování. K tomu postačí krátká, ca 5 min. výdrž na teplotě 1080°C s následným rychlým ochlazením.</p>					
Použití	<p>Ocel nachází použití v plynárenství, petrochemickém průmyslu, čistírnách odpadních vod a v procesech kde přichází do styku s prostředím obsahujícím chloridové ionty při současném působení napětí a vibrací.</p>					