



١. ٤٩٠٣ فولاد

با نماد شیمیایی **X10CrMoVNb9-1** به شماره استاندارد ۱.۴۹۰۳ شناخته می شود .

فولاد ۱.۴۹۰۳ یک فولاد با ۰.۱ درصد کربن و ۹ درصد کروم و یک درصد مولیبدن که با اضافه کردن عناصر وانادیوم و نیوبیوم مقاومت عالی در برابر رشد دانه را در دمای بالا ایجاد میکند .

این فولاد یک فولاد عالی مقاوم به خزش است که در دمای حدود ۶۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ۹۰ Mpa به مدت ۱۰۰ هزار ساعت عمر کاری دارد .

از این فولاد در بویلرهای دما بالا به طور وسیعی استفاده می شود .

به دلیل وجود کروم و عناصر کاربیدزای وانادیوم و نیوبیوم در فولاد میتوان صرفه جویی در مواد به منظور سرویس های طولانی مدت در دمای بالا داشت. از آنجا که مقاومت به رشد دانه در این گرید بسیار بالاست میتوان یک لوله یا یک تیوپ به ضخامت ۵۰ میلی متر را جایگزین یک لوله یا تیوپ با گرید P۲۲ با ضخامت ۱۱۵ mm کرد.

این فولاد در شرایط نرماله تمپر ارایه می شود .

کاربرد

از کاربرد های این فولاد میتوان به؛ مقاطع سوپر هیتزهای دمای بالا، لوله ها و تیوپ های بخار تحت فشار، کیسینگ های در معرض دما، واحدهای نیروگاهی و نیروگاه های تبدیل انرژی اشاره کرد.

نام فولاد براساس استاندارد

شماره مواد	Ravne	EN	AISI/SAE
1.4903	PT950	X10CrMoVNb9-1	A182F91

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Nb	Other
0.08-0.12	Max 0.50	0.30-0.60	Max 0.025	Max 0.015	8.00-9.50	0.85-1.05	Max 0.40	0.18-0.25	0.06-0.10	Al ≤ 0.040, N ≤ 0.030- 0.070, Cu ≤ 0.30

خواص فیزیکی

دانسیته	ظرفیت گرمایی خاص	هدایت حرارتی	مقاومت الکتریکی	مدول الاستیک
g/cm^3	J/g.K	W/m.K	$\Omega mm^2/m$	$10^3 \times N / mm^2$
7.7	0.43	29.2	0.50	218, 207(200°C), 190(400°C), 162(650°C)

ضریب انبساط حرارتی بین دمای 20 °C تا								
$10^{-6}K^{-1}$								
100 C	200 C	300 C	400 C	500 C	600 C	700 C	800 C	900 C
10.9	11.3	11.7	12.0	12.3	12.6	-	-	-

انتقال حرارت در								
W/K.m								
20 C	100 C	200 C	300 C	400 C	500 C	600 C	700 C	800 C
26	-	-	-	-	30	-	-	-

عملیات حرارتی

کارگرم	بازپخت	سخت کردن توسط آبدادن توسط عملیات حرارتی انحلالی					ریز کردن توسط بازگشت	زمان نگهداری
		°C	°C	°C	زمان نگهداری	هوا		
1150-1050	-	1040-1100	-	ندارد	ندارد	دارد	730-780	بیشتر از یک ساعت

پیرسازی	زمان نگهداری	خنک کردن در
°C	h	هوا
-	-	-



حالت		
عملیات حرارتی شده	عملیات حرارتی انحلالی شده	سختی رسوبی شده
دارد	ندارد	ندارد

پایداری در دمای بالا °C	اکسید نشدن در هوا °C	در دمای محیط			
		تنش تسلیم	استحکام کششی	افزایش طول	انرژی ضربه - J
-	-	450 Mpa	620-850 Mpa	20 %	-

خواص

پایداری در دمای بالا °C	اکسید نشدن در هوا °C	در دمای محیط			
		تنش تسلیم	استحکام کششی	افزایش طول	انرژی ضربه
-	-	450 Mpa	620-850 Mpa	20 %	- J

در دماهای بالا										
تنش تسلیم برحسب Mpa در °C										
100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	550 °C	600 °C	700 °C	800 °C	900 °C	1000 °C
410	380	360	340	300	270	215	-	-	-	-

خواص کششی در دمای بالا													
استحکام پارگی خزش Mpa													
10000 h							100000 h						
550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	750 °C	800 °C	900 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	750 °C	800 °C	900 °C
199	122	70	-	-	-	-	162	90	44	-	-	-	-

جوش پذیری

روش جوشکاری			
جوشکاری قوسی با محافظت گاز	جوشکاری قوسی	جوشکاری مقاومتی	جوشکاری WIG
دارد	دارد	دارد	دارد