

فصل ۴

مواد - قطعات استاندارد - فناوری ریخته‌گری

جدول ۱-۴- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در		گرمای ویژه ذوب در		مواد	جرم مخصوص ρ	دمای ذوب در	
		1/0.13 bar 9 c	9 c	1/0.13 bar 9 c	9 c			1/0.13 bar 9 c	1/0.13 bar 9 c
آلومینیوم (Al)	۲/۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۲۵۸	-	سیلیسیم (Si)	۲/۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
آنتیمون (Sb)	۶/۶۹	۶۳۰/۵	۱۶۳۷	۱۶۳	-	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲/۴	۳۰۰۰ به Si و C تجزیه می شود	
آزست	۲/۱...۲/۸	-	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷/۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
بریلیم (Be)	۱/۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	-	فولاد آلیاژی	۷/۹	≈۱۵۰۰	-
بتن	۱/۸...۲/۲	-	-	-	-	زغال سنگ	۱/۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹/۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	-	تانالتیم (Ta)	۱۶/۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb)	۱۱/۳	۳۲۷،۴	۱۷۶۱	۲۴/۳	-	تیتانیوم (Ti)	۴/۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
کادمیم (Cd)	۸/۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	-	اورانیم (U)	۱۹/۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
کرم (Cr)	۷/۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	-	ولادیم (V)	۶/۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کیالت (Co)	۸/۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۲۶۸	-	تنگستن (W)	۱۹/۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
آلیاژهای CuAl	۷/۴...۷/۷	۱۰۴۰	۲۳۰۰	-	-	روی (Zn)	۷/۱۳	۴۱۹/۵	۹۰۷
آلیاژهای CuSn	۷/۴...۸/۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	-	قلع (Sn)	۷/۲۹	۲۳۱/۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn	۸/۴...۸/۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷	-	دمای انجماد در دمای ذوب در 1/0.13 bar 9 c			
یخ	۰/۹۲	۰	۱۰۰	۳۲۲	-				
آهن خالص (Fe)	۷/۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸	-	مواد	جرم مخصوص ρ	دمای اشتغال در 9 c	دمای ذوب در 1/0.13 bar 9 c
اکسید آهن (زنگ)	۵/۱	۱۵۷۰	-	-	-	اتیل اتر (C ₂ H ₅) ₂ O	۰/۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
گرس	۰/۹۲...۰/۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۲۰۰	-	-	بنزین	۰/۷۲...۰/۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
گچ	۲/۳	۱۲۰۰	-	-	-	گازوئیل	۰/۸۱...۰/۸۵	۲۳۰	-۳۰
شیشه (شیشه کوارتز)	۲/۴...۲/۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	-	روغن انتقال حرارت	≈۰/۸۳	۲۲۰	-۱۰
طلا (Au)	۱۹/۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	-	روغن ماشین	۰/۹۱	۴۰۰	-۲۰
گرافیت (C)	۲/۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	-	نفت	۰/۷۶...۰/۸۶	۵۵۰	-۷۰
چدن	۷/۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	-	جیوه (Hg)	۱۳/۵	-	-۳۹
الماسه (K ₂)	۱/۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	-	الکل ۹۵٪	۰/۸۱	۵۲۰	-۱۱۴
چوب (در هوا خشک شده)	۰/۲۰...۰/۲۲	-	-	-	-	آب مقطر	۱/۰۰	-	۰
ایریدیم (Ir)	۲۲/۴	۲۴۴۳	>۴۳۵۰	۱۳۵	-	۴- در ۴ C			
ید (I)	۵/۰	۱۱۳/۶	۱۸۳	۶۲	-	دمای ذوب در 1/0.13 bar 9 c			
کربن (C)	۳/۵	≈۳۸۰۰	-	-					
کک	۱/۶...۱/۹	-	-	-	-	مواد	جرم مخصوص ρ در 9 c و 1/0.13 bar	جرم مخصوص نسبی ρ/ρ _{Al}	دمای ذوب در 1/0.13 bar 9 c
کنستانتان (مس نیکل)	۸/۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-					
چوب پنبه	۰/۱...۰/۳	-	-	-	-	کروند (Al ₂ O ₃)	۳/۹...۴/۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰
مس (Cu)	۸/۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳	-	استیلین (C ₂ H ₂)	۱/۱۷	۰/۹۰۵	-۸۴
منیزیم (Mg)	۱/۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	-	آمونیاک (NH ₃)	۰/۷۷	۰/۵۹۶	-۷۸
آلیاژ منیزیم	۱/۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	-	پوتان (C ₂ H ₆)	۲/۷۰	۲/۰۸۸	-۱۳۵
منگنز (Mn)	۷/۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	-	فرون (CF ₂ Cl ₂)	۵/۵۱	۴/۲۶۱	-۱۴۰
مولیبدن (Mo)	۱۰/۲۲	۲۶۰	۴۸۰۰	۲۶۷	-	مونواکسید کربن (CO)	۱/۲۵	۰/۹۶۷	-۲۰۵
سدیم (Na)	۰/۹۷	۹۷/۸	۸۹۰	۱۱۳	-	دی اکسید کربن (CO ₂)	۱/۹۸	۱/۵۳۱	-۵۷
نیکل (Ni)	۸/۹۱	۱۴۵۷	۲۷۳۰	۳۰۶	-	هوا	۱/۲۹۲	۱/۰	-۲۲۰
نیوبیم (Nb)	۸/۵۵	۲۴۶۸	≈۴۸۰۰	۲۸۸	-	متان (CH ₄)	۰/۷۲	۰/۵۵۷	-۱۸۳
فسفر زرد (P)	۱/۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	-	پروپان (C ₃ H ₈)	۲/۰۰	۱/۵۴۷	-۱۹۰
پلاتین (Pt)	۲۱/۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	-	اکسیژن (O ₂)	۱/۴۳	۱/۱۰۶	-۲۱۹
پلی استاتین	۱/۰۵	-	-	-	-	نیتروژن (N ₂)	۱/۲۵	۰/۹۶۷	-۲۱۰
چینی	۲/۳...۲/۵	≈۱۶۰۰	-	-	-	هیدروژن (H ₂)	۰/۰۹	۰/۰۷	-۲۵۹
کوارتز فلینیت (SiO ₂)	۲/۱...۲/۵	۱۴۸۰	۲۳۰۰	-	-	۴۹			
لاستیک اسفنجی شده	۰/۰۶...۰/۲۵	-	-	-	-				
گوگرد (S)	۲/۰۷	۱۱۳	۳۴۴/۶	۴۹	-	۸۳			
سلنیم قوزم (Se)	۴/۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳	-				
نقره (Ag)	۱۰/۵	۹۶۱/۵	۲۱۸۰	۱۰۵	-	۱۰۵			

جدول ۲-۴

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی						
مقایسه با (۶۱۸۵) DIN ۱۶۸۱						
شماره مواد	استحکام کششی R_{m} N/mm ²	تنش تسلیم $R_{s,0.2}$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکستن A_{5} %	C %	خواص کاربرد	
۱/۰۴۲۰	۳۸۰	۲۰۰	۲۵	۰/۱۵	قطعاتی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند مانند پوسته شیر، تاج چرخ‌دنده	
۱/۰۴۴۶	۴۵۰	۲۳۰	۲۲	۰/۲۵		
۱/۰۵۵۲	۵۲۰	۲۶۰	۱۸	۰/۳۵		
۱/۰۵۵۸	۶۰۰	۳۰۰	۱۵	۰/۴۵		
فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب						
مقایسه با (۶۱۸۵) DIN ۱۶۸۱						
۱/۱۱۳۱	۴۳۰...۶۰۰	۲۳۰	۲۵	≤ ۰/۲۰	مقادیر استحکام در حالت انیل شده کاربرد بین -10°C تا $+300^{\circ}\text{C}$	
۱/۱۱۲۰	۵۰۰...۶۵۰	۲۶۰	۲۲	≤ ۰/۲۳		
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت						
مقایسه با (۲۱۸۷) DIN ۱۲۴۵						
۱/۰۶۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ ۰/۲۳	مقادیر استحکام برای دمای معمولی 20°C + کاربرد تا 500°C پوسته‌های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ	
۱/۵۴۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ ۰/۲۳		
۱/۲۳۵۷	۴۹۰...۶۴۰	۳۱۵	۲۰	≤ ۰/۲۰		
۱/۴۱۰۷	۵۴۰...۶۹۰	۳۵۵	۱۸	≤ ۰/۱۰		
۱/۴۹۳۱	۶۹۰...۸۸۰	۵۴۰	۱۵	≤ ۰/۲۶		
فولاد ریختگی رنگ نزن						
مقایسه با (۱۱/۸۴) DIN ۱۶۴۴						
فولاد ریختگی فریتی						
۱/۴۰۰۸	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۵	≤ ۰/۱۲	مقادیر استحکام در حالت بهسازی شده با قابلیت جوشکاری کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی	
۱/۴۰۲۷	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۲	≤ ۰/۲۳		
۱/۴۰۵۹	۷۸۰...۹۸۰	۵۹۰	۴	≤ ۰/۲۷		
۱/۴۳۱۳	۹۰۰...۱۱۰۰	۸۳۰	۱۲	≤ ۰/۰۷		
فولاد ریختگی استینی						
۱/۴۳۰۸	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	≤ ۰/۰۷	مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری، مقاوم به خوردگی و اسید، صنایع غذایی، پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ	
۱/۴۵۵۲	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	≤ ۰/۰۶		
۱/۴۴۰۸	۴۹۰...۶۹۰	۱۸۵	۲۰	≤ ۰/۰۷		
۱/۴۴۲۹		۲۱۰	۲۰	≤ ۰/۰۴		

جدول ۴-۳

تأثیر عناصر آلیاژی										
خواص	Cr	Ni	AL	W	V	Mo	Si	Mn	S	P
استحکام کششی	●	●	—	●	●	●	●	●	—	●
تنش تسلیم	●	●		●	●	●	●	●	—	●
چقرمگی	○	—	○	—	●	●	○	—	○	○
استحکام سایشی	—	○		●	●	●	○	○	—	—
قابلیت تغییر شکل گرم	—	●	○	○	●	●	○	●	○	—
قابلیت تغییر شکل سرد	—		○	○	—	○	○	○	○	○
قابلیت برده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سختکاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سختکاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیترووره کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○

بدون تأثیر مشخص - کاهش ○ افزایش ●

مثال: چرخنده، سختکاری کربور، آهننگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاسخ: عملیات حرارتی (سختکاری کربور) پیش بینی شده ← فولاد کربوره
افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr،
انتخاب فولاد(صفحه ۶۹)

جدول ۴-۴

تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها


نوع فولاد	کاهش می‌دهد	افزایش می‌دهد	عناصر	
فولادهای آلیاژی	نقطه ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری	استحکام، سختی، قابلیت آبکاری	کربن	سختی
	قابلیت جوشکاری	الاستیسیت، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	سیلیسیم	
	انبساط، استحکام در مقابل ضربه	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم	فسفر	
	استحکام در مقابل ضربه	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب، شکنندگی در حالت گداخته بودن	گوگرد	
فولادهای آلیاژی	قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	قابلیت آبکاری عمقی، استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی	منگنز	کشش
	انبساط حرارتی	سمجی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی، دوام در حرارت های بالا، قابلیت آبکاری عمقی	نیکل	
	انبساط (به مقدار کم)	سختی، استحکام، استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری، دوام برندگی، استحکام در مقابل ساییدگی، مقاومت در مقابل خوردگی	کرم	
	حساسیت در مقابل حرارت های بالا	دوام، سختی، سمجی، استحکام در حالت گرم	وانادیم	
	انبساط، قابلیت کوره کاری	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام	مولیبدن	
	سمجی، حساسیت در مقابل حرارت های بالا	سختی، دوام برندگی، استحکام در حالت گرم	کبالت	
	انبساط (به مقدار کم)	سختی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت های بالا، دوام برندگی	ولفرام (تنگستن)	

جدول ۴-۵

مفتول فولادی نورد گرم

طبق **DIN EN 10060 (2004-02)** جایگزین برای **DIN 10131**

مفتول فولادی نورد گرم

	<p>جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳</p> <p>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$</p> <p>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۲۵\text{ mm}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$</p>
قطر d به mm	<p>۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰</p>


تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۱/۸$	۳۶...۵۰	$\pm ۰/۴$	۱۰...۱۵
$\pm ۴/۰$	۲۵۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۵...۱۶۰	$\pm ۱/۰$	۵۲...۸۰	$\pm ۰/۵$	۱۶...۲۵
$\pm ۲/۵$	۲۵۰	$\pm ۲/۵$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۱/۳$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵

مفتول فولادی نورد گرم، **EN 10025S235JR** فولاد **EN 10060 - 40 x 6000 F** مفتول گرم، **d=۴۰ mm**

طول بریده بلند **S۲۳۵JR** از **۶۰۰۰ mm**

طبق **DIN EN 10059 (2004-02)** جایگزین برای **DIN 10141**

مفتول فولادی چهارگوش نورد گرم


	<p>جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵</p> <p>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$</p> <p>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۲۵\text{ mm}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$</p>
طول ضلع a به mm	<p>۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰</p>

تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm
$\pm ۱/۵$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۵۵...۹۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۴$	۸...۱۴
$\pm ۱/۸$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm ۱/۳$	۱۰۰	$\pm ۰/۸$	۴۰...۵۰	$\pm ۰/۵$	۱۵...۲۵

فولاد چهار گوش نورد گرم، **EN 10025S235JR** فولاد **EN 10059 - 60 x 6000 F** مفتول چهارگوش **a=60 mm**، طول بریده بلند **S۲۳۵JR** از **۶۰۰۰ mm**

طبق **DIN EN 10058 (2004-02)** جایگزین برای **DIN 10171**

تسمه فولادی نورد گرم

	<p>جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵</p> <p>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$</p> <p>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۲۵\text{ mm}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$</p>
عرض نامی b به mm	<p>۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰</p>

ضخامت نامی s به mm	<p>۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰</p>
--------------------	---

تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰
$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۴۵...۸۰

انحراف مجاز ضخامت نامی s






تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰

تسمه فولادی نورد گرم، **EN 10025S235JR** فولاد **EN 10058 - 20 x 5 x 6000 F** تسمه **a=۵۵ mm**، **b=۲۰ mm**، طول بریده بلند **۶۰۰۰ mm** از **S۲۳۵JR**

جدول ۴-۶

مفتول فولادی براق (کشش سرد)

ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق

مشخصه	اندازه نامی											
	عرض b. ارتفاع h به mm											
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...۳۲	۶۳	۳...۴۰	۱۰۰	۵...۲۵
	ضخامت نامی h به mm: ۲-۲/۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰											
	طول ضلع a به mm											
	۴	۶	۹	۱۲	۱۶	۲۲	۳۶	۵۰	۸۰			
	۴/۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۴۰	۶۳	۱۰۰			
	۵	۸	۱۱	۱۴	۲۰	۲۸	۴۵	۷۰				
	طول ضلع s به mm											
	۲	۴	۷	۱۲	۱۷	۲۷	۴۱	۶۵	۹۰			
	۲/۵	۴/۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۰	۹۵			
	۳	۵	۹	۱۴	۲۱	۳۲	۵۰	۷۵	۱۰۰			
	۳/۲	۵/۵	۱۰	۱۵	۲۲	۳۶	۵۵	۸۰				
۳/۵	۶	۱۱	۱۶	۲۴	۳۸	۶۰	۸۵					
	قطر d به mm											
	۲/۵	۶/۵	۱۱	۱۹	۲۷	۳۸	۵۸	۹۰	۱۶۰			
	۳	۷	۱۲	۲۰	۲۸	۴۰	۶۰	۱۰۰	۱۸۰			
	۳/۵	۷/۵	۱۳	۲۱	۲۹	۴۲	۶۳	۱۱۰	۲۰۰			
	۴	۸	۱۴	۲۲	۳۰	۴۵	۶۵	۱۲۰				
	۴/۵	۸/۵	۱۵	۲۳	۳۲	۴۸	۷۰	۱۲۵				
	۵	۹	۱۶	۲۴	۳۴	۵۰	۷۵	۱۳۰				
	۵/۵	۹/۵	۱۷	۲۵	۳۵	۵۲	۸۰	۱۴۰				
	۶	۱۰	۱۸	۲۶	۳۶	۵۵	۸۵	۱۵۰				
مفتول گرد پولیش شده	قطر معمول تحویلی		۱ mm تا ۱۳ mm			۱۳ mm تا ۲۵ mm			۲۵ mm < تا ۵۰ mm			
	اختلاف قطر معمول تحویلی		۰/۵ mm			۱ mm			۵ mm			
طبق DIN EN 10278 (1999-12) طبق وضعیت تحویلی												
 کشیده شده	نام	+C	+SH	+SL	+PL							
	وضعیت تولید	کشش سرد	پوسته‌گیری شده	سنگ‌زنی شده	پولیش شده							
طبق DIN EN 10277 (1999-10) طبق وضعیت تحویلی مربوطه												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	•	•										
فولادهای اتومات	•	•										
فولادهای کربوره اتومات	•	•										
فولادهای بهسازی اتومات	•	•	•	•								
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	•	•			•	•						
فولادهای کربوره آلیاژی	•	•			•	•	•	•				
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	•	•	•	•								
فولادهای بهسازی آلیاژی			•	•	•	•						
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶												
طبق DIN EN 10278 (1999-12) طبق وضعیت تحویلی مربوطه												
نوع طول	طول‌ها به mm			تولرانس حدی به mm			داده‌های سفارش					
طول‌های ساخت	۳۰۰۰...۹۰۰۰			۵۰±			طول‌ها					
طول‌های انبار	۳۰۰۰...۶۰۰۰			۰/±۲۰۰			مثلاً ۶۰۰۰ انبار					
طول‌های دقیق	تا ۹۰۰۰			طبق توافق، حداقل ±5			طول‌ها و تولرانس‌های حدی					

جدول ۷-۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $e=7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
سیم فولادی						مفتول فولادی					
d		m		d		m		d		m	
mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
۰/۱۰	۰/۰۶۲	۰/۵۵	۱/۸۷	۱/۱	۷/۴۶	۳	۰/۰۵۵	۱۸	۲/۰۰	۶۰	۲۲/۲
۰/۱۶	۰/۱۵۸	۰/۶۰	۲/۱۲	۱/۲	۸/۸۸	۴	۰/۰۹۹	۲۰	۲/۴۷	۷۰	۳۰/۲
۰/۲۰	۰/۲۴۷	۰/۶۵	۲/۶۰	۱/۳	۱۰/۴	۵	۰/۱۵۴	۲۵	۳/۸۵	۸۰	۳۹/۵
۰/۲۵	۰/۳۸۵	۰/۷۰	۳/۰۲	۱/۴	۱۲/۱	۶	۰/۲۲۲	۳۰	۵/۵۵	۱۰۰	۶۱/۷
۰/۳۰	۰/۵۵۵	۰/۷۵	۳/۴۷	۱/۵	۱۳/۹	۸	۰/۳۹۵	۳۵	۷/۵۵	۱۲۰	۸/۸۸
۰/۳۵	۰/۷۵۵	۰/۸۰	۳/۹۵	۱/۶	۱۵/۸	۱۰	۰/۶۱۷	۴۰	۹/۸۶	۱۴۰	۱۲/۱
۰/۴۰	۰/۹۸۶	۰/۸۵	۴/۴۵	۱/۷	۱۷/۸	۱۲	۰/۸۸۸	۴۵	۱۲/۵	۱۵۰	۱۳/۹
۰/۴۵	۱/۲۵	۰/۹۰	۴/۹۹	۱/۸	۲۰/۰	۱۵	۱/۳۹	۵۰	۱۵/۴	۱۶۰	۱۵/۸
۰/۵۰	۱/۵۴	۱/۰	۶/۱۷	۲/۰	۲۴/۷	۱۶	۱/۵۸	۵۵	۱۸/۷	۲۰۰	۲۴/۷
مفتول چهار گوش						مفتول شش گوش					
a	m ^۱	a	m ^۱	a	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱
mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
۶	۰/۲۸۳	۲۰	۳/۱۴	۴۰	۱۲/۶	۶	۰/۲۴۵	۲۰	۲/۷۲	۴۰	۱۰/۹
۸	۰/۵۰۲	۲۲	۳/۸۰	۵۰	۱۹/۶	۸	۰/۴۳۵	۲۲	۳/۲۹	۵۰	۱۷/۰
۱۰	۰/۷۸۵	۲۵	۴/۹۱	۶۰	۲۸/۳	۱۰	۰/۶۸۰	۲۵	۴/۲۵	۶۰	۲۴/۵
۱۲	۱/۱۳	۲۸	۶/۱۵	۷۰	۳۸/۵	۱۲	۰/۹۷۹	۲۸	۵/۳۳	۷۰	۳۳/۳
۱۴	۱/۵۴	۳۰	۷/۰۷	۸۰	۵۰/۲	۱۴	۱/۳۳	۳۰	۶/۱۲	۸۰	۴۳/۵
۱۶	۲/۰۱	۳۳	۸/۰۴	۹۰	۶۳/۶	۱۶	۱/۷۴	۳۳	۶/۹۶	۹۰	۵۵/۱
۱۸	۲/۵۴	۳۵	۹/۶۲	۱۰۰	۷۸/۵	۱۸	۲/۲۰	۳۵	۸/۳۳	۱۰۰	۶۸/۰
وزن سطحی m						ضخامت ورق S					
s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲
mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲
۰/۳۵	۲/۷۵	۰/۷۰	۵/۵۰	۱/۲	۹/۴۲	۲/۰	۲۳/۶	۴/۷۵	۳۷/۲	۱۰/۰	۷۸/۵
۰/۴۰	۳/۱۴	۰/۸۰	۶/۳۸	۱/۵	۱۱/۸	۳/۵	۲۷/۵	۵/۰	۳۹/۳	۱۲/۰	۹۴/۲
۰/۵۰	۳/۹۳	۰/۹۰	۷/۰۷	۲/۰	۱۵/۷	۴/۰	۳۱/۴	۶/۰	۴۷/۱	۱۴/۰	۱۱۰
۰/۶۰	۴/۷۱	۱/۰	۷/۸۵	۲/۵	۱۹/۶	۴/۵	۳۵/۳	۸/۰	۶۲/۸	۱۵/۰	۱۱۸

(۱) مقادیر یک جدول را به نسبت جرم مخصوص مواد دیگر به جرم مخصوص فولاد (7.85 kg/dm^3) می توان تغییر داد.

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۴-۸

مارک شرکت‌های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا														
نمبر	آسب	روش‌یابی	پدیده	ت ا و	فولاد تان									
گروه فولاد	تنگستن دار	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	فولاد	C=۰/۱۵ W=۱/۸ MoO,۶ V=۱/۶ Co=۰/۱۵ Cr=۰/۳	ST=۰۰	-	GIGANTAA	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
								C=۰/۸ W=۱/۸ MoO,۷ V=۱/۶ Co=۰/۱۵ Cr=۰/۳	ST=۰۵	-	GIGANTYY	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
								C=۰/۱۵ W=۱/۸ V=۱ Cr=۰/۳	ST=۰۰	HSP-۱۱	GIGANTD۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۲
								Cl, D W=۱/۲۵ V=۰/۰۵ Cr=۰/۳	ST=۰۷	-	-	-	-	-
								Cl, ۳ W=۰/۱۵ Mo=۰/۸ V=۱/۵ Co=۰/۱۵ Cr=۰/۳	SV=۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰۰	RADECO M۱۰	KOMOT۱۰	-
	مولیبدن دار	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	فولاد	Cl, ۰۵ W=۱/۱۵ Mo=۰/۱۵ V=۱/۳ Co=۰/۱۵ Cr=۰/۷	S۵=۰۰	HSP-۳A	-	-	-	KOMOF۲	MO=۰/۸۰H
							C=۰/۱۰ W=۱/۲ Mo=۰/۱ V=۱/۳ Cr=۰/۳	S۴=۰۱	HSP-۳۳	GIGANTN۹	-	MO۱۰	MO=۰۰	
							Cl, ۱ W=۰/۱۵ Mo=۰/۱۵ V=۰/۳ Cr=۰/۳	S۶=۰۷	-	GIGANTMD V	-	MO=۰	MO=۰/۲	
							C=۰/۱۰ W=۰/۱۵ Mo=۰/۱۵ V=۰/۳ Cr=۰/۳	S۶=۰۲	HSP۳۱	GIGANTMD	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO=۰	-	
							C=۰/۱۰ W=۰/۱۵ Mo=۰/۱۵ V=۰/۳ Cr=۰/۳	S۶=۰۲	HSP۳۱	GIGANTMD	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO=۰	-	

فولادهای تندبر

جدول ۹-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم DIN آلمان	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آسا ب	روشینگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱/۳۲۶۷	X ۳۵NiCr Mo۴	-	-	-	C ۰/۴۵NiCr ۱/۳Mo ۰/۲۵	K۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱/۳۲۲۱	۵۰NiCr ۱ ۳	-	SKC ۳۳	-	C ۰/۵۲ Ni ۳ Cr ۱/۱ Mo ۰/۲	K۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱/۲۵۶۲	۱۳۳W ۱ ۳	J۴۲	SKS ۱۱	-	C ۱/۴۱۵ W ۳/۳ V ۰/۲۵ Cr ۰/۳	-	-	-	-	-	-
فولاد سردکار تنگسخت دار	۱/۳۲۰۳	۱۳۵V ۱۲	-	-	-	C ۱/۴۵ W ۰/۹ V ۱/۳	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۰۲۱	X ۲۰Cr ۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۲۷	C ۰/۳ Cr ۱۳	-	-	RNC	AK ۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
	۱/۴۳۰۱	X ۵CrNi ۱ ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۷	۳۰۴S۱۵	C < ۰/۰۶ Cr ۱۷/۵ Ni ۱۹/۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۲۰۱	-
فولادهای نسوز	۱/۴۴۰۱	X ۵CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۲	۳۱۶S۱۶	C < ۰/۰۶ Cr ۱۷/۵ Ni ۱۱ Mo ۲/۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱/۴۸۴۱	X ۱۵CrNi Si ۲۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A ۱۱	C ۰/۱۵ Si ۲ Cr ۲۵ Ni ۲۰	-	-	NH ۲۲	AKC	TERM AX	-
	۱/۴۸۲۸	X ۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰/۱۵ Cr ۳ Cr ۹/۵ Ni ۱۱/۵	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۸۶۴	X ۱۳NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۳۰	SUH ۳۴B	-	C < ۰/۱۲ Si ۲ Cr ۱۶ Ni ۳۶	-	-	-	-	-	-

جدول ۴-۱۰

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم امریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده ی فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهرلر	اساب	روشلینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار با ابعاد	۱/۲۴۴۶	X۲۱۰CrW۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲۱۰Cr۱۲ W۰/۹V۰/۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA۱۲۲۰
	۱/۲۶۰۱	X۱۶۵CrMoV۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱/۷Cr۱۲ Mo۰/۶ W۰/۵۹V۰/۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲R-	BORA SPECIAL M	CA۱۲۱۵
	۱/۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	D۳	SKD ۱	BD ۳	C۲/۹Cr۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۲۰
	۱/۲۳۶۳	X۱۰۰CrMoV۵ ۱	A۳	SK ۱۲	BA ۳	CrCr۵Mol V۰/۱۵	K۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZL	BORA ۵G	CA۵۱۰
	۱/۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	O۷	SKS ۳۱	-	C۱/۰۵ Mo۰/۹Cr۱/۱ W۱/۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL-	VERESTA	SW ۱۱
	۱/۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW ۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C۰/۹۵Mn۱ Cr۰/۵W۰/۶ V۰/۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW ۵۵
	۱/۲۸۴۲	۹۰MnV۸	O۲	-	BO ۲	C۰/۹۰Mn۱/۹ Cr۰/۴V۰/۲	K۷۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۳۰۰
	۱/۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱/۰۵Mn۱ Cr۰/۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱/۲۵۵۰	۶۰WCrV ۷	SI	-	-BSI	C۰/۵۹Si۰/۹ W۲/۵Cr۱/۷ V۰/۲	K۴۵۵	M۰۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱/۲۵۲	۶۰WCrV ۷	SI	TENAXN	-	C۰/۴۹Si۰/۹ W۱/۹V۰/۲ Cr۱	K۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱/۲۲۴۹	۴۵SiCr۷ ۶	۶۶۶	-	-	C۰/۴۵Si۱/۵ Cr۱/۴V۰/۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱/۲۲۴۳	۶۱CrSiV ۵	-	-	-	C۰/۶Si۰/۹ Cr۱/۲V۰/۱	-	-	-	-	-	-
	۱/۲۲۷۰	۸۵NiV ۴	-	-	-	C۰/۹Ni۰/۷ V۰/۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۴-۱۱

علائم اختصاری و کاربرد چدن ها									
چدن با گرافیت ورقه ای (مطلق)									
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی، R_{m} به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm				زمینه	خواص، کاربرد		
		R_{m}	HB	R_{m}	HB			R_{m}	HB
		$5 \dots 10$			$> 10 \dots 20$			انواع چدن با استحکام کششی R_{m} به عنوان خواص مشخصه	
GG-۱۰	۰/۶۰۱۹	-	-	-	-	-	-	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: 2em; margin-right: 10px;">↓</div> <div style="text-align: left;"> <p>فربیتی</p> <p>پرلیتی</p> </div> </div>	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG-۱۵	۰/۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۲۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۲۰	۰/۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۲۳۵		بازوها، پوسته یاتاقان
GG-۲۵	۰/۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۲۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG-۳۰	۰/۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۳۵	۰/۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۳۷۵	پوسته یاتاقان، پوسته توربین	

جدول ۱۲-۴

چدن ها						
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_{m,HB}$ به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm			زمینه	خواص، کاربرد
		$R_{m,HB}$ >...۱۰	HB >...۲۰	$R_{m,HB}$ >...۲۰			HB >...۴۰
چدن آستینیتی با گرفت کروی						
GGG-NiMn ۱۳۷	۰/۱۶۵۲	۳۹۰	۲۱۰	۱۵		مغناطیسی ناشونده، محفظه کلیدهای فشار قوی، فلاچ های عایق کننده، ترمیتال
GGG-NiCr ۲۰۲	۰/۱۶۶۰	۳۷۰	۲۱۰	۷		خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، بمب ها، شیرها بوش های گردان
GGG-Ni ۲۲	۰/۱۶۷۰	۳۷۰	۱۷۰	۲۰		انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها
GGG-NiMn ۲۲۴	۰/۱۶۷۳	۴۴۰	۲۱۰	۲۵		درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه‌ی
GGG-Ni ۳۵	۰/۱۶۸۵	۳۷۰	۲۱۰	۲۰		مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین، لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر

چدن چکش خوار (مالیبل)								
چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)								
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی $R_{m,HB}$ و N/mm^2	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ و N/mm^2	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی HB برینل	خواص، کاربرد	
GTW- ۳۵-۰۴	۰/۸۰۳۵	۹	۳۴۰	-	۵	۲۳۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می‌شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند آچار، اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمبه دنده	
		۱۲	۳۵۰	-	۴			
		۵	۳۶۰	-	۳			
GTW- ۴۰-۰۵	۰/۸۰۴۰	۹	۳۶۰	۲۰۰	۸	۲۲۰		
		۱۲	۴۰۰	۲۲۰	۵			
		۱۵	۴۲۰	۲۳۰	۴			
GTW- ۴۵-۰۷	۰/۸۰۴۵	۹	۴۰۰	۲۳۰	۱۰	۲۲۰		
		۱۲	۴۵۰	۲۶۰	۷			
		۱۵	۴۸۰	۲۸۰	۴			
GTW-S ۳۸-۱۲	۰/۸۰۳۸	۹	۳۲۰	۱۷۰	۱۵	۲۰۰	برای اجزای طراحی جوشکاری	
		۱۲	۳۸۰	۲۰۰	۱۲			
		۱۵	۴۰۰	۲۱۰	۸			
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)								
GTS- ۳۵-۱۰	۰/۸۱۲۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می‌شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده	
								۱۵۰...۲۰۰
								۱۸۰...۲۳۰
								۲۱۰...۲۶۰
GTS- ۴۵-۰۵	۰/۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۲۴۰		
								۲۱۰...۲۶۰
GTS- ۵۵-۰۴	۰/۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۲۴۰...۲۹۰		
								۲۴۰...۲۹۰
GTS- ۶۵-۰۲	۰/۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰		
								۲۴۰...۲۹۰
GTS- ۷۰-۰۲	۰/۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰		
								۲۴۰...۲۹۰

(۱) عدد پیوست ۵۰،۰۴ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

منظور از چدن آستینیتی با گرافیک گروهی همان چدن سخت است.

جدول ۴-۱۳

استاندارد فلزات غیر آهنی

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ _b N/mm ²	تنش تسلیم σ _s N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
G-CuZn ۱۵	۲/۰۲۴۱/۰۱	۱۷۰	۷۰	۲۵	۴۵	لحیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلاج
G-CuZn ۳۳Pb	۲/۰۲۹۰/۰۱	۱۸۰	۷۰	۱۲	۴۵	براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات
G-CuZn ۲۵A ۱۵	۲/۰۵۹۳/۰۱	۷۵۰	۴۵۰	۸	۱۸۰	استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاتاقان لغزشی
G-CuSn ۱۲	۲/۱۰۵۲/۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۲	۸۰	استحکام سایشی بالا، مهره محور، چرخ حلزون
G-CuSn ۱۲Pb	۲/۱۰۶۱/۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۰	۸۰	مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاتاقان لغزشی
G-CuSn ۱۰Zn	۲/۱۰۸۶/۰۱	۲۶۰	۱۳۰	۱۵	۷۵	پوسته یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین
G-CuAl ۱۰Fe	۲/۹۴۰/۰۱	۵۰۰	۱۸۰	۱۵	۱۱۵	قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی
G-CuAl ۹Ni	۲/۰۹۷۰/۰۱	۵۰۰	۲۰۰	۲۰	۱۱۰	قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه
G-CuAl ۱۰Ni	۲/۰۹۷۵/۰۱	۶۰۰	۲۷۰	۱۲	۱۴۰	قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ بمب ها

جدول ۴-۱۴

علامه اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس								
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $\frac{B_{0.2}}{A_0}$ $\frac{B_{0.01}}{A_0}$	استحکام کششی $B_{0.2}$ $B_{0.01}$	قطر مفتول mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامه اختصاری	
الیازهای مس - روی								
تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق	۴۶ ۲۷	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۲۹۰ Min. ۲۷۰	Min. ۱۰۰۴۰	F۲۹ F۳۷	۲/۰۳۲۱	CuZn۳۷	
تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم	۳۵ ۲۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۲۴۰ Min. ۴۱۰	Min. ۱۰۰۴۰	F۳۴ F۴۱	۲/۰۳۶۰	CuZn۴۰	
براده برداری خیلی خوب، تغییر شکل گرم خوب، قابل تغییر شکل سرد؛ قطعات مکانیکی ظریف، قطعات اتصال ناسیسات	۳۵ ۱۸ ۱۲	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۳۵۰	Min. ۲۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰	Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲	F۳۴ F۴۱ F۴۷	۲/۰۳۷۱	CuZn۳۷Pb۱.۵	
تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات تراشکاری گرم، برسکاری گرم، قطعات تراشکاری	۳۲	Max. ۲۵۰	Min. ۲۶۰	Min. ۱۰	F۳۶	۲/۰۳۷۱	CuZn۳۹Pb۳	
	۱۵ ۱۱	Min. ۲۵۰ Min. ۳۹۰	Min. ۲۳۰ Min. ۵۰۰	Max. ۴۰ Max. ۱۴	F۴۳ F۵۰	۲/۰۴۰۲	CuZn۴۰Pb۲	
استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی؛ یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون	۱۸ ۱۴ ۱۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	F۵۴ F۵۹ F۶۴	۲/۰۵۵۰	CuZn۴۰Al۱۲	
	الیازهای مس - قلع							
	پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب؛ فلزها، شیلنگ فلزی، لوله	۵۵ ۲۲ ۵	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۴ F۴۷ F۶۴	۲/۱۰۲۰	CuSn۶
پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون		۶۰ ۲۳ -	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۹ F۵۲ F۶۹	۲/۱۰۳۰	CuSn۸
		طبق DIN ۱۷۰۰						

جدول ۴-۱۵

علامت اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R_m M/mm^2	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ M/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲/۸۲) DIN ۱۷۶۶۳							
CuNi ۱۲Zn۲۴	۲/۰۷۳۰	F۲۴	۱۰	۳۴۰...۴۴۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری
		F۴۴	۴۰	۴۴۰...۵۴۰	۲۹۰	۱۸	
		F۶۴	۴	≥ 640	۵۴۰	-	
CuNi ۱۸Zn۲۰	۲/۰۷۴۰	F۲۹	۱۰	۲۹۰...۴۷۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها
		F۴۷	۴۰	۴۷۰...۵۴۰	۳۴۰	۲۲	
		F۶۴	۴	≥ 640	۵۷۰	-	

جدول ۴-۱۶

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم R_e N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست $\%As$
آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم						
CuAl۸	۲/۰۹۲۰	F۳۷ F۴۹	۱۲۰ ۵۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۲۷۰	۳۵ ۱۵
CuAl۸Fe۳	۲/۰۹۲۲	F۴۷ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۷۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۷۰	۲۵ ۱۰
CuAl۱۰Fe۳Mn۲	۲/۰۹۳۶	F۵۹ F۶۹	۸۰ ۵۰	۵۹۰ ۶۹۰	۲۵۰ ۳۴۰	۱۲ ۱۷
CuAl۹Mn۲	۲/۰۹۶۰	F۴۹ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۵۰	۲۵ ۱۵
CuAl۱۰Ni۶Fe۵	۲/۰۹۶۶	F۶۴ F۷۴	۸۰ ۵۰	۶۴۰ ۷۴۰	۲۷۰ ۳۹۰	۱۵ ۱۰

مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرآلات، تأسیسات چربی زدایی

مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، بین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخدنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر

استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرآلات، قطعات سایشی

جدول ۱۷-۴

جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

انواع فولاد	شکل جرقه
فولاد قابل آبکاری سطحی؛ X۱۵ شعاع‌های مستقیم با دسته‌های جرقه کربن - تأثیر کربن	
فولاد قابل بهسازی؛ X۴۵ دسته جرقه‌های خاری شکل کربن - تأثیر کربن	
فولاد قابل ابزارسازی؛ X۱۰۰ دسته جرقه‌های منشعب شده زیاد کربن - تأثیر کربن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم	
فولاد فنر اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن	
فولاد گرم کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم	
فولاد سردکار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن	
فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم	

جدول ۴-۱۸

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مقنول تا mm	استحکام کششی	تنش تسلیم	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
DIN ۱۷۴۳۲۲ (۰۴/۷۵) مقایسه با							
GD-ZnAl۴Cu۱ GD-ZnAl۴	۲/۲۱۴۱ ۲/۲۱۴۰	۸۵...۱۰۵ ۶۰...۸۰	۲۸۰...۳۵۰ ۲۵۰...۳۰۰	۲۲۰...۲۵۰ ۲۰۰...۲۳۰	۵...۲ ۶...۳		آلیاژهای خوب برای ریخته گری تحت فشار
GD-ZnAl۴Cu۳ GK-ZnAl۴Cu۳	۲/۲۱۴۳ ۲/۲۱۴۳	۹۰...۱۰۰ ۱۰۰...۱۱۰	۲۲۰...۲۶۰ ۲۴۰...۲۸۰	۱۷۰...۲۰۰ ۲۰۰...۲۳۰	۲...۰/۵ ۳...۱		ریخته گری قالب ماسه ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی
G-ZnAl۶Cu۱ GK-ZnAl۶Cu۱	۲/۲۱۶۱ ۲/۲۱۶۱	۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰	۱۸۰...۲۳۰ ۲۲۰...۲۶۰	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۳...۱ ۳...۱/۵		قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی

جدول ۱۹-۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ_{TS} $\sigma_{\text{Y}/\sigma_{\text{TS}}^*$	تنش تسلیم σ_{YS} $\sigma_{\text{Y}/\sigma_{\text{TS}}^*$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با ۲۷۸۱۶ (۰۲۷۸۱۶) DIN ۱۷۲۵ ۲۲						
G-AlSi ۱۲	۳/۲۵۸۱/۰۱	۱۵۰...۲۰۰	۷۰...۱۰۰	۱۰...۱۵	۴۵...۶۰	مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک
G-AlSi ۱۰Mg	۳/۲۳۸۱/۰۱	۱۶۰...۲۱۰	۸۰...۱۱۰	۶...۲	۵۰...۶۰	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته موتور
G-AlSi ۱۰Mgwa	۳/۲۳۸۱/۰۱	۲۲۰...۳۲۰	۱۰۰...۲۶۰	۴...۱	۸۰...۱۱۰	
GK-AlSi ۱۰Mg	۳/۲۳۸۱/۰۲	۱۸۰...۲۴۰	۹۰...۱۲۰	۶...۲	۶۰...۸۰	
G-AlMg ۳	۳/۳۵۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۷۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
G-AlMg ۳Si	۳/۳۲۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۸۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	
G-AlMg ۳Siwa	۳/۳۲۴۱/۰۲	۲۰۰...۲۸۰	۱۲۰...۱۶۰	۸...۲	۶۵...۹۰	
G-AlMg ۵Si	۳/۳۲۶۱/۰۱	۱۶۰...۲۰۰	۱۱۰...۱۳۰	۴...۲	۶۰...۷۵	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده
G-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۸۰	۱۰۰...۱۳۰	۳...۱	۵۵...۷۰	
GK-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۲	۱۶۰...۲۰۰	۱۲۰...۱۶۰	۴...۱/۵	۶۰...۷۵	

جدول ۴-۲۰

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی	تنش تسلیم	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژ خمیری منیزیم							
MgMn۲ MgAl۳Zn	۳/۵۲۰۰ ۳/۵۳۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl۶Zn	۳/۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl۴Zn	۳/۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴-۲۱

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $\frac{R_m}{N/mm^2}$	تنش تسلیم $\frac{R_{eL}}{N/mm^2}$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
G-MgAl AZn۱ GD-MgAl AZn۱	۳/۵۸۱۲/۰۱ ۳/۵۸۱۲/۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۶...۲ ۳...۱	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه
G-MgAl ۹Zn۱ GD-MgAl ۹Zn۱	۳/۵۹۱۲/۰۱ ۳/۵۹۱۲/۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۵...۲ ۲...۰/۵	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار
G-MgAl ۶ GD-MgAl ۶ GD-MgAl ۶Zn۱	۳/۵۶۶۲/۰۱ ۳/۵۶۶۲/۰۵ ۳/۵۶۱۲/۰۵	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک

جدول ۴-۲۲

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی	تنش تسلیم	درصد تغییر نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲۷۰) DIN ۱۷۸۵۱							
TiAl ۶۷۴	۳/۷۱۶۵	F۹۱	۸۰	۹۱۰	۸۴۰ ۷۷۰	۱۰ ۸	مقاوم به خوردگی، قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی
TiAl ۵Sn۲	۳/۷۱۱۵	FA۱	۸۰	۸۱۰			

جدول ۴-۲۳

مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری					
چدن و آلیاژهای منیزیم	آلومینیوم	مس و آلیاژهای آن	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	فولاد	جنس قطعه کار
خشک	نفت	روغن برش	ترانتین یا روغن برش	روغن برش	مایع خنک کننده

جدول ۴-۲۴

مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min

مایع خنک کننده	جنس مته			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
خشک	۹۰ تا ۶۰	۳۵ تا ۱۵	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۳۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۱۵	برنج، برنز
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۸۰ تا ۶۰	۳۵ تا ۳۰	مس
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۸۰ تا ۶۰	فلزات سبک
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۴۰ تا ۳۰	۱۵ تا ۱۰	مواد مصنوعی پرسی شده

جدول ۲۵-۶

مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هر دور گردش آن				
قطر مته بر حسب میلیمتر				جنس کار
۴۰ تا ۲۱	۲۰ تا ۱۱	۱۰ تا ۶	تا ۵ میلیمتر	
۰/۴ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۱	با دست	فولاد تا استحکام $50 \frac{N}{mm^2}$
۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱۵	۰/۱۲ تا ۰/۱	)	فولاد با استحکام بیشتر از $50 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱۵	)	چدن خاکستری
۰/۳۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۱	)	برنج، برنز
۰/۴ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۱	)	مس
۰/۵ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱	)	فلزات سبک

مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود.

جدول ۲۶-۶

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				
جنس مته خزینه				جنس کار
فولاد تندبر SS		فولاد ابزار WS		
S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷ تا ۰/۱۵	۳۵ تا ۲۰	۰/۴ تا ۰/۱	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری تا استحکام $180 \frac{N}{mm^2}$
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۲۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $50 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$

جدول ۲۷-۴

اندازه قطر سوراخ برای قلاویز کاری

اندازه اسمی پیچ		پیچ متریک		پیچ اینچی (وینورث)	
		قطر مته بر حسب میلیمتر		قطر مته بر حسب میلیمتر	
اندازه اسمی پیچ		فلزات شکننده، چدن خاکستری برنز، برنج	اجسام قابل انعطاف محکم، فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی
M۴ M۵	۳/۲ ۴/۱	۳/۳ ۴/۲	$\frac{3}{16}$ $\frac{7}{32}$	۳/۶ ۴/۴	۳/۷ ۴/۵
M۶ M۸ M۱۰ M۱۲ M۱۴ M۱۶ M۱۸ M۲۰	۴/۸ ۶/۵ ۸/۲ ۹/۹ ۱۱/۵ ۱۳/۵ ۱۵ ۱۷	۵ ۶/۷ ۸/۴ ۱۰ ۱۱/۷۵ ۱۳/۷۵ ۱۵/۲۵ ۱۷/۲۵	$\frac{1}{4}$ $\frac{5}{16}$	۵ ۶/۴	۵/۱ ۶/۵
			$\frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$	۷/۷ ۱۰/۲۵	۷/۹ ۱۰/۵
			$\frac{9}{16}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{11}{16}$ $\frac{3}{4}$	۱۱/۷۵ ۱۳/۲۵ ۱۴/۷۵ ۱۶/۲۵	۱۲ ۱۳/۵ ۱۵ ۱۶/۵

جدول ۲۸-۴ درجه حرارت بارریزی، عمر تقریبی قالب و درجه حرارت پیشگرم قالب در ریخته‌گری چند آلیاژ صنعتی:

درجه حرارت پیشگرم °C	تعداد دفعات بارریزی	درجه حرارت بارریزی °C	فلز یا آلیاژ
۳۱۵-۴۲۵	۵-۲۰۰۰۰	۱۲۶۰-۱۴۸۰	چدن خاکستری
۳۴۰-۴۲۵	تا ۱۰۰۰۰۰	۷۰۰-۷۶۰	آلیاژهای آلومینیوم
۱۲۰-۲۶۰	۵-۲۰۰۰۰	۱۰۴۰-۱۱۵۰	آلیاژهای مس
۱۵۰-۳۱۵	۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	۶۵۰-۷۰۰	آلیاژهای منیزیم
۲۰۰-۲۶۰	بالاتر از ۱۰۰۰۰۰	۳۸۵-۴۲۵	آلیاژهای روی

جدول ۲۹-۴ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های طبیعی ایران

استحکام خشک PSI	استحکام تر PSI	قبلیت عبور گاز تر	درصد خاک رس	تقلیل وزن حرارتی	ضریب گوشه‌دار بودن	عدد ریزی A.F.S	نقطه زینتر	معدن ماسه
۲۰	۷	۳۰	۵/۷۸	%۵/۸	۱/۱۹	۸۹	۱۱۳۰ °C	گرمسار
			۳/۸۲	%۴/۶	۱/۴۹	۵۰	۱۱۳۰ °C	صوفیان
۲۰	۷/۵	۲۰	%۶/۶۷	%۱/۷۲	۱/۴۷	۷۸	۱۱۵۰ °C	لاکان رشت
۷/۴	۳/۳	۳۵	%۹/۸۵	%۶/۳	۱/۱	۸۴	۱۱۳۰ °C	حسن آباد قم

جدول ۳۰-۴ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های مصنوعی ایران

تقلیل وزن حرارتی	ضریب گوشه‌دار بودن	عدد ریزی A.F.S	نقطه زینتر °C	معدن ماسه
%۱/۴	۱/۵۴	۵۳	۱۳۵۰	مبارک آباد (جاده اَبلی)
%۰/۶۱	۱/۱۸	۷۴	بالاتر از ۱۵۰۰	سرنزا (فیروزکوه)

جدول ۳۱-۴ راهنمای انتخاب صفحه ساینده

نوع صفحه ساینده پیشنهادی	ترکیب تشکیل دهنده صفحه ساینده	نوع مواد
MAX - E	آلومینا / رزین	فلزات غیر آهنی نرم (آلومینیم، برنج، روی و غیره)
MAX - C	کاربید سیلیسیم / رزین لاستیکی	فلزات غیر آهنی سخت (تیتانیم، زیرکنیم و غیره)
MAX - E	آلومینا / رزین	فولادهای نرم
MAX - D	آلومینا / رزین	فولادهای سخت
MAX - D - RT	آلومینا / تیغه نازک تقویت شده رزینی	فولاد معمولی و فلزات آهنی
MAX - A	آلومینا / رزین لاستیکی	تیغه لاستیکی / رزینی نازک یونیورسال
MAX - I	آلومینا / رزین	تیغه نازک با مصارف صنعتی عمومی

جدول ۳۲-۴ راهنمای صفحه برش فلزات مختلف

مواد	مشخصات	سرعت	بار (گرم)	تیغه (دانه - بندی)	تیغه (تمرکز دانه ها)
لایه سیلیکونی	نرم / ترد	< ۳۰۰	< ۱۰۰	ریز	پایین
آرسنیک گالیم	نرم / ترد	< ۲۰۰	< ۱۰۰	ریز	پایین
کامپوزیت های برن	خیلی ترد	۵۰۰	۲۵۰	ریز	پایین
کامپوزیت های فیبر سرامیک	خیلی ترد	۱۰۰۰	۵۰۰	ریز	پایین
شیشه ها	ترد	۱۰۰۰	۵۰۰	ریز	پایین
کاتی ها	شکننده / ترد	> ۱۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	پایین
سرامیک آلومینا	سخت / سفت	> ۱۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	پایین
زیر کونیا	سخت / سفت	> ۱۵۰۰	> ۸۰۰	متوسط	پایین
نیترد سیلیسیم	سخت / سفت	> ۳۵۰۰	> ۸۰۰	متوسط	پایین
کامپوزیت های زمینه فلزی	.....	> ۳۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	بالا
کاربردهای عمومی	.....	متغیر	متغیر	متوسط	بالا

جدول ۳۳-۴ مقایسه استانداردهای دانه‌بندی ورقه‌های سنباده

اندازه دانه استاندارد ANSI سیستم دانه‌بندی آمریکایی	قرارداد دانه‌بندی اروپایی (P)	قطر متوسط ذرات (میکرون)
۶۰	۶۰	۲۵۰
۱۲۰	۱۲۰	۱۰۶
۱۸۰	۱۸۰	۷۵
۲۴۰	P ۲۲۰	۶۳
۳۲۰	P ۳۶۰	۴۰/۵
۳۶۰	P ۵۰۰	۳۰/۲
۴۰۰	P ۸۰۰	۲۱/۸
۶۰۰	P ۱۲۰۰	۱۵/۳
۸۰۰	P ۲۴۰۰	۶/۵
۱۲۰۰	P ۴۰۰۰	۲/۵

جدول ۴-۳۴ ترکیب شیمیایی برخی ماسه‌های مصنوعی و طبیعی ایران

نام ماسه	SiO _۲	% Al _۲ O _۳	% Fe _۲ O _۳	% TiO _۲	% CaO	% MgO	% K _۲ O	% Na _۲ O
حسن آباد قم	۵۸/۱۸	۱۲/۵۷	۷/۵۷	۱/۱۰	۶/۰۳	۳/۶۲	۲/۶۴	۲/۲۸
مبارک آباد	۹۵/۸۸	۰/۸۵	۱/۴۰	ناچیز	۰/۲۲	۰/۸۸	۰/۰۵	۰/۰۳
سرنزا	۹۶/۶	۱/۱۵	۱/۲۰	-	۰/۵۹	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۰۵

جدول ۴-۳۵ ترکیب شیمیایی سه نوع ماسه ریخته‌گری

ترکیبات	ماسه سیلیسی مرغوب (%)	ماسه سیلیسی معمولی (%)	ماسه قرمز نامرغوب (%)
Na _۲ O	۹۷/۹۱	۸۵	۷۸/۱
SiO _۲	۱/۱۳	۱۰	۱۰/۱۲
Al _۲ O _۳	۰/۵	۲	-
Fe _۲ O _۳	۰/۱۱	۱	۲/۴
CaO	۰/۰۲	۰/۵	۱/۸
MgO	۰/۶۵	۰/۷۵	۳/۱
K _۲ O	۰/۰۷	۰/۵	۰/۲
مواد قابل اشتعال و ناخالصی‌های دیگر	۰/۲۵	۰/۲۵	۴/۱

جدول ۴-۳۶ ماسه‌های دیرگداز غیرسیلیسی

اجزای معدنی اصلی	محل معدن	ماسه
سیلیکات زیر کینیم (ZrO _۲ , SiO _۲)	استرالیا	زیرکن
کرومیت (FeO, Cr _۲ O _۳)	آفریقای جنوبی	کرومیت
فرستريت ۲(Mg, Fe)O, SiO _۲ فایالیت ۲FeO, SiO _۲	نروژ	الیون

جدول ۳۷-۴ مشخصات مواد قالب در روش‌های ریخته‌گری

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبیدگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه تر (ساختگی) بدون خاک	کوارتز معدنی SiO_2 اولیوین Mg_2SiO_4 زیر کنت $ZrSiO_4$	درشت ۰/۳۵ - ۰/۶۵ متوسط ۰/۱۵ - ۰/۳۵ ریز ۰/۱ - ۰/۱۵	خاک مونت موریلین (بنتونیت) $(OH)_2Al_2$ $Si_2O_5 \cdot nH_2O$	۲-۳ ۳-۵ ۵-۷	۲-۳ ۳-۴ ۵/۵ -	ذرات چسب به وسیله نیروی یونی اطراف ذرات ماسه را به صورت فیلم احاطه می‌کنند.	مخلوط ماسه، چسب و آب برای عموم ریخته‌گری‌های قطعات مختلف به کار می‌رود.
ماسه تر (طبیعی)	سیلیس معدنی SiO_2	متوسط و ریز	خاک ایلیت یا کائولین	۱۰-۱۵	۷-۹	مانند فوق ولی با حالت پلاستیکی و چسبندگی کمتر	مانند فوق ولی کنترل مشکل‌تر است و چسبیدگی ذرات ماسه به قطعه بیشتر می‌شود.
ماسه خشک و ساختگی طبیعی		مانند ماسه تر				خارج کردن آب در ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ - ۷۲ ساعت باعث تقلیل ضعف اتصال و افزایش مقاومت قالب می‌شود.	برای قطعات دیردوب با اندازه‌های بزرگ و متوسط

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبیدگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات mm	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه‌های خاکی		مانند ماسه تر و خشک		۵- ۱۵	۱۵ ۲۵	مانند چسب‌های فوق ولی توسط رشته‌های طبیعی آلی محکم‌تر می‌شود.	برای کارهایی که شکل ساده و بزرگ دارند و می‌توان آن‌را خشک نمود.
گاز CO_2	مانند ماسه‌های ساختگی		محلول سیلیکات سدیم $SiO_2 \cdot Na_2O \cdot nH_2O$	۳/۵ ۲/۵ ۴/۵	درشت ۲/۵ متوسط -۲ ریز -۱	تغییرات شیمی، فیزیکی در سیلیکات به وسیله گاز CO_2 و یا خروج آب.	تهیه قالب و ماهیچه برای اغلب آلیاژها در هر اندازه.
قالب پوسته	مانند ماسه تر		فئول یا اوره فرمالدئید	ماهیچه ۳-۵ قالب ۴/۶		مانند رزین‌های ترموست	مدل معمولاً تا ۲۶۰ درجه حرارت دارد و عمل تهیه قالب ۲-۶۰ ثانیه است و برای قطعات متوسط به کار می‌رود.

نوع قالب	ماده اصلی		چسب		مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات mm	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزنی		
مدل‌های مومی (قالب‌های سرامیکی)	مانند ماسه تر سیلومینیت و سیلیکات آلومینیم بدون کلسیم	پوسته اولیه ۰/۰۵ بقیه پوسته‌ها ذرات متوسط	محلول سیلیکات $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{H}_2\text{O}$ سیلیس زلاتینی سیلیکات سدیم	سیلیکات ایتیلین ۴۷٪ الکل ۴۱٪ آب ۱۲٪ HCL ۲۵٪ و ذرات ریز ماسه ۱۵۰ گرم	فیلم جامد سیلیس که به وسیله هیدرولیز حاصل می‌گردد و می‌تواند به وسیله پلی اسیدی کنترل شود محلول‌های بسیار متفاوتی در این ضمیمه به کار می‌رود.	چسب سیلیس به آهستگی در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می‌شود می‌تواند برای کارهای پیچیده و بسیار دقیق به کار رود.
سیمان	مانند ماسه تر	ذرات متفاوت مخلوط می‌شود	معمولاً سیمان ترکیبی از کلسیم آلومینیم است $\text{nSiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3\text{CaO}$	سیمان ۸-۱۰ درصد آب ۶-۸ درصد	ایجاد ترکیبات متفاوت	برای قطعات بزرگ و متوسط

نوع قالب	ماده اصلی		چسب		مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزن		
ماسه ماهیچه	مانند ماسه ساختگی	ماسه‌تر	کروهیدرات‌ها صمغ‌ها ملاس‌ها - آرد غلات روغن‌های طبیعی ماهی دانه‌های روغنی رژین‌های حرارتی فنول‌ها، اوره‌ها	۲-۴ ۱-۲/۵ ۱-۳	تغییرات فیزیکی در آب محلول در مخلوط و استحکام کافی روغن‌های پلی‌مره شدن و در مقابل اکسیژن استحکام می‌یابد. پلی‌مره شدن رزین	سخت شدن در حرارت ۱۸۰-۱۵۰ درجه برای ۱-۴ ساعت و برای ساخت ماهیچه‌های متوسط و کوچک و قالب سخت ۲۵۰-۲۰۰ درجه برای ماهیچه سبک ۱-۱۰ دقیقه در حرارت ۱۵۰ درجه برای ماهیچه متوسط.
گچ پاریس		نرم ریز تا درشت	گچ پارس	۳۰ تا ۲۰ درصد آب	فیلم گچ به وسیله گسیوم و از دست دادن آب استحکام می‌یابد.	برای قطعات کوچک و زود ذوب

جدول ۳۸-۴ مشخصات ماسه بر حسب وزن و اندازه قطعه

وزن مخصوص (kg)	ضخامت قطعه (cm)	قابلیت نفوذ	استحکام تر (Kg / cm ²)	رطوبت %
تا ۱	تا ۱	۲۰	$\frac{1}{2}$	۶/۵
۱ تا ۵	۱ تا ۲/۵	۳۰	$\frac{1}{2}$	۶
۵ تا ۲۵	۲/۵ تا ۵	۴۰	$\frac{1}{2}$	۶
۲۵ تا ۵۰	۵ تا ۷/۵	۵۰	$\frac{1}{2}$	۵/۵
۵۰ تا ۱۰۰	۷/۵ تا ۱۰	۶۰	$\frac{1}{2}$	۵/۵
۱۰۰ تا ۵۰۰	۱۰ تا ۱۵	۸۰	۱	۵/۵
۵۰۰ به بالا	۱۵	۹۸	۱-۱/۵	۵

جدول ۳۹-۴ مواد افزودنی در مخلوط ماسه قالب گیری

نوع ماده	نقش (هدف از افزودن)
ملاس، سولفیت لای آرد حیوانات، اتیلن گلیکول	افزایش استحکام تر و خشک
اکسید آهن ، پودر سیلیس	بالا بردن «استحکام در درجه حرارت بالا»
پودر سیلیس، پودر زغال چوب	بهبود کیفیت سطح تمام شده و مقاومت به نفوذ مذاب
گوگرد، اسید بوریک، بی فلئورید آمونیوم	جلوگیری از انجام واکنش های فلز- قالب
آرد حیوانات، خاک اره	بهبود قابلیت از هم پاشیدگی و جلوگیری از عیوب ناشی از انبساط قالب

جدول ۴۰-۴ مشخصات چند نمونه مخلوط ماسه قالب گیری برای ریخته گری قطعات فولادی

درصد اجزای تشکیل دهنده						نوع قالب
آب	آرد حیوانات	ملاس	بنتونیت	پودر سیلیس	ماسه سیلیسی	
۳-۴	۱	-	۴ (سدیمی)	-	۹۵	ماسه رویه قالب (تر)
۲/۵-۴	-	-	۵	-	۹۵(ماسه نامرغوب)	ماسه پشت بند قالب
۶-۷	-	۱/۵	۵/۵	۲۳	۷۰	ماسه رویه قالب (خشک) برای قطعات ضخیم
۶-۷	-	۱	۳	۲۰	۷۵	ماسه رویه قالب (خشک) برای قطعات نازک

جدول ۴۱-۴ مشخصات عمومی مواد مورد استفاده در ساخت مدل ها

جنس				مشخصات
پلاستیک	فولاد	آلومینیوم	چوب	
خوب	متوسط	خوب	عالی	شکل پذیری (قابلیت ماشین کاری)
متوسط	عالی	خوب	ضعیف	مقاومت سایشی
خوب	عالی	خوب	متوسط	استحکام
خوب	ضعیف	خوب	عالی	وزن
ضعیف	خوب	ضعیف	عالی	قابلیت تعمیر کاری
عالی	ضعیف	عالی	عالی	مقاومت به خوردگی
عالی	عالی	عالی	ضعیف	مقاومت به جذب رطوبت و تغییر ابعاد

جدول ۴-۴۲ درصد انقباض مجاز مدل‌سازی مربوط به آلیاژهای صنعتی

توضیحات	درصد انقباض مدل‌سازی	جنس قطعه ریختگی
برای قطعه‌های کمتر از صد میلی‌متر	۱	چدن خاکستری
برای قطعه‌های بین ۱۰۰۰-۱۰۰ میلی‌متر برای قطعه‌های بزرگ تر از ۱۰۰۰ میلی‌متر برای قطعه‌های بزرگ به اندازه ۰/۵٪ کاهش می‌یابد.	۰/۸ ۰/۷ ۲	چدن سفید
با توجه به اینکه چدن سفید به هنگام تبدیل به چدن مالبیل دارای ۱ درصد انقباض است. بنابراین انقباض کلی در مقایسه با چدن سفید برای ۱=۱-۲ درصد می‌باشد.	۱	چدن چکش خوار (مالبیل)
این مقدار برای قطعه‌های بزرگ تا ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد.	۱/۶	آلومینیوم و آلیاژهای آن
این مقدار برای قطعه‌های بزرگ تا ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد.	۲	برنز
این مقدار برای قطعه‌های بزرگ تا ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد.	۱/۶	برنج
این مقدار برای قطعه‌های بزرگ تا ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد.	۲	فولاد

جدول ۴-۴۳ میزان اضافه مجاز ماشین‌کاری آلیاژهای صنعتی (بر حسب میلی‌متر)

میزان اضافه مجاز ماشین‌کاری			ابعاد مدل	جنس قطعه ریختگی
سطح فوقانی قطعه ریختگی	سطح قسمت‌های داخلی	سطوح		
۵	۳	۲/۵	تا ۱۵۰	چدن
۵/۵	۳/۵	۳	۱۵۰-۳۰۰	
۶	۵	۴	۳۰۰-۵۰۰	
۶/۵	۵/۵	۴/۵	۵۰۰-۹۰۰	
۸	۶	۵	۹۰۰-۱۵۰۰	
۶	۳	۳	تا ۱۵۰	فولاد ریختگی
۶	۶	۵	۱۵۰-۳۰۰	
۸	۶	۶	۳۰۰-۵۰۰	
۹/۵	۷	۶	۵۰۰-۹۰۰	
۱۲	۸	۶	۹۰۰-۱۵۰۰	
۲	۱/۵	۱/۵	۱۰-۷۵	فلزات غیر آهنی
۲/۵	۲	۱/۵	۷۵-۲۰۰	
۳	۲/۵	۲	۲۰۰-۳۰۰	
۳/۵	۳	۲/۵	۳۰۰-۵۰۰	
۴/۵	۳/۵	۳	۵۰۰-۹۰۰	
۵	۴	۳	۹۰۰-۱۵۰۰	

جدول ۴-۴۴ نسبت‌های راهگامی مربوط به فلزات و آلیاژهای صنعتی

نسبت راهگامی متداول $A_p : A_r : A_G$	نوع سیستم	فلز یا آلیاژ
۱ : ۲ : ۱/۵ ۱ : ۳ : ۳ ۱ : ۱ : ۵/۷ ۱ : ۲ : ۲ ۱ : ۱ : ۱	غیر فشاری غیر فشاری فشاری غیر فشاری -	فولاد
۱ : ۴ : ۴ ۱ : ۱/۳ : ۱/۱	غیر فشاری فشاری	چدن خاکستری
۱۵ : ۹ : ۸ ۱ : ۲ : ۲ ۴ : ۸ : ۳ ۱/۲ : ۱ : ۲	فشاری غیر فشاری فشاری غیر فشاری	(ریخته‌گری در قالب ماسه ای خشک) چدن نشکن (ریخته‌گری در قالب پوسته‌ای به‌طور عمودی)
۱ : ۲ : ۴ ۱ : ۲ : ۱ ۱ : ۳ : ۳	غیر فشاری فشاری غیر فشاری	آلومینیوم
۱ : ۱ : ۱ ۱ : ۱ : ۳	- غیر فشاری	برنج (آلیاژ مس - روی)

جدول ۴-۴۵ انواع مواد پوششی جامد برای قالب‌های موقت

مواد اکسیدی	مواد کربنی	مواد سیلیکاتی
SiO _۲ پودر سیلیس Al _۲ O _۳ پودر آلومین MgO پودر اکسید منیزیم Cr _۲ O _۳ , FeO پودر کرومیت ZrO _۲ , SiO _۲ پودر زیرکنت ۳MgO, ۴SiO _۲ پودر تالک ۲H _۲ O	گرافیت پودر زغال آنتراسیت پودر کک	سیلومینیت شاموت مولوکیت کانولن ترکیبات، SiO _۲ , Al _۲ O _۳ و H _۲ O که نسبت آنها در هر یک متفاوت است.
غیر آهنی‌ها	آرد، تالک، مواد سیلیکاتی، سنگ گچ	
چدن‌ها	مواد کربنی	
فولادها	مواد غیر کربنی، اکسیدها و سیلیکات‌ها	

جدول ۴۶- مشخصات مواد پوششی مخلوط مایع

نوع آلیاژ	مواد پوششی (درصد)	درصد آب
آلیاژهای مس	۲ تالک - ۶/۵ پودر زغال - ۶/۵ ملاس	۶۷
برنز سرب یا فسفر	۱۱/۵ خاک چینی - ۲۳ مواد کربنی - ۸/۵ ملاس	۵۷
آلیاژهای آلومینیوم	۲۲ تالک - ۱۱ پودر گچ - ۱۱ ملاس	۵۶
چدن پوشش سطحی (نازک) پوشش ضخیم پوشش ضخیم	۲۲ پودر زغال - ۴ بنتونیت - ۴ دکسترین ۲۱ پودر زغال - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت ۲۰ شاموت - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت ۲۵ پودر سیلیس - ۶ بنتونیت - ۳ دکسترین ۳ روغن بزرگ	۷۰ ۶۶ ۶۷ ۶۳
فولاد پوشش نازک فولاد منگنز	۳۰ پودر زیرکون و یا پودر سیلیس - ۱/۵ بنتونیت ۴/۵ روغن ماهیچه ۴۲/۵ نیتريت - ۵ بنتونیت - ۲/۵ دکسترین	۶۴ ۵۰
منیزیم	برای ریخته‌گری آلیاژهای منیزیم معمولاً ماسه را با ۱ درصد اسید بوریک و ۱ درصد اسید سولفوریک مخلوط می‌کنند. در بعضی موارد نیز قالب را در معرض گاز قرار می‌دهند.	

جدول ۴۷- مشخصات مربوط به چند روش ماهیچه سازی

شرایط عمل	روش معمولی	روش	روش جعبه ماهیچه گرم	روش ماهیچه سرد
جعبه ماهیچه	چوب - فلز	چوب - فلز	فلز با شکل و طرحی مخصوص	چوب - فلز
عمر مفید	طولانی	متوسط	متوسط	کوتاه
میزان کوبش	متوسط - فشار هوا	بسیار کم - فشار هوا	فشار هوا	بسیار کم - دمش
زمان قالب‌گیری	متوسط	سریع	سریع	آهسته
تولید گاز	زیاد	کم	متوسط	متوسط
امکان استفاده در مشاغل کوچک	بله	بله	خیر	بله
قابلیت میزان تولید	زیاد	زیاد	زیاد	-
قابلیت متلاشی شدن	خوب	ضعیف	خوب	خوب

جدول ۴۸- برخی از مخلوط‌های ماسه ماهیچه مناسب در ریخته‌گری قطعات فولادی

درصد اجزا (درصد وزنی)					نوع کاربرد
آرد حیوانات	بنتونیت	روغن ماهیچه	پودر سیلیس	ماسه سیلیسی	
۱	۱	۲	۶	۹۰	قطعات نازک
-	۱/۵	۲/۵	۱۶	۸۰	ماهیچه‌های کوچک برای قطعاتی با ضخامت متوسط
-	۴	۴	۴۸/۵	۴۳/۵	قطعات ضخیم