




۱. ۴۵۴۱ فولاد

این فولاد با نماد شیمیایی **18-11-X6CrNiTi**،

معادل استاندارد آمریکایی **AISI ۳۲۱** و شماره استاندارد ۱. ۴۵۴۱ در دین آلمان شناخته میشود.

فولاد **AISI 321** استاندارد آمریکا فولاد زنگ نزن آستنیتی پایدار شده با تیتانیوم است که حاوی رسوبات کاربید تیتانیوم در ساختار خود می باشد .

تشکیل رسوبات بی ضرر کاربید تیتانیوم باعث می شود که عنصر کروم به صورت محلول جامد در ساختار فولاد زنگ نزن باقی بماند و از تشکیل رسوب کاربید کروم در بازه دمای آن جلوگیری کند . وجود تیتانیوم نیز باعث میشود که مشکل جوشکاری فولاد که مستعد به حساس شدن در نواحی خط جوش است کاملا از بین رود . فولاد ۳۲۱ در برابر اکثر محیط های خورنده ، مواد غذایی ، محلول های استریل کننده و همچنین مقاومت خوردگی عالی در مقابل مواد ارگانیک و غیر ارگانیک، مواد رنگ زا و رنگ برها دارد . فولاد ۳۲۱ مقاومت عالی در مقابل اسید نیتریک دارد اما در مقابل اسیدهای حاوی هاوژن ضعیف می باشد.



این فولاد بسیار شکل پذیر و چقرمه است بنابراین به راحتی می توان تحت کشش عمیق ، خمش و شکل دهی قرار گیرد. بعد از عملیات کار سرد مقداری خاصیت مگنت شدن در این فولاد ایجاد می شود. در ماشینکاری این فولاد نیاز به باربرداری قوی است و حرکت اسپیندل پیشنهاد می شود. ماشین کاری پذیری این فولاد در حدود ۰.۴۵/ فولاد ساده کربنی **AISI 1212** است. این فولاد به راحتی با تمام روشهای جوشکاری الکتریکی با الکتروود ۳۴۷ قابل جوشکاری است.

کاربرد

از کاربردهای فولاد ۳۲۱ می توان به قطعات کوره های صنعتی ؛ حلقه های جمع کننده موتور هواپیما و منیفولدهای آگروز؛ اتصالات منبسط شونده؛ و تجهیزات حمل و نقل مواد شیمیایی اشاره کرد.

نام فولاد براساس استاندارد

شماره مواد	Ravne	EN	AISI/SAE
1.4541	PK11SP	X6CrNiTi-18-11	321

ترکیب شیمیایی

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti
Max 0.08	Max 1.00	Max 2.00	0.045	0.015	17.0-19.0	-	9.00-12.0	(5xC)-0.7

خواص فیزیکی

دانسیته	ظرفیت گرمایی خاص	هدایت حرارتی	مقاومت الکتریکی	مدول الاستیک	قابلیت مغناطیسی	صیقل پذیری
g/cm ³	J/g.K	W/m.K	$\Omega \text{ mm}^2 / m$	$10^3 \times N / \text{mm}^2$	دارد	ندارد
7.9	0.50	15.0	0.73	200		

خواص مکانیکی، خواص مکانیکی در دمای محیط (نمونه های طولی)

حالت				ضخامت	HB 30 سختی
بازپخت شده	عملیات حرارتی شده	سخت شده	کوئنچ شده	mm	HB
دارد	ندارد	ندارد	ندارد	160/250	Max 215

0.2% تنش تسلیم	1% تنش تسلیم	استحکام کششی	افزایش طول بعد از شکست	کاهش سطح مقطع	انرژی ضربه
Mpa	Mpa	Mpa	%	%	J
190	225	500-700	40 / 30	50	100 / 60

خواص مکانیکی، خواص مکانیکی در دمای بالاتر از دمای محیط

حالت				0.2% تنش تسلیم بر حسب Mpa در °C									
بازپخت شده	عملیات حرارتی شده	سخت شده	کوئنچ شده	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
دارد	ندارد	ندارد	ندارد	175	165	155	145	136	130	125	121	119	118

ضریب انبساط حرارتی							
20-100 °C	20-200 °C	20-300 °C	20-400 °C	20-500 °C	20-600 °C	20-700 °C	20-800 °C
16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	18.5	19.0

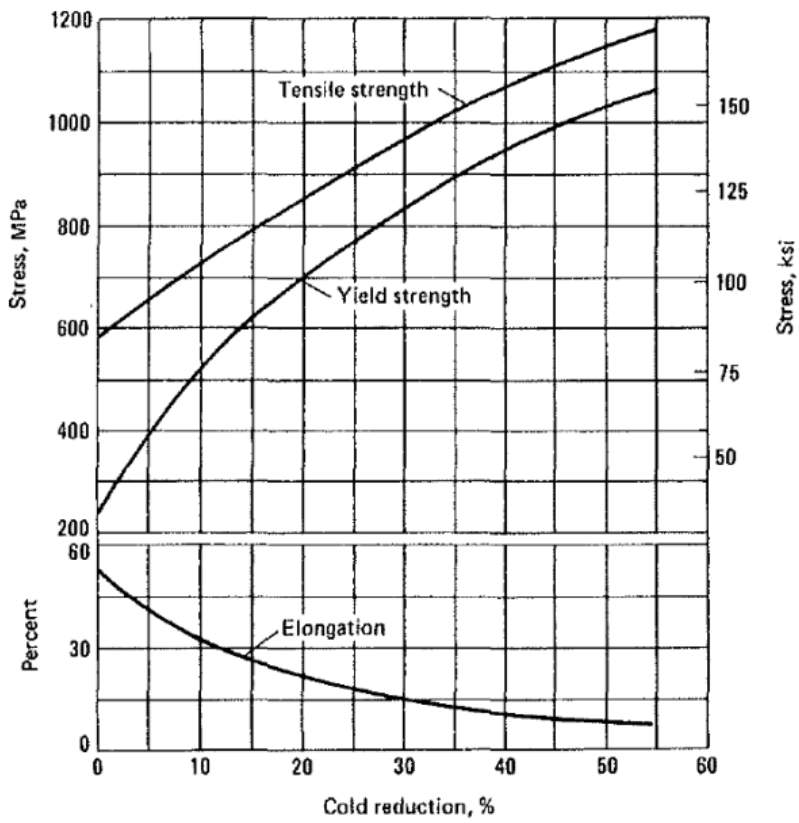
عملیات حرارتی

آهنگری و ورقه کردن					سخت کردن توسط آبدادن				دمای بازگشت برای مقاومت	
°C	خاکستر	هوا	کوره	ماسه	°C	هوا	روغن	آب	[HRC] MPA	°C
900-1200	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	1020-1120	دارد	ندارد	دارد (ضخامت بالای 2mm)	-	-

جوش پذیری

روش جوشکاری				پیشگرم	عملیات بعدی		
جوشکاری قوسی و محافظت گاز؛ جوشکاری WIG	جوشکاری قوسی	جوشکاری مقاومتی	جوشکاری ذوبی گازی	°C	بازپخت	°C	بازگشت مجدد
دارد	دارد	دارد	دارد	-	-	-	-

نمودار تاثیر کار سرد بر خواص مکانیکی



نمودار تاثیر دما بر استحکام و ازدیاد طول

