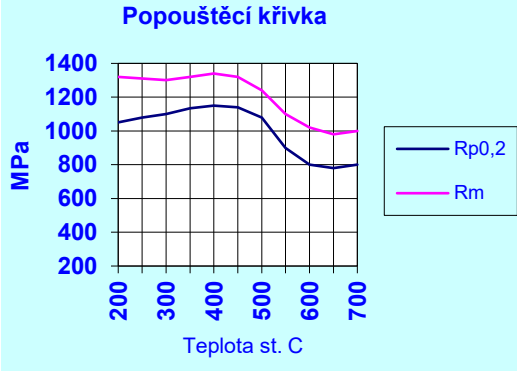


X4CrNiMo16-5-1

Druh oceli	Martenzitická korozivzdorná ocel								
TDP	EN 10083-2 (plechy a svitky) – pro všeobecné použití. EN 10088-3 (polotovary, tyče, válcovaný drát, profily) - pro všeobecné použití,								
Označení	EN 10088	AISI (USA)	JIS (Japan)	ČSN					
	X4CrNiMo16-5-1 (1. 4418)	-	-	-					
Korozní odolnost	V zušlechtném stavu a s lesklým povrchem má lepší korozní odolnost než austenitické chrom-niklové oceli typu 18Cr-10 Ni v prostředí obsahující Cl-iony a to vlivem přítomnosti Mo. Je odolná též vůči mezikrystalové korozi a koroznímu praskání. Zlepšená korozní odolnost se projevuje vůči mořské vodě a solným roztokům.								
Chemické složení tavby v % hmot. podle EN 10088.	C	Si	Mn	P	S ¹⁾	Cr	Ni	Mo	N
	≤ 0,06	max. 0,70	max. 1,50	max. 0,040	max. 0,015	15,00-17,00	4,00-6,00	0,80-1,50	≥ 0,020
Dovolené úchytky chemického složení v hotovém výrobku proti složení tavby v % hmot.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N
	> 0,030 + 0,01	+ 0,05	≤ 1,00 + 0,03 > 1,00 + 0,04	+ 0,005	≤ 0,015 + 0,003 > 0,015 + 0,005	± 0,20	≤ 5,00 + 0,07 > 5,00 + 0,10	± 0,05	± 0,02
Mechanické hodnoty pro plechy a svitky při 20° C podle EN 10088-2	Výrobek	Tloušťka mm	Stav	R _{p0,2} min. MPa	R _m MPa	A _{80 mm} tloušťka < 3 mm % min. ¹⁾	A tloušťka ≥ 3 mm % min. ²⁾	Vrubová houž. (ISO-V) J min. KV ₂ tloušťka > 10 mm	
	Plechy	max. 75	+QT 840	680	840 až 1100	14	14	55	
	¹⁾ hodnoty platí pro měřenou délku 80 mm a šířku 20 mm. Vzorky s měřenou délkou 50 mm a šířkou 12,5 mm lze též použít. ²⁾ hodnoty platí pro vzorky s měřenou délkou 5,65√. ³⁾ plechy lze dodávat též ve stavu žíhaném. Pro tento případ je třeba mechanické hodnoty při objednávání dohodnout.								
Mechanické hodnoty pro polotovary, tyče, válcovaný drát a profily při 20°C podle EN 10088-3	Tloušťka (d) mm	Stav	Tvrđost HB max. informativně	R _{p0,2} min. MPa ¹⁾	R _m MPa ¹⁾	A % min. ²⁾		Vrubová houž. (ISO-V) KV ₂ J min. ²⁾	
	-	žíhaný	320	-	max. 1100	L	Q	L	Q
	≤ 160	+QT 760	-	550	760–960	16	-	90	-
	160 < d ≤ 250	+QT 760	-	550	760–960	-	14	-	70
	≤ 160	+QT 900	-	700	900–1100	16	-	80	-
	160 < d ≤ 260	+QT 900	-	700	900–1100	-	14	-	60
+QT – stav zušlechtný; ¹⁾ pro válcovaný drát platí pouze hodnoty pevnosti. ²⁾ L- podélný směr zkoušení, Q- příčný směr zkoušení									
Minimální hodnoty meze 0,2 % pro vyšší teploty podle EN 10088-3.	Stav	R _{p0,2} při teplotě ° C v MPa							
		100°C	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C	400°C	
	+QT 760	520	510	500	490	480	-	-	
	+QT 900	660	640	620	600	580	-	-	
Popouštěcí křivka	Grafické znázornění závislosti pevnosti v tahu a smluvní meze kluzu (R _{p0,2}) na teplotě popouštění. Jednotlivé vzorky byly kaleny z teploty 1000° C do oleje a popouštěny při jednotlivých teplotách po dobu 2 hod (viz graf popouštěcí křivky).								
Fyzikální vlastnosti – informativní hodnoty									
Měrné teplo při 20° C	430 J / kg . K								
Tepelná roztažnost	Střední hodnota koeficientu tepelné roztažnosti mezi 20°C a ...°C (10 ⁻⁶ . K ⁻¹)								
	100°C	200°C	300°C	400°C					
	10,3	10,8	11,2	11,6					

Tepelná vodivost při 20°	15 W / m . K					Popouštěcí křivka 
Elektrický odpor při 20° C opři při 202020o	0,80 Ω . mm ² / m					
Modul pružnosti při teplotě ve °C (kN / mm ²)	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	
	200	195	185	175	170	
Technologické vlastnosti						
Tváření	Doporučené rozmezí teplot pro tváření za tepla: 1150 až 900 °C s následným pomalým ochlazením na vzduchu nebo v peci. Doporučuje se pozvolný ohřev do teploty 800° C, pak zrychlený na počáteční teplotu tváření 1130 až 1150°C.					
Tepelné zpracování	Ocel se žihá při teplotě v rozmezí 600 až 650°C pro popuštění martenzitické struktury částečně vzniklé po ochlazení z dotvářecích teplot. Pro zušlechťování se doporučuje teplota kalení 950 až 1050° C s následným ochlazením do oleje nebo na vzduchu. Pro nižší hladinu pevnosti (760 MPa) se doporučuje dvojitý popouštění při teplotě 590 až 620° C vždy po dobu minimálně 4 hod. Pro vyšší hladinu pevnosti (900 MPa) se popouští v rozmezí teplot 590 až 620° C.					
Obrobitelnost	Obrobitelnost je značně závislá na tvrdosti, která bývá vyšší i po dvojitým žihání. Ve stavu zušlechtěném lze bez větších obtíží obrábět ocel zušlechtěnou na nižší hladinu pevnosti. Obrobitelnost ovlivňuje též vyšší houževnatost.					
Svažitelnost	Při svařování za použití přídavného materiálu s obdobným sloužením se doporučuje předehřev na 200 až 300° C. Svár je nutno pomalu ochlazovat, nebo, je-li to možné, svařenec vyžít. Není-li požadována vysoká pevnost sváru, je možno svařovat též přídavným materiálem z austenitických chrom-nikl-molybdenových korozivzdorných ocelí. V tomto případě není předehřev nezbytně nutný.					
Použití	Ocel je vhodná pro výše mechanicky namáhané strojní díly, jako jsou ventily, pumpy, hřídele, oběžná kola kompresorů a spojovací materiál. Uplatňuje se v leteckém a petrolejářském průmyslu. Uplatnění nachází i v jaderné energetice pro různé díly s vysokými nároky na provozní spolehlivost.					