

به نام خدا



# مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

[www.Iran-mavad.com](http://www.Iran-mavad.com)



## استانداردهای چدن

استاندارد برای ریخته گری چدن داکتیل

## فهرست مطالب

مقدمه

آمریکای شمالی

سایر استانداردها

استاندارد اروپائی EN ۱۵۶۳ ۱۹۹۷

استاندارد اروپائی چدن نشکن آستمپر شده EN ۱۵۶۴ ۱۹۹۷

محدودهء سختی

آفریقای جنوبی چدن خاکستری آستمپر شده

خواص فیزیکی برخی از عناصر

تبدیلات: سیستم متریک SI به سیستم غیر متریک

مشخصات برتر

منابع و مراجع

## مقدمه:

هدف از مشخصات استاندارد برای ریخته گری چدن داکتیل تهیه بک مجموعه ای از اطلاعات است که هر دو، طراح و ریختگر میتوانند با اطمینان از آن استفاده کنند. که طراح توسط این مجموعه میتواند برای انتخاب مجموعه ای از خصوصیات ویژه مورد نظر خود، کارگاهای ریخته گری را به استفاده از طرح، متقاعد کند. استفاده از استاندارد مشخصات فنی از خرید قطعات ریختگی توسط کارپرداز که طراح نیازی به آنها ندارد، جلوگیری میکند. چون یک ریخته گری استاندارد بیان میکند که چه چیزهایی نیازهای طراح را برطرف میکند.

بدون توجه به مکان و یا اینکه قطعه ریختگی چطور تولید میشود. این مشخصات باید با دقت انتخاب و استفاده شوند به طوری که مقرون به صرفه باشد تا متقاعد کند که آنها به قدر کافی نیازهای طراح را برطرف میکند، بدون اینکه هزینه های غیر ضروری را افزایش دهد و بی جهت سبب محدود کردن انتخابات کارپرداز میشود. از جمله وظایف طراح و ریختگر به منظور جلوگیری از پیچیده شدن فرایند ریخته گری و افزایش هزینه ها، این است که هر دو آنها آگاه باشند از نقش عواملی که خواص را محدود میکند. و همچنین هر دو آنها روی یک مشخصه که یک نسبت بهینه از هزینه های اجراء را فراهم میکند، موافق باشند. این مربوط به طراح است که یک مجموعه از مناسبترین خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیائی یا ابعادی را برای اهداف طراحی خود، تعیین بکند. این خواص یکبار انتخاب میشوند و کارخانه ریختگری باید این همه قطعه تحویل داده شده را تضمین بکند یا خواص را بالا ببرد. مواد خام و روش تولید بوسیله کارخانه ریخته گری بکار میرود بمنظور فراهم کردن تطابق با قطعات ریختگری و معمولاً بوسیله طراح محدود نمیشوند. مگر اینکه خواص جزئی شامل این چنین دستور العملی باشد. و یا طراح

و ریختگر به اضافه کردن چنین دستورالعملهایی موافق باشند. چنین دستورالعملهایی باید عاقلانه باشد چون آنها تقریباً به طور ثابت هزینه ها را افزایش میدهند. و فقط محدود میشود به تعدادی از کارخانه های ریخته گری که بحثهای رقابتی را مطرح میکند.

## آمریکای شمالی

ASTM پنج استاندارد در مورد چدن داکتیل دارد. ASTM A ۵۳۶ بیشترین کاربرد را در زمینه مهندسی پوشش چدن داکتیل دارد. سایر استانداردها با پوشش آستنیتی که مخصوص چدن داکتیل است. ASTM یک جزئیات جدیدی از خواص چدن داکتیل آستمپر شده را تعریف میکند که در سال ۱۹۹۰ بیان شد. استاندارد ASTM J ۴۳۴ معمولاً برای تعیین خواص قطعاتی از جنس چدن داکتیل که در خودرو استفاده میشود، بکار می رود. به منظور بوجود آمدن یک سیگنال، سیستم جامعی برای تعیین فلزات و آلیاژها بیان میشود که از اشتراک ASTM و ASA حاصل شده است. که سیستم شمارگذاری متحد نامیده میشود (UNS). زمانی این سیستم ناشناخته بود ولی UNS در حال حاضر دارای مقدار قابل قبولی در امریکای شمالی است و به عنوان یک وسیله مناسب در خلاصه کردن انواع مشخصات موجود بکار میرود. UNS هم برای چدن داکتیل بکار برده میشود. crossreferenced به ASTM corresponding و AMS و SAE و مشخصات mil در پائین نشان داده شده است.

مطابق مشخصات امریکایی UNS مشخصات						
Numbers/Grades						استاندارد
F۲۴۱۰۰	F۲۲۸۰۰	F۲۲۱۰۱	F۲۲۱۰۰	F۲۲۹۰۰	F۲۲۸۰۰	F۲۰۰۰ UNS
					۶۰-۴۰-۱۸	ASTM A۲۹۵
	۸۰-۵۵-۰۶		۶۵-۴۵-۱۲		۶۰-۴۰-۱۸	ASTM A۵۳۶
۸۰-۶۰-۰۳						ASTM A۴۷۶
				*****		ASTM AV۱۶
۵۳۱۶		۵۳۱۵				AMS
	D۵۵۰۶		D۴۵۱۲		D۴۰۱۸	SAE J۴۳۴ DQ & T
		(A)				MIL-I-۲۴۱۳۷

F۴۳۰۰۴	F۴۳۰۰۳	F۴۳۰۰۲	F۴۳۰۰۱	F۴۳۰۰۰	F۳۶۲۰۰	F۳۴۸۰۰	UNS
C-۳A	C-۳	D-۳C	D-۳B	D-۳			ASTM A۴۳۹
					۱۲۰-۹۰-۰۲	۱۰۰-۷۰-۰۳	ASTM A۵۳۶
						DV۰۰۳	SAE J۴۳۴
F۴۳۰۲۰	F۴۳۰۲۱	F۴۳۰۲۰	F۴۳۰۱۰	F۴۳۰۰۷	F۴۳۰۰۶	F۴۳۰۰۵	UNS
				D-۵B	D-۵	D-۴	ASTM A۴۳۹
			D-۳M				ASTM A۵۷۱
۵۳۹۵							AMS
	(C)	(B)					MIL-I-۲۴۱۳۷

## سایر استانداردها:

در این بخش همچنین استانداردهای عمومی چدن داکتیل برای کشورهای صنعتی اصلی و استاندارد بین المللی ISO بیان شده است. به جای این استاندارد، استاندارد اروپائی (EU EuroNorm) اهمیت بیشتری پیدا خواهد کرد به شکلی که به عنوان انجمن اروپائی بیان میشود. علاوه بر این استانداردهائی برای چدن داکتیل، که برخی عمومی و برخی دیگر فقط برای یک تکنیک فنی یا سازمان تجاری است بکار میرود. ممکن است هر ویژگی مشخصات مخصوص به خودش را داشته باشد، و یا ممکن است شباهتهائی بین مشخصات وجود داشته باشد. قبل از استفاده کردن از هر مشخصه طراح باید یک کپی کاملی از موضوعات رایج از specifying body برای آشنا کردن خود با اینکه هر دو این خصوصیات و حالات مشخص شده تحت چه عواملی سنجیده میشوند. مشخصات استاندارد برای چدن داکتیل معمولاً مبنی بر خواص مکانیکی است به جز چدن داکتیل آستیتی که بر مبنای ترکیب تعریف میشود. خواص مکانیکی مشخصات سطح را بیان میکند و متغیرهای سیستم متریک SI است که در پایان این قسمت قرار دارد و در مقایسه مشخصات کمک خواهد کرد.

## مشخصات چدن داکتیل

ASTM A ۳۹۵ چدن داکتیل فریتی با تنش حرارتی بالا			
. میکند این استاندارد مشخصات فیزیکی ، شیمیائی و سختی را بیان			
خواص فیزیکی		خواص شیمیائی	
آزمایش خواص کششی چدن داکتیل باید با خواص بدست آمده از نمونه های مطابقت داشته باشد		قطعات ریخته گری شده باید خواص شیمیائی درج شده در قسمت جلو را داشته باشد( نکته ۳)	
۶۰ ۰۰۰ (۴۱۴)	Tensile strength, min, psi (MPa)	۳,۰۰ ۲,۵۰ ۰,۰۸	کمترین درصد کربن
۴۰ ۰۰۰ (۲۷۶)	Yield strength, min, psi (MPa)		
۱۸٪	Elongation in ۲ in. or ۵۰ mm min.		
آزمایش سختی : سختی چدن داکتیل عملیات حرارتی شده باید بوسیله بدست آید و سختی قطعات در حدود زیر باشد			
۱۴۳ to ۱۸۷	HB, ۳۰۰۰-kgf load	بیشترین درصد فسفر	

### ریخته گری چدن داکتیل آستینیتی ASTM A۴۳۹

#### ترکیبات مورد نیاز

نوع									عنصر
D-۵S	D-۵B	D-۵	D-۴	D-۳A	D-۳A	D-۳C	D-۳B	D-۳A	
ترکیبات %									
۲,۳۰	۲,۴۰	۲,۴۰	۲,۶۰	۲,۶۰	۲,۶۰	۲,۹۰	۳,۰۰	۳,۰۰	بیشترین کربن نهائی
۴,۹۰-۵,۵۰	۱,۰۰-۲,۸۰	۱,۰۰-۲,۸۰	۵,۰۰-۶,۰۰	۱,۰۰-۲,۸۰	۱,۰۰-۲,۸۰	۱,۰۰-۳,۰۰	۱,۵۰-۲,۰۰	۱,۵۰-۳,۰۰	سیلیسیم
۱,۰۰ max	۱,۰۰ max <sup>B</sup>	۱,۰۰ max <sup>B</sup>	۱,۰۰ max <sup>B</sup>	۱,۰۰ max <sup>B</sup>	۱,۰۰ max <sup>B</sup>	۱,۸۰-۲,۴۰	۰,۷۰-۱,۲۵	۰,۷۰-۱,۲۵	منگنز
۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۰۸۸	بیشترین مقدار فسفر
۳۴,۰۰-۳۷,۰۰	۳۴,۰۰-۳۶,۰۰	۳۴,۰۰-۳۶,۰۰	۲۸,۰۰-۳۲,۰۰	۲۸,۰۰-۳۲,۰۰	۲۸,۰۰-۳۲,۰۰	۲۱,۰۰-۲۴,۰۰	۱۸,۰۰-۲۲,۰۰	۱۸,۰۰-۲۲,۰۰	نیکل
	۲,۰۰-۳,۰۰	۰,۱۰ max	۴,۵۰-۵,۵۰	۱,۰۰-۱,۵۰	۲,۵۰-۳,۵۰	۰,۵۰-۰,۵۰ max <sup>B</sup>	۲,۷۵-۴,۰۰	۱,۷۵-۲,۷۵	کرم
(۴۲۵°C) °F مکانیکی در حدود ۸۰۰ افزایش مولیبدن از ۰/۷ درصد به ۱ درصد سبب افزایش خواص									

#### خواص مکانیکی مورد نیاز

نوع									عنصر
D-۵S	D-۵B	D-۵	D-۴	D-۳A	D-۳	D-۳C	D-۳B	D-۳	
مقدار									
۶۵ (۴۴۹)	۵۵ (۳۷۹)	۵۵ (۳۷۹)	۶۰ (۴۱۴)	۵۵ (۳۷۹)	۵۵ (۳۷۹)	۵۸ (۴۰۰)	۵۸ (۴۰۰)	۵۸ (۴۰۰)	استحکام کششی, min, ksi (MPa)
۲۰ (۲۰۷)	۲۰ (۲۰۱)	۲۰ (۲۰۷)	--	۲۰ (۲۰۷)	۲۰ (۲۰۷)	۲۸ (۱۹۳)	۳۰ (۲۰۷)	۳۰ (۲۰۷)	percent offset), min, ksi (MPa)
۱۰	۶,۰	۲۰,۰	--	۱۰,۰	۶,۰	۲۰,۰	۷,۰	۸,۰	مدول کشسانی j۲ in. or ۵۰mm, min, %
۱۳۱-۱۹۳	۱۳۹-۱۹۳	۱۳۱-۱۸۵	۲۰۳-۲۷۳	۱۳۱-۱۹۳	۱۳۹-۲۰۳	۱۳۱-۱۷۱	۱۴۸-۲۱۱	۱۳۹-۲۰۳	سختی برینل (۳۰۰ kg)

مته ریخته گری چدن داکتیل برای کارخانه تولید ابزار ASTM A ۴۷۶				
استحکام مورد نیاز			ترکیب شیمیائی مورد نیاز	
۳ in.	۱ in.	Test Coupon Section Thickness	قطعات ریختگی باید از ترکیبات شیمیائی مورد نظریه‌ی کنند	
۸۰	۸۰	Tensile strength, min, ksi	۳,۰	Total carbon, min, %
۶۰	۶۰	Yield strength, min, ksi	۳,۰	Silicon, max, %
			۰,۰۵	Sulfur, max, %
			کربن معادل قطعه ریختگی بایدشامل الی۴,۵ باید باشد۳,۸	

ریخته گری چدن داکتیل ASTM A ۵۳۶					
خواص مورد نیاز					
Grade ۱۲۰/۹۰/۰۳	Grade ۱۰۰/۷۰/۰۳	Grade ۸۰/۵۵/۰۶	Grade ۶۵/۴۵/۱۲	Grade ۶۰/۴۰/۱۸	
۱۲۰ ۰۰۰	۱۰۰ ۰۰۰	۸۰ ۰۰۰	۶۵ ۰۰۰	۶۰ ۰۰۰	استحکام کششی , min, psi
۸۳۷	۶۸۹	۵۵۳	۴۴۸	۴۱۴	استحکام کششی, min, MPa
۹۰ ۰۰۰	۷۰ ۰۰۰	۵۵ ۰۰۰	۴۵ ۰۰۰	۴۰ ۰۰۰	تنش تسلیم , min, psi
۶۲۱	۴۸۳	۳۷۹	۳۱۰	۲۷۶	تسلیم , min, MPa
۲,۰	۳,۰	۶,۰	۱۲	۱۸	مدول کشسانی in ۲ in. or ۵۰ mm, min, %
استحکام مورد نیاز برای کاربرد					
Grade ۸۰/۶۰/۰۳	Grade ۷۰/۵۰/۰۵	Grade ۶۰/۴۲/۱۰			
۸۰ ۰۰۰	۷۰ ۰۰۰	۶۰ ۰۰۰	استحکام کششی , min, psi		
۵۵۵	۴۸۵	۴۱۵	استحکام کششی , min, MPa		
۶۰ ۰۰۰	۵۰ ۰۰۰	۴۲۰۰۰	تنش تسلیم min, psi		
۴۱	۳۴۵	۲۹۰	تنش تسلیم min, MPa		
۳	۵	۱۰	مدول کشسانی in ۲ in. or ۵۰ mm, min, %		



فشار قطعات جدن داکتیل آستینیتی برای کاربرد های تحت ASTM A ۵۷۱ مقدار عناصر مناسب برای کاربردها که تحت درجه حرارت پائین قرار میگیرند				
حرارتي آنیل بین ۱۶۰۰-۱۸۰۰ درجه فارنهایت برای يك ساعت در طبق این استانداردها قطعات ریختگی باید تحت يك عملیات آرام سرد شوند اینچ و سپس قطعات در کوره				
خواص مکانیکی مورد نیاز			ترکیب شیمیائی مورد نظر	
دسته ۲	دسته ۱		مقدار %	عنصر
۶۰	۶۵	استحکام کششی min, ksi	۲,۲-۲,۷۸	کربن نهائی
۲۵	۳۰	استحکام تسلیم ۰,۲ % min,ksi	۱,۵-۲,۵۰	سیلیسیم
۲۵	۳۰	مدول کشسانی min, %	۳,۷۵-۴,۵	منگنز
۱۱۱,۱۷۱	۱۲۱,۱۷۱	سختی برینل kg ۳۰۰۰ ,	۲۱,۰-۲۴,۰	نیکل
۲۰	۱۵	متوسط ۳ آزمایش ft-lbf	۰,۲۰ max	کرم
۱۵	۱۲	آزمایش منحصراً به فرد min,	۰,۰۸ max	فسفر
چگونگی تحت عملیات گرمائی قرار گرفتن			برای قطعاتی با قطر ۱/۴ in ممکن است مطلوب باشد ۰ زیر برای تنظیم کردن کربن تا بالای مقدار ماکزیمم خود ۲/۹%	

ASTM A ۸۹۷ شده جدن داکتیل آستمپر A۸۹۷ M								
سختی	*انرژی پیچش		مدول کشسانی	تنش تسلیم Min.		استحکام کششی Min.		
BHN**	Ft-lb	Joules	Percent	Ksi	MPa	Ksi	MPa	Grade
۲۶۹-۲۲۱	۷۵		۱۰	۸۰		۱۲۵		۱۲۵/۸۰/۱۰
۲۶۹-۲۲۱		۱۰۰	۱۰		۵۵۰		۸۵۰	۸۵۰/۵۵۰/۱۰
۳۰۲-۲۶۳	۶۰		۷	۱۰۰		۱۵۰		۱۵۰/۱۰۰/۷
۳۰۲-۲۶۳		۸۰	۷		۷۰۰		۱۰۵۰	۱۰۵۰/۷۰۰/۷
۳۴۱-۴۴۴	۴۵		۴	۱۲۵		۱۷۵		۱۷۵/۱۲۵/۴
۳۴۱-۴۴۴		۶۰	۴		۸۵۰		۱۲۰۰	۱۲۰۰/۸۵۰/۴
۳۸۸-۴۷۷	۲۵		۱	۱۵۵		۲۰۰		۲۰۰/۱۵۵/۱
۳۸۸-۴۷۷		۳۵	۱		۱۰۰		۱۴۰۰	۱۴۰۰/۱۰۰/۱
۴۴۴-۵۵۵	***		***	۱۸۵		۲۳۰		۲۳۰/۱۸۵/-
۴۴۴-۵۵۵		***	***		۱۳۰۰		۱۶۰۰	۱۶۰۰/۱۳۰۰/-
<p>۷۲ . و نتایج از حد متوسط بیش از چهار نمونه آزمایش بدست آمده (۲۰) °F مقدار شکست بدست آمده در (درجه سانتیگراد ۷۲ است.</p> <p>** سختی فقط برای نشان دادن اطلاعات است ، و تعیین کننده نتایج نیست. تمام نتایج بدست آمده ممکن است ، بدست آیند از :</p> <p>۳۴۵ East ۴۷ th Street. New York, NY ۱۰۰۱۷ انجمن تست مواد امریکا "</p> <p>۴۸۵ Lexington Ave., New York , NY ۱۰۰۱۷. جامعه مهندسی خودرو "</p> <p>۱۹۱۰۳ Race Street, Philadelphia , PA ۱۹۱۰۳ جامعه مهندسی مکانیک امریکا "</p>								

نکته: SAE برای تعیین قطعات ریختگی چدن داکتیل است ، و قطعات چدن داکتیل که آستمپر میشوند چون معمولاً تحت عملیات اصلاح قرار میگیرند ، بنابراین نمیتوان از آن برای این چدن‌ها استفاده کرد.

ماشین آلات قطعات ریخته گری شده از چدن داکتیل مربوط SAE J۴۳۴C										
Grade	استحکام تسلیم Rm۱ min.				نشانه تنش R <sub>po.۲</sub> min.			کشسانی مدول کشسانی A, min.	سختی	ساختار
	lbf/in <sup>۲</sup>	tonf/in <sup>۲</sup>	kgf/mm <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup>	lbf/in <sup>۲</sup>	tonf/in <sup>۲</sup>	kgf/mm <sup>۲</sup>			
D۴۰۱۸	۴۱۴	۲۶,۸	۴۲,۲	۲۷۶	۲۸,۱	۱۷,۹	۴۰,۰۰۰	۱۸	۱۷۰ max.	فریت
D۴۵۱۲	۴۴۸	۲۹,۰	۴۵,۷	۳۱۰	۳۱,۶	۲۰,۱	۴۵,۰۰۰	۱۲	۱۵۶-۲۱۷	فریت - پرلیت
D۵۵۰۶	۵۵۲	۳۵,۷	۵۶,۲	۳۷۹	۳۸,۷	۲۴,۶	۵۵,۰۰۰	۶	۱۸۷-۲۵۵	پرلیت - فریت
D۷۰۰۳	۶۸۹	۷۰,۲	۷۰,۲	۴۸۳	۴۹,۲	۳۱,۳	۷۰,۰۰۰	۳	۲۴۱-۳۰۲	پرلیت - مارتنزیت

\* این چدن اصولاً بر اساس سختی و ساختار تعیین میشود. خواص مکانیکی فقط برای نشان دادن اطلاعات است.  
\*\* کوئنچ و درجه تمپر کردن ، سختی مطلوب بین خریدار و کارپرداز را فراهم میکند.

آستمپر شده چدن با گرافیت لایه ای JAPAN JIS G ۵۵۰۳-۱۹۹۵				
خواص مکانیکی تفکیکی از قطعات ریخته گری شده				
درجه نشانه	استحکام کششی N/mm <sup>۲</sup>	استحکام تسلیم N/mm <sup>۲</sup>	مدول کشسانی %	سختی برینل HB
FCAD ۹۰۰-۴	۹۰۰ min.	۶۰۰ min.	۴ min.	-
FCAD ۹۰۰-۸	۹۰۰ min.	۶۰۰ min.	۸ min.	-
FCAD ۱۰۰۰-۵	۱۰۰۰ min.	۷۰۰ min.	۵ min.	-
FCAD ۱۲۰۰-۲	۱۲۰۰ min.	۹۰۰ min.	۲ min.	۳۴۱ min.
FCAD ۱۴۰۰-۱	۱۴۰۰ min.	۱۱۰۰ min.	۱ min.	۴۰۱ min.

لایه ای قطعات ریختگی ، با گرافیت JAPAN JIS G ۵۵۰۳-۱۹۹۵							
خواص مکانیکی تفکیکی از قطعات ریخته گری شده							
نشانه درجه	استحکام کششی N/mm <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup> تسلیم	مدول کشسانی %	Charpy absorption energy		منابع اطلاعات	
۲۵۰ min.				حرارت آزمایش. °C	مقدار بدست آمده از ۳ نمونه J	فقط مقدار J	سختی HB ساختار زمینه

فريت	۱۵۰ max.	۱۴ min.	۱۷ min	$۲۲ \pm ۵$	۲۲ min.	۲۲۰ min.		FCD ۲۵۰-۲۲
		۹ min.	۱۲ min.	$-۴۰ \pm ۲$				FCD ۲۵۰-۲۲L
	۱۳۰ to ۱۸۰	۱۱ min.	۱۴ min.	$۲۲ \pm ۵$	۱۸ min.	۲۵۰ min.	۴۰۰ min.	FCD ۴۰۰-۱۸
		۹ min.	۱۲ min.	$-۲۰ \pm ۲$				FCD ۴۰۰-۱۸L
					۱۵ min.			FCD ۴۰۰-۱۵
	۱۴۰ to ۲۱۰				۱۰ min.	۲۸۰ min.	۴۵۰ min.	FCD ۴۵۰-۱۰
فريت+پرليت	۱۵۰ to ۲۳۰	-	-	-	۷ min.	۲۲۰ min.	۵۰۰ min.	FCD ۵۰۰-۷
پرليت+فريت	۱۷۰ to ۲۷۰				۳ min.	۲۷۰ min.	۶۰۰ min.	FCD ۶۰۰-۳
پرليت	۱۸۰ to ۳۰۰				۲ min.	۴۲۰ min.	۷۰۰ min.	FCD ۷۰۰-۲
پرليت يا ساختار تمپر شده	۲۰۰ to ۲۳۰					۴۸۰ min.	۸۰۰ min.	FCD ۸۰۰-۲

خواص مکانیکی بدست آمده از يك نمونه آزمایش

مرجع اطلاعات		قابلیت جذب انرژی			درصد مدول کشسانی %	استحکام تسلیم $N/mm^2$	استحکام کشش $N/mm^2$	ضخامت عمده قطعات ریختگی mm	نشانه درجه
ساختار زمینه	سختی برینل HB	مقدار منحصر به فرد J	مقدار متوسط از ۳ نمونه J	درجه حرارت آزمایش °C					
فريت	۱۳۰ to ۱۸۰	۱۱ min.	۱۴ min.	$۲۲ \pm ۵$	۱۵ min.	۲۵۰ min.	۳۹۰ min.	Over ۳۰, up to and incl. ۶۰	FCD ۴۰۰-۱۸A
		۹ min.	۱۲ min.		۱۲ in.	۲۴۰ min.	۳۷۰ min.	Over ۶۰, up to and incl. ۲۰۰	
				$-۲۰ \pm ۲$	۱۵ min.	۲۵۰ min.	۳۹۰ min.	Over ۳۰, up to and incl. ۶۰	FCD ۴۰۰-۱۸AL
		۷ min.	۱۰ min.		۱۲ in.	۲۴۰ min.	۳۷۰ min.	Over ۶۰, up to	

								and incl. ۲۰۰	
					۱۵ min.	۲۵۰ min.	۳۹۰ min.	Over ۲۰, up to and incl. ۶۰	FCD ۴۰۰- ۱۵A
					۱۲ min.	۲۴۰ min.	۳۷۰ min.	Over ۶۰, up to and incl. ۲۰۰	
فریت+پرلیت	۱۲۰ to ۲۲۰	-	-	-	۷ min.	۳۰۰ min.	۴۵۰ min.	Over ۲۰, up to and incl. ۶۰	FCD ۵۰۰- ۷A
					۵ min.	۳۹۰ min.	۴۲۰ min.	Over ۶۰, up to and incl. ۲۰۰	
پرلیت+فریت	۱۶۰ to ۲۷۰				۲ min.	۳۶۰ min.	۶۰۰ min.	Over ۲۰, up to and incl. ۶۰	FCD ۶۰۰- ۲A
					۱ min.	۳۴۰ min.	۵۵۰ min.	Over ۶۰, up to and incl. ۲۰۰	

استاندارد اروپائی : چدن ریختگی با گرافیت لایه ای

EN ۱۵۶۳ : ۱۹۹۷

از قطعات ریختگی بریده شده اند خواص مکانیکی بدست آمده از نمونه آزمایش ماشینکاری شده که

مدول کشسانی A %  min.	مقیاس تنش ۰,۲% $R_{p0.2}$ N/mm <sup>۲</sup> min.	استحکام کششی  Rm N/mm <sup>۲</sup> min.	طراحی کلی	
			Number	Symbol
۲۲	۲۲۰	۲۵۰	EN-JS۱۰۱۵	EN-GJS- ۲۵۰-۲۲- LT۱)
۲۲	۲۲۰	۲۵۰	EN-JS۱۰۱۴	EN-GJS- ۲۵۰-۲۲- LT۲)
۲۲	۲۲۰	۳۵۰	EN-JS۱۰۱۰	EN-GJS- ۲۵۰-۲۲- LT
۱۸	۲۴۰	۴۰۰	EN-JS۱۰۲۵	EN-GJS- ۴۰۰-۱۸- LT۱)

۱۸	۲۵۰	۴۰۰	EN-JS۱۰۲۴	EN-GJS- ۴۰۰-۱۸- LT۲)
۱۸	۲۵۰	۴۰۰	EN-JS۱۰۲۰	EN-GJS- ۴۰۰-۱۸- LT
۱۵	۲۵۰	۴۰۰	EN-JS۱۰۳۰	EN-GJS- ۴۵۰-۱۵
۱۰	۳۱۰	۴۵۰	EN-JS۱۰۴۰	EN-GJS- ۴۵۰-۱۰
۷	۳۲۰	۵۰۰	EN-JS۱۰۵۰	EN-GJS- ۵۰۰-۷
۲	۳۷۰	۶۰۰	EN-JS۱۰۶۰	EN-GJS- ۶۰۰-۲
۲	۴۲۰	۷۰۰	EN-JS۱۰۷۰	EN-GJS- ۷۰۰-۲
۲	۴۸۰	۸۰۰	EN-JS۱۰۸۰	EN-GJS- ۸۰۰-۲
۲	۶۰۰	۹۰۰	EN-JS۱۰۹۰	EN-GJS- ۹۰۰-۲

۱. LT. برای درجه حرارت پائین  
۲. RT. برای درجه حرارت اتاق

۱. مقدار این رفتارها در شرایطی که از قالب ماسه ای برای ریخته گری قطعات استفاده میشود ، NOTE بدست میاید. مبحث اصلاح کردن هم در این تتوری قرار میگیرد. همچنین آنها در ریخته گری های پیوسته بکار میروند .

هرچند در ساخت قطعات ریختگی از روشهای مختلفی استفاده میشود ، مراحل این روشها روی NOTE ۲ مقدار خواص مکانیکی اساسی است ، که این نمونه های ساده از قطعات ریخته گری شده در قالب ماسه ای، بریده میشوند.

MPa۱ معادل NOTE ۲ N/mm. ۲۱  
NOTE ۱۵۶۰. نام مواد بر اساس EN ۴

کمترین مقاومت شکست ، که از روی نمونه های V که از ماشینکاری قطعات بریده شده از قطعه ریختگی اندازه گیری می شود.

کمترین مقدار مقاومت شکست						نام مواد	
At (-۴۰ ± ۲) °C		At (-۲۰ ± ۲) °C		در دمای اتاق (۲۳ ± ۵) °C		شماره	علامت
مقدار منحصر به فرد	مقدار متوسط از ۳ نمونه	مقدار منحصر به فرد	مقدار متوسط از ۳ نمونه	مقدار منحصر به فرد	مقدار متوسط از ۳ نمونه		
۹	۱۲	-	-	-	-	EN- JS۱۰۱۵	EN- GJS- ۲۵۰- ۲۲-Lt۱)
-	-	-	-	-	-	EN- JS۱۰۱۴	EN- GJS-

							۲۵۰۰-۲۲-Rt۲)
-	-	۹	۱۲	-	-	EN-JS۱۰۲۵	EN-GJS-۴۰۰-۱۸-Lt۱)
-	-	-	-	۱۱	۱۴	EN-JS۱۰۲۴	EN-GJS-۴۰۰-۱۸-Lt۲)

۱LT. برای درجه حرارت پائین  
 ۲RT. برای درجه حرارت اتاق  
 نکته (۱) مقدار این رفتارها در شرایطی که از قالب ماسه ای برای ریخته گری قطعات استفاده میشود ، بدست میاید. مبحث اصلاح کردن هم در این تئوری قرار میگیرد. همچنین آنها در ریخته گری های پیوسته بکار میروند .  
 نکته (۲) هرجند در ساخت قطعات ریختگی از روشهای مختلفی استفاده میشود ، مراحل این روشها روی مقدار خواص مکانیکی اساسی است ، که این نمونه های ساده از قطعات ریخته گری شده در قالب ماسه ای، بریده میشود.  
 EN ۱۵۶۰ (نکته ۳) نام مواد بر اساس

استاندارد اروپائی: EN ۱۵۶۳ : ۱۹۹۷ (continued)					
ریختگی بریده و خواص مکانیکی اندازه گیری شده از نمونه آزمایش که از قطعات ماشینکاری شده است					
مدول کشسانی A % min.	۰,۲% proof stress Rp۰,۲ N/mm² min.	استحکام کششی Rm N/mm² min.	ضخامت مناسب دیواره t mm	نام مواد	
				شماره	علامت
۲۲ ۱۸ ۱۵	۲۲۰ ۲۱۰ ۲۰۰	۲۵۰ ۲۳۰ ۲۲۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۱۹	EN-GJS-۲۵۰-۲۲U-Lt۱)
۲۲ ۱۸ ۱۵	۲۲۰ ۲۱۰ ۲۰۰	۲۵۰ ۲۳۰ ۲۲۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۲۹	EN-GJS-۲۵۰-۲۲U-Rt۲)
۲۲ ۱۸ ۱۵	۲۲۰ ۲۱۰ ۲۰۰	۲۵۰ ۲۳۰ ۲۲۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۲۲	EN-GJS-۲۵۰-۲۲U
۱۸ ۱۵ ۱۲	۲۴۰ ۲۳۰ ۲۲۰	۴۰۰ ۳۹۰ ۳۷۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۴۹	EN-GJS-۴۰۰-۱۸U-LT۱)
۱۸ ۱۵ ۱۲	۲۵۰ ۲۵۰ ۲۴۰	۴۰۰ ۳۹۰ ۳۷۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۵۹	EN-GJS-۴۰۰-۱۸U-RT۲)
۱۸ ۱۵ ۱۲	۲۵۰ ۲۵۰ ۲۴۰	۴۰۰ ۳۹۰ ۳۷۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۶۲	EN-GJS-۴۰۰-۱۸U
۱۵ ۱۴ ۱۱	۲۵۰ ۲۵۰ ۲۴۰	۴۰۰ ۳۹۰ ۳۷۰	t<۳۰ ۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	EN-JS۱۰۷۲	EN-GJS-۴۰۰-۱۵U

۴۵۰ ۳۱۰ ۱۰ برای سازنده و خریدار باید مناسب } باشد.			$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۱۳۲	EN-GJS- ۴۵۰-۱۰U
۷	۳۲۰	۵۰۰	$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۰۸۲	EN-GJS- ۵۰۰-۷U
۷	۲۰۰	۴۵۰			
۵	۲۹۰	۴۲۰			
۳	۳۷۰	۶۰۰	$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۰۹۳	EN-GJS- ۶۰۰-۳U
۲	۳۶۰	۶۰۰			
۱	۳۴۰	۵۵۰			
۳	۴۲۰	۷۰۰	$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۱۰۲	EN-GJS- ۷۰۰-۳U
۲	۴۰۰	۷۰۰			
۱	۳۸۰	۶۶۰			
۸۰۰ ۴۸۰ ۲ برای سازنده و خریدار باید مناسب } باشد.			$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۱۱۲	EN-GJS- ۸۰۰-۳U
۹۰۰ ۴۸۰ ۲ برای سازنده و خریدار باید مناسب } باشد.			$t < 30$ $30 < t < 60$ $60 < t < 200$	EN-JS۱۱۲۲	EN-GJS- ۹۰۰-۳U
۱LT. برای درجه حرارت پائین ۲RT. برای درجه حرارت اتاق.  نکته ۱) خواصی که از نمونه آزمایش بدست میاید ، نمی تواند درست خواص قطعه ریختگی را بیان کند. ۲MPa۱ معادل N/mm۲ (نکته ۲) ۱۵۶۰EN (نکته ۲) نام مواد بر اساس					

## استاندارد اروپایی

EN ۱۵۶۳ : ۱۹۹۷ : کمترین مقاومت شکست ، که از روی نمونه های V که از ماشینکاری

قطعات بریده شده از قطعه ریختگی اندازه گیری می شود.

نام مواد	شماره	محدوده سختی برینل HB	خواص دیگر	
			R <sub>p0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>
EN-GJS-HB۱۳۰	EN-JS۲۰۱۰	Less than ۱۶۰	۲۲۰	۳۵۰
EN-GJS-HB۱۵۰	EN-JS۲۰۲۰	۱۳۰ to ۱۷۵	۲۵۰	۴۰۰
EN-GJS-HB۱۵۵	EN-JS۲۰۳۰	۱۳۵ to ۱۸۰	۲۵۰	۴۰۰
EN-GJS-HB۱۸۵	EN-JS۲۰۴۰	۱۶۰ to ۲۱۰	۳۱۰	۴۵۰
EN-GJS-HB۲۰۰	EN-JS۲۰۵۰	۱۷۰ to ۲۲۰	۳۲۰	۵۰۰
EN-GJS-HB۲۲۰	EN-JS۲۰۶۰	۱۹۰ to ۲۷۰	۳۷۰	۶۰۰

EN-GJS-HB۲۶۵	EN-JS۲۰۷۰	۲۲۵ to ۲۵۰	۷۰۰	۴۲۰
EN-GJS-HB۲۰۰(۱)	EN-JS۲۰۸۰(۱)	۲۴۵ to ۲۳۵	۸۰۰	۴۸۰
EN-GJS-HB۲۳۰(۱)	EN-JS۲۰۹۰(۱)	۲۷۰ to ۲۶۰	۹۰۰	۶۰۰
نکته ۱) ۱ N/mm <sup>۲</sup> معادل ۱ MPa (EN-GJS-HB۲۰۰ (EN-JS۲۰۸۰) and EN-GJS۲۰۹۰)، برای نمونه های ضخیم استفاده نمیشوند.				

نام مواد		ضخامت مناسب دیواره t mm	J (کمترین مقدار مقاومت به شکست ) در دمای اطاق (۵+۲۳)°C						At (-۲۰+۲) °C		At (-۴۰+۲) °C	
			مقدار متوسط از ۳ به فرد	مقدار منحصراً از ۳ به فرد	مقدار متوسط از ۳ به فرد	مقدار منحصراً از ۳ به فرد	مقدار متوسط از ۳ به فرد	مقدار منحصراً از ۳ به فرد				
EN-GJS-۲۵۰-۲۳U-LT۱)	EN-JS۱۰۱۹	t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰ t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	-	-	-	-	-	-	۱۲ ۱۰	۹ ۷	-	-
EN-GJS-۲۵۰-۲۳U-RT۲)	EN-JS۱۰۲۹	t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	۱۷ ۱۵	۱۴ ۱۲	-	-	-	-	-	-	-	-
EN-GJS-۴۰۰-۱۸U-LT۱)	EN-JS۱۰۴۹	۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	-	-	-	-	۱۲ ۱۰	۹ ۷	-	-	-	-
EN-GJS-۴۰۰-۱۸U-RT۲)	EN-JS۱۰۵۹	۳۰<t<۶۰ ۶۰<t<۲۰۰	۱۴ ۱۲	۱۱ ۹	-	-	-	-	-	-	-	-
<p>۱. برای درجه حرارت پائین LT</p> <p>۲. برای درجه حرارت اتاق RT.</p> <p>نکته ۱) این مقدار معمولاً برای قطعات ریختگی با ضخامت بین ۲۰۰-۳۰۰ mm و هنگامیکه بار بیش از ۲۰۰ kg بکار میرود دیواره ممکن است در بین ۲۰۰-۳۰۰ تغییر کند.</p> <p>نکته ۲) خواص یک قطعه ریختگی از روی نمونه آزمایش نمی تواند بدست آید ، ولی بعنوان یک معیاری برای تخمین زدن نتایج حاصل شده از نمونه های ریختگی بسیار مناسب است. بنابراین مقدار معینی در ضمیمه D برای راهنمایی وجود دارد</p> <p>نکته ۳) ۱ N/mm<sup>۲</sup> معادل ۱ MPa</p> <p>نکته ۴) نام مواد بر اساس EN ۱۵۶۰.</p>												



## استاندارد اروپائی ( چدن داکتیل آستمپر شده)

EN ۱۵۶۴: ۱۹۹۷: خواص مکانیکی از روی نمونه های آزمایش که از قطعات ریختگی

بریده و ماشینکاری شده اند، اندازه گیری میشوند.

کشسانی مدول A % min.	۰,۲% proof stress R <sub>p۰,۲</sub> N/mm <sup>۲</sup> min.	کششی استحکام R <sub>m</sub> N/mm <sup>۲</sup> min.	نام مواد	
			شماره	علامت
۸	۵۰۰	۸۰۰	EN-JS۱۱۰۰	EN-GJS-۸۰۰-۸
۵	۷۰۰	۱۰۰	EN-JS۱۱۱۰	EN-GJS-۱۰۰۰-۵
۲	۸۵۰	۱۲۰۰	EN-JS۱۱۲۰	EN-GJS-۱۲۰۰-۲
۱	۱۱۰۰	۱۴۰۰	EN-JS۱۱۳۰	EN-GJS-۱۴۰۰-۱

نکته ۱) هزینه های موادی که برای تهیه قطعات ریختگی در قالب ماسه ای بکار میروند مانند thermal diffusivity است. مبحث اصلاح با این تئوری موافق است. آنها میتوانند برای تولید قطعات از روشهای پیوسته استفاده کنند.

نکته ۲) هرچقدر روشی که برای بدست آوردن قطعه ریختگی بر اساس خواص مکانیکی درجه بندی شده باشد مانند thermal diffusivity است.

نکته ۳) ۱ N/mm<sup>۲</sup> معادل ۱ MPa

نکته ۴) نام مواد بر اساس EN ۱۵۶۰.

## محدوده سختی

محدوده سختی برینل HB	نام مواد	
	مقدار	علامت
۲۶۰ to ۳۲۰	EN-JS۱۱۰۰	EN-GJS-۸۰۰-۸
۳۰۰ to ۳۶۰	EN-JS۱۱۱۰	EN-GJS-۱۰۰۰-۵
۳۴۰ to ۴۴۰	EN-JS۱۱۲۰	EN-GJS-۱۲۰۰-۲
۲۸۰ to ۴۸۰	EN-JS۱۱۳۰	EN-GJS-۱۴۰۰-۱

EN ۱۵۶۰۰ نکته ۱) نام مواد بر اساس است

درجه	استحکام کششی R <sub>m</sub> min.			Proof stress R <sub>p۰,۲</sub> min.			کشسانی مدول A min.	سختی	
	ton/in <sup>۲</sup>	kgf/m <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup>	ton/in <sup>۲</sup>	kgf/m <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup>			
SG۲۸	۳۷۵	۲۸,۰	۲۴۵	۱۶,۰	۲۵,۰	۲۴۵	۱۷	HB < ۱۸۰	ساختار
SG۴۲	۴۱۰	۴۲,۰	۳۷۵	۲۸,۱	۴۲,۰	۳۷۵	۱۲	< ۲۰۰	فریت
SG۵۰	۴۹۰	۵۰,۰	۳۴۵	۲۲,۳	۳۵,۲	۳۴۵	۷	۱۷۰ - ۲۴۰	فریت+پرلیت
SG۶۰	۵۹۰	۶۰,۰	۳۹۰	۲۵,۲	۳۹,۸	۳۹۰	۴	۲۱۰ - ۲۵۰	پرلیت
SG۷۰	۶۸۵	۷۰,۰	۴۴۰	۳۸,۵	۴۴,۹	۴۴۰	۳	۲۳۰ - ۳۰۰	پرلیت
SG۸۰	۷۸۵	۸۰,۰	۴۹۰	۳۱,۷	۵۰,۰	۴۹۰	۲	۳۲۰ - ۳۳۰	پرلیت یا ساختار حرارتی

§ فقط بمنظور اطلاع.

## ریخته گری چدن نشکن

SABS ۱۶۵۶: ۱۹۹۵

سختی ۱	انرژی تحت فشار (energy loss) J	حداقل کشسانی %	حداقل مقیاس تنش $R_{p0.2}$ MPa	حداقل استحکام کششی $R_m$ MPa	Grade
۲۶۹-۳۳۱	۱۰۰	۱۱۰	۵۵۰	۸۵۰	ADI ۸۵۰
۲۰۲-۳۶۳	۸۰	۷-	۷۰۰	۱۰۵۰	ADI ۱۰۵۰
۲۴۱-۴۴۴	۶۰	۴	۸۵۰	۱۲۰۰	ADI ۱۲۰۰
۳۸۸-۴۷۷	۳۵	۱	۱۱۰۰	۱۴۰۰	ADI ۱۴۰۰
۴۴۴-۵۵۵	-	-	۱۲۰۰	۱۶۰۰	ADI ۱۶۰۰
۱. فقط بمنظور اطلاع					

## آفریقای جنوبی چدن آستمپر شده با گرافیت لایه ای

سختی max.	ازدیاد طول A min.	Proof stress $R_{p0.2}$ min.			$R_m$ min. استحکام کششی			
HB	%	ton/in <sup>۲</sup>	kgf/cm <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup>	ton/in <sup>۲</sup>	kgf/cm <sup>۲</sup>	N/mm <sup>۲</sup>	Grade
۲۰۰	۸	۱۲,۳	۲۱,۰	۲۰۵	۲۴,۲	۲۸,۰	۲۷۵	ASG-۲A
۲۵۵	۶	۱۲,۳	۲۱,۰	۲۰۵	۲۴,۲	۲۸,۰	۲۷۵	ASG-۲B
۱۷۰	۲۰	۱۲,۵	۲۰,۰	۱۹۵	۲۴,۲	۲۸,۰	۲۷۵	ASG-۲A
۲۳۰	۱۰	۱۲,۳	۲۱,۰	۲۰۵	۲۴,۲	۲۸,۰	۲۷۵	ASG-۴A
۲۰۰	۷	۱۲,۳	۲۱,۰	۲۰۵	۲۴,۲	۲۸,۰	۲۷۵	ASG-۵A
۱۷۰	۲۵	۱۲,۳	۲۱,۰	۲۰۵	۲۶,۵	۴۲,۰	۴۱۰	ASG-۶A

## خواص فیزیکی برخی از عناصر:

چگالی grs/cc	Fدمای جوش	دمای ذوب		وزن اتمی	عنصر
		°C	F		
۲,۷	۳۲۷۲	۶۶۰	۱۲۲۰	۲۶,۹۷	AL
۶,۶۲	۲۵۱۶	۶۳۰	۱۱۶۷	۱۲۱,۷۶	Sb
۳,۵	۲۰۸۴	۸۵۰	۱۵۶۲	۱۳۷,۳۶	Ba
۱,۸۲	۲۷۳۲	۱۳۵۰	۲۴۶۲	۹,۰۲	Be
۹,۸	۲۶۴۲	۲۷۱	۵۲۰	۲۰۹,۰۰	Bi
۲,۳۰	۴۶۲۲	۲۲۸۲	۴۱۷۲	۱۰,۸۲	B
۸,۶۵	۱۴۰۸	۳۲۱	۶۱۰	۱۱۲,۴۱	Cd
۱,۵۵	۲۵۲۲	۸۵۱	۱۵۶۴	۴۰,۰۸	Ca
۲,۲۲	۶۵۱۲	-	-	۱۲,۰۰	C
۶,۷۹	۲۵۵۲	۶۴۰	۱۴۲۷	۱۴۰,۱۳	Ce
۷,۱۴	۲۹۹۲	۱۸۱۲	۳۳۲۶	۵۲,۰۱	Cr
۸,۹۰	۵۲۵۲	۱۴۸۰	۲۶۹۶	۵۸,۹۴	Co
۸,۵۷	۵۹۷۲	۱۹۳۲	۳۵۴۲	۹۲,۹۱	Nb
۸,۹۴	۴۲۵۹	۱۰۸۲	۱۹۸۲	۶۳,۵۷	Cu
۱۹۳۰	۴۷۱۲	۱۰۶۲	۱۹۴۵	۱۹۷,۲	Au
۷,۸۷	۵۴۳۰	۱۵۳۵	۳۷۹۵	۵۵,۸۴	Fe
۱۱,۲۵	۲۹۴۸	۳۲۷	۶۲۱	۲۰۷,۲۲	Pb
۰,۵۳	۲۴۳۷	۱۸۶	۳۶۷	۶,۹۴	Li
۱,۷۴	۲۰۰۷	۶۵۲	۱۲۰۴	۲۴,۳۲	Mg
۷,۲	۲۴۵۲	۱۲۴۵	۲۲۷۲	۵۴,۹۴	Mn
۱۳,۵۵	۶۷۶	-	-۲۸	۲۰۰,۶۱	Hg
۱۰,۲	۶۶۹۲	۳۶۰۲	۴۷۴۸	۹۶,۰۰	Mo
۸,۸۵	۵۲۵۲	۱۴۵۲	۳۶۴۵	۵۸,۶۹	Ni
۱۲,۰۰	۲۹۹۲	۱۵۵۵	۲۸۳۱	۱۰۶,۷	Pd
۱,۸۲	۵۳۶	۴۲	۱۱۱	۳۱,۰۲	P
۲۱,۴۵	۷۷۷۲	۱۷۵۵	۳۳۲۴	۱۹۵,۲۳	Pt
۰,۸۶	۱۴۰۰	۶۲	۱۴۴	۳۹,۰۹	K
۱۲,۵۰	۴۵۳۲	۱۸۸۲	۲۵۵۱	۱۰۲,۹۱	Rh
۴,۸۱	۱۳۷۰	۲۲۰	۴۲۸	۷۸,۹۶	Se
۲,۴۰	۴۷۱۲	۱۴۳۰	۲۵۸۸	۲۸,۰۶	Si
۱۰,۵۰	۲۵۴۲	۹۶۱	۱۷۶۱	۱۰۷,۸۸	Ag
۰,۹۷	۱۶۱۶	۹۷	۲۰۷	۲۲,۹۹	Na
۲,۶۰	۲۱۰۲	۸۰۰	۱۴۷۲	۸۷,۶۳	Sr
۲,۰۷	۸۳۲	۱۱۲	۲۳۵	۳۲,۰۶	S
۱۶,۶۰	۷۴۱۲	۲۸۳۲	۵۱۶۲	۱۸۰,۸۸	Ta
۶,۲۴	۲۵۳۴	۴۵۱	۸۴۶	۱۲۷,۶۱	Te
۱۱,۸۵	۲۰۰۲	۲۰۲	۵۷۸	۲۰۴,۳۹	Thi
۱۱,۵۰	۵۴۳۲	۱۸۳۷	۳۳۵۳	۲۳۲,۱۲	Th
۷,۳۰	۴۱۰۰	۲۳۲	۴۵۰	۱۱۸,۷۰	Sn
۴,۵۰	۵۴۳۲	۱۷۸۲	۳۳۷۲	۴۷,۹۰	Tit
۱۹,۳۰	۱۰۵۲۶	۳۳۲۴	۶۰۹۸	۱۸۴,۰۰	W
۱۸,۷۰	۶۳۳۲	۱۶۷۲	۳۰۷۴	۲۳۸,۱۴	U
۵,۶۸	۵۴۳۲	۱۶۹۲	۳۱۱۰	۵۰,۹۵	V
۷,۱۴	۱۶۶۱	۴۱۹	۷۸۷	۶۵,۳۸	Zn
۶,۴۰	۵۲۵۲	۱۶۸۲	۳۰۹۲	۹۱,۲۲	Zr

## تبدیلات : سیستم متریک SI به سیستم غیر متریک SI

= ۱ psi	۱ lbf/in <sup>۲</sup>
= ۱۰۰۰ psi = ۶,۸۹۵ N/m <sup>۲</sup> = ۶,۸۹۵ MPa = ۰,۷۰۳۱ kgf/mm <sup>۲</sup> = ۰,۴۴۴۸ tonf/in <sup>۲</sup>	۱ ksi
= ۱ MN/m <sup>۲</sup> = ۱ MPa = ۰,۰۶۴۷۵ tonf/in <sup>۲</sup> = ۱۴۵,۰۴ lbf/in <sup>۲</sup> = ۰,۱۰۱۹۷ kgf/mm <sup>۲</sup>	۱ N/mm <sup>۲</sup>
= ۹,۸۰۶۷ N/mm <sup>۲</sup> = ۰,۶۳۴۹۷ tonf/in <sup>۲</sup> = ۱۴۳۲,۴ lbf/in <sup>۲</sup>	۱ kgf/mm <sup>۲</sup>
= ۹,۸۰۶۷ N/mm <sup>۲</sup> = ۰,۶۳۴۹۷ tonf/in <sup>۲</sup> = ۱۴۳۲,۴ lbf/in <sup>۲</sup>	۱ tonf/in <sup>۲</sup>
= ۱,۳۵۵۸ J = ۰,۱۳۶۹ kgf-m	۱ ft-lbf
= ۰,۷۳۷۵۷ ft-lbf = ۰,۱۰۱۹۷ kgf-m	۱ J
= ۹,۸۰۶۷ J = ۷,۳۰۶۸ ft lbf	۱ kgf-m

واحد SI	افزایش فاکتور	واحد انگلیسی	
cm <sup>۲</sup>	۶,۴۵	in <sup>۲</sup>	مساحت
m <sup>۲</sup>	۰,۰۹۳	ft <sup>۲</sup>	مساحت
cm	۲,۵۴	in	طول
m	۰,۳۰۵	ft	طول
kg	۰,۴۵۴	lb.	حجم
°C	۰,۵۵۶	(°F - ۳۲)	دما

## مشخصات برتر:

استاندارد، مشخصات یکنواختی را تامین میکند. و به هر دو طراح (ریخته گر) و کارخانه ریخته گری در تعریف مهمترین خواص قطعه ریخته گری کمک میکند. هرچند اکثر مشخصات شناخته شده اند. از رنج خواص مشخص میشود که تعریف میشود، استنباط میشود که قطعاتی که خواص آنها در کمترین مقدار یا در هر قسمتی از این محدوده باشند قابل قبول است. اگر کمتری بیشتر از این از این محدوده قرار بگیرند نتایج قابل قبولی بدست نمی آید. و اغلب یک محدوده مناسبی را مهندس پیشنهاد میکند. طبق ضمانت به SPC و بهبود مداوم کیفیت بسیاری از کارخانه های ریختگی امکانات خود را برای تولید قطعه ریختگی گسترش داده اند. بطوریکه بصورت آماری بتوان نشان داد. طراح باید از این توانائی بهره مند باشد تا بتواند کیفیت مطمئنی را با مشخصات مناسب براساس نیاز حاصل کند.

## منابع:

Annual Book of ASTM Standards, Volume ۰۱,۰۲, Ferrous Castings, .۱۹۸۷

I. C. H. Hughes, "Ductile Iron," Metals Handbook, American Society for Metals. Vol. ۱۵, ۹th edition, .۱۹۸۸

American Society of Automotive Engineers Inc., Warrendale, PA, .۱۹۸۹