

ریخته‌گری فن شکل دادن فلزات و آلیاژها از طریق ذوب، ریختن مذاب در محفظه‌ای به نام قالب و آنگاه سرد کردن و انجماد آن مطابق شکل محفظه قالب می‌باشد. این روش قدیمی‌ترین فرایند شناخته شده برای بدست آوردن شکل مطلوب فلزات است. اولین کوره‌های ریخته‌گری از خاک رس ساخته می‌شدند و لایه‌هایی از مس و چوب به تناوب در آن چیده می‌شد.

ریخته‌گری در حوزه‌های متفاوت علم، هنر و فناوری مطرح است. به هر میزان که ریخته‌گری از حیث علمی پیشرفت می‌کند، ولی در عمل هنوز تجربه، سلیقه و هنر قالب ساز و ریخته‌گر است که تضمین کننده تهیه قطعه‌ای سالم و بدون عیب است. این فن از اساسی‌ترین روشهای تولید می‌باشد. به دلیل اینکه بیشتر از ۵۰ درصد از قطعات انواع ماشین آلات به این طریق تهیه می‌شوند. فلزاتی که خاصیت پلاستیک کمی دارند با قطعاتی که دارای اشکال پیچیده هستند، به روش ریخته‌گری شکل داده می‌شوند.

از دیدگاه نوع قالب روش‌های ریخته‌گری به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. ریخته‌گری در قالبهای تکبار (Expendable Molds)

۲. در قالبهای دائمی (Permanent Molds).

اما ریخته‌گری با توجه به تکنولوژی و مجموعه تجهیزاتی که در قالب گیری دخیل هستند شامل موارد زیر می شود: ریخته‌گری در قالب ماسه ای، ریخته‌گری به روش ریژه (قالب‌های فلزی)، ریخته‌گری در قالب فلزی و با فشار کم، ریخته‌گری در قالب فلزی و با فشار بالا، دیزاماتیک، ریخته‌گری دقیق، ریخته‌گری در قالب‌های کوبشی و غیره. هر یک از موارد فوق دارای کاربردی است، که با توجه به میزان تولید قطعه، کیفیت مورد نظر آن، ابعاد و جنس قالب، از هر یک از این روشها استفاده می‌شود.

ریخته‌گری در قالب‌های تکبار (Expendable)

در این دسته روش‌های از قالب‌های موقت استفاده می‌شود. این قالبها پس از یک بار ذوب ریزی از بین می‌روند تا قطعه را بتوان از قالب جدا کرد. پرکاربردترین نوع این قالبها، قالبهای ماسه ای است که به تبع به این نوع ریخته‌گری، ریخته‌گری در قالب ماسه ای (Sand casting)، گفته می‌شود. ماسه‌ها انواع گوناگونی دارند، مانند ماسه‌های سیلیسی، شاموتی، ماسه CO_2 و غیره...

ریخته‌گری در قالب‌های دائمی (Permanent)

این نوع ریخته‌گری در قالبهای فلزی انجام می‌گیرد. منظور از ریخته‌گری غیر انبساطی ریخته‌گری در قالبی است که قابلیت انبساط ندارد. این قالبها را قالب‌های دائمی (Permanent Mold) نیز می‌نامند. از

ویژگیهای این قالبها می توان به بازگرداندن فشار مذاب به خود آن اشاره کرد، که این امر باعث کاهش درصد انقباض و عیوب ناشی از آن می شود. همچنین در قالبهای فلزی به دلیل بالا بودن سرعت انتقال حرارت نسبت به قالبهای ماسه ای ساختارهای ریخته گری ریز تر و خواص مکانیکی اغلب بالاتر است. از روشهای ویژه و پر کاربرد این نوع ریخته گری می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ریخته گری با فشار کم (Low Pressure Die Casting): ریخته گری با فشار کم مذاب در قالب فلزی. در این روش مذاب بدون تلاطم و از پایین وارد فضای قالب می شود. این روش یکی از پر کاربردترین روشها در تولید قطعات آلومینیومی با خواص مکانیکی بالا است.
- ریخته گری با فشار بالا (High Pressure Die Casting): ریخته گری با فشار بالای مذاب در قالب فلزی. در این روش مذاب با فشار بالا وارد محفظه قالب می شود. در اینجا خواص مکانیکی اهمیت کمتری دارد ولی تعداد تولید بالا بسیار مهم است.

دیگر روشهای ریخته گری شامل روشهای زیر:

- ریخته گری در ماسه تر (Green sand casting): ریخته گری در قالب ماسه ای خشک نشده.
- ریخته گری در ماسه خشک (Dry sand casting): ریخته گری در قالب ماسه ای خشک شده. در این روش، قالب ماسه ای در گرمخانه ای بادمای حدود ۳۰۰ درجه سانتیگراد به مدت مناسبی قرار داده شده و خشک می گردد.
- ریخته گری در قالب رو خشک (Skin-dried mold casting): ریخته گری در آن دسته از قالبهای ماسه ای که سطوح آن ها-اغلب با یک مشعل- تا عمق معینی خشک شده است.
- ریخته گری روباز در ماسه (Open sand casting): ریخته گری در قالبهای ماسه ای بدون لنگه رویی. از این روش در تولید قطعات نا دقیقی که یک سطح تخت دارند استفاده می شود.
- ریخته گری در حالت نیمه جامد (Semi solid casting): ریخته گری در حالت خمیری.
- ریخته گری در گچ
- ریخته گری در قالب گچی (Plaster mold casting): روش ریخته گری با استفاده از قالبهای ساخته شده از گچ فرنگی و افزودنیهای دیگر. در تولید قطعاتی با دقت ابعادی کار می رود.

عیوب ریخته گری

با توجه به دو فرایند اصلی در ریخته گری شامل جریان سیال و انجماد، عیوب ریخته گری در آن شامل موارد زیر می شوند:

۱. عیوب ناشی از جریان سیال: نیامد، جوش سرد، حبس هوا، ورود آخال و سرباره
۲. عیوب ناشی از انجماد: حفرات درشت، حفرات ریز، حفرات گازی، تنش باقی مانده، ترک گرم و ترک

سرد

ریخته گری:

ریخته گری فرایندی است که در آن مذاب سیال به درون یک قالب ریخته شده و اجازه پیدا می کند تا درون قالب سخت شود و سپس بیرون کشیده شده یا خارج می شود تا قطعه تمام شده و یا نهایی بدست آید. چهار عنصر اصلی در فرایند ریخته گری وجود دارد: مدل، قالب، ماهیچه و قطعه، مدل الگوی اصلی است که قالب از آن آماده می شود و محفظه ای متناسب با شکل خود برای قطعه ریخته گری ایجاد می کند. ماهیچه ها جهت ایجاد تونل ها یا حفراتی در قالب بکار می روند و قطعه، خروجی و محصول نهایی فرایند است. ریخته گری می تواند برای مذاب داغ فلزات یا پلاستیک های ذوب شدنی (ترموپلاستیک ها) یا مواد گوناگونی که پس از اختلاط با اجزایی چون رزین های پلاستیکی (مثل اپوکسی)، مواد آبدار مثل بتون یا پلاستر یا وادی که با جذب رطوبت مایع شده یا می چسبد مثل گل رس که با خشک شدن از قالب بیرون آمده و بیشتر خشک می شود و نهایتاً در کوره پخته می شود، بکار رود.

انواع قالب ها و وسایل قالبگیری:

تقسیم بندی قالبها به شیوه های مختلف صورت میگیرد، در یکی از این روشها (که بستگی به نوع مدل دارد) قالبها را به یک پارچه، دو پارچه و چند پارچه تقسیم میکنند و با توجه به نیاز ماهیچه یا عدم آن به ماهیچه دار و یا بدون ماهیچه تقسیم می شوند. در ذیل تقسیم بندیهای دیگر قالب ها آمده است.

قالب های موقت و قالب های دائمی

قالب های دستی و ماشینی

قالب های پوسته ای و توپر و ...

ابزارها و وسایل قالب گیری عبارتند از :

درجه، کوبه، ماله، غربال، بیل، ابزار قاشقی، ابزار پاشنه، فوتک، سیخ هواکش، قلم آب، ابزار گوشه، کف کوب، برس، صفحه زیر درجه و ...

کوبه : ابزاری است که برای کوبیدن و فشرده کردن ماسه استفاده می شود ، دارای دو سر، تخت و گوه ای شکل است و از جنس چوب سخت ویا فلزات مانند فولاد می باشد،علاوه بر کوبه های دستی برای کوبیدن ماسه در حجم زیاد از کوبه های بادی که با فشار هوا کار می کنند استفاده میشود.

کوبه ها از نظر شکل نیز انواع مختلف دارند ، اگر سر کوبه که محل ضربه زدن است به صورت دایره یا مربع و پهن باشد به کوبه پهن مشهور است و برای کوبش تخت قالبها بکار می رود اما اگر سر آن شبیه مثلث باشد کوبه دم باریک نامیده می شود. در هنگام قالب گیری نیاز به تعبیه راهگاه و تغذیه می باشد.

به مجموعه راههایی که مذاب برای ورود به محفظه قالب،از آنها عبور میکند سیستم راهگاهی می گویند و انواع راهگاه از نظر محل اتصال به قطعه عبارتند از، راهگاه از بالا ، راهگاه ازپایین، راهگاه در سطح جدایش و راهگاه مرکب (چند تایی) همچنین راهگاهها از نظر رابطه میان سطوح مقاطع اجزای خود به دو نوع فشاری و غیر فشاری تقسیم می شوند.

برای جبران تغییرات حجمی فلزات و آلیاژها در حالت مایع وضمن انجماد و به منظور تولید قطعات ریخته گری عاری از عیبهای انقباضی از تغذیه استفاده میشود و انتخاب محل تغذیه با توجه به موارد ذیل انتخاب میشود :

۱. شکل و حجم قطعه

۲. نوع انجماد فلزات (پوسته ای، میانی ، خمیری)

۳. جهت انجماد

۴. -فاصله مذاب رسانی و ...

ریخته گری ماسه ای :

ریخته گری ماسه نیاز به زمان چند روزه برای تولید حتی در سرعت های بالا (قطعه در دقیقه دو قالب ۲۰ - ۱) داشته و برای تولید قطعات بزرگ بدون رقیب است.

ماسه تر (سبز) تقریبا هیچ محدودیتی وزنی برای ریخته گری قطعه سنگین ندارد ، در حالیکه ماسه خشک دارای حد وزن عملی ۲۳۰۰ تا ۲۷۰۰kg است.برخی مواقع قالب ماسه ای خشک یا قالب ماسه ای که فقط سطوح محفظه آن خشک شده است برای ریخته گری چدن خاکستری به کار می رود . وقتی سطوح یک قالب توسط مشعل یا وسایل دیگر تا عمق کمتر از ۷/۱۲ میلی متر خشک گردد، به آن قالب سطحی

خشک شده، گفته می شود. قالبی که در گرمخانه تا عمق ۷/۱۲ میلی متر یا بیشتر خشک گردیده است، قالب ماسه ای خشک خوانده می شود.

مزایای قالب ماسه ای خشک به قرار زیر است :

۱. قالب های ماسه ای خشک نسبت به قالب های ماسه ای تر از استحکام بالاتری برخوردارند و به همین دلیل در ضمن جابجا کردن کمتر صدمه دیده وامکان خراب شدن آن کمتر است.
۲. دقت ابعادی قطعاتی که در این نوع قلب تهیه می شوند در تمام قسمت ها بهتر از قطعات تهیه شده با قالب ماسه ای تر است.
۳. سطوح نهایی قطعات تولید شده مطلوب تر است. بخصوص به دلیل این که سطح قالب ماسه ای خشک پوشش داده می شود، سطوح نهایی حاصل صاف تر است.

معایب قالب ماسه ای خشک به قرار زیر است :

۱. امکان ایجاد ترک گرم در قطعات بیشتر است.
۲. به واسطه پختن و خشک کردن قالب، امکان پیچش آن بیشتر از قالب ماسه ای تر است.
۳. از آنجا که زمان تهیه قالب ماسه ای خشک طولانی تر از زمان تهیه قالب ماسه ای تر است، برای تولید تعداد معینی قطعه، تعداد بیشتری درجه قالبگیری لازم می باشد.
۴. تهیه قالب ماسه ای خشک به واسطه طولانی بودن سیکل کار، آهسته تر از تهیه قالب ماسه ای تر صورت می گیرد.

وزن کوچکترین قطعات به این روش در محدوده ۰,۰۷۵ - ۰,۱ kg قرار دارد. در بیشتر عملیات ها، می توان ماسه را دفعات بسیار استفاده و بازیافت نمود و به افزودنی های اضافه کمی نیاز دارد.

آماده سازی قالب ماسه ای سریع بوده و نیاز به یک مدل دارد تا شکل الگو را در قالب ایجاد نماید. بطور معمول، ریخته گری ماسه ای برای آهن دما پایین، آلیاژهای آلومینیم، منیزیم و نیکل بکار برده می شود. قدیمی ترین و در عین حال کاراترین روش شناخته شده است. اتوماسیون بخوبی با فرایند تولید قابل انطباق است ولی در مورد آماده سازی مدل ها کمتر صدق می کند. این مدل ها باید استانداردهای دقیق داشته باشند، زیرا قالب فرایند ریخته گری در ماسه هستند و بیشترین نیاز را به کنترل دستی دارند.

مخلوط های ماسه قالب گیری برای ریخته گری باید استحکام فشاری بالایی در حالت ترد همراه با مقاومت برشی کافی داشته باشند. این مخلوط باید دارای قابلیت نفوذ کافی برای خارج شدن گاز بوده و خاک رس کافی برای پذیرش انبساط و رطوبت کافی برای فعال کردن خاک رس به منظور چسبندگی لازم، داشته باشد. قالب ماسه گیری باید دارای شکل، دانه بندی و توزیع مناسب باشد تا قطعاتی با سطوح نهایی مطلوب و قابل قبول حاصل شود.

ترکیب مخلوط ماسه قالبگیری از به هم آمیختن مقادیر مختلف ماسه از قبل مصرف شده و ماسه تازه تهیه می شود. اضافه کردن مداوم ماسه تازه تمیز به ماسه مصرف شده به منظور تهیه مخلوط قالبگیری، روش متداولی است. چسب های خاک رسی: خاک رس در مخلوط ماسه قالبگیری به عنوان چسب در بین ذرات ماسه عمل می کند. خاک رس همچنین فضای لازم برای انبساط دانه های سیلیسی، در خلال ریخته گری رافراهم می نماید. این عمل با از دست دادن رطوبت و انقباض به طوری که اتصال بین دانه ها قطع نمی شود، صورت می گیرد. دو نوع خاک رس اصلی مورد استفاده در ریخته گری چدن خاکستری بنتونیت غربی و بنتونیت جنوبی می باشند. قالب هایی که با بنتونیت جنوبی تهیه می شود در مقایسه با قالب های تهیه شده با بنتونیت غربی در حالت ترازبرخی کارگاه های ریخته گری صد در صد بنتونیت غربی به کار می برند و برخی دیگر از صد در صد بنتونیت جنوبی استفاده می کنند که اغلب ریخته گران مخلوطی از هر دو را به کار می برند. در کارگاه های مختلف ریخته گری وگاهی در یک کارگاه نسبت های به کار رفته از این دو ماده از سه قسمت بنتونیت جنوبی همراه با یک قسمت بنتونیت غربی تا یک قسمت بنتونیت جنوبی به علاوه سه قسمت بنتونیت غربی تغییر می کند. نسبت صحیح مخلوط معمولاً ضمن تجربه حاصل می شود.

پودر زغال: ذغال قیری سائیده شده عمدتاً در یک مخلوط قالب گیر جهت ایجاد یک اتسمفر احیاکننده به کار می رود. بدین ترتیب که در ضمن ریخته گری با سوختن کربن در محفظه قالب، این جو احیایی پدید می آید.

سلولز: سلولز معمولاً به مقدار کم به ماسه اضافه می شود و برخی مواقع به طور کلی حذف شده و اضافه نمی گردد. این جزء که اغلب به عنوان پایدارکننده ماسه خوانده می شود، ممکن است با افزودن آرد چوب، پوسته جو، پوسته دانه آتان، آرد چوب ذرت یا حبوبات در ماسه تأمین گردد. منظور از افزودن این جزء به ماسه بالا بردن سیلان ماسه و براحتی جدا شدن ماسه از قطعه ریختگی و ایجاد فضا برای انبساط ماسه است. بدین ترتیب که با سوختن و خارج شدن این جزء در درجه حرارت های پائین فضای لازم پدید آید.

مخلوط های قالبگیری:

ترکیب مخلوط های قالبگیری به گونه قالب توجهی در کارگاه های ریخته گری متفاوت می باشد. اما نمونه ای از مخلوط ماسه قالب گیری که در زیر ذار می شود به طور گسترده ای برای ریخته گری قطعات چدن خاکستری تا وزن ۹۰ کیلوگرم مورد استفاده قرار می گیرد.

۱. ماسه سیلیسی ۴۵۴ (۶۰-۷۰) کیلوگرم.

۲. بنتونیت غربی (خاک رس ۳۶-۵/۳۸ میلی گرم).

۳. پودر ذغال ۳۲ کیلوگرم.

۴. گرد چوب (خاک اره ۶/۳ کیلوگرم).

۵. آب ۱۶-۱۸ کیلوگرم.

برخی مواقع، بخصوص برای قطعات تخت و صفحه ای شکل ۵۰ / ۴ کیلوگرم قیر با ۲۵/۲ کیلوگرم چسب حبوبات یا هر دو با هم به مخلوط بالا اضافه می شود، خواص مخلوط فوق الذکر باید چنین باشد:

۱. استحکام فشاری در حالت تر ۱۲-۷/۱۳ نیوتن بر سانتیمترمربع.

۲. استحکام برشی در حالت تر ۴/۳-۴/۱ نیوتن بر سانتیمتر مربع.

۳. قابلیت عبور گاز (بر حسب واحد ۱۰۰-۸۰ AFS).

۴. رطوبت محتوی ۳-۵/۴ درصد.

۵. ماده فرار احتراق پذیر ۵/۲۵-۶ درصد.

در یک کارگاه ریخته گری ماسه ای که در یک خط قالبگیری برای تولید یک محفظه چدنی، به وزن ۸/۶ کیلوگرم، به ماسه با یک محلول آبی مخلوط می گردد که در این محلول اجزای ترکیبی به مقدار صحیح و به صورت خشک با آب مخلوط شده کند، تا نقصان و اتلاف پدید آمده در ضمن ریخته گری قبلی جبران گردد. یک نمونه از محلول آبی مورد استفاده برای یک ماسه قالبگیری (رطوبت ماسه برگشتی در آسیاب ماسه مخلوط کن، تقریباً ۵/۱ درصد). از ۱۹۰ لیتر آب، ۵/۴۳ کیلوگرم بنتونیت جنوبی، ۵ / ۱۶ کیلوگرم بنتونیت غربی ۳۲ کیلوگرم گرد زغال و ۰/۹ کیلوگرم سلولز تهیه می شود. این محلول آبی با ماسه قالب گیری به نسبت ۶/۲۰ کیلوگرم از محلول با ۶۸۰ کیلوگرم ماسه قالبگیری، مخلوط نمونه ها از نظر قابلیت عبور گاز، استحکام فشاری تر و رطوبت مورد آزمایش قرار می گیرند بخشی از نتایج حاصل در مورد ماسه

نمونه برداری شده از یک خط قالبگیری که برای ریختن قطعات محفظه چدنی به وزن ۸/۶ کیلوگرم به کار می رود.

مدل :

وقتی روش قالب گیری با ماسه تر مورد استفاده قرار می گیرد و اندازه قطعه نیز محدودیتی ایجاد نمی کند . یک مدل چوب یک تکه بر روی یک تخته زیر درجه ای برای ساخت قطعاتی به تعداد کم به کار می رود . برای تولید قطعات به تعداد متوسط با اندازه کوچک تا متوسط ، عموماً یک مدل صفحه ای مورد استفاده قرار می گیرد . برای تولید بسیار بالا و تهیه تعداد زیادی از یک قطعه، مدل های دو تکه که با استفاده از هر تکه یک چنین قالب هایی توسط تجهیزاتی با سرعت و بازدهی بالامثل یک دستگ که قالب گیری فشاری لرزشی، آماده می گردند . قیمت مدل های فلزی بیش از مدل های چوبی است اما دوام آنها بیشتر بوده و این امکان را بوجود می آورند که برای قطعات تولیدی تا مدت طولانی تری تیرانس لازم بتواند حفظ شود . انتخاب جنس مدل به میزان تولید بستگی دارد . اگر میزان تولید پائین باشد می توان از مدل های چوبی به صورت مدل های یک تکه، چند تکه و یا مدل های نصب شده بر روی یک صفحه استفاده آرد . در حالی که اگر میزان تولید به حدی بالا رود که هزینه اضافی مدل فلزی جبران شود، می توان اقدام به تهیه مدل فلزی نمود.

روش های قالب گیری:

قالب گیری دستی : با وجود پدید آمدن ماشین آلات وسایل مدرن قالب گیری بعضی از مدل هارا با دست قالب گیری می کنند، در کارخانه های مدرن ریخته گری قالب گیری دستی به دلایل زیر انجام می شود:

۱. تعداد کم قطعه ریختگی

۲. ریخته گری قطعات بزرگ و خیلی بزرگ

توجه : در کشور ایران به علت وجود کارگاه های کوچک ریخته گری، اغلب قطعات به وسیله قالب گیری های دستی انجام می شوند و فقط چندین کارخانه بزرگ ریخته گری وجود دارد که از روش های قالب گیری ماشینی استفاده می کنند.

قالب گیری با درجه : برای قالب گیری مدل های دستی چوبی، فلزی ، پلاستیکی و نظایر آن از درجه استفاده می شود و بستگی به چگونگی سطح جدایش مدل دو تاچند درجه به کار می رود، به عنوان مثال برای قالب

گیری مدل های دو پارچه از دو لنگه درجه استفاده می شود که یکی را درجه زیری و دیگری را درجه رویی می نامند.

روشهای ریخته‌گری بطور خلاصه به دو دسته عمده تقسیم بندی میشوند:

۱. ریخته‌گری با قالبهای یک بار مصرف
۲. ریخته‌گری با قالبهای چند بار مصرف

در ریخته‌گری با قالبهای یک بار مصرف برای بیرون آوردن قطعه ساخته شده از دورن قالب، آنرا می شکنند. خود این روش را میتوان به دو دسته: قالبگیری با مدل یک بار مصرف و قالبگیری با مدل چند بار مصرف تقسیم بندی کرد.

قالبگیری با مدل‌های یک بار مصرف: قالبگیریهای ماسه ای هستند که در آن قالب ساخته شده توسط ماسه پس از انجماد مذاب شکسته می‌شود. البته قالبگیریهای پوسته‌ای، قالبگیری به کمک خلاء، قالبگیری ماسه ای نمناک و... را هم در زمره قالبگیری ماسه‌ای می‌توان تقسیم‌بندی کرد. یکی از رایجترین روشهای قالبگیری، قالبگیری ماسه‌ای و استفاده از آن در کارگاه ریخته‌گری است.

ریخته‌گری ماسه‌ای (قالبگیری ماسه‌ای): در این نوع ریخته‌گری قبل از انجام هر کاری مدلی را که بر اساس آن قرار است محصول ساخته شود با استفاده از پلاستیک، چوب و غیره می‌سازند. سپس آنرا در قالب فلزی دو تکه قرار می‌دهند. هر یک از این دو قسمت جداشدنی قالب را درجه می‌نامند. بنابراین خود مدل دو تکه خواهد بود. درجه بالایی را بر روی میز کار قرار داده، قسمت بالایی مدل را در داخل آن گذاشته با استفاده از پودر جداکننده و پاشش و کوبیدن ماسه درون قالب (ترکیب ماده مذکور شامل ماسه، آب، خاک رس و نوعی چسب است) آنرا پر می‌کنند. همین کار را برای نیمه دیگر نیز انجام می‌دهند. نیاید از نظر دور داشت که گذاشتن تکه چوبی (بصورت شیب دار) برای ایجاد راهگاه مناسب درون قالب ضروری است و نیز تعبیه تغذیه کننده برای جبران کمبودهای ناشی از انقباض مذاب دورن قالب. بعد از خارج کردن مدل از قالب و میله راهگاه دو نیمه قالب بر روی هم قرار گرفته، سپس مذاب را درون آن می‌ریزند (با استفاده از ابزاری شبیه ملاقه به نام چمچه) و پس از سرد شدن مذاب، قالب را شکسته و قطعه را خارج می‌کنند.

در این روش ماسه نقش قالب را برای ما بازی می‌کند، ضمن اینکه نیرویی که برای جریان یافتن مذاب در داخل قالب لازمست نیروی ثقل است که امروزه از روشهای بسیار پیچیده تری از جمله فشار هیدرولیکی به جای آن

استفاده می‌کنند. این روش یکی از ساده ترین و متداولترین روشها (البته در سطح کارگاهی) برای تولید قطعات ریخته گری است و قطعه ای که بدین طریق بدست می‌آید احتمالاً دارای نقایص ظاهری فراوانی از جمله: پلیسه زیاد و تخلخل است که ما را به استفاده از عملیات ماشینکاری بعدی وادار می‌سازد.

این نکته را باید خاطر نشان کرد که برای بدست آوردن قطعات و محصولات با کیفیت بالا و بدون نیاز به عملیات ماشینکاری بعدی از روشهای جدید و پیشرفته تری استفاده می‌گردد. ضمن اینکه قالبگیری با قالبهای یک بار مصرف هزینه و زمان زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. در عمل از قالبگیری با قالبهای چند بار مصرف بسیار استفاده میشود که به آن خواهیم پرداخت.

ریخته گری با قالبهای چند بار مصرف را می‌توان شامل:

۱. ریخته گری توخالی
۲. ریخته گری کرباس
۳. ریخته گری دائمی در خلاء
۴. ریخته گری با فشار کم
۵. ریخته گری گریز از مرکز
۶. ریخته گری گریز از مرکز مجازی
۷. ریخته گری پیوسته
۸. ریخته گری الکترومغناطیسی
۹. ریخته گری حدیده ای

از میان روشهای فوق ریخته گری حدیده ای و گریز از مرکز را به دلیل تولید قطعات با دقت بالا و نیز کاربرد فراوان در صنعت مورد بررسی قرار خواهیم داد. ریخته گری حدیده ای از جمله روشهایی است که میتوان قطعات با ابعاد عالی و دقیق را با آن تولید کرد. در این روش فلز مذاب تحت فشار مکانیکی یا هیدرولیکی از طریق راهگاه هایی به داخل قالب رانده شده سپس این (که دو قسمتی بوده) بسته شده و مذاب درون آن سرد شده و منجمد می‌شود و پس از آن با باز شدن قالب قطعه از قالب خارج میشود.

ریخته گری حدیده ای به دو صورت میتواند اعمال شود: ریخته گری با مخزن گرم (کوره مذاب در کنار دستگاه) و ریخته گری با مخزن سرد (که فلز را در کوره ای جداگانه ذوب کرده و به داخل دستگاه تزریق

می کنند.) ریخته گری گریز از مرکز از جمله روشهایی است که در تهیه قطعات مدور ، لوله ، و یا حتی چند ضلعی استفاده می کنند. در این روش قالب با استفاده از نیروی گریز از مرکز حول محور عمودی یا افقی می چرخد و مذاب را به همه جای آن میرساند.

انواع چسب ها:

تقسیم بندی چسب ها از دو دیدگاه صورت می گیرد: یکی از نقطه نظر ماهیت و طبیعت چسب ها و دیگری از نظر نحوه انجماد و چگونگی خود گیری و سفت شدن چسب ها .

۱. از نقطه نظر ماهیت چسب ها به دو گروه چسب های آلی و غیر آلی و یا دو دسته قابل حل در آب یا غیر قابل حل در آب تقسیم می شوند.
۲. از نقطه نظر نحوه انجماد و چگونگی سفت شدن و خود گیری ، چسب ها به سه نوع برگشت ناپذیر، میانه و برگشت پذیر تقسیم می شوند.

چسب های آب دار و چسب های غیر آب دار نباید با هم دیگر مخلوط شوند زیرا هر زمان که این عمل صورت پذیرد ، استحکام مخلوط ماسه در حالت تر و در حالت خشک کاهش می یابد. و به خصوص اگر چسب آب دار ، خاک رس باشد ، کاهش استحکام شدید تر است. یک چسب مناسب باید ذرات ماسه را به یکدیگر اتصال دهد و استحکام قالب و ماسه ماهیچه را در حالت تر و خشک افزایش دهد. همچنین باید شرایط زیر را فراهم سازد:

- ۱- در خلال تهیه مخلوط های قالب گیری یا ماهیچه به طور یکنواخت بر روی سطوح ماسه پایه گسترده شود.
- ۲- در هر دو حالت تر و خشک ، استحکام کافی مخلوط را فراهم سازد.
- ۳- شکل پذیری مناسب در مخلوط ایجاد نماید ، به طوری که مخلوط قادر باشد همه بخش های قالب را پر کند.
- ۴- کمترین چسبندگی را به سطح مدل و جعبه ماهیچه داشته باشد تا انجام فرایند قالب گیری و ماهیچه سازی امکان پذیر شود.
- ۵- امکان خشک کردن سریع قالب و ماهیچه را فراهم سازد و در خلال مونتاژ قالب و نگه داری ماهیچه رطوبت جذب نکند.
- ۶- در خلال مرحله خشک کردن و به هنگام ریخته گری فلز به داخل قالب ، حد اقل گاز را تولید و آزاد سازد.
- ۷- به دیرگدازی ماسه لطمه نزند و سوختن زودرس ماسه را پدید نیاورد.
- ۸- امکان آسان خارج سازی ماهیچه را فراهم سازد.

۹- برای افرادی که عملیات تهیه مخلوط، قالب و ماهیچه را انجام می دهند، مضر نباشد و گازهای سمی تولید نکند.

۱۰- ارزان و قابل دسترسی باشد.

معمولا چسب های مورد استفاده در ریخته گری را به دو گروه عمده چسب های قالب گیری و چسب های ماهیچه تقسیم بندی می کنند. از خاک های رسی می توان به عنوان چسب های قالب گیری نام برد و چسب های سیلیکات سدیم، اتیل و نیز انواع رزین های مورد مصرف در قالب گیری پوسته و... از جمله چسب های ماهیچه هستند. خاک رس ها معمولا دارای سه مشخصه هستند:

- ۱- همراه با مقدار معینی آب، خودگیر شده و خاصیت پلاستیکی پیدا می کنند.
- ۲- این مخلوط پس از خشک شدن و دوباره مخلوط کردن با آب، خود گیر شده و خاصیت پلاستیکی خود را حفظ می کند (درجه حرارت خشک شدن بسیار بالا نیست).
- ۳- اگر درجه حرارت از مقدار معینی افزایش یابد، خاک رس کلسینه شده (مرده شده) و خاصیت خود گیری و پلاستیکی خود را از دست می دهد. درجه حرارت کلسینه شدن با توجه به نوع خاک رسی متغیر می باشد.

در ریخته گری، خاک رس ها به سه صورت هستند:

۱- کائولین: کائولین سیلیکات خالص آلومینیوم با فرمول شیمیایی $O_2.H_2SiO_3O_2Al$ می باشد که به خاک چینی معروف است و به خاطر داشتن آلومین زیاد، خاک نسوز هم نامیده می شود. ناخالصی هایی مانند سدیم، پتاسیم، آهن و کلسیم که به صورت سیلیکات در این خاک ها پدید می آید، رنگ آن را از صورتی روشن به قهوه ای تیره مبدل می سازد. کائولین خاصیت خودگیری و چسبندگی کمتری نسبت به خاک های رس دیگر دارد. در صورت استفاده در ماسه قالب گیری مقدار زیادی بین ۱۰ تا ۲۰ درصد کائولین لازم است.

۲- بنتونیت: مونت مورینونیت نوعی سیلیکات آلومینیوم به فرمول شیمیایی $O_2.nH_2SiO_3,4O_2Al$ می باشد که در بعضی موارد یون های منیزیم نیز به جای یون های آلومینیوم حضور دارند. بنتونیت معروف ترین چسب خاک رسی مورد استفاده در ریخته گری است، از خانواده مونت مورینونیت می باشد. در صنعت ریخته گری دو نوع بنتونیت مشخص و معروف وجود دارد. یکی بنتونیت غربی یا سدیمی است که از یون های سدیم اشباع شده و می تواند مقدار زیادی آب جذب نماید و افزایش حجم بسیاری دارد. نوع دوم، بنتونیت جنوبی یا کلسیمی است که نسبت به بنتونیت سدیمی کمتر فعال می باشد. بنتونیت کلسیمی قالب هایی با استحکام تر بیشتر تولید می کند، در صورتی که استحکام خشک

در درجه حرارت های بالای سدیمی بیشتر است. به طور کلی مقدار افزایش بنتونیت به ماسه ۲ الی ۵ درصد است.

۳- **خاک رس ایلیت:** در اثر تغییرات میکا و تجزیه پوسته های معینی به دست می آید. این خاک ، مواد چسبی اصلی ماسه با چسب طبیعی می باشد.

چسب های مورد استفاده در ماهیچه سازی:

چسب های ماهیچه بسیار متنوع بوده و انواع مختلفی دارند و هر کدام از این چسب ها به منظور معین و ارائه خواص به خصوصی به ماسه ماهیچه اضافه می شوند. بیشتر چسب های ماهیچه (که در بسیاری از موارد در ساخت قالب نیز به کار میروند) بعد از یک بار استفاده به دلیل تغییرات ساختمانی قابلیت استفاده مجدد را ندارند. در هر صورت چسب های مورد استفاده در ماهیچه سازی را می توان به چهار گروه تقسیم کرد:

۱- چسب هایی که در حالت یخ زدن سخت و محکم می شوند. آب تنها ماده چسبنده است که در دسته فوق در عملیات ریخته گری مورد استفاده قرار می گیرد. در قطعاتی که در کشور روسیه به کمک این نوع ماهیچه ساخته شده ، ادعا شده که مک های داخلی در پوسته های موتور با استفاده از ماهیچه های یخ زده حذف شده است.

۲- چسب هایی که در درجه حرارت اتاق سخت و محکم می شوند:

از این دسته می توان سیلیکات سدیم و سیلیکات های مضاعف آلومینیوم و کلسیم یا سیمان را نام برد که در مورد چسب سیلیکات سدیم در بخش جداگانه ای به طور کامل تشریح شده است. از چسب های سیمان مورد استفاده می توان سیمان پرتلند ، سیمان کائوچوئی و سیمان شیمیایی را نام برد که مهم ترین این نوع سیمان ها (به عنوان چسب)، سیمان پرتلند است. عیب ماهیچه های ساخته شده از این چسب های سیمانی این است که قابلیت از هم پاشیدگی آن قالب ساخته شده کم است.

۳- چسب هایی که پس از پختن سخت و محکم می شوند:

این چسب ها به سه گروه فرعی زیر تقسیم می شوند:

❖ ۱-۳ - چسب هایی که در حرارت خشک می شوند (روغن ماهیچه) :

در روغن ها سخت کردن از طریق پلاریزاسیون و ایجاد ملکول های بزرگ تر به کمک جذب اکسیژن هوا در درجه حرارت های ۲۰۰ تا ۲۴۰ درجه سانتی گراد انجام می گیرد. این چسب ها مرکب از سه نوع چسب های روغنی به نام های روغن های گیاهی ، روغن های معدنی و روغن های جانوران دریایی می باشد.

❖ ۳-۲ - چسب هایی که بعد از حرارت دیدن و در موقع سرد شدن سخت می شوند:

انواع رزین ها یا به عبارتی صمغ ها در این گروه قرار دارند. صمغ به دو نوع طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند. که از صمغ های طبیعی می توان از شیره درختان نام برد. صمغ های مصنوعی نیز با ترکیبی از اوره و فنل فرمالدئید به وسیله پلیمریزاسیون و از دست دادن آب سخت می شوند. چنین چسب هایی بیشتر در ماهیچه سازی گرم و قالب های پوسته ای به کار می روند.

رزین ها از نوع اوره فرمالدئید بهترین مشخصات و بیشترین کاربرد را در تهیه ماهیچه های کوچک و نازک و آن هایی که پس از ریختن مذاب قابلیت از هم پاشیدگی زیادی لازم دارند، را ارائه می دهند. فنل فرمالدئید قابلیت از هم پاشیدگی کمتری داشته و در تهیه قطعات بزرگ و فولادی به کار می رود. این صمغ به صورت جامد و مایع در بازار وجود دارند و برای مدت زیادی نباید انبار شوند.

❖ ۳-۳ - چسب هایی که خاصیت چسبندگی را در حرارت به دست می آورند:

این گروه از چسب ها شامل چسب های سولفیدی، چسب های نشاسته ای (دکستین)، ملاس چغندر قند و چسب های پروتئینی هستند. چسب های نشاسته ای یا دکستین ها جزو چسب های ماهیچه ای می باشند و معمولاً جهت افزایش استحکام تر در مخلوط ماسه ماهیچه مصرف می شوند. مقدار ۰/۵ تا ۲ درصد وزنی آن ها استحکام فشاری تر ماسه را به اندازه ۱ تا ۲/۵ پوند بر اینچ مربع افزایش می دهد. ملاس چغندر قند نیز محصول فرعی کارخانه های تولید قند می باشد که اصولاً همراه با چسب های دیگر (به جز چسب های روغنی) به ماهیچه اضافه می شوند. چسب های پروتئینی که انواع خالص تجاری آن ژلاتین، کازئین و سریشم می باشد.

۴- چسب های خاک رس:

این دسته از چسب ها اصولاً به خاطر افزایش استحکام تر ماسه ماهیچه به مخلوط ماسه ماهیچه اضافه می شوند و مهم ترین آن ها خاک رسی نسوز (کائولین) و بنتونیت می باشند که در چسب های قالب گیری نیز به آنها اشاره شد.

مواد قالبگیری

در این بخش به تشریح اجزای اصلی مخلوط ماسه قالبگیری یعنی ماسه، چسب، آب و مواد افزودنی پرداخته می شود.

ماسه:

طبق تعریف ماسه عبارت است از ذرات ریز مواد معدنی که قطر آنها از ۰,۰۵ تا ۱ میلیمتر تغییر می کند. ماسه های مورد استفاده در انواع مختلف با توجه به:

- ترکیب شیمیایی
- درجه دیرگدازی
- نحوه توزیع دانه ها
- در دسترس بودن به کار گرفته می شوند.

انواع ماسه:

ماسه ها انواع مختلفی دارند که از آن جمله میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. ماسه سیلیسی:

این ماسه به طور گسترده ای در ریخته گری به کار میرود و عمده ترین ماسه مصرفی محسوب می شود. ترکیب اصلی آن سیلیس SiO_2 است.

۲. ماسه زیرکن:

ماسه زیرکن که با فرمول شیمیایی $ZrSiO_4$ مشخص می گردد و به عنوان یک ماسه با نقطه گداز بسیار بالا مورد توجه است.

۳. ماسه کرومیتی:

کرومیت یا $FeCr_2O_4$ ترکیب اصلی این ماسه است و از آن در ریخته گری فلزات با نقطه ذوب بالا استفاده می شود.

۴. ماسه اولوین:

ترکیب این ماسه Fe_2SiO_5 یا Mg_2SiO_5 است و مخلوطی است از سیلیکات منیزیم و به عنوان ماسه جایگزین در بسیاری نقاط مورد توجه است. ماسه شاموتی:

ماسه شاموتی نوعی کوارتز دانه ریز است که حرارت زیاد دیده است و به عبارت دیگر ماسه ای است که از زینتر کردن ذرات خاک رس به دست می آید. نگرشی به ماسه های سیلیسی مصرفی ایران ماسه های مصرفی به دو نوع ماسه های با چسب طبیعی و ماسه های مصنوعی تقسیم میگردند.

(۱) ماسه با چسب طبیعی:

ماسه با چسب طبیعی محتوی تا ۲۰ درصد خاک ریز و مواد ناخالصی می باشد. کیفیت این نوع ماسه برای قالبگیری ماهیچه سازی بستگی به:

• مقدار چسب • ترکیب شیمیایی ناخالصی • نوع مذاب ریختگی دارد.

این ماده در طبیعت بصورت پیش آماده شده وجود دارد. برای استفاده از این نوع ماسه ها تنها مرطوب کردن آنها کفایت از این نوع ماسه در ریخته گری فلزات غیر آهنی با نقطه ذوب پایین نظیر آلومینیوم، برنج، آهن و مقاطع کوچک چدنی استفاده میشود. بطور قطع اینگونه ماسه ها برای ریخته گری قطعات بزرگ چدنی مناسب نیست معایب عمده این نوع ماسه ها عبارت از:

• پایین بودن درجه دیرگدازی

• همراه داشتن درصد تقریباً زیادی اکسیدهای قلیایی و آهک می باشد.

وجود اسیدهای قلیایی در این نوع ماسه باعث پایین آوردن درجه دیرگدازی آن گشته و در نهایت باعث ایجاد عیوبی نظیر ماسه سوزی و چسبیدن ماسه به قطعات ریختگی می شود. از طرف دیگر مواد آهکی در اثر حرارت دیدن به صورت گاز درآمده و در صورتیکه قطعات ریختگی بزرگ و دارای ضخامت زیاد باشند فرصت ورود به مذاب را داشته و در قطعات ریختگی به صورت مک و حفره های گازی باقی می ماند.

از آنجائیکه این ماسه در نقاط مختلف ایران به وفور یافت می شود و نسبتاً ارزان در دسترس ریخته گران قرار می گیرد. لذا در اکثر واحدهای کوچک و متوسط ریخته گری ایران به طور وسیعی در مواد قالبگیری و ماهیچه سازی مصرف دارد. ماسه های گرگان، رشت، گرمسار، اردکان یزد، حسن آباد قم، عین آباد، محلات و اطراف یزد جزء این گروه ماسه ها هستند.

ماسه های طبیعی بر حسب میزان خاک رس موجود در آنها به سه دسته تقسیم میشوند:

۱. ماسه ضعیف که حداکثر تا ۸٪ خاک رس دارد.
۲. ماسه متوسط که بین ۸ تا ۱۸٪ خاک رس دارد.

۳. ماسه خاک یا ماسه ملات که بیش از ۱۸٪ خاک رس دارد.

معمولا خاک ماسه های طبقات زیرین بیشتر از لایه های سطحی می باشد و ریختگران بایستی پس از آزمایشات دقیق، ماسه مطلوب خود را تهیه نمایند. در ریخته گری معمولا از ماسه های متوسط استفاده می شود.

(۲) ماسه های مصنوعی:

ماسه مصنوعی از شکستن، خرد کردن و غربال کردن سنگهای سیلیس به دست می آیند که با اضافه کردن چسب و مواد دیگر قابلیت قالبگیری در آنها ایجاد می گردد. ماسه مصنوعی در مقایسه با ماسه طبیعی دارای مزایای زیر می باشد:

۱. درجه دیرگدازی و خلوص بالاتر.

۲. سهولت در کنترل مشخصات فیزیکی و مکانیکی مخلوط.

۳. قابلیت بازسازی و مصرف مجدد.

۴. در دسترس بودن.

محدودیت اصلی ماسه های مصنوعی در مقابل ماسه های طبیعی بالا بودن قیمت تمام شده آنها می باشد. با این وجود این ماسه ها می توانند بخوبی نیازهای صنایع ریختگری ایران را در زمینه چدن و فولادریزی (به باسثناء فولادهای خاص که به مصرف ماسه های زیرکونی-کرومیتی و اولیونی نیاز دارند) تامین کنند.

ماسه های سیلیس مصنوعی رایج ترین ماسه ها قالب گیری در واحدهای ریخته گری می باشد و انواع ذرات سیلیسی به عنوان ماده اصلی و دیر گداز ماسه ریخته گری به کار می رود. بیشتر ماسه های قالب گیری از کوارتز معدنی که می تواند تا دمای ۱۷۰۰ درجه سانتیگراد را تحمل کند تشکیل شده است. شکلهای دیگر سیلیس تریدیمیت و کریستومالیت می باشد.

وجود اکسید های آلومینیوم و آهن خاصیت دیرگدازی ماسه را افزایش میدهند و حضور اکسید های پتاسیم و سدیم و ترکیبات میکا چسبندگی و شکل پذیری ماسه را زیاد و قابلیت دیرگدازی آن را کاهش می دهد و لذا در ترکیبات ماسه سیلیس وجود اکسید های قلیایی و قلیایی خاکی مضر تشخیص داده می شود. علاوه بر مسئله فوق وجود انواع اکسید ها باعث ایجاد رنگهای قرمز و قهوه ای، اکسید های سدیم و پتاسیم رنگ ماسه را متمایل به آبی می نماید. علاوه بر ترکیبات شیمیایی که خاصیت دیرگدازی ماسه را تحت تاثیر قرار میدهد مشخصات فیزیکی ماسه مانند اندازه، پخش و شکل ذرات نیز باید مناسب باشد.

نگرشی به ماسه های کرومیتی و اولیونی ایران :

کرومیت و اولوین در صنایع ریخته گری دارای مصارف متعدد و متنوع بوده و لذا ضرورت شناخت منابع آن در ایران و جایگزینی مواد بومی به جای منابع وارداتی وجود دارد. موارد اصلی مصرف کرومیت و اولوین در صنایع ریخته گری به قرار زیر است:

۱. در ساخت جداره کوره ها-پاتیل ها و ابزارهای کمکی ذوب و استفاده از آنها به عنوان یک دیرگداز مناسب از منابع داخلی.
۲. به عنوان یک ماسه مناسب ریخته گری در تولید.
 - انواع فولادهای ریختگی بویژه فولادهای استنیتی منگنزی.
 - قطعات بزرگ چدنی.
 - استفاده از آنها به عنوان ماسه رویه در تولید سری قطعات چدنی(قالبگیری ماشینی و استفاده از ماسه تر) بویژه در قسمتهای فوقانی قطعات که تمایل به ماسه ریزی(ناشی از انبساط غیر پیوسته ماسه سیلیسی) دارند.
۳. پودر کرومیت و اولوین را می توان در تهیه بعضی از دوغاب های اولیه دیرگداز در ریخته گری دقیق استفاده کرد و ماسه های کرومیتی و اولوینی نیز می توانند به عنوان دیرگداز در پشت بند(بویژه در مورد قالبهای سرامیکی) مورد استفاده قرار گیرند.

مواد قالبگیری-افزودنی های ماسه :

علاوه بر سه جزء اصلی ماسه قالبگیری (ماسه، چسب، آب) مواد دیگری جهت ازدیاد کیفیت و برطرف کردن بعضی از عیوب خاص به مخلوط اضافه می گردند، چنین موادی بسیار زیاد هستند و لذا در اینجا به برخی از آنها که موارد استفاده زیادتری دارند اشاره می شود:

۱.گرد زغال:

FeO_3 تولید شده در مذاب تولیدات آهنی (چدن و فولاد و...) در اثر تماس با دیواره های قالب که اغلب از جنس سیلیس است وارد واکنش شده و تولید ترکیب زودگداز فایالیت را می دهد که منجر به سوختن ماسه و چسبیدن آنها به سطح قطعه ریختگی می شود(ماسه سوزی).

در اثر افزودن پودر ذغال سنگ یک محیط احیائی که ناشی از سوختن ذغال و خارج شدن گاز CO_2 و هیدروژن و هیدروکاربیدهای سبک است، ایجاد می شود.در نتیجه این عمل،از اکسیداسیون سطوح مذاب و ایجاد گاز زود گداز فایالیت جلوگیری می شود. لذا در نهایت باعث نچسبیدن ماسه به قطعه و افزایش صافی سطوح قطعات ریختگی میگردد.

همچنین با افزودن این ماده از عیوبی نظیر انبساط حرارتی (ماسه اندازی) می‌توان جلوگیری نمود. زیرا به وسیله منقبض شدن پودر ذغال در اثر حرارت می‌توان انبساط ماسه را در اثر گرما جبران نمود. نیز قابلیت خرد شدن ماسه را بهبود می‌بخشد زیرا ماسه کمتر کلوخه می‌شود و راحت تر روی shake out خرد می‌شود.

خواص یک پودر زغال مناسب به شرح زیر است:

- ✓ مواد فرار موجود در آن زیاد باشد (حدود ۲۶-۳۰ درصد).
- ✓ میزان خاکستر باقیمانده در زغال نباید از ۱۰ درصد تجاوز کند.
- ✓ پارامتر مهم دیگر گوگرد موجود در زغال است، زیرا گوگرد در چدنیهای خاکستری تمایل به ایجاد chilled است و مقدار گوگرد باید از ۱٪ تجاوز نکند.

میزان مصرف خاک زغال برای قطعات تا ۱۰۰۰ کیلوگرم ۲ الی ۴ درصد و برای قطعات سنگین که دارای گرمای بیشتری بوده عمق ماسه‌سوزی شدیدتر است میزان مصرف زغال تا ۸ درصد نیز می‌رسد.

۲. حبوبات، غلات (Cereals)

چسب غله‌ای مصرفی در ریخته‌گری عبارت است از پودر ذرات ریز و یا نشاسته ژلاتینی که از ذرات گرفته شده است. نشاسته را می‌توان در ماسه‌های قالبگیری به منظور افزایش استحکام تر یا خشک یا بالا بودن قابلیت فروپاشی (Collapsibility) تا حد ۲ درصد به کار گرفت. اگر مقدار نشاسته در مخلوط زیاد شود خارج‌سازی قطعه از قالب دشوار خواهد شد. از آنجایی که نشاسته فرار است، استفاده غیر صحیح از آن می‌تواند باعث ایجاد عیوب گازی (Gas Defect) در قطعات شود.

۳. گرد چوب (Wood Flour):

گرد چوب یا دیگر مواد سلولزی مثل گرد غله یا ذرت، پوسته حبوبات و سلولز را می‌توان به مقدار ۰/۵ تا ۲ درصد به ماسه‌های قالبگیری افزود. این می‌تواند انبساط ماسه را کنترل کنند. مواد سلولزی پس از بالا رفتن دما مشتعل می‌شوند و بعد از سوختن فضای خالی ایجاد می‌کنند و از این طریق انبساط مخلوط ماسه قالبگیری کنترل می‌شود. گرد چوب و مواد سلولزی قابلیت پاشی و قابلیت جاری شدن (Flowability) را نیز اصلاح می‌کنند و به همین دلیل سهولت بیشتری در خارج سازی قطعه از قالب ایجاد می‌کنند.

۴. پودر سیلیس:

سیلیس سائیده شده و نرم که ریزتر از ۲۰۰ مش باشد پودر سیلیس (Silica Flour) نامیده می‌شود. پودر سیلیس را می‌توان تا ۳۵ درصد به منظور افزایش استحکام گرم ماسه به کار گرفت. پودر سیلیس چگالی توده

(bulk-density) ماسه را افزایش می دهد و به همین دلیل ماسه قالبگیری به دلیل فشردگی بیشتر مقاومت بیشتری در برابر نفوذ فلز مذاب دارد.

۵. اکسید آهن:

اکسید آهن ریز به مقدار اندک در برخی ماسه های قالبگیری به منظور افزایش استحکام گرم به کار می رود.

۶. ملاس (molasses)، دکسترین (dextrin).

ملاس ساقه نیشکر یا ملاس چغندر که تصفیه نشده و حاوی ۶۰ تا ۷۰ درصد شکر یا جامد باشد را میتوان برای افزایش استحکام خشک ماسه و بالا بردن سختی لبه قالب ها به کار گرفت. دکسترین یا صمغ نشاسته را می توان برای همان اهداف مورد استفاده قرار داد.

۷. پرلیت:

پرلیت (perlite) یک سیلیکات آلومینیم معدنی منبسط شده است. این ماده به مقدار کم و در حد ۵ تا ۱۵ درصد به منظور پایداری حرارتی (stability thermal) بهتر ماسه به کار می رود این ماده را ممکن است به عنوان عایق کننده تغذیه نیز مورد استفاده قرار داد.

۸. آسفالت (asphalt)

یک محصول جنبی حاصل از تجزیه نفت خام است. آسفالت نیز همانند قیر به منظور افزایش استحکام گرم، بهبود سطح تمام شده قطعات ریخته گی آهنی مورد استفاده قرار می گیرد.

۹. قیر زمینی

قیر یک محصول از کک سازی است. طی عملیات کک سازی، قیر در دمای ۳۵۰ درجه سانتیگراد از ذغال جدا می شود. قیر تا حد ۳ درصد و به منظور اصلاح استحکام گرم و بهبود سطح نهایی قطعات در مخلوط های ماسه برای ریخته گری قطعات آهنی به کار می رود.

۱۰. گیلسونیت

گیلسونیت یک ماده آسفالتی جامد است که در برخی از نقاط زمین از معدن استخراج می شود. این ماده به خوبی فرار است و عملکرد آن شبیه تاثیر زغال در بهبود تمام شده قطعات است.

۱۱. روغن سوخت

روغن سوخت برخی از اوقات به میزان بسیار کم و در حد ۰/۰۱ تا ۰/۱ درصد در مخلوط قالبگیری به کار می رود به نظر می رسد که این ماده قابلیت قالبگیری ماسه را بهبود می بخشد.

منبع

فتحی، محمدحسین: مواد قالبگیری برای ریخته‌گری فلزات، نشر ارکان اصفهان.

h-Daneshmand.ir