فصل ۴

کاربرد مواد

جدول درجهٔ حرارت بارریزی، عمر تقریبی قالب و درجهٔ حرارت پیشگرم قالب در ریخته‌گری چند آلیاژ صنعتی:

فلز یا آلیاژ	درجه حرارت بار ریزی C°	تعداد دفعات بارریزی	درجهٔ حرارت پیشگرم C°
چدن خاکستری	۱۴۸۰ـ۱۲۶۰	۲۰۰۰۰ـ۵	۴۲۵ـ۳۱۵
آلیاژهای آلومینیوم	۷۶۰ـ۷۰۰	تا ۱۰۰۰۰۰	۴۲۵ـ۳۴۰
آلیاژهای مس	۱۱۵۰ـ۱۰۴۰	۲۰۰۰۰ـ۵	۲۶۰ـ۱۲۰
آلیاژهای منیزیم	۷۰۰ـ۶۵۰	۱۰۰۰۰۰ـ۲۰۰۰۰	۳۱۵ـ۱۵۰
آلیاژهای روی	۴۲۵ـ۳۸۵	بالاتر از ۱۰۰۰۰۰	۲۶۰ـ۲۰۰

جدول مشخصات چند نمونه از ماسه‌های طبیعی ایران:

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

جدول مشخصات چند نمونه از ماسه‌های مصنوعی ایران:

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

جدول ترکیب شیمیایی برخی ماسه‌های مصنوعی و طبیعی ایران:

نام ماسه	SiO	$\%Al_2O_3$	$\%Fe_2O_3$	$\%TiO_2$	%CaO	%MgO	$\%K_2O$	$\%Na_2O$
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

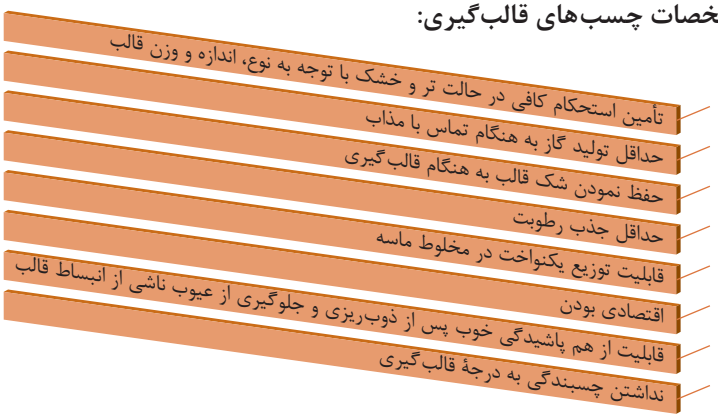
جدول ترکیب شیمیایی سه نوع ماسهٔ ریخته‌گری

ترکیبات	ماسهٔ سیلیسی مرغوب (%)	ماسهٔ سیلیسی معمولی ( )	ماسهٔ قرمز نامرغوب (%)
Na_2O	۹۷/۹۱	۸۵	۷۸/۱
SiO_2	۱/۱۳	۱۰	۱۰/۱۲
Al_2O_3	۰/۵	۲	-
Fe_2O_3	۰/۱۱	۱	۲/۴
CaO	۰/۰۲	۰/۵	۱/۸
MgO	۰/۶۵	۰/۷۵	۳/۱
K_2O	۰/۰۷	۰/۵	۰/۲
مواد قابل اشتعال و ناخالصی‌های دیگر	۰/۲۵	۰/۲۵	۴/۱

جدول ماسه‌های دیرگداز غیرسیلیسی:

ماسه	محل معدن	اجزای معدنی اصلی
زیرکن	استرالیا	سیلیکات زیر کنیم (ZrO_2, SiO_2)
کرومیت	آفریقای جنوبی	کرومیت (FeO, Cr_2, O_3)
الیوین	نروژ	فرستریت $2(Mg, Fe)O, SiO_2$ فایالیت $2FeO, SiO_2$

مشخصات چسب‌های قالب‌گیری:



جدول مشخصات مواد قالب در روش‌های ریخته‌گری:

روش عمومی و کاربرد	مکانیسم اتصال و چسبیدگی	چسب			ماده اصلی		نوع قالب
		درصد آب	درصد وزنی	طبیعت شیمیایی	اندازهٔ ذرات	طبیعت شیمیایی	
مخلوط ماسه، چسب و آب برای عموم ریخته‌گری‌های قطعات مختلف به کار می‌رود.	ذرات چسب به وسیلهٔ نیروی یونی اطراف ذرات ماسه را به صورت فیلم احاطه می‌کنند.	۲-۳ ۳-۴ ۵/۵ - ؟	۲-۳ ۳-۵ ۵-۷	خاک مونت موربلین (بنتونیت)	درشت ۰/۶۵ - ۰/۳۵ متوسط ۰/۳۵ - ۰/۱۵ ریز ۰/۱۵ - ۰/۱	کوارتز معدنی sio_2 اولیوین Mg_2sio_4 زیر کنت $Zrsio_4$	ماسه تر (ساختگی) بدون خاک
مانند فوق ولی کنترل مشکل‌تر است و چسبیدگی ذرات ماسه به قطعه بیشتر می‌شود.	مانند فوق ولی با حالت پلاستیکی و چسبندگی کمتر	۷-۹	۱۰-۱۵	خاک ایلیت یا کائولین	متوسط و ریز	سیلیس معدنی sio_2	ماسه تر (طبیعی)
برای قطعات دیرذوب با اندازه‌های بزرگ و متوسط	خارج کردن آب در ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ - ۷۲ ساعت باعث تقلیل ضعف اتصال و افزایش مقاومت قالب می‌شود.	مانند ماسه تر					ماسه خشک ساختگی و طبیعی

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

روش عمومی و کاربرد	مکانیسم اتصال و چسبندگی	چسب		ماده اصلی		نوع قالب
		درصدآب درصد وزنی	طبیعت شیمیایی	اندازهٔ ذرات mm	طبیعت شیمیایی	
چسب سیلیس به آهستگی در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می‌شود می‌تواند برای کارهای پیچیده و بسیار دقیق به کار رود.	فیلم جامد سیلیس که به وسیلهٔ هیدرولیز حاصل می‌گردد و می‌تواند به وسیله pli اسیدی کنترل شود محلول‌های بسیار متفاوتی در این ضمیمه به کار می‌رود.	سیلیکات اتیلین ٪۴۷ الکل ٪۴۱ آب ٪۱۲ CIH ٪۲۵ و ذرات ریز ماسه ۱۵۰ گرم	محلول سیلیکات سیلین ژلاتینی سیلیکات سدیم	پوسته اولیه ۰/۰۵ بقیه پوسته‌ها ذرات متوسط	مانند ماسه تر سیلومینیت و سیلیکات آلومینیم بدون کلسیم	مدل‌های مومی (قالب‌های سرامیکی)
برای قطعات بزرگ و متوسط	ایجاد ترکیبات متفاوت	سیمان ۸-۱۰ درصد آب ۶-۸ درصد	معمولاً سیمان ترکیبی از کلسیم آلومینیم است $hsio_2Al_2o_3$ cao	ذرات متفاوت مخلوط می‌شود	مانند ماسه تر	سیمان

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

جدول مشخصات ماسه بر حسب وزن و اندازه قطعه:

رطوبت %	استحکامِ تر (Kg / cm۲)	قابلیت نفوذ	ضخامت قطعه (cm)	وزن مخصوص (kg)
۶/۵	$\frac{1}{2}$	۲۰	تا ۱	تا ۱
۶	$\frac{1}{2}$	۳۰	۱ تا ۲/۵	۱ تا ۵
۶	$\frac{1}{2}$	۴۰	۵تا۲/۵	۵ تا ۲۵
۵/۵	$\frac{1}{2}$	۵۰	۵ تا ۷/۵	۲۵ تا ۵۰
۵/۵	$\frac{1}{2}$	۶۰	۷/۵ تا ۱۰	۵۰ تا ۱۰۰
۵/۵	۱	۸۰	۱۰ تا ۱۵	۱۰۰ تا ۵۰۰
۵	۱ ـ۱/۵	۹۸	۱۵	۵۰۰ به بالا

ماسهٔ قالب‌گیری بر حسب نوع آلیاژ و ترکیبات آن و همچنین اندازه و وزن قطعات ریختگی، متفاوت است.
در جدول فوق استحکام در حالتِ تر، نفوذ گاز و رطوبت آن برحسب وزن و ضخامت قطعه خلاصه شده است.
براساس جدول فوق، قابلیت نفوذ گاز به‌خصوص برای قطعات سنگین و ضخیم به دلیل ارتباط شدید این مشخصه در جلوگیری از نفوذ گازهای حاصل از فعل و انفعالات قالب و مذاب به داخل قطعه و در نتیجهٔ تخلخل‌های ریز و درشت در سطح قطعهٔ ریختگی است.
از طرف دیگر برای قطعات کوچک و قطعاتی که باید سطح ریختگی صاف و دقت زیاد داشته باشد، قابلیت نفوذ گاز عامل محدودکننده محسوب نمی‌شود.
لذا در این موارد از ماسه‌های نرم، که قابلیت نفوذ زیادی ندارند استفاده می‌شود تا سطح مرغوب‌تری ایجاد گردد.
جدول مواد افزودنی در مخلوط ماسه قالب‌گیری:

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

مواد افزودنی متداول، با توجه به نقش آنها در مخلوط ماسهٔ قالب‌گیری، در جدول فوق آمده است.

جدول مشخصات چند نمونه مخلوط ماسهٔ قالب‌گیری برای ریخته‌گری قطعات فولادی.

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

جدول مشخصات عمومی مواد مورد استفاده در ساخت مدل‌ها:

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

جدول درصد انقباض مجاز مدل‌سازی مربوط به آلیاژهای صنعتی:

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

در جدول فوق، میزان اضافهٔ مجاز انقباضی مربوط به چند آلیاژ صنعتی درج شده است. مقدار اضافی که به منظور جبران کاهش حجمی ناشی از انقباض، به ابعاد مدل اضافه می‌شود، به اضافهٔ مجاز انقباضی موسوم است. این میزان اضافهٔ مجاز انقباضی به عامل‌هایی همچون جنس فلز یا آلیاژ، ابعاد مدل و نیز فرایند قالب‌گیری و طرح ماهیچه‌ها بستگی دارد.

جدول میزان اضافهٔ مجاز ماشین‌کاری آلیاژهای صنعتی (برحسب میلی‌متر):

جنس قطعهٔ ریختگی	ابعاد مدل	میزان اضافه مجاز ماشین‌کاری		
		سطوح	سطح قسمت‌های داخلی	سطح فوقانی قطعهٔ ریختگی
چدن	تا ۱۵۰	۲/۵	۳	۵
	۱۵۰_۳۰۰	۳	۳/۵	۵/۵
	۳۰۰_۵۰۰	۴	۵	۶
	۵۰۰_۹۰۰	۴/۵	۵/۵	۶/۵
	۹۰۰_۱۵۰۰	۵	۶	۸
فولاد ریختگی	تا ۱۵۰	۳	۳	۶
	۱۵۰_۳۰۰	۵	۶	۶
	۳۰۰_۵۰۰	۶	۶	۸
	۵۰۰_۹۰۰	۶	۷	۹/۵
	۹۰۰_۱۵۰۰	۶	۸	۱۲
فلزات غیرآهنی	۱۰_۷۵	۱/۵	۱/۵	۲
	۷۵_۲۰۰	۱/۵	۲	۲/۵
	۲۰۰_۳۰۰	۲	۲/۵	۳
	۳۰۰_۵۰۰	۲/۵	۳	۳/۵
	۵۰۰_۹۰۰	۳	۳/۵	۴/۵
	۹۰۰_۱۵۰۰	۳	۴	۵

در جدول فوق میزان اضافهٔ مجاز ماشین‌کاری برای فلزات و آلیاژهای مختلف برحسب میلی‌متر درج شده است. قطعات ریختگی، معمولاً از کیفیت سطحی مطلوبی برخوردار نیستند و پس از ریخته‌گری باید تحت عملیات ماشین‌کاری قرار گیرند.
از این رو در سطح‌هایی که لازم است ماشین‌کاری شوند، اضافهٔ مجازی به نام اضافهٔ مجاز ماشین‌کاری درنظر گرفته می‌شود. این اضافهٔ مجاز به عواملی همچون جنس و طرح قطعهٔ ریختگی و روش ریخته‌گری و تمیزکاری آن بستگی دارد.

جدول نسبت‌های راهگاهی مربوط به فلزات و آلیاژهای صنعتی:

فلز یا آلیاژ	نوع سیستم	نسبت راهگاهی متداول $A_s : A_r : A_G$
فولاد	غیرفشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری –	۱ : ۲ : ۱/۵ ۱ : ۳ : ۳ ۱ : ۱ : ۰/۷ ۱ : ۲ : ۲ ۱ : ۱ : ۱
چدن خاکستری	غیرفشاری فشاری	۱ : ۴ :۴ ۱ : ۱/۳ : ۱/۱
(ریخته‌گری در قالب ماسه ای خشک) چدن نشکن (ریخته‌گری در قالب پوسته‌ای به‌طور عمودی)	فشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری	۸ : ۹ : ۱۰ ۱ : ۲ : ۲ ۳ : ۸ : ۴ ۲ : ۱ : ۱/۲
آلومینیوم	غیرفشاری فشاری غیرفشاری	۱ : ۲ : ۴ ۱ : ۲ : ۱ ۱ : ۳ : ۳
برنج (آلیاژ مس ـ روی)	– غیرفشاری	۱ : ۱ :۱ ۱ : ۱ : ۳

جدول انواع مواد پوششی جامد برای قالب‌های موقت:

مواد سیلیکاتی	مواد کربنی	مواد اکسیدی
سیلومینیت شاموت مولوکیت کائولن ترکیبات، sio_2 ،AL_2O_3 و H_2O که نسبت آنها در هر یک متفاوت است.	گرافیت پودر زغال آنتراسیت پودر کک	SiO_2 پودر سیلیس Al_2O_3 پودر آلومین MgO پودر اکسید منیزیم FeO ,Cr_2O_3 پودر کرومیت ZrO_2 , SiO_2 پودر زیرکنت $2MgO$, $4SiO_2$ پودر تالک $2H_2O$
آرد، تالک، مواد سیلیکاتی، سنگ گچ		غیرآهنی‌ها
مواد کربنی		چدن‌ها
مواد غیر کربنی، اکسیدها و سیلیکات‌ها		فولادها

جدول مشخصات مواد پوششی مخلوط مایع:

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

جدول مشخصات مربوط به چند روش ماهیچه سازی:

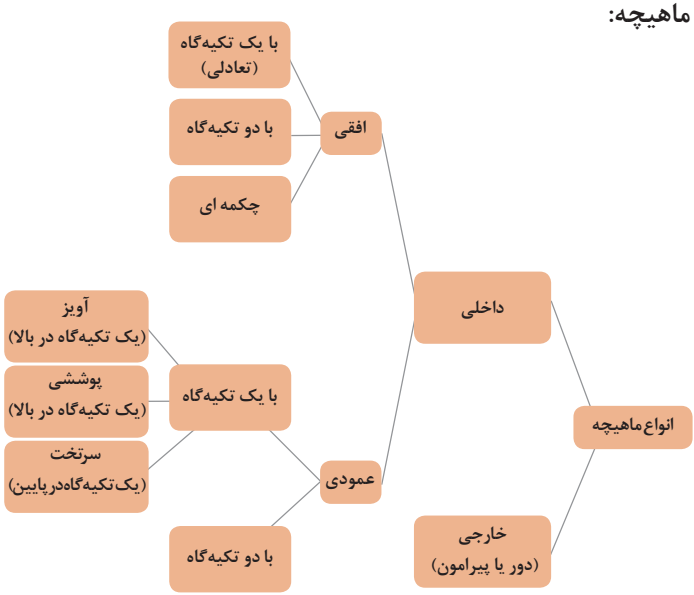
شرایط عمل	روش معمولی	روش	روش جعبهٔ ماهیچه گرم	روش ماهیچه سرد
جعبهٔ ماهیچه	چوب ـ فلز	چوب ـ فلز	فلز با شکل و طرحی مخصوص	چوب ـ فلز
عمر مفید	طولانی	متوسط	متوسط	کوتاه
میزان کوبش	متوسط ـ فشار هوا	بسیار کم ـ فشار هوا	فشار هوا	بسیار کم ـ دمش
زمان قالب‌گیری	متوسط	سریع	سریع	آهسته
تولید گاز	زیاد	کم	متوسط	متوسط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

جدول برخی از مخلوط‌های ماسه ماهیچهٔ مناسب در ریخته‌گری قطعات فولادی:

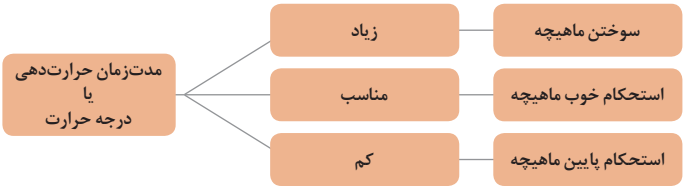
نوع کاربرد	درصد اجزا (درصد وزنی)				
	ماسهٔ سیلیسی	پودر سیلیس	روغن ماهیچه	بنتونیت	آرد حبوبات
قطعات نازک	۹۰	۶	۲	۱	۱
ماهیچه‌های کوچک برای قطعاتی با ضخامت متوسط	۸۰	۱۶	۲/۵	۱/۵	-
قطعات ضخیم	۴۳/۵	۴۸/۵	۴	۴	-

در جدول فوق نمونه‌های عملی از مخلوط‌های ماسهٔ ماهیچه برای ریخته‌گری قطعات فولادی درج شده است.

انواع ماهیچه:



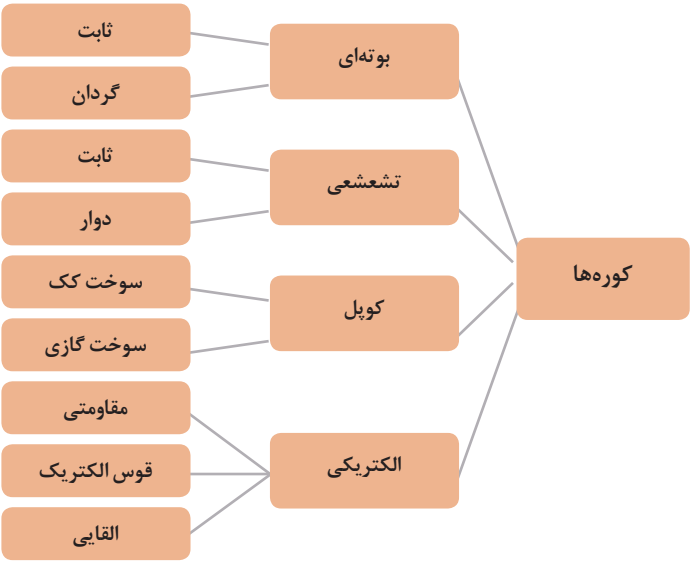
حرارت‌دهی قالب ماهیچه:



جدولِ نقطهٔ ذوب برخی از عناصر صنعتی (درجهٔ سانتی‌گراد):

نام عنصر	نماد شیمیایی	نقطهٔ ذوب	نام عنصر	نماد شیمیایی	نقطهٔ ذوب
آلومینیوم	Al	۶۶۰	سدیم	Na	۹۷/۵
آنتیموان	Sb	۶۳۰	سرب	Pb	۳۲۷
آهن	Fe	۱۵۳۹	سلنیوم	Se	۲۱۷
استرانسیم	Sr	۱۵۴۰	سیلیسیم	Si	۱۴۱۰
اورانیوم	U	۱۱۳۲	طلا	Au	۱۰۶۳
ایریدیم	Ir	۲۴۵۵	قلع	Sn	۲۳۲
ایندیوم	In	۱۵۶	کادمیوم	Cd	۳۲۱
باریم	Ba	۷۱۴	کبالت	Co	۱۴۹۵
بر	B	(۲۱۰۰)	کربن	C	۳۷۰۰
برلیوم	Be	۱۲۷۷	کرم	Cr	۱۸۷۵
بیسموت	Bi	۲۷۱	کلسیم	Ca	۸۳۹
پتاسیم	K	۶۳/۷	گالیوم	Ga	۳۰
پلاتین	Pt	۱۷۶۹	لیتیم	Li	۱۸۰
پلونیوم	Pu	۲۵۰	مس	Cu	۱۰۸۳
تنگستن	W	۳۴۱۰	منگنز	Mn	۱۲۴۵
توریم	Th	۱۷۵۰	منیزیم	Mg	۶۵۱
تیتانیم	Ti	۱۶۷۰	مولیبدن	Mo	۲۶۱۰
جیوه	Hg	(۳۹-)	نقره	Ag	۹۶۰
رادیوم	Ra	۷۰۰	نیکل	Ni	۱۴۵۳
روی	Zn	۴۱۹	نیوبیوم	Nb	۲۴۷۰
زیرکنیوم	Zr	۱۸۵۲	وانادیم	V	۱۸۶۰
ژرمنیوم	Ge	۹۳۷			

انواع کوره‌ها:



انواع کورهٔ القایی:

جدول کنترل هوا و سوخت در یک کورهٔ دوار با سوخت نفتی:

	کنترل هوا و سوخت به طریق مشاهده ای (a)	کنترل هوای با فشار مثبت و سوخت (b)	کنترل هوا و سوخت هنگامی که حداقل اکسیداسیون مذاب مورد نظر است. (c)
	۴۲	۴۰	۴۴
دبی سوخت گالن/ساعت	معلوم نیست	۱۵۰	۱۳۰
فوت مکعب هوا/ پوند سوخت	۱۴۰	۱۳۹	۱۳۰
طول مدت اولین ذوب	۱۰۰	۱۰۳	۱۰۳
طول مدت چهارمین ذوب			
تفاوت ترکیب شیمیایی با ترکیب تئوریکی			
درصد کربن	-۰/۴۵	-۰/۱۵	+۰/۰۵
درصد سیلیسیم	-۰/۳۶	-۰/۱۲	-۰/۱۲
درصد منگنز	-۰/۳۶	-۰/۱۲	-۰/۱۲
حداکثر درجهٔ حرارت رکوپراتور (درجهٔ سانتی‌گراد)	حدود ۹۵۰	۷۰۰	۹۰۰
حداکثر درجهٔ حرارت هوا			
درصد آهن موجود در سر باره	۲۵۰	۴۲۵	۵۵۰
مصرف سوخت، گالن/تن	۱۸	۵/۴	۳/۴
درجه حرارت مذاب، سانتی‌گراد	معلوم نیست	۳۱	۳۹/۵
	معلوم نیست	۱۴۹۰	۱۴۸۰

مصرف دیرگداز کوره : ۶۰ lb / Ton

مصرف لبه دود کش: ۲۷lb / Ton

قدرت : ۲۱۵Kwh

نحوهٔ کار یک کورهٔ ۳ تنی در جدول فوق نشان داده شده است. هنگامی‌که ۲۲۵۰ تا ۲۷۵۰ کیلوگرم شارژ در این کوره ذوب گردد، حالت (a) برای موردی است که هوا و سوخت و در حقیقت شعلهٔ دستی کنترل می‌گردد، (b) کنترل هوای مثبت و سوخت و (c) حالتی است که حداقل اکسیداسیون مذاب مورد نظر باشد.

جدول انواع کوره‌های مصرفی در ریخته‌گری برای ذوب فلزات و آلیاژها به همراه نوع سوخت:

نام سوخت	شکل سوخت	فلزی که ذوب می گردد	نوع کوره
زغال	پودر زغال نوع بیتومینی یا انتراسیت به صورت بریکت و تکه	چدن	شعله ای (رودباد ده)
کک	به صورت تکه	چدن	کوپل
مواد نفتی (گازوئیل یا مازوت)	مایع	فلزات غیر آهنی	کوره بوته‌ای
		فلزات غیر آهنی	بوته‌ای
		چدن، فولاد	زیمنس ـ مارتین
		فلزات غیر آهنی	بوته‌ای
گاز		چدن، فولاد	زیمنس ـ مارتین
		چدن	کوپل
	قوس مستقیم	فولاد، چدن	کورهٔ قوس الکتریکی یک، دو و سه فازی
الکتریسیته	قوس غیر مستقیم	فلزات غیر آهنی	کورهٔ قوس تشعشعی
		چدن	
	مقاومتی	فلزات غیر آهنی	کورهٔ قوس مقاومتی
	القائی	تمام فلزات	بوته‌ای و نوع گردان

جدول تأثیر گرم کردن مواد شارژ در شرایط ذوب:

شارژ گرم شده تا درجهٔ حرارت ۴۰۰ °C	شارژ در درجهٔ حرارت محیط	شرایط ذوب
۱۴۵	۹۰	سرعت ذوب (کیلوگرم بر ساعت)
۶۰	...	درصد افزایش سرعت ذوب
۵	۳۵	افت درجه حرارت با شارژ ۱۰٪ ظرفیت بوته
۴/۵	۶/۷	مصرف سوخت برای ۱۰۰ کیلو مذاب
۳۲/۸	...	برحسب کیلوگرم
۵۵۵	۱۰۵۵	درصد تقلیل مصرف سوخت
		درجه حرارت سوخت

به دلیل اتلاف حرارت در آجرهای نسوز، بوته، محفظهٔ کوره و خروج حرارت توسط منافذ متعددِ کوره، راندمان حرارتی این کوره‌ها (کوره‌های بوته‌ای) بسیار پایین و به سختی از ۲۰ درصد تجاوز می‌کند و فقط با گرم کردن مقدماتی مواد شارژ، می‌توان راندمان حرارتی آن را افزایش و درصد سوخت مصرفی آن را کاهش داد. در جدول فوق تأثیر گرم کردن موارد شارژ در چگونگی راندمان حرارتی و سوخت مصرفی درج گردیده است.

جدول درصد اتلافات عناصر مختلف در تحت شرایط نوع شارژ و کوره:

عنصر	شمش های اولیه			برگشتی ها و قراضه ها		
	کورهٔ الکتریکی	کورهٔ شعله ای	کورهٔ بوته‌ای	کورهٔ الکتریکی	کورهٔ شعله ای	کورهٔ بوته‌ای
آلومینیوم	۱ ـ۱/۲	۱ ـ۲	۱ ـ۱/۵	۱ ـ۲	۲/۵ ـ۳	۱/۵ ـ۲
منیزیم	۲ ـ۳	۳ ـ۵	۲/۵ ـ۳/۵	۳ ـ۵	۳ ـ۱۰	۳ ـ۶
برلیم	۲ ـ۳	۳ ـ۵	۲/۵ ـ۳/۵	۳ ـ۵	۵ ـ۱۰	۳ ـ۶
سدیم	۲ ـ۳	۳ ـ۵	۲/۵ ـ۳/۵	۳ ـ۵	۵ ـ۱۰	۴ ـ۷
روی	۱ ـ۳	۲ ـ۴	۱ ـ۳	۲ ـ۳	۳ ـ۵	۲ ـ۴
منگنز	۰/۵	۱ ـ۲	۰/۵ ـ۱	۱ ـ۲	۲ ـ۳	۱ ـ۲
قلع	۰/۵	۱ ـ۱/۵	۰/۵ ـ۱	۱ ـ۱/۵	۱/۵ ـ۲	۱/۵ ـ۲
آهن	۰/۵	۰/۵ ـ۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵ ـ۱	۰/۵
نیکل	۰/۵	۰/۵ ـ۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵ ـ۱	۰/۵
سیلیسیم	۰/۵	۱ ـ۱/۵	۰/۵ ـ۱	۱ ـ۱/۵	۱/۵ ـ۲	۱ ـ۲
مس	۰/۵	۱ ـ۲	۰/۵ ـ۱	۱ ـ۲	۲ ـ۳	۱ ـ۲
سرب	۰/۵ ـ۲	۱ ـ۲	۱ ـ۲	۱ ـ۲	۱/۵ ـ۲/۵	۱ ـ۲

جدول قابلیت انحلال هیدروژن در آلومینیوم و چند آلیاژ آن:

آلیاژ	قابلیت انحلال PPM
آلومینیوم خالص	۱/۲
آلیاژ آلومینیوم با ۷درصد سیلیسیم و ۳ درصد منیزیم	۰/۸۱
آلیاژ آلومینیوم با ۴/۵درصد مس	۰/۸۸
آلیاژ آلومینیوم با ۱۶ درصد سیلیسیم و ۳/۵ درصد مس	۰/۶۷
آلیاژ آلومینیوم با ۴ درصد منیزیم و ۲ درصد سیلیسیم	۱/۱۵

جدول مقایسه خواص مواد گاز زدا:

	کلر Cl_2	هگزا کلرو اتان C_2Cl_6	کلرور آلومینیوم $AlCl_3$	ازت N_2
حذف ئیدروژن	خیلی خوب	خوب	خوب	تقریباً خوب
حذف اکسید آلومینیوم	خیلی خوب	خوب	خوب	کم
القاء گاز پوششی در سطح مذاب	خوب	خوب	خوب	کم
نوع سرباره	خشک	خشک	خشک	تر
مقدار فلز در سرباره	خیلی کم	کم	کم	زیاد
استفاده برای				
گاز زدایی تکباری (پاتیل)	بله	بله	بله	بله
گاز زدایی مداوم	بله	نه	نه	بله
کنترل مقدار گاز	خیلی خوب	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب
قیمت نسبی	پائین	نسبتاً پائین	نسبتاً پائین	پائین
عیوب عمده	سمی و خورنده	نسبتاً خورنده	رطوبت‌گیر	تعداد زیاد فلز در سر باره

جدول چگونگی گاززدایی و تصفیهٔ مذاب از گازها و آخال‌ها:

نوع فلز اصلی	گاز	نوع واکنش	نام عملیات	مواد موثر بر عملیات کیفی
آلومینیوم	H_2	انحلالی $[H]_{(Al)}$	گاززدایی	ازت، کلر، مخلوط ۳۰ـ ۷۰ و یا ۱۰ـ ۹۰ ازت و کلر مواد قابل تبخیر نظیر ، انواع کلرورها و فلوئورهای چندگانه
	O_2	ترکیبی $<Al_2O_3>$	آخال زدایی	کلرورها و فلوئورهای سدیم، پتاسیم و گاه کلسیم
فولاد	H_2	انحلالی $[O]_{(Fe)}$	گاززدایی	گاز CO در ضمن تصفیه مقدار هیدروژن را کاهش می‌دهد.
	O_2	انحلالی $[O]_{(Fe)}$ ترکیبی انواع اکسیدها	اکسیژن‌زدایی فلاکس زنی	منیزیم، آلومینیوم، تیتانیم، سیلیسیم و آلیاژهای آنها استفاده از فلاکس های حاوی کلسیم و سدیم عموماً براساس ترکیبات کربناتی و کاربیدی
	S	انحلالی $[S]_{(Fe)}$	گوگرد زدایی	مواد حاوی منیزیم، منگنز، کلسیم، کاربید کلسیم
	N_2	انحلالی $[N]_{(Fe)}$ ترکیبی نیترورها	گاززدایی	نظیر هیدروژن در آهن Ti، Al نیز می‌توانند نیترورها را خارج سازند، فلاکس های کلسیم و منیزیم
مس	H_2	انحلالی $[H]_{(Cu)}$	گاززدایی	ازت، گاز کربنیک و مواد قابل تبخیر، و در بسیاری موارد اکسیژن زدایی کافی است.
	O_2	انحلالی $[O]_{(Cu)}$ ترکیبی Cu_2O	اکسیژن‌زدایی فلاکس زنی	فسفر، کربن، لیتیم، کلسیم فلاکس های حاوی سیلیس، براکس و ...
	S	انحلالی $[S]_{(Cu)}$ ترکیبی Cu_2S	فلاکس زنی فلاکس زنی	کنترل در مواد شارژ فلاکس های حاوی سیلیسیم، براکس و بر
منیزیم	H_2	انحلالی $[H]_{(Mg)}$	گاززدایی	مانند آلومینیوم از ازت بیشتر و کلر کمتر استفاده می‌شود.
	O_2	ترکیبی $<MgO>$ ترکیبی (Mg_3N_2)	آخال زدایی آخال زدایی	مواد کلروره، کلرور منیزیم، اسیدبوریک فلوبرات آمونیوم، ترکیبات حاوی گوگرد نظیر فوق

جدول فوق چگونگی گاززدایی و تصفیهٔ مذاب از گازها و آخال را برای فلزات مختلف نشان می‌دهد.

ازت برای آلومینیوم و آلیاژهای آن گاز بی اثر است. اگرچه برای برخی آلیاژهای آلومینیوم بی اثر محسوب نمی‌شود.

برای مس و آلیاژهای آن، گازهای ازت و گازکربنیک به‌کار می‌رود. برای فولادها گاز کربنیک و اکسید کربن به‌کار می‌رود. برای منیزیم از ازت بیشتر استفاده می‌گردد.

جدول وزن مخصوص چند ترکیب در مقایسه با فلز مذاب:

فلزات	وزن مخصوص در حالت مایع g/cm^3	ترکیبات	وزن مخصوص ترکیبات g/cm^3
Cu	۸/۲۲	$CuCl_2$ CuO	۳/۰۵ ۵/۶
Al	۲/۳	Al_2O_3 $AlCl_3$ سرباره های اکسیدی	۴ ۱/۵۲ ۱/۸
Fe	۶/۹	FeO Fe_2O_3 Fe_3O_4 $FeCl_2$ $FeCl_3$ سرباره آهنی	۵/۱ ۲/۵۲ ۲/۸۰ ۳ _۴/۲
Mg	۱/۵	MgO $MgCl_2$	۳/۶ ۲/۳
Zn	۶/۵	ZnS $ZnCl_2$ ZnO	۳/۹ ۲/۷۵ ۵/۶
		خاک نسوز و Sio_2	۲

جدول اندازهٔ استاندارد بوته‌های گرافیتی:

ظرفیت برای برنج قرمز بر حسب کیلوگرم	ظرفیت بوته براساس گنجایش آب کیلوگرم	قطر ته بوته میلی‌متر	قطر شکم میلی‌متر	قطر بالای بوته میلی‌متر	ارتفاع بیرونی میلی‌متر	شماره
۰/۵۴	۰/۱۱	۴۴	۶۰	۶۰	۷۴	۰۰۰
۱/۳۵	۰/۲۳	۵۷	۸۰	۸۳	۹۲	۱
۲/۱۵	۰/۳۴	۷۳	۹۴	۹۵	۱۱۴	۲
۳/۸۵	۰/۴۵	۷۶	۱۰۵	۱۰۸	۱۳۶	۳
۴/۶۰	۰/۶۸	۷۹	۱۱۶	۱۱۷	۱۴۶	۴
۷/۰۰	۱/ _	۹۸	۱۳۳	۱۳۳	۱۶۵	۶
۹/۴۰	۱/۳۶	۱۰۸	۱۵۰	۱۵۰	۱۸۱	۸
۱۶/۳۵	۲/۱۸	۱۲۵	۱۶۸	۱۵۴	۲۰۵	۱۰
۱۹/۰۰	۲/۲۷	۱۲۸	۱۷۴	۱۶۲	۲۱۶	۱۲
۲۱/۷۵	۲/۶۰	۱۳۳	۱۸۲	۱۶۷	۲۲۵	۱۴
۲۴/۰۰	۳/۲۵	۱۴۰	۱۹۰	۱۷۶	۲۳۵	۱۶
۲۹/۰۰	۳/۹۰	۱۴۸	۲۰۱	۱۸۵	۲۴۹	۱۸
۳۳/۵۰	۴/۵۰	۱۵۵	۲۱۳	۱۹۳	۲۶۲	۲۰
۴۰/۴۰	۵/۴۰	۱۶۵	۲۲۶	۲۰۸	۲۷۸	۲۵
۴۷/۲۰	۶/۳۵	۱۷۳	۳۳۷	۲۱۹	۲۹۲	۳۰
۵۴/۰۰	۷/۲۵	۱۸۱	۲۴۸	۲۲۸	۳۰۵	۳۵
۶۰/۸۰	۸/۱۶	۱۸۹	۲۵۷	۲۳۸	۳۱۷	۲۰
۷۱/۲۰	۹/۵۲	۱۹۸	۲۷۲	۲۵۰	۳۳۵	۴۵
۸۱/۲۰	۱۰/۹۰	۲۰۶	۲۸۲	۲۶۰	۳۵۰	۵۰
۹۴/۸۰	۱۲/۷۰	۲۱۷	۲۹۷	۲۷۵	۳۶۷	۶۰
۱۰۸/۵۰	۱۴/۵۰	۲۲۷	۳۱۰	۲۸۵	۳۸۳	۷۰
۱۲۲/ _	۱۶/۳۰	۲۳۵	۳۲۲	۲۹۷	۳۹۷	۸۰
۱۳۵/۰۰	۱۸/۲۰	۲۴۳	۳۳۳	۳۰۸	۴۱۱	۹۰
۱۴۹/۰۰	۲۰/۰۰	۲۵۱	۳۴۳	۳۱۸	۴۲۴	۱۰۰
۱۷۰/۰۰	۲۲/۷۰	۲۶۲	۳۵۷	۳۳۰	۴۴۱	۱۲۵
۲۱۲/۰۰	۲۷/۷۰	۲۷۶	۳۷۸	۳۵۰	۴۶۷	۱۵۰
۲۳۷/۰۰	۳۱/۷۵	۲۹۰	۳۹۵	۳۶۵	۴۸۹	۱۷۵
۲۷۰/۰۰	۳۶/۳۰	۳۰۱	۴۱۳	۳۸۱	۵۰۸	۲۰۰
۲۸۵/۰۰	۴۰/۸۵	۳۱۳	۴۲۷	۳۹۴	۵۲۷	۲۲۵
۲۳۹/۰۰	۴۵/۴۰	۳۲۲	۴۴۰	۴۰۶	۵۴۳	۲۵۰
۳۷۳/۰۰	۴۹/۹۰	۳۳۰	۴۵۲	۴۱۷	۵۵۹	۲۷۵
۴۰۶/۰۰	۵۴/۴۰	۳۴۰	۴۶۳	۴۲۹	۵۷۱	۳۰۰
۵۴۲/۰۰	۷۲/۶۰	۳۶۷	۵۰۰	۴۶۲	۶۱۷	۴۰۰

در جدول فوق شمارهٔ بوته‌ها براساس مقدار مذاب چدن برحسب کیلوگرم مشخص شده است. به این معنی که بوتهٔ شمارهٔ ۶۰، ۶۰ کیلوگرم مذاب چدن را در خود جای می‌دهد و برای تبدیل آن به فلزات دیگر از رابطهٔ مقابل استفاده می‌شود.

$$\frac{m \quad \text{چدن}}{p \quad \text{چدن}} = \frac{m \quad \text{فلز}}{p \quad \text{فلز}}$$

جدول پاتیل‌های مصرفی برای ذوب انواع فلزات

نام فلز	Bull adle با مخروطی جرثقیل	کمچهٔ دو نفره	کمچهٔ دستی	پاتیل لبه‌دار	پاتیل قوری شکل	پاتیل کف‌ریز	پاتیل چدنی و فولادی	پاتیل با جدارهٔ دیرگداز
منیزیم	❊	❊	❊	❊			❊	
آلومینیوم	❊	❊	❊	❊			❊	❊
چدن خاکستری	❊	❊	❊	❊	❊			❊
چدن مالی بل	❊	❊	❊	❊				❊
چدن با گرافیت کروی	❊	❊	❊	❊	❊			❊
برنج ها و برنزها	❊	❊	❊	❊				❊
فولاد بازی	❊	❊	❊	❊	❊	❊		❊
فولاد اسیدی	❊	❊	❊	❊	❊	❊		❊

جدول ضخامت آستر نسوز پاتیل‌ها

ظرفیت اسمی		میانگین ضخامت آستر نسوز			
		سطوح جانبی		کف	
تن (در واحد متری)	تن	cwt	میلی‌متر	اینچ	میلی‌متر	اینچ
۰/۵۱	_	۱۰	۵۱	۲	۷۶	۳
۰/۷۶	_	۱۵	۵۱	۲	۷۶	۳
۱/۰۲	۱	۰	۵۱	۲	۷۶	۳
۱/۲۷	۱	۵	۵۱	۲	۷۶	۳
۱/۵۴	۱	۱۰	۵۱	۲	۷۶	۳
۲/۰۳	۲	۰	۵۱	۲	۷۶	۳
۲/۵۴	۲	۱۰	۷۶	۳	۱۱۴	۴/۵
۳/۰۵	۳	۰	۷۶	۳	۱۱۴	۴/۵
۳/۵۶	۳	۱۰	۷۶	۳	۱۱۴	۴/۵
۴/۰۶	۴	۰	۷۶	۳	۱۱۴	۴/۵
۵/۰۸	۵	۰	۱۱۴	۴/۵	۱۷۸	۷
۶/۱۰	۶	۰	۱۱۴	۴/۵	۱۷۸	۷
۷/۱۱	۷	۰	۱۱۴	۴/۵	۱۷۸	۷
۸/۱۳	۸	۰	۱۱۴	۴/۵	۱۷۸	۷
۱۰/۱۶	۱۰	۰	۱۱۴	۴/۵	۱۷۸	۷

در جدول فوق ضخامت انواع آسترهای نسوز مورد استفاده در پاتیل آمده است. مواد نسوزی که از آنها برای آسترکشی پاتیل استفاده می‌شوند، باید در برابر شوک حرارتی که به هنگام پر کردن مذاب در آنها ایجاد می‌شود پایداری زیادی داشته باشند و کنده نشوند. همچنین آستر باید در مقابل نفوذ فلز مذاب از خود پایداری نشان دهد . نسوز بودن، عموماً در درجه دوم اهمیت قرار دارد. چون مدت زمان نگاهداری فلز در پاتیل اغلب خیلی کوتاه است و فرصت کافی برای نرم شدن مواد نسوز وجود ندارد. بعضی از اوقات یک لایهٔ عایق یا آستر حفاظتی در پشت آستر معمولی قرار دارد.

جدول استاندارد شیب مدل بر اساس دین ۱۵۱۱

ارتفاع برحسب میلی‌متر	شیب برحسب درجه	ارتفاع برحسب میلی‌متر	شیب برحسب میلی‌متر
تا ۱۰	۳	تا ۲۵۰	۱/۵
۱۸-۱۰	۲	۳۲۰-۲۵۰	۲
۳۰-۱۸	۱ و ۳۰´	۵۰۰-۳۲۰	۳
۵۰-۳۰	۱	۸۰۰-۵۰۰	۴/۵
۸۰-۵۰	۴۵´	۱۲۰۰-۸۰۰	۷
۱۸۰-۸۰	۳۰´	۲۰۰۰-۱۲۰۰	۱۱
—	—	۴۰۰۰-۲۰۰۰	۲۱

جدول شیب مدل براساس روش‌های قالب‌گیری دین ۱۵۱۱ آلمان

شرح	ارتفاع بر حسب میلی‌متر	نسبت شیب به ارتفاع
حالت اول: مدل از قالب جدا می‌شود.	تا ۱۰	$\frac{۱}{۲۰}$
	تا ۱۰۰۰	$\frac{۱}{۲۰۰}$
حالت دوم: قالب از مدل جدا می‌شود و مدل در قالب زیری باقی می‌ماند و یا قالب رویی همراه با مدل از قالب زیری جدا می‌شود.	تا ۱۰	$\frac{—}{۱۵}$
	تا ۱۰۰۰	$\frac{۱}{۱۰۰}$
حالت سوم: ماسه از ماسه و یا قالب از قالب جدا می‌شود و مدلی در قالب وجود ندارد (مانند قالب‌گیری شابلونی).	تا ۱۰	$\frac{۱}{۵}$
	تا ۱۰۰۰	$\frac{۱}{۱۵}$

محاسبهٔ مقدار انقباض: برای محاسبهٔ مقدار انقباض فلزات ریختگی از جدول و رابطه‌های ۱ و ۲ استفاده می‌شود.

اندازهٔ مدل = LM
اندازهٔ قطعه = LG
درصد انقباض = S

رابطه ۱. $$LM = \frac{LG \times ۱۰۰}{۱۰۰ - S}$$

رابطه ۲. $$LM = \frac{LG \times S}{۱۰۰} + LG$$

توجه: رابطه ۱ دقیق است و برای مدل‌های ماشینی به‌کار می‌رود، ولی رابطه ۲ تقریبی است و برای مدل‌های چوبی دستی مناسب است.

جدول درصد انقباض تئوری و عملی فلزات در قالب‌های موقت

جنس فلز	درصد انقباض تئوری	درصد انقباض عملی
چدن خاکستری	۱	۱/۳ ــ ۰/۵
چدن با گرافیت کروی بدون عملیات حرارتی	۱/۲	۲ ــ ۰/۸
چدن گرافیت کروی با عملیات حرارتی	۰/۵	۰/۸ ــ ۰
چدن تمپر سفید (GTW)	۱/۶	۲ ــ ۱
چدن تمپر سیاه (GTS)	۰/۵	۱/۵ ــ ۰
فولاد ریختگی	۲	۲/۵ ــ ۱/۵
فولاد منگنز	۲/۳	۲/۸ ــ ۲/۳
آلیاژهای آلومینیم	۱/۲	۱/۵ ــ ۰/۸
آلیاژهای منیزیم	۱/۲	۱/۵ ــ ۱
مس الکترولیت	۱/۹	۲/۱ ــ ۱/۵
آلیاژ مس و قلع (برنز)	۱/۵	۲ ــ ۰/۸
آلیاژ مس و قلع و روی (برنج قرمز)	۱/۳	۱/۶ ــ ۰/۸
آلیاژ مس و روی (برنج)	۱/۲	۱/۸ ــ ۰/۸
آلیاژهای مس مخصوص [Cu-Zn-Mn(Fe-Al)]	۲	۲/۳-۱/۸
آلیاژهای آلومینیم برنز	۲/۱	۲/۳ ــ ۱/۹
آلیاژ روی	۱/۳	۱/۵ ــ ۱/۱
فلزات سفید (آلیاژهای سرب و قلع)	۰/۵	۰/۶ ــ ۰/۴

محاسبهٔ مقدار شیب برحسب میلی‌متر

رابطه ۳ $$F_s(mm) = \frac{\text{درجه} \times h \times ۱/۷۵}{۱۰۰}$$

جدول شیب بر حسب درصد

شرح	ارتفاع قالب‌گیری معمولی	ارتفاع قالب‌گیری غیر معمولی
شیب خارجی	۲ درصد	۳ درصد
شیب داخلی	۳ درصد	۵ درصد

جدول تعیین ارتفاع تکیه‌گاه زیری در ماهیچه‌های عمودی:

قطر ماهیچه= D / ارتفاع ماهیچه= h	ارتفاع تکیه‌گاه زیری بر حسب میلی‌متر = h_1								
	تا ۵۰	۵۱ ۱۰۰	۱۰۱ ۱۶۰	۱۶۱ ۲۵۰	۲۵۱ ۴۰۰	۴۰۱ ۶۵۰	۶۵۱ ۱۰۰۰	۱۰۰۱ ۱۶۰۰	۱۶۰۱ ۲۵۰۰	بیش از ۲۵۰۰
تا ۵۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	—	—	—	—	—	—
۱۰۰ _ ۵۱	۳۰	۴۰	۴۰	۵۰	۵۰	—	—	—	—	—
۲۰۰ _ ۱۰۱	۴۰	۵۰	۵۰	۶۰	۶۰	۸۰	—	—	—	—
۴۰۰ _ ۲۰۱	۵۰	۶۰	۶۰	۷۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۲۰۰	—	—
۷۰۰ _ ۴۰۱	۶۰	۷۰	۷۰	۸۰	۸۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۴۰
۱۲۰۰ _ ۷۰۱	—	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۷۰
۲۰۰۰ _ ۱۲۰۱	—	—	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۹۰
۳۰۰۰ _ ۲۰۰۱	—	—	—	۱۷۰	۱۷۰	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۲۰
۵۰۰۰ _ ۳۰۰۱	—	—	—	۲۰۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۵۰

جدول تعیین طول تکیه‌گاه‌های افقی برحسب میلی‌متر

طول ماهیچه= L / $D=\frac{D=d}{۲}$	طول تکیه‌گاه = $I_۱= I_۲$									
	تا ۵۰	۵۰ ۱۵۰	۱۵۰ ۳۰۰	۳۰۰ ۵۰۰	۵۰۰ ۷۵۰	۷۵۰ ۱۰۰۰	۱۰۰۰ ۱۵۰۰	۱۵۰۰ ۲۰۰۰	۲۰۰۰ ۲۵۰۰	۲۵۰۰ ۳۰۰۰	بیش از ۳۰۰۰
تا ۵۰	۱۵	۲۰	۳۰	۴۰	—	—	—	—	—	—	—
۱۰۰ _ ۵۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	—	—	—	—	—
۲۰۰ _ ۱۰۰	—	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۱۰	—	—	—
۳۰۰ _ ۲۰۰	—	۵۰	۶۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۵۰
۴۰۰ _ ۳۰۰	—	—	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰
۵۰۰ _ ۴۰۰	—	—	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰
۷۰۰ _ ۵۰۰	—	—	—	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰
۱۰۰۰ _ ۷۰۰	—	—	—	—	۱۲۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۱۹۰
۱۲۰۰ _ ۱۰۰۰	—	—	—	—	—	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰
۱۵۰۰ _ ۱۲۰۰	—	—	—	—	—	—	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰
۲۰۰۰ _ ۱۵۰۰	—	—	—	—	—	—	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۳۰	۲۴۰
۲۵۰۰ _ ۲۰۰۰	—	—	—	—	—	—	۲۲۰	۲۳۰	۲۴۰	۲۵۰	۲۶۰
۳۰۰۰ _ ۲۵۰۰	—	—	—	—	—	—	—	۲۵۰	۲۶۰	۲۷۰	۲۸۰
بیش از ۳۰۰۰	—	—	—	—	—	—	—	—	۲۸۰	۲۹۰	۳۰۰

جدول استاندارد تراش مجاز در آلیاژهای مختلف برحسب میلی‌متر

جنس قطعه	اندازهٔ قطعه	سطوح زبری	سطوح داخلی و جانبی	سطوح رویی
چدن	تا ۱۵۰	۲/۵	۳	۵
	تا ۳۰۰	۳	۳/۵	۵/۵
	۳۰۰ ـ ۵۰۰	۴	۵	۶
	۵۰۰ ـ ۹۰۰	۴/۵	۵/۵	۶/۵
	۹۰۰ ـ ۱۵۰۰	۵	۶	۸
فولاد	تا ۱۵۰	۳	۳	۶
	۱۵۰ ـ ۳۰۰	۵	۶	۶
	۳۰۰ ـ ۵۰۰	۶	۶	۸
	۵۰۰ ـ ۹۰۰	۶	۷	۹/۵
	۹۰۰ ـ ۱۵۰۰	۶	۸	۱۲
فلزات غیرآهنی	۱۰ ـ ۷۵	۱/۵	۱/۵	۲
	۷۵ ـ ۲۰۰	۱/۵	۲	۲/۵
	۲۰۰ ـ ۳۰۰	۲	۲/۵	۳
	۳۰۰ ـ ۵۰۰	۲/۵	۳	۳/۵
	۵۰۰ ـ ۹۰۰	۳	۳/۵	۴/۵
	۹۰۰ ـ ۱۵۰۰	۳	۴	۵

جدول استاندارد تراش مجاز در سوراخ‌ها برحسب میلی‌متر در شعاع

قطر سوراخ برحسب میلی‌متر		طول سوراخ برحسب میلی‌متر						
از	تا	۲۰ ۸۰	۸۵ ۱۶۰	۱۶۵ ۲۲۰	۲۲۵ ۳۸۰	۳۸۵ ۵۴۰	۵۴۵ ۷۷۰	۷۷۵ ۱۰۰۰	۱۰۰۰ به بالا
۲۰	۵۰	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۵۵	۱۰۰	۳	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱۰۵	۱۸۰	۴	۴	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱۸۵	۲۲۰	۵	۵	۵	۵	۶	۷	۸	۹
۲۲۵	۵۶۰	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۸	۹
۵۶۵	۹۶۰	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۹
۹۶۵	۱۰۰۰	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹
۱۰۰۰	به بالا	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹