

## فصل ۳

### محاسبات کاربردی

جدول ۱-۳- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm <sup>3</sup>	دمای ذوب در		دمای جوش در		گرمای ویژه ذوب در 1/0.12 bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص ρ kg/dm <sup>3</sup>	دمای ذوب در	
		1/0.12 9 c	9 c	1/0.12 bar 9 c	9 c				1/0.12 bar 9 c	1/0.12 bar 9 c
آلومینیوم (Al) آنتیموان (Sb) آزست	۲/۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۲۵۸	-	-	سیلیسیم (Si)	۲/۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
	۶/۶۹	۶۳۰/۵	۱۶۳۷	۱۶۳	-	-	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲/۴	۳۰۰۰ به C و Si تجزیه می شود	
	۲/۱...۲/۸	-	-	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷/۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
برلییم (Be) بتن	۱/۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	-	-	فولاد آلیاژی	۷/۹	≈۱۵۰۰	-
	۱/۸...۲/۲	-	-	-	-	-	زغال سنگ	۱/۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹/۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	-	-	تانالتیم (Ta)	۱/۶۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb) کادمیم (Cd) کرم (Cr)	۱۱/۳	۳۲۷.۴	۱۷۶۱	۲۴/۳	-	-	تیتانیوم (Ti)	۴/۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
	۸/۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	-	-	اورانیم (U)	۱۹/۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
	۷/۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	-	-	وانادیم (V)	۶/۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کیالت (Co) آلیاژهای CuAl آلیاژهای CuSn	۸/۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۲۶۸	-	-	تنگستن (W)	۱۹/۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
	۷/۴...۷/۷	۱۰۴۰	۲۳۰۰	-	-	-	روی (Zn)	۷/۱۳	۴۱۹/۵	۹۰۷
	۷/۴...۸/۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	-	-	قلع (Sn)	۷/۲۹	۲۳۱/۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn یخ آهن خالص (Fe)	۸/۴...۸/۷ ۰/۹۲ ۷/۸۷	۹۰۰...۱۰۰۰ ۰ ۱۵۳۶	۲۳۰۰ ۱۰۰ ۳۰۷۰	۱۶۷ ۳۲۲ ۲۷۸	-	-	دمای انجماد دمای ذوب در 1/0.12 bar 9 c			
اکسید آهن (زنگ) گرس گچ	۵/۱ ۰/۹۲...۰/۹۴ ۲/۳	۱۵۷۰ ۳۰۰...۱۷۵ ۱۲۰۰	-	-	-	-	مواد	جرم مخصوص ρ kg/dm <sup>3</sup>	دمای اشتغال 9 c در	دمای ذوب در 1/0.12 bar 9 c
شیشه (شیشه کوارتز) طلا (Au) گرافیت (C)	۲/۴...۲/۷ ۱۹/۳ ۲/۲۴	۵۲۰...۵۵۰ ۱۰۶۴ ≈۳۸۰۰	-	-	-	-	اتیل اتر (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	۰/۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
چدن الماسه (K <sub>۲</sub> ) چوب (در هوا خشک شده)	۷/۲۵ ۱/۸	۱۱۵۰...۱۲۰۰ >۲۰۰۰	۲۵۰۰ ≈۴۰۰۰	۱۲۵	-	-	بنزین	۰/۷۲...۰/۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
	۰/۲۰...۰/۷۲	-	-	-	-	-	گازوئیل	۰/۸۱...۰/۸۵	۲۳۰	-۳۰
ایریدیم (Ir) ید (I) کربن (C)	۲۲/۴ ۵/۰ ۳/۵	۲۴۴۳ ۱۱۳/۶ ≈۳۸۰۰	>۴۳۵۰ ۱۸۳	۱۳۵ ۶۲	-	-	روغن انتقال حرارت	≈۰/۸۳	۲۲۰	-۱۰
							روغن ماشین	۰/۹۱	۴۰۰	-۲۰
کک کنستانتان (مس نیکل) چوب پنبه	۱/۶...۱/۹ ۸/۸۹ ۰/۱...۰/۳	- ۱۲۶۰ -	- ≈۲۴۰۰ -	- -	-	-	نفت	۰/۷۶...۰/۸۶	۵۵۰	-۷۰
کروند (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) مس (Cu) منیزیم (Mg)	۳/۹...۴/۰ ۸/۹۶ ۱/۷۴	۲۰۵۰ ۱۰۸۳ ۶۵۰	۲۷۰۰ ≈۲۵۹۵ ۱۱۲۰	- ۲۱۳ ۱۹۵	-	-	جیوه (Hg)	۱۲/۵	۱۳۵	-۳۹
							الکل ۹۵٪ آب مقطر	۰/۸۱ ۱/۰۰ <sup>۲)</sup>	۵۲۰ -	-۱۱۴ ۰
آلیاژ منیزیم منگنز (Mn) مولیبدن (Mo)	۱/۸ ۷/۴۳ ۱۰/۲۲	≈۶۳۰ ۱۲۴۴ ۳۶۰	۱۵۰۰ ۲۰۹۵ ۴۸۰۰	- ۲۵۱ ۲۶۷	-	-	۴- در ۴ C			
							استیلین (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) آمونیاک (NH <sub>3</sub> ) پوتان (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	۱/۱۷ ۰/۱۷۷ ۲/۷۰	۰/۹۰۵ ۰/۵۹۶ ۲/۰۸۸	-۸۴ -۷۸ -۱۳۵
سدیم (Na) نیکل (Ni) نیوبیم (Nb)	۰/۹۷ ۸/۹۱ ۸/۵۵	۹۷/۸ ۱۴۵۵ ۲۴۶۸	۸۹۰ ۲۷۳۰ ≈۴۸۰۰	۱۱۳ ۳۰۶ ۲۸۸	-	-	فرون (CF <sub>3</sub> Cl) مونواکسید کربن (CO) دی اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )	۵/۵۱ ۱/۲۵ ۱/۹۸	۴/۲۶۱ ۰/۹۶۷ ۱/۵۳۱	-۱۴۰ -۲۰۵ -۵۷
							هوا متان (CH <sub>4</sub> ) پروپان (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	۱/۲۹۲ ۰/۱۷۲ ۲/۰۰	۱/۰ ۰/۵۵۷ ۱/۵۴۷	-۲۲۰ -۱۸۳ -۱۹۰
فسفر زرد (P) پلاتین (Pt) پلی استاتین چینی	۱/۸۲ ۳/۱۵ ۱/۰۵	۴۴ ۱۷۶۹ -	۲۸۰ ۴۳۰۰ -	۲۱ ۱۱۳	-	-	اکسیژن (O <sub>2</sub> ) آزت (N) هیدروژن (H <sub>2</sub> )	۱/۴۳ ۱/۲۵ ۰/۰۹	۱/۰۶۶ ۰/۹۶۷ ۰/۰۷	-۲۱۹ -۲۱۰ -۲۵۹
							گوگرد (S) سلنیم قوزم (Se) نقره (Ag)	۲/۰۷ ۴/۴ ۱/۰۵	۱۱۳ ۲۲۰ ۹۶۱/۵	۳۴۴/۶ ۶۸۸ ۲۱۸۰

## جدول ۲-۳

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی					
مقایسه با (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱					
شماره مواد	استحکام کششی $R_{m,0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	تنش تسلیم $R_{e,0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکستن % A <sub>5</sub>	C%	خواص، کاربرد
۱/۰۴۲۰	۲۸۰	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 (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱					
۱/۱۱۳۱	۴۳۰...۶۰۰	۲۳۰	۲۵	≤ ۰/۲۰	مقادیر استحکام در حالت انیل شده کاربرد بین $-10^{\circ}\text{C}$ و $+300^{\circ}\text{C}$
۱/۱۱۲۰	۵۰۰...۶۵۰	۲۶۰	۲۲	≤ ۰/۲۳	
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت					
مقایسه با (۲/۸۷) DIN ۱۲۴۵					
۱/۰۶۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ ۰/۲۳	مقادیر استحکام برای دمای معمولی ۲۰°+ کاربرد تا ۲۰۰°+ یوسته ی پمپ‌های مقاوم به حرارت بالا پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ
۱/۵۴۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ ۰/۲۳	
۱/۷۳۵۷	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 ۱۷۲۴					
					فولاد ریختگی فریتی
۱/۴۰۰۸	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۵	≤ ۰/۱۲	مقادیر استحکام در حالت همسازی 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	≤ ۰/۲۷	
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	
۱/۴۴۳۹		۲۱۰	۲۰	≤ ۰/۰۴	

### جدول ۳-۳

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 براده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سختکاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سختکاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیترووره کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○

بدون تأثیر مشخص - کاهش ○ افزایش ●


مثال: چرخنده، سختکاری کربور، آهنگری 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 ۴-۲

### 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	نسبت کربن
	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	نسبت منگنز
	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 ۵-۳

مفتول فولادی نورد گرم							
طبق DIN EN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131							
	جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
قطر d به mm	۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۲-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰						
تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۰/۸$	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
$\pm ۲/۵$	۱۸۰	$\pm ۱/۳$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۰/۸$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵
مفتول فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10060-40 $\times$ 6000 F مفتول نورد گرم.							
طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141							
	جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
طول ضلع a به mm	۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰						
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، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10059-60 $\times$ 6000 F مفتول چهار گوش $a=60\text{ mm}$ ، طول بریده بلند $۱۳\text{ m}$ از S۲۳۵JR							
طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171							
	جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
عرض نامی b به mm	۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۰۵-۱۲۰-۱۵۰						
ضخامت نامی s به mm	۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰						
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	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰
$\pm ۱/۵$	۱۲۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۴۵...۸۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰
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	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰
تسمه فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10058-20 $\times$ 5 $\times$ 6000 F فولاد تسمه $s=۵\text{ mm}$ ، $b=۲۰\text{ mm}$ ، طول بریده بلند $۱۳\text{ m}$ از S۲۳۵JR							

### جدول ۳-۶

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			
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (1999-12)												
	نام		+C			+SH		+SL		+PL		
	وضعیت تولید		کشش سرد			پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده		
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (1999-10)												
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												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (1999-12)												
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 ۳-۷

وزن طولی <sup>(۱)</sup> (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	۱۲/۹	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 <sup>۱</sup>	a	m <sup>۱</sup>	a	m <sup>۱</sup>	SW	m <sup>۱</sup>	SW	m <sup>۱</sup>	SW	m <sup>۱</sup>
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	۱/۲۳	۳۰	۶/۱۲	۸۰	۴۳/۵
۱۶	۲/۰۱	۳۲	۸/۰۴	۹۰	۶۳/۶	۱۶	۱/۷۴	۳۲	۶/۹۶	۹۰	۵۵/۱
۱۸	۲/۵۴	۳۵	۹/۶۲	۱۰۰	۷۸/۵	۱۸	۲/۲۰	۳۵	۸/۳۳	۱۰۰	۶۸/۰
m وزن سطحی											
s	m <sup>۲</sup>	s	m <sup>۲</sup>	s	m <sup>۲</sup>	s	m <sup>۲</sup>	s	m <sup>۲</sup>	s	m <sup>۲</sup>
mm	kg/m <sup>۲</sup>	mm	kg/m <sup>۲</sup>	mm	kg/m <sup>۲</sup>	mm	kg/m <sup>۲</sup>	mm	kg/m <sup>۲</sup>	mm	kg/m <sup>۲</sup>
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 ( $7.85 \text{ kg/dm}^3$ ) می توان تغییر داد.

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۳-۸

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا						
							نمبر	آسب	روش‌نیک	پدیی	ت او	فولر تانا	
تنگستن دار	۲۶۵۱۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C=۱/۵ W۱/۸ MoO,۶ V۱/۶ Co۱/۵ Cr۴/۳	S۳=۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰	
	۱/۳۳۵۵	S۱۸-۱-۲-۵	T۴	SKH۲	BT۴	C=۱/۸ W۱/۸ MoO,۷ V۱/۶ Co,۵ Cr۴/۳	S۳=۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰۰	
	۱/۳۳۵۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C=۱/۵ W۱/۸ V۱ Cr۴/۳	S۳=۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۲	
	۱/۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱۵	SKH۱۰	BT۱۵	Cl,۵ W۱/۲۱/۵ V۵ cob Cr۴/۳	S۳=۷	-	-	-	-	-	-
	۱/۳۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵Y	BT۴۴	Cl, ۳ W۹/۵ Mo۳/۸ V۷/۵ Co,۱۰/۵ Cr۴/۳	S۷=۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰	RADECO M۱۰	KOMOT۱۰	-	-
	۱/۳۳۴۷	S۲-۱۰-۱-۸	M۴۴	-	-	Cl, ۵ W۱/۵ Mo۹/۵ V۱/۳ Co۸ Cr۳/۷	S۵=۰۰	HSP-۳۸	-	-	KOMOF۴	MO۶۸۰H	-
مولیبیدن دار	۴۴۳۱۳	S۲-۹-۱	M۱	-	BM۱	C=۱/۸۰ W۳Mo۹ V۱/۳ Cr۴/۳	S۴=۰۱	HSP-۴۳	GIGANT۹	-	MO۱۰	MO۱۰۰	
	۴۴۴۱۳	SP-۵-۳	M	SKH۵۳	BM۴	Cl,۱ W۶/۵ Mo۵ V۳/۳ Cr۴/۳	S۶=۷	-	GIGANT۵ V	-	MO۳۰	MO۵۰۳	
	۴۴۳۱۳	SP-۵-۳	M۲	SKH۹	BM۲	C=۱/۸۰ W۶/۵ Mo۵ V۳ Cr۴/۳	S۶=۰۰	HSP۴۱	GIGANT۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۲۰	-	

فولادهای تندبر


جدول ۹-۲

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهار	آساب	روشلینگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱/۲۷۶۷	X ۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C ۰٫۴۵Ni ۴Cr ۱/۲Mo ۰٫۲۵	K ۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱/۳۲۲۱	۵۰NiCr ۱ ۳	-	SKC ۲۳	-	C ۰٫۵۲Ni ۳Cr ۱/۱۱Mo ۰٫۱۲	K ۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱/۲۵۶۲	۱۴۳WV ۱ ۳	۴۲	SKS ۱۱	-	C ۱/۴۵W ۳/۳ V ۰٫۲۵ Cr ۰٫۱۳	-	-	-	-	-	-
تنگستن دار	۱/۳۴۰۳	۱۴۵V ۱۲	-	-	-	C ۱/۲۵ W ۰٫۹ V ۱/۱۳	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۰۲۱	X ۲۰Cr ۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C ۰٫۲ Cr ۱۳	-	-	RNC	AK ۲۵ S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
	۱/۴۴۰۱	X ۵۰CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۰	۳۰۴S ۱۵	C < ۰٫۰۶ Cr ۱۷/۵ Ni ۱۹/۵	-	-	ANO×In ۴P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۳۳۰۱	-
فولادهای زنگ نزن	۱/۴۴۰۱	X ۵۰CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۱	۳۱۶S ۱۶	C < ۰٫۰۶ Cr ۱۷/۵ Ni ۱۱ Mo ۲/۳	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱/۴۸۴۱	X ۱۵CrNi Si ۲۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۲B	A ۱۱	C ۰٫۱۵Si ۲ Cr ۲۵ Ni ۲۰	-	-	NH ۲۲	AKC	TERM AX	-
	۱/۴۸۴۸	X ۱۵Cr NiSi ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰٫۱۵ CisCr ۹/۵ Ni ۱۱/۵	-	-	-	-	-	-
فولادهای نسوز	۱/۴۸۴۴	X ۱۲NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۳۰	SUH ۳۲B	-	C < ۰٫۱۲ Si ۲ Cr ۱۶ Ni ۳۶	-	-	-	-	-	-

### جدول ۱۰-۳

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					
							بهلر	اساب	روشلینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار	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	M-۴	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 ۱۱-۳

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
		۵...۱۰		>۱۰...۲۰		>۲۰...۴۰			
		$R_{m}$	HB	$R_{m}$	HB	$R_{m}$	HB		
انواع چدن با استحکام کششی $R_{m}$ به عنوان خواص مشخصه									
GG-۱۰	۰/۶۰۱۹	-	-	-	-	-	-	 فریتی  پرلیتی	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG-۱۵	۰/۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۳۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا بازوها، پوسته یاتاقان
GG-۲۰	۰/۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۳۳۵		
GG-۲۵	۰/۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۳۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG-۳۰	۰/۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵		قطعات با تنش اعمالی بالا پوسته یاتاقان، پوسته توربین
GG-۳۵	۰/۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۲۷۵		

## جدول ۱۲-۳

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		
چدن آستینیتی با گرفتت 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- ۴۰-۰۵	۰/۸۰۴۰	۹ ۱۲ ۱۵	۳۶۰ ۴۰۰ ۴۲۰	۲۰۰ ۲۲۰ ۲۳۰	۸ ۵ ۴	۲۲۰	
GTW- ۴۵-۰۷	۰/۸۰۴۵	۹ ۱۲ ۱۵	۴۰۰ ۴۵۰ ۴۸۰	۲۳۰ ۲۶۰ ۲۸۰	۱۰ ۷ ۴	۲۲۰	
GTW-S ۳۸-۱۲	۰/۸۰۳۸	۹ ۱۲ ۱۵	۳۲۰ ۳۸۰ ۴۰۰	۱۷۰ ۲۰۰ ۲۱۰	۱۵ ۱۲ ۸	۲۰۰	برای اجزای طراحی جوشکاری
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)							
GTW-S ۳۵-۱۰	۰/۸۱۲۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰ ۱۵۰...۲۰۰	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
GTW-S ۴۵-۰۵	۰/۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۸۰...۲۳۰	
GTW-S ۵۵-۰۴	۰/۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۲۱۰...۲۶۰	
GTW-S ۶۵-۰۲	۰/۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰	
GTW-S ۷۰-۰۲	۰/۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲		

(۱) عدد پیوست ۵۰،۴۰،۰۲ 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 ۳-۱۳

### استاندارد فلزات غیر آهنی

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ <sub>b</sub> N/mm <sup>2</sup>	تنش تسلیم σ <sub>0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	درصد تغییر طول نسبی %As	سختی HB ۵/۳۵۰	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 ۱۴-۳

علامه اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس							
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $\frac{B_{0.2}}{A_{0.2}}$	استحکام کششی $B_{0.2}$ $\frac{B_{0.2}}{A_{0.2}}$	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، قطعات برشکاری گرم،	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 ۳-۱۵

علامت اختصاری و کاربرد آلیاژهای خمیری مس، نیکل، روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی $R_m$ $M/mm^2$	تنش تسلیم $R_{0.2}$ $M/mm^2$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲/۸۲) DIN ۱۷۶۶۳							
CuNi ۱۲Zn۲۴	۲/۰۷۳۰	F۲۴ F۴۴ F۶۴	۱۰ ۴۰ ۴	۲۴۰...۴۴۰ ۴۴۰...۵۴۰ $\geq ۶۴۰$	۲۹۰ ۲۹۰ ۵۴۰	۴۰ ۱۸ -	تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری
CuNi ۱۸Zn۲۰	۲/۰۷۴۰	F۲۹ F۴۷ F۶۴	۱۰ ۴۰ ۴	۲۹۰...۴۷۰ ۴۷۰...۵۴۰ $\geq ۶۴۰$	۲۹۰ ۳۴۰ ۵۷۰	۴۰ ۲۲ -	تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها

## جدول ۳-۱۶

علائم 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	۴۳۷ ۴۴۹	۱۲۰ ۵۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۲۷۰	۳۵ ۱۵
CuAl۸Fe۳	۲/۰۹۲۲	۴۴۷ ۴۵۹	۸۰ ۵۰	۴۷۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۷۰	۲۵ ۱۰
CuAl۱۰Fe۳Mn۲	۲/۰۹۳۶	۴۵۹ ۴۶۹	۸۰ ۵۰	۵۹۰ ۶۹۰	۲۵۰ ۳۴۰	۱۲ ۱۷
CuAl۹Mn۲	۲/۰۹۶۰	۴۴۹ ۴۵۹	۸۰ ۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۵۰	۲۵ ۱۵
CuAl۱۰Ni۶Fe۵	۲/۰۹۶۶	۴۶۴ ۴۷۴	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 ۱۷-۳

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 منشعب‌شده 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 ۱۸-۳

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ <sub>۰.۲</sub> σ <sub>۰.۰۱</sub>	تنش تسلیم σ <sub>۰.۲</sub> σ <sub>۰.۰۱</sub>	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با ۲۷۸۸ (DIN ۱۷۲۵ T ۲)						
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
G-AlSi ۱۰Mgwa	۳/۲۳۸۱/۰۱	۲۲۰...۳۲۰	۱۰۰...۲۶۰	۴...۱	۸۰...۱۱۰	خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته موتور
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،
G-AlMg ۳Si	۳/۳۲۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۸۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	مقاوم به آب و هوا،
G-AlMg ۳Siwa	۳/۳۲۴۱/۰۲	۲۰۰...۲۸۰	۱۲۰...۱۶۰	۸...۲	۶۵...۹۰	جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
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،
G-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۸۰	۱۰۰...۱۳۰	۳...۱	۵۵...۷۰	پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده
GK-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۲	۱۶۰...۲۰۰	۱۲۰...۱۶۰	۴...۱/۵	۶۰...۷۵	

جدول ۱۹-۳ 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 ۲۰-۳ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های طبیعی ایران

استحکام خشک PSI	استحکام تر PSI	قلبیت عبور گاز تر	درصد خاک رس	تقلیل وزن حرارتی	ضرب 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 ۲۱-۳ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های مصنوعی ایران

تقلیل وزن حرارتی	ضرب 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 ۲۲-۳ مشخصات مواد قالب در روش‌های ریخته‌گری

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه تر (ساختگی) بدون خاک	کوارتز معدنی	درشت ۰/۳۵ - ۰/۶۵	خاک	۲-۳	۲-۳	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.
	سیلیس	متوسط	مونت موریلین (بننونیت)	۳-۵	۳-۴		
	Mg <sub>۲</sub> SiO <sub>۴</sub>	۰/۱۵ - ۰/۳۵	(OH) <sub>x</sub> Al <sub>۲</sub>	۵-۷	-		
	ZrSiO <sub>۲</sub>	۰/۱ - ۰/۱۵	SiO <sub>۲</sub> · nH <sub>۲</sub> O		۴		
ماسه تر (طبیعی)	سیلیس معدنی	متوسط و ریز	خاک ایلیت یا کانولین	۱۰-۱۵	۷-۹	مانند فوق ولی با حالت پلاستیکی و چسبندگی کمتر	مانند فوق ولی کنترل مشکل‌تر است و چسبندگی 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 چسبندگی	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 <sub>۲</sub>	مانند ماسه‌های ساختگی		مخلول سیلیکات سدیم SiO <sub>۲</sub> Na <sub>۲</sub> O · nH <sub>۲</sub> O	۳/۵ ۲/۵ ۴/۵	درشت متوسط ریز -۱	تغییرات شیمی، فیزیکی در سیلیکات به وسیله گاز CO <sub>۲</sub> و یا خروج آب.	تهیه قالب و ماهیچه برای اغلب آلیاژها در هر اندازه.
قالب پوسته	مانند ماسه تر		فنول 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 وزن		
مدل های مومی (قالب های سرامیکی)	مانند ماسه تر سیلومینیت و سیلیکات آلومینیم بدون کلسیم	پوسته اولیه ۵/۵ بقیه پوسته ها ذرات متوسط	محلول سیلیکات $Si(OC_2H_5)_4 \cdot H_2O$ سیلیس و لاتینی سیلیکات سدیم	سیلیکات اتیلین ۴۷٪ الکل ۴۱٪ آب ۱۲٪ HCL ۲۵٪ و ذرات ریز ماسه ۱۵۰ گرم	فیلم جامد سیلیس که به وسیله هیدرولیز حاصل می گردد و می تواند به وسیله pli اسیدی کنترل شود محلول های بسیار متفاوتی در این ضمیمه به کار می رود.	چسب سیلیس به آهستگی در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می شود می تواند برای کارهای پیچیده و بسیار دقیق به کار رود.
سیمان	مانند ماسه تر	ذرات متفاوت مخلوط می شود	معمولاً سیمان ترکیبی از کلسیم آلومینوم است $nSiO_2, Al_2O_3, CaO$	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 mm	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزن		
ماسه ماهیچه	مانند ماسه ساختگی	ماسه تر	کربوهیدرات ها صمغ ها ملاس ها - آرد غلات روغن های طبیعی ماهی دانه های روغنی رزین های حرارتی فنول ها، اوردها	۲-۴ ۱-۲/۵ ۱-۳	تغییرات فیزیکی در آب محلول در مخلوط و استحکام کافی روغن های پلیمره شدن و در مقابل اکسیژن استحکام می یابد. پلیمره شدن رزین	سخت شدن در حرارت ۱۸۰-۱۵۰ درجه برای ۱-۴ ساعت و برای ساخت ماهیچه های 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 پاریس	۲۰ تا ۳۰ درصد آب	فیلم گچ به وسیله گسیوم و از دست دادن آب استحکام می یابد.	برای قطعات کوچک و زود ذوب

### جدول ۲۲-۳ مشخصات ماسه بر حسب وزن و اندازه قطعه

وزن مخصوص (kg)	ضخامت قطعه (cm)	قابلیت نفوذ	استحکام تر (Kg / cm <sup>2</sup> )	رطوبت %
تا ۱	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 ۲۴-۳ درصد انقباض مجاز مدل سازی مربوط به آلیاژهای صنعتی

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

### جدول ۲۵-۳ میزان اضافه مجاز ماشین کاری آلیاژهای صنعتی (بر حسب میلی متر)

میزان اضافه مجاز ماشین کاری			ابعاد مدل	جنس قطعه ریختگی
سطح فوقانی قطعه ریختگی	سطح قسمت های 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 ۲۶-۳ 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 ۲۷-۳ انواع مواد پوششی جامد برای قالب‌های موقت

مواد اکسیدی	مواد کربنی	مواد سیلیکاتی
SiO <sub>۲</sub> پودر سیلیس Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> پودر آلومین MgO پودر اکسید منیزیم Cr <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> , FeO پودر کرومیت ZrO <sub>۲</sub> , SiO <sub>۲</sub> پودر زیرکنت ۳MgO, ۴SiO <sub>۲</sub> پودر تالک ۲H <sub>۲</sub> O	گرافیت پودر زغال آنتراسیت پودر کک	سیلومینیت شاموت مولوکیت کائولن  ترکیبات، SiO <sub>۲</sub> , Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> و H <sub>۲</sub> 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 ۲۸-۳ مشخصات مواد پوششی مخلوط مابع

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 ۲۹-۳ 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 ۳۰-۳ 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