موسسه آموزش عالی حکیم نظامی قوچان

جزوه کارگاه مدلسازی و ریخته گری

(ویژه دانشجویان رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی مکانیک خودرو)

تهیه و تدوین :

مهندس پرویز شرافتمند

و

مهندس محسن ساعتی

زمستان ۱۳۹۱

فهرست مطالب جزوه

جلسه اول : آشنایی با صنعت مدلسازی و کاربرد آن در صنعت ریخته گری..... ۳
جلسه دوم : آشنایی با کارگاه و ابزار ها و ماشین های مدلسازی..... ۱۱
جلسه سوم : آشنایی با صنعت ریخته گری و کاربرد آن در صنعت..... ۱۶
جلسه چهارم :بخش های مختلف کارگاه ریخته گری..... ۱۹
جلسه پنجم : انواع قالب های ریخته گری ۲۳
جلسه ششم : قالب گیری با ماسه..... ۲۷
جلسه هفتم : ایجاد احجام هندسی با ابزار های قالب گیری..... ۳۰
جلسه هشتم : قالب گیری مدل مکعب ساده..... ۳۲
جلسه نهم : قالب گیری مدل با سیستم راهگاهی..... ۳۸
جلسه دهم : قالب گیری مدل های دو تکه متقارن..... ۴۲
جلسه یازدهم : آشنایی با کوره های ریخته گری..... ۴۴
جلسه دوازدهم : عملیات ذوب و ریخته گری..... ۵۱
جلسه سیزدهم : تمیز کاری..... ۵۵
جلسه چهاردهم : ماهیچه سازی به روش سرد (کار با گاز CO_2)..... ۵۹
جلسه پانزدهم : عیوب قطعات ریختگی ۱ ..... ۶۱
جلسه شانزدهم : عیوب قطعات ریختگی ۲ ..... ۶۵

اهداف درس :

امید می رود در پایان این درس دانشجویان عزیز رشته مهندسی تکنولوژی مکانیک خودرو با صنعت ریخته گری و مدلسازی آشنا شوند و همچنین از تکنولوژی های ساخت مدلهای چوبی ، تکنولوژی ریخته گری و نیز قالب گیری آن اطلاعات کافی را بدست آورند.

جلسه اول :

آشنایی با صنعت مدل سازی و کاربرد آن در صنعت ریخته گری

جایگاه مدل سازی در صنعت

مدلسازی همگام با صنایع ریخته گری، نقش مهمی در پیدایش تکنولوژی های جدید داشته است. به عنوان مثال، می توان شکل دادن قطعات ریختگی را نام برد که بیشتر اوقات فقط با در دست داشتن مدل امکان پذیراست. بنابراین، می توان گفت که مدل سازی در تولید قطعات ریختگی اهمیت ویژه ای دارد و ابزار مهمی برای قالب گیری و ریخته گری به حساب می آید.
کارگاه های مدل سازی در داخل کارخانجات ریخته گری و یا درجنب کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری به صورت یک واحد کاملاً مستقل دایر می شود. علت این امر، سهولت در انتقال اطلاعات فنی، صرفه جویی در وقت و همکاری مستمر بین کارگاه های مدل سازی و کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری است. همچنین پیشرفت صنایع ریخته گری و بالا بردن کیفیت قطعات ریختگی، بستگی به تکنولوژی مدل سازی و مرغوبیت مدل نیز دارد.

مدل

تعریف کلی : مدل جسمی است که از جنس چوب ، فلز ، پلاستیک و ... ساخته می شود. در ارتباط با کار قالب گیری و ریخته گری ، از مدلهای مختلفی استفاده می شود که هر کدام کاربرد خاصی دارند. به عنوان مثال مدلها را براساس جنس مدل، روشهای قالب گیری و سطح جدایش به شرح زیر تقسیم بندی می کنند.

الف – انواع مدل براساس جنس

۱- **مدلهای چوبی** : جنس این نوع مدل ها از چوب است و بهترین چوب ها برای ساخت مدل های چوبی، چوب درختان کاج ، سرو ، توسکا ، افرا ، گلابی ، گردو و ... می باشد.

۲- **مدلهای فلزی** : مدل هایی که با استفاده از مدل اولیه و یا ماشین کاری ساخته می شوند. این نوع مدل ها ابتدا قالب گیری و ریخته گری می شوند و سپس کارهای ماشین کاری و پرداختکاری روی آنها انجام می شود ، در حالی که مدل های ماشینی با استفاده از مواد اولیه (شمش) ، مستقیماً به وسیله ماشین های تراش ، فرز و ... ساخته می شوند.

۳- **مدلهای اسفنجی** : مدلهایی که از اسفنج یا یونولیت و یا فوم (polystyrol) ساخته می شوند و غالباً به صورت بلوکه ای و صفحه ای در بازار یافت می شوند.

۴- **مدلهای ترکیبی :** مدلهای که از ترکیب دو یا چند ماده ساخته می شوند ، مانند چوب و پلاستیک.

ب - انواع مدل براساس روش قالب گیری

۱- **مدلهای ماشینی :** این مدلها به وسیله ماشین های نیمه اتوماتیک و یا تمام اتوماتیک قالب گیری می شوند. در تولیدات انبوه از این مدل ها استفاده می شود.

۲- **مدلهای دستی :** مدلهایی که قالب گیری آنها به وسیله ماشین یا امکان پذیر و یا مقرون به صرفه نیست ، و به وسیله دست در داخل درجه و یا ماسه دان قالب گیری می شوند.

ج - انواع مدل براساس سطح جدایش

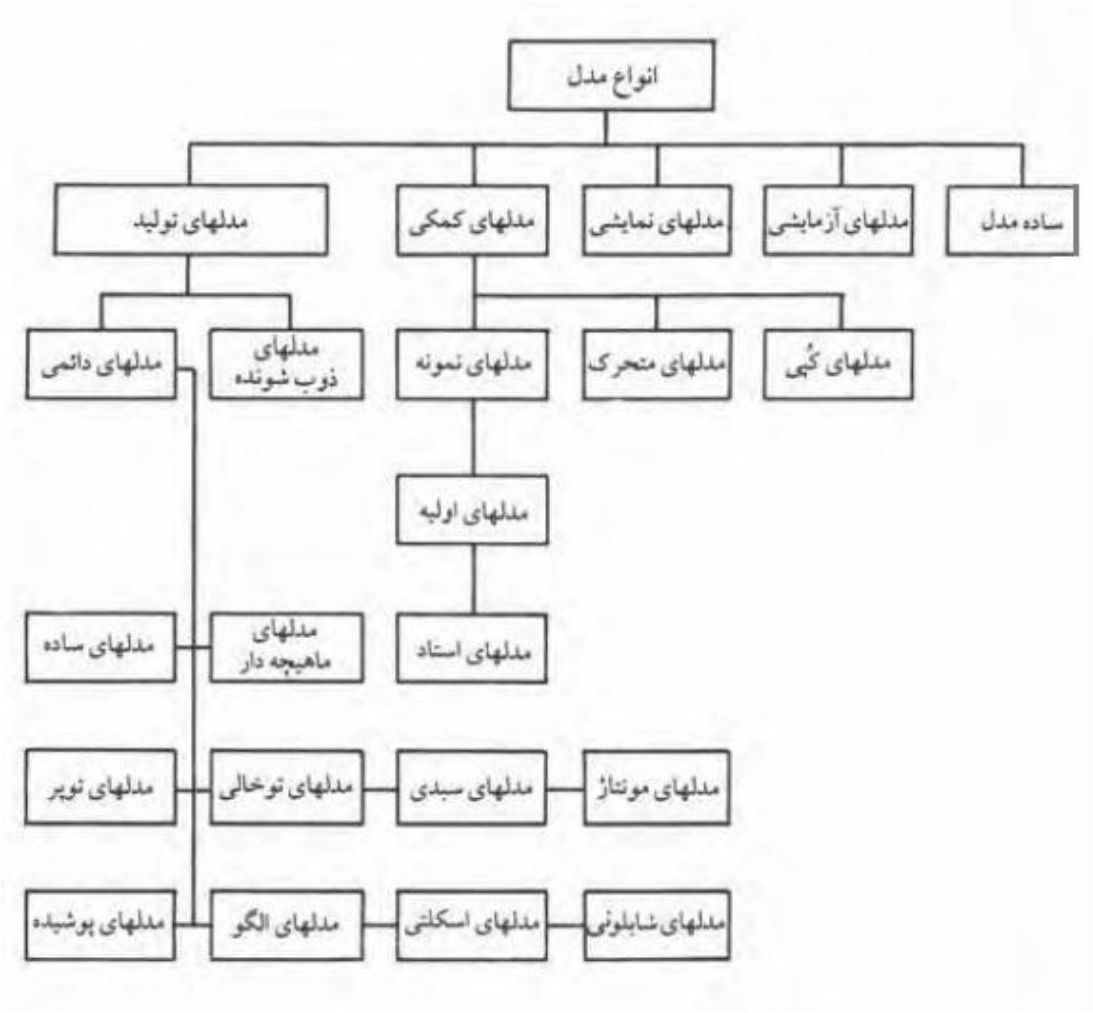
۱- **مدلهای یک تکه :** مدلهای که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به شکل یک پارچه مشاهده می شوند.

۲- **مدلهای دو تکه :** مدلهایی که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به صورت دو پارچه مشاهده می شوند. مدلهای دو تکه در دو لنگه درجه قالب گیری می شوند و ممکن است سطح جدایش یکنواخت و یا غیر یکنواخت داشته باشند.

۳- **مدلهای چند تکه :** مدلهای که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به شکل چند پارچه مشاهده می شوند.

انواع مدل براساس هدف های تولید

در نمودار زیر انواع مدل هایی که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم برای تولید قطعات ریختگی به کار می روند را مشاهده می کنید.

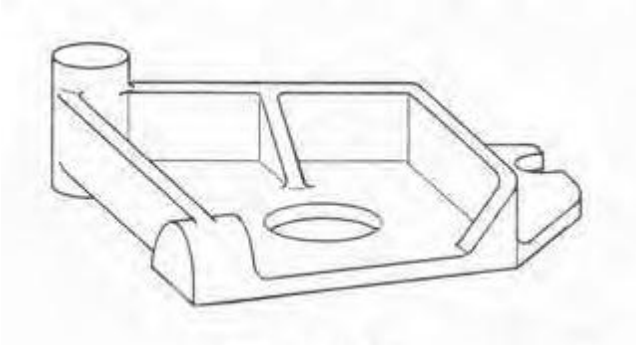


مدلهای تولید : مدلهایی که مستقیماً برای تولید قطعات ریختگی مورد استفاده قرار می گیرند. که شامل دو حالت مدل های ذوب شونده و مدل های دایمی هستند.

۱- **مدلهای ذوب شونده :** مدلهایی که فقط یکبار قابل استفاده اند و پس از قالب گیری سوخته و نابود می شوند و به آنها مدل های نابود شونده نیز می گویند. جنس این نوع مدل ها ، برای قطعات بزرگ پلی استریول (polystyrol) و برای قطعات کوچک و دقیق ، موم است.

۲- **مدلهای دایمی** : مدلهایی هستند که بیش از یک بار مورد استفاده قالب گیری قرار می گیرند. اکثر مدلهای تولید را مدلهای دایمی تشکیل می دهند. جنس این مدلها از چوب، فلز، گچ، اسفنج، موم و ... می باشد.

مدلهای دایمی، خود به انواع مدلهای زیر تقسیم می شوند :



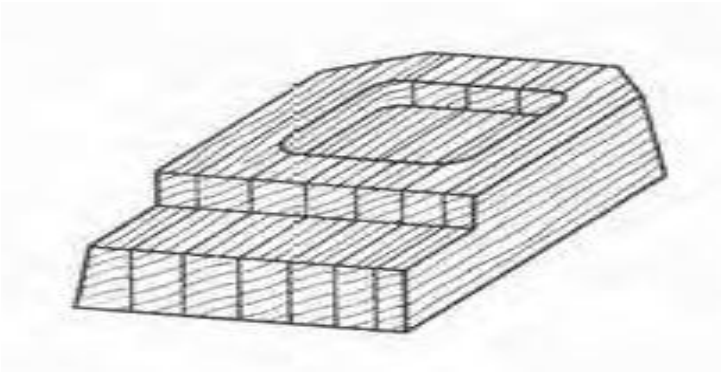
۱. مدلهای ساده (طبیعی)

مدل هایی که شباهت کامل به جسم ریخته شده خود دارند و روی آنها زائده ای به نام "تکیه گاه مدل" وجود ندارد.

۲. مدلهای ماهیچه دار

مدل هایی که نسبت به جسم ریخته شده خود دارند شباهت نسبی دارند و یا اصلا شباهتی ندارند علت این عدم شباهت وجود زاوده هایی به نام تکیه گاه، در روی مدل است.

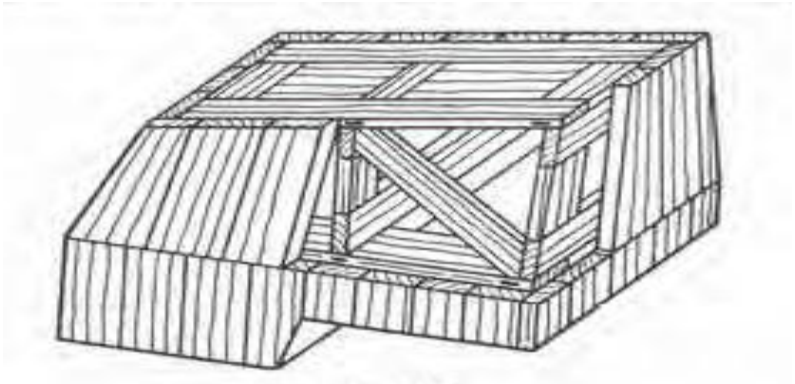
زمانی از تکیه گاه استفاده می شود که امکان ساختن مدل به روش ساده (طبیعی) وجود نداشته باشد و مجبور باشیم برای قالب گیری و ریخته گری قطعه علاوه بر مدل، از یک یا چند جعبه ماهیچه استفاده کنیم.



۳. مدلهای توپر

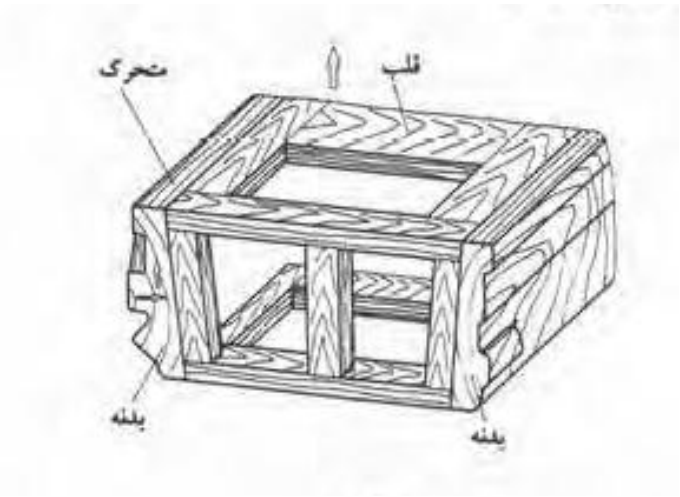
به مدلهای چوبی ، فلزی ، پلاستیک ، گچی و ... که به علت سبکی وزن سبکی وزن توپر (ماسیو) ساخته می شوند ، مدل توپر گفته می شود.

۴. مدلهای توخالی



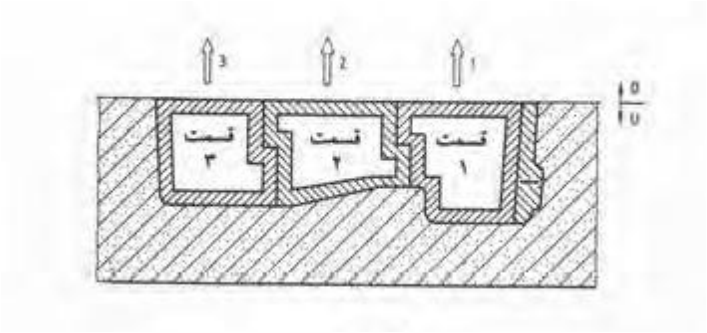
اغاب مدلهای بزرگ و حجیم را به روش تو خالی می سازند.

مزایای این مدل سبکی وزن ، سرعت در ساخت و صرفه جویی در مصرف مواد است.



۵. مدلهای سبدی

تشکیل شده از قلب مدل که اصطلاحاً "سبد" نامیده می شودو بدنه های مدل که قلب یا سبد را می پوشانند. پس از قالب گیری مدل این نوع مدل ، ابتدا قسمت سبدی (قلب مدل) را به طرف بالا می کشیم و سپس بدنه مدل را در جهت های افقی و عمودی از قالب خارج می کنیم. جنس این نوع مدل اغلب چوب بوده و به شکل توخالی ساخته می شود.



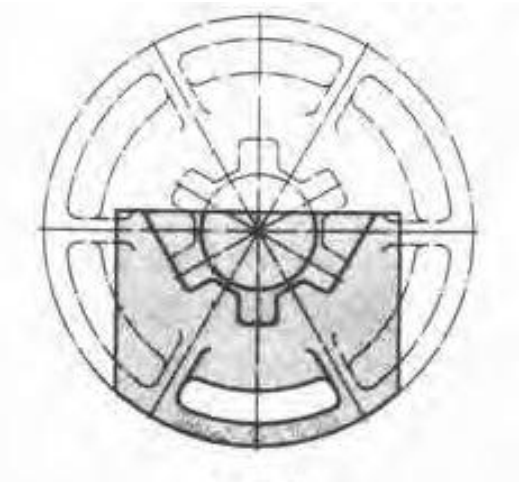
۶. مدلهای مونتاژ

مدل های خیلی بزرگ توخالی را ابتدا از چندین قسمت جداگانه می سازند و سپس در هنگام قالب گیری آنها را پهلوی هم جفت می کنیم که این نوع مدلها را "مدل های جدا از هم" یا "مونتاژ" می نامند.

علت انتخاب این روش سبکی وزن ، راحتی حمل و نقل و قالب گیری آسانتر است.

۷. مدلهای پوشیده

کلیه مدل های ریخته گری به غیر از مدل های اسکلتی و الگو ها را "مدل های پر" یا "پو شیده" می نامند

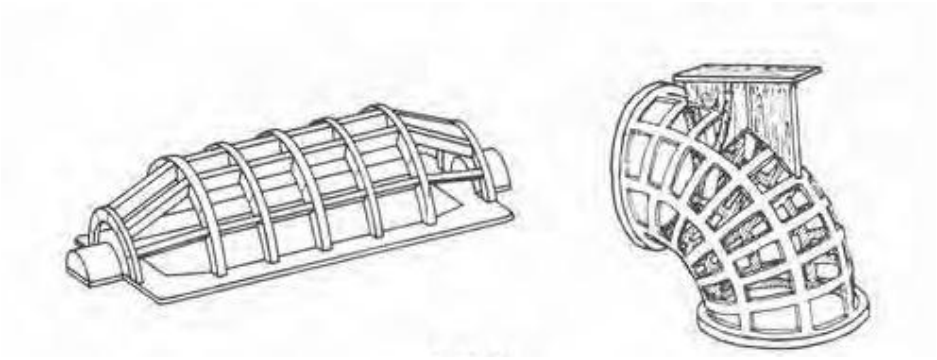


۸. مدلهای الگو

در هنگام ساختن مدل های کپی ، نیاز به یک تیغ راهنما یا شابلون است که اصطلاحاً "الگو" نامیده می شود.

همانطور که در شکل زیر نیز می بینید از مدل های الگو برای ساختن مدل های متقارن و متحد الشکل که به وسیله ماشین فرز کپی ، امکان ساخت آنها وجود دارد ، استفاده می شود.

۹. مدلهای اسکلتی



قطعات بزرگ ریختگی با تعداد کم را به وسیله مدلهای اسکلتی قالب گیری و ریخته گری می کنند.

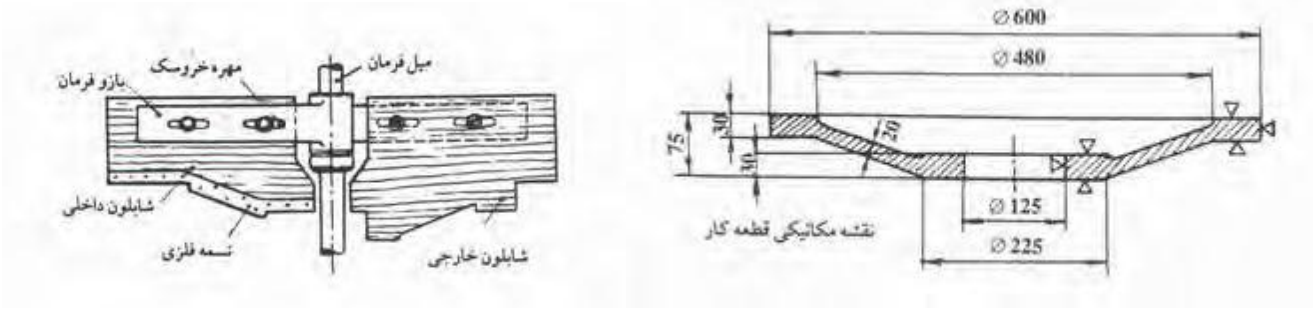
مزایای عمده این مدلها سرعت در ساخت مدل ، مصرف کم مواد و سبکی وزن آن است. امروزه بیشتر مدلهای اسفنجی جایگزین این نوع مدل ها شده است.

۳- مدلهای شابلونی

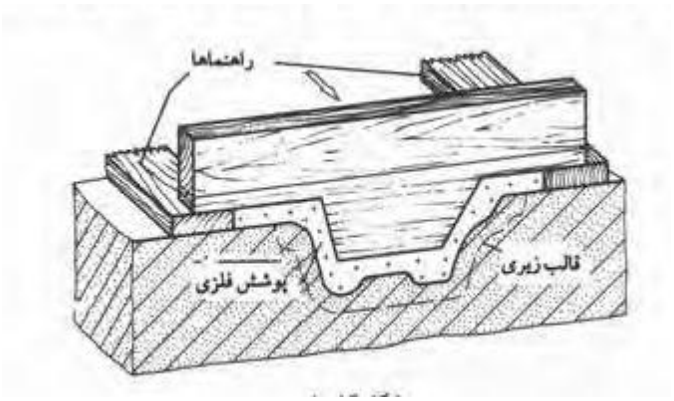
مدلهای شابلونی یا "تیغه مدل ها" را در این جزوه به سه دسته دورانی ، کششی و ماهیچه تقسیم بندی می کنیم

۱. شابلونهای دورانی

برای قالب گیری و ریخته گری قطعات متقارن و بزرگ با تعداد کم ، از تیغه مدل یا شابلون دورانی استفاده می شود. برای قالب گیری هر قطعه از دو تیغه شابلون داخلی و خارجی استفاده می شود.



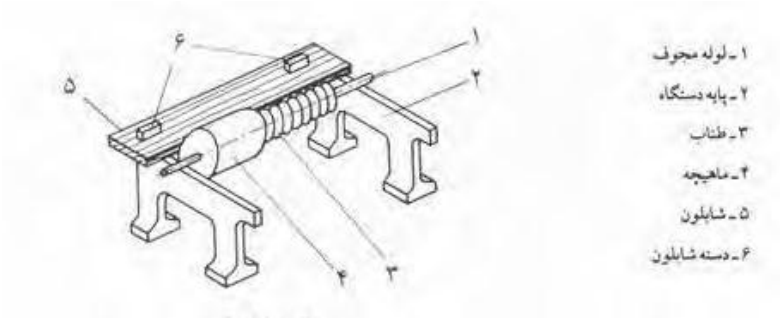
۲. شابلونهای کششی



برای قالب گیری و ریختگی قطعات بزرگ ناودانی شکل و تی شکل (T) با تعداد کم از شابلون های کششی استفاده می شود. این مدل نیز دارای شابلون داخلی و خارجی است. امروزه بیشتر مدل های بزرگ اسفنجی جایگزین این نوع شابلون شده است.

۳. شابلونهای ماهیچه

در این روش با استفاده از دستگاه های مختلف ماهیچه سازی شابلون های ما هیچه ای را ایجاد می کنند. در شکل زیر یک نوع از این نوع دستگاه ها را می بینید.



مدلهای کمکی : مدل هایی که به طور مستقیم برای تولید قطعات ریختگی به کار نمی روند ، بلکه آنها را به عنوان مدل کمکی برای ساختن مدل های تولید مورد استفاده قرار می دهند

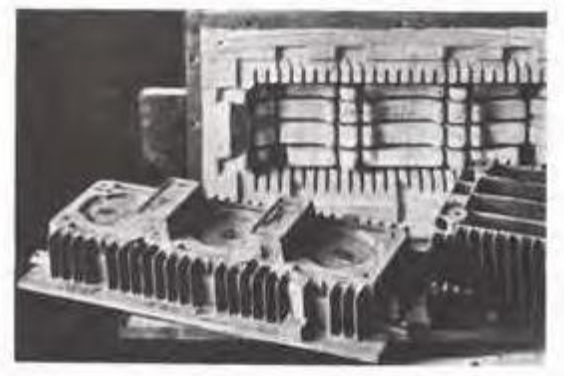
انواع مدلهای کمکی بدین قرارند :

مدل نمونه (مادر) ، مدل اولیه ، مدل استاد ، مدل کپی و مدل متحرک

۱- مدل نمونه (مادر)

در مواردی که نیاز به تولید مدل اصلی باشد از مدل نمونه یا مادر استفاده می شود.

۲- مدل اولیه



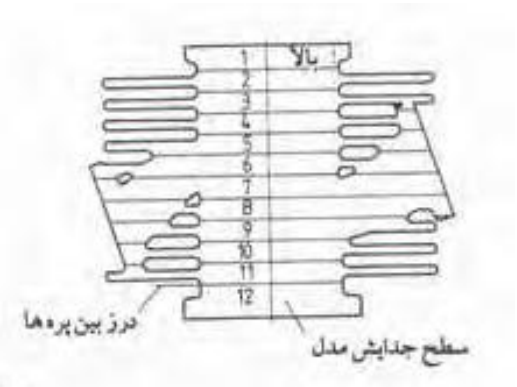
برای ساختن نگاتیو های پلاستیکی گچی و ... از مدلهای اولیه استفاده می شود. این نوع مدل باید خیلی دقیق و تمیز و با شیب مناسب ساخته شوند.

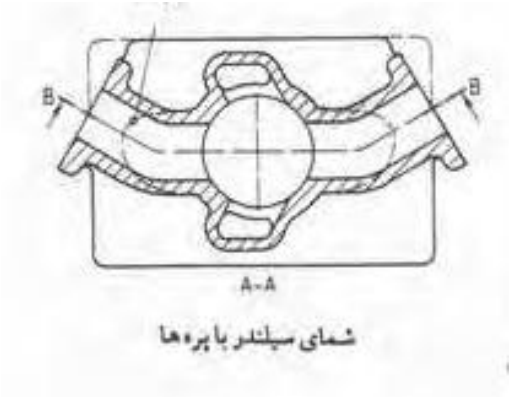
۳- مدل استاد

برای تولید مدلهای مومی باید قالب های ماتریس ساخته شود که مرحله اول آن ، ساخت مدل های استاد از جنس فلزات رنگین یا فولاد است. با در دست داشتن مدل های استاد و ریخته گری آلیاژ های بیسموت روی آنها قالب های ماتریس برای تولید مدل های مومی ، به دست می آید.

۴- مدل متحرک

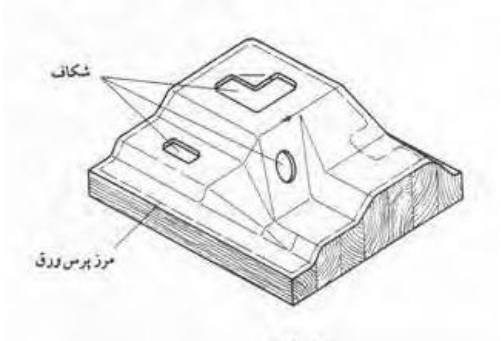
برای آنکه کارهای قالب گیری آسانتر شود ، مدل قطعات پیچیده و پره دار را به طور جداگانه (متحرک) می سازند.





مدل نمایشی

برای طراحی و ساخت ابزار ها ، وسایل مدرن صنعتی ، اتومبیل ، ماشین آلات و ... مدل نمونه یا ماکت ساخته می شود که آن را اصطلاحاً "مدل نمایشی" می نامند. اینگونه مدلها بیانگر ابعاد واقعی و فرم ظاهری ابزار یا وسیله مورد نظر است.



مدل آزمایشی

برای تولید قطعاتی مانند بدنه اتومبیل ابتدا یک مدل نمونه از جنس چوب خیلی سخت ساخته می شود که مدل آزمایشی نامیده می شود. سپس صفحه مورد نظر بر روی این صفحه پرس شده و فرم می گیرد و مورد تست قرار می گیرد ، و در صورت تایید مدل آزمایشی مدل فلزی (قالب) آن ساخته می شود.

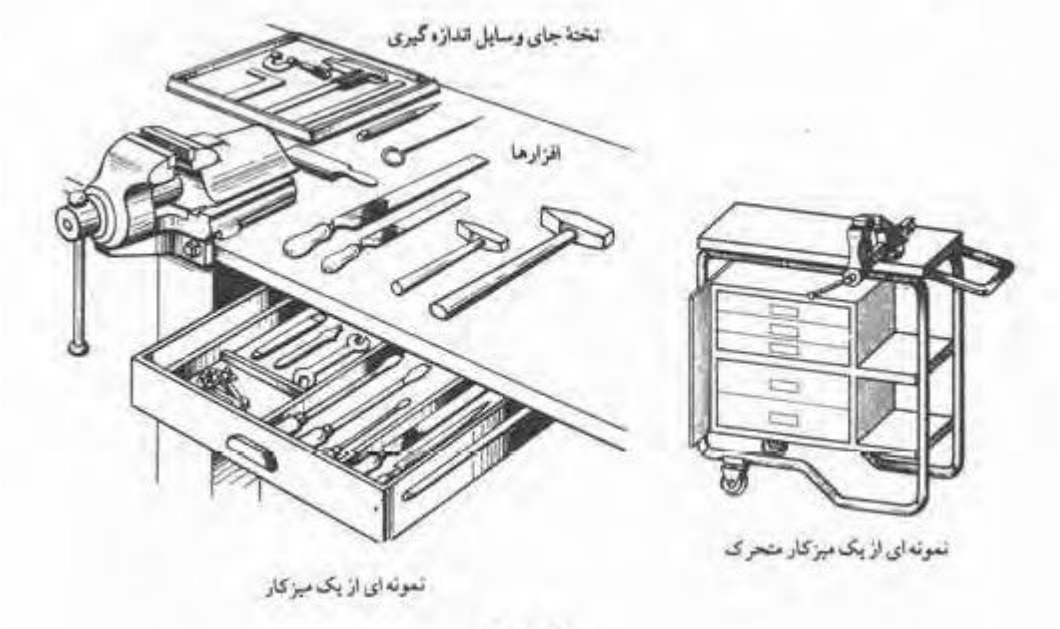
جلسه دوم :

آشنایی با کارگاه و ابزار های مدل سازی

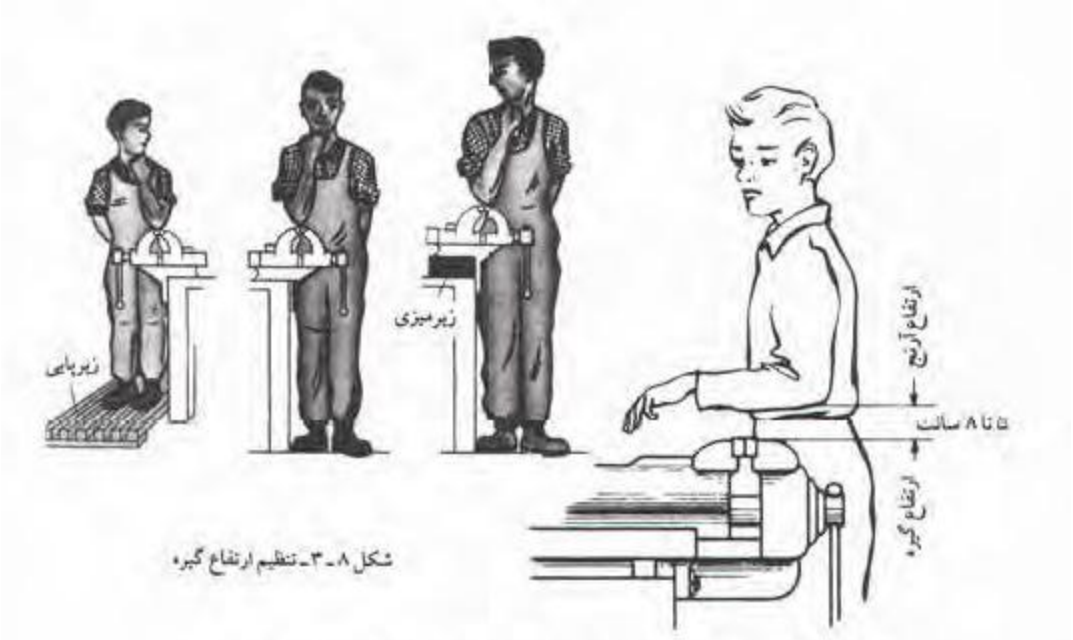
در این درس جهت آموزش مدلسازی از جنس چوب استفاده می شود ، زیرا علاوه بر سادگی ساخت ، می توان به راحتی آن را به هر شکل دلخواه در آورد.

وسایل و ابزار های لازم در کارگاه مدلسازی :

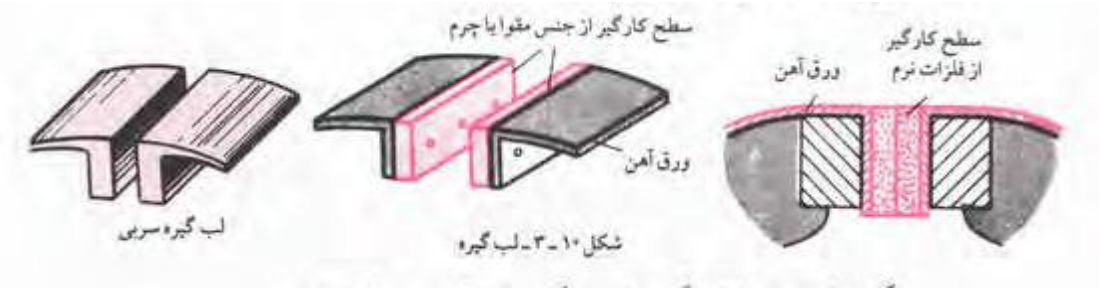
- میز کار و گیره و لب گیره (میز کار می تواند فلزی یا چوبی باشد)



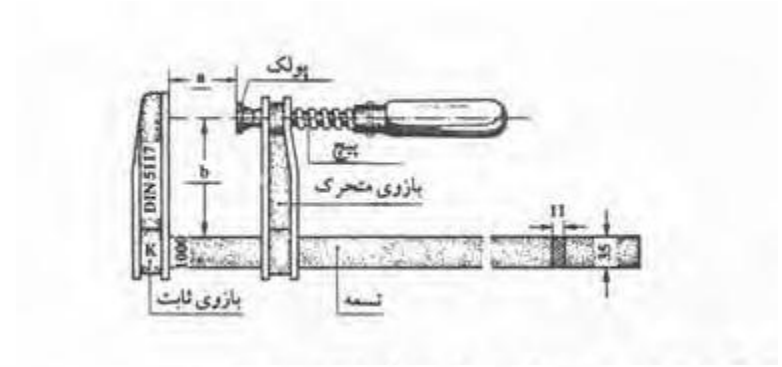
نکته : مناسب ترین ارتفاع گیره برای کاربر فاصله ۵ تا ۸ سانتیمتری بین آرنج کاربر تا بالای گیره است.

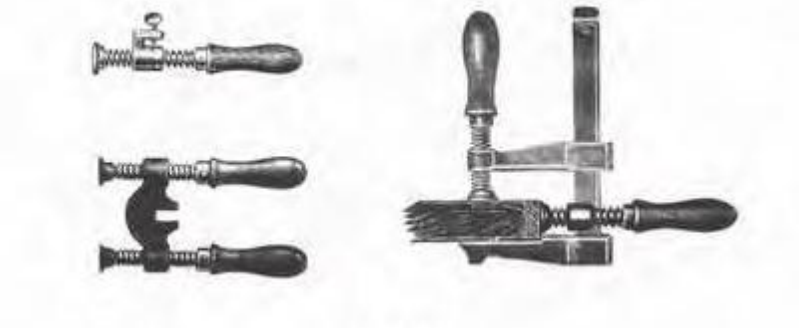


✓ نکته : از لب گیره جهت جلوگیری از نفوذ آج های گیره به داخل چوب استفاده می شود.



- گیره ها (گیره های دستی مخصوص چسباندن چوب و گیره لب چسبان و ...)



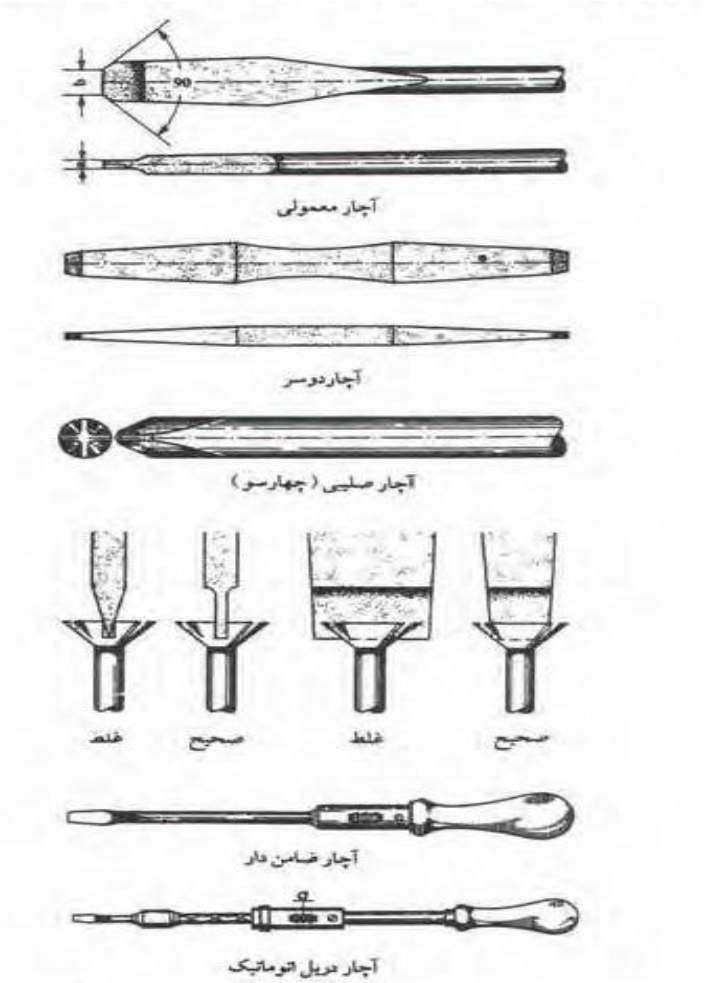


- گاز انبر

- چکش

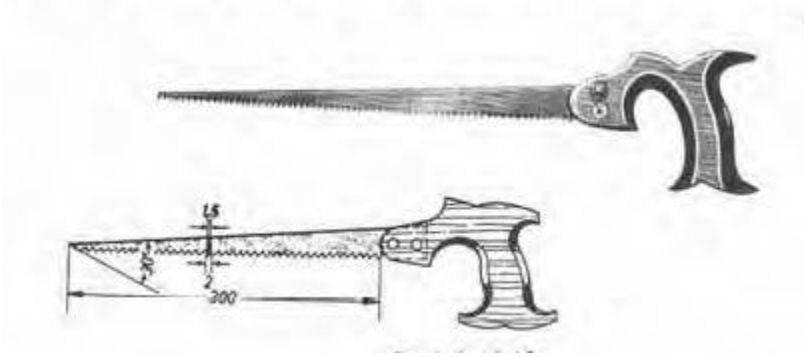
- سنبه

- آچار پیچ گوشتی ها

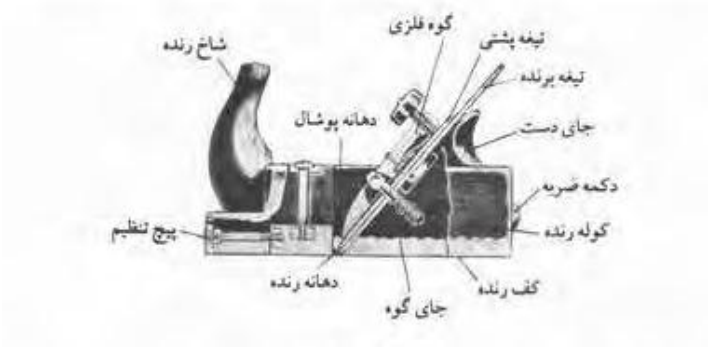


- وسایل اندازه گیری (متر نواری ، زاویه سنج ، کولیس ، خط کش فلزی ، پرگار ، میکرومتر ، گونیا و ...)

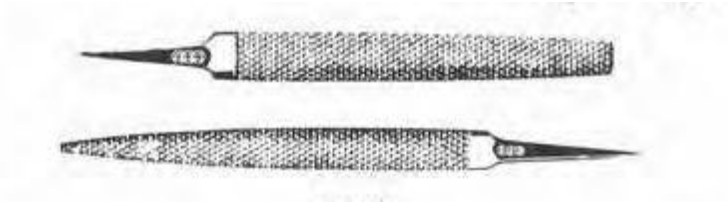
- انواع اره های چوب بری



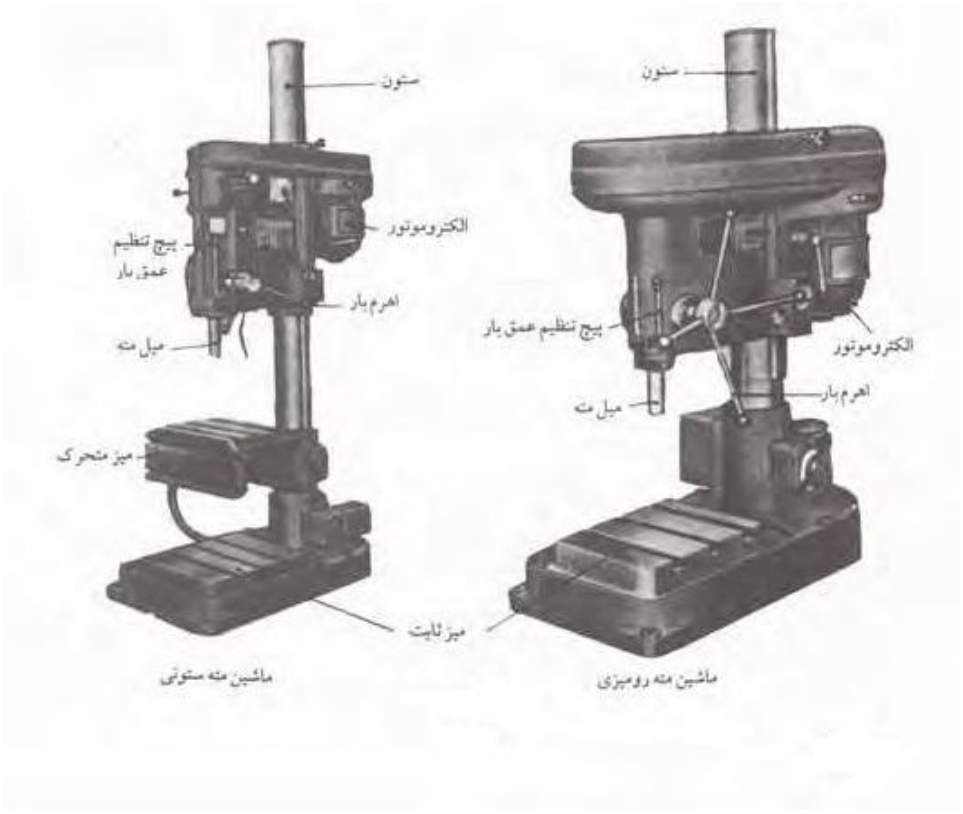
- ابزار های تراش (رنده ، لیسه ، مغار ، اسکنه و ...)



- ابزار های سایش (انواع سوهان های چوبسای و ...)

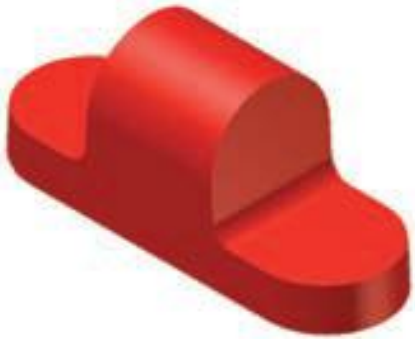


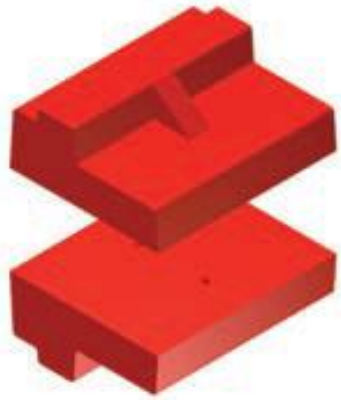
- وسایل و ماشین های سوراخکاری (درفش ، مته های مارپیچ ، سر خزینه ، ماشین مته رومیزی و ...)

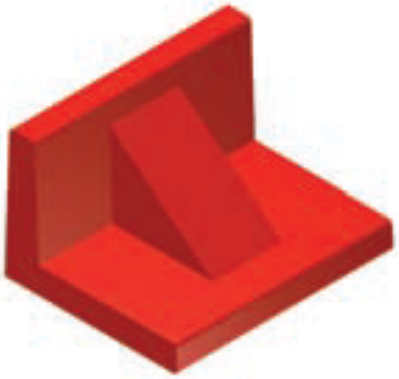


کار عملی جلسه دوم

یکی از قطعات زیر را به دلخواه در کارگاه مدلسازی بسازید.



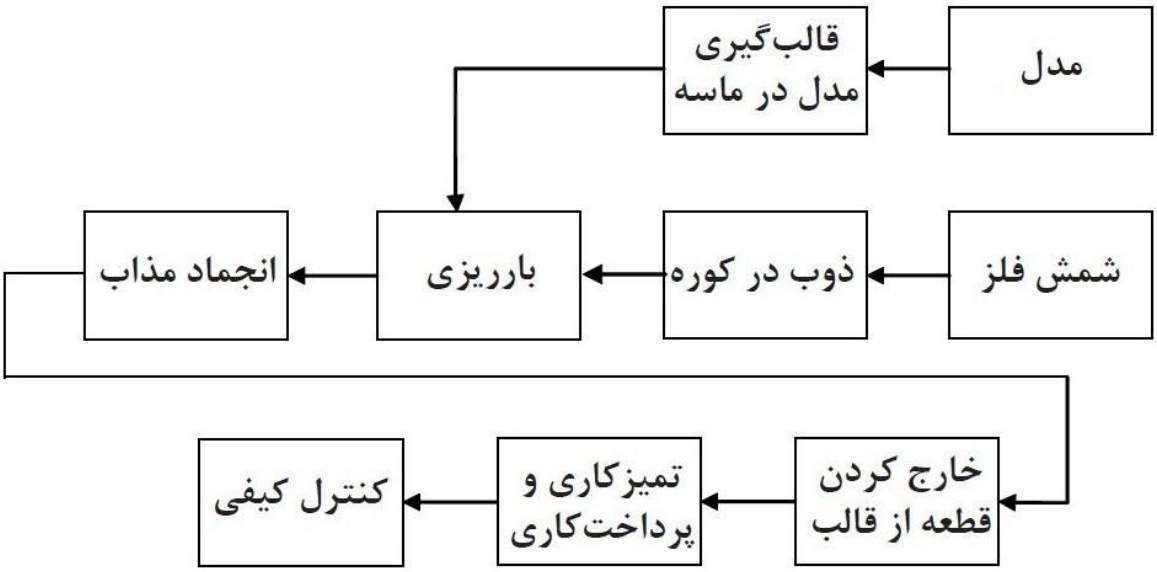




جلسه سوم :

آشنایی با صنعت ریخته گری و کاربرد آن در صنعت

مراحل تولید قطعه ریخته گری



شناخت صنعت ریخته گری

ریخته گری یکی از روشهای تولید قطعات صنعتی است که در این فرآیند فلزات و آلیاژها را به صورت مذاب در محفظه ای به نام قالب که مطابق با شکل قطعه مورد نیاز است بارریزی می کنند.

آلیاژ ممکن است مخلوطی از چند فلز باشد و می تواند از فلز و غیرفلز تشکیل شده باشد، یا مخلوط عناصر مختلفی باشد که در حالت ترکیب هستند یا در هم محلول می باشند و حتی امکان دارد که تمام شکل های فوق در یک آلیاژ حضور داشته باشد، بنابراین آلیاژ مجموعه ای از چند عنصر است که دارای خاصیت فلزی است. به طور مثال چنانچه ماده ای از ۹۰ % کربن (غیرفلز) تشکیل شود با آنکه مقدار فلز خیلی زیاد است ولی به دلیل نداشتن خاصیت فلزی این ماده را نمی توان آلیاژ نامید .چدن ها، فولادها، برنزها، برنج ها از جمله آلیاژها به شمار می روند .همچنین مسی که در صنایع الکتریکی به کار می رود و مقدار خلوصی آن غالباً ۹۹ / ۹۹ % می باشد، نیز به دلیل داشتن ناخالصی به مقدار حدود ۰۱ / ۰ درصد در حقیقت جزء دسته آلیاژها محسوب می شود.

قطعات ساخته شده از آلیاژ

ذوب فلز

فلزات در شرایط طبیعی به جزء جیوه به صورت جامد هستند و برای مایع شدن به درجه حرارت های بالا نیازدارند که از ۱۵۰ تا ۳۵۰۰ درجه سانتیگراد تغییر می کند. بزرگ ترین مسئله ریخته گری تأمین سوخت و حرارت لازم برای ذوب فلزات است. هرچه فلز دیرتر ذوب شود، امکان ریخته گری و تأمین سوخت، حرارت و کوره مناسب برای ذوب آن کمتر خواهد بود . علاوه بر آن کنترل میل ترکیبی فلز مذاب با عوامل محیطی مانند اکسیژن و ...فعل و انفعالات شیمیایی، مسئله دیگری است که ریخته گران همواره با آن روبرو هستند .عمل ذوب در کوره هایی که با استفاده از مواد دیرگداز ساخته می شود، انجام می گیرد.

مزایا و محدودیت های روش ریخته گری نسبت به سایر روش های تولید

در جهان امروز، صنعت ریخته گری قسمت بزرگی از اقتصاد یک کشور را تحت پوشش خود قرار می دهد .با مراجعه به آمارهای جهانی تولید قطعات صنعتی، و میزان محصولات ریخته گری در مقایسه با محصولات ساخته شده از طریق سایر روش ها، این مهم به خوبی مشهود است. در اینجا لازم است تا مروری مختصر بر مزایا و محدودیت های تولید قطعات به روش ریخته گری صورت گیرد.

مهمترین مزایای روش ریخته گری:

برخی از مزایا، به عنوان یک ویژگی ذاتی، در فرآیند ریخته گری مطرح هستند .این ویژگی ها در مواردی خاص، عامل اصلی در انتخاب روش ریخته گری به عنوان یک روش برتر، نسبت به سایر رو شهای شکل دادن به شمار می رود، در هر حال، برخی از مزایای عمده این روش عبارتند از:

۱- امکان ساخت اجسامی که دارای شکل های پیچیده داخلی و خارجی هستند و فقط از طریق ریخته گری تولید می شوند . در نتیجه بسیاری از عملیات دیگر از قبیل ماشین کاری، آهنگری و جوشکاری، که در ساخت قطعاتی همچون سیلندرها، توربین ها، پمپ ها و نظایر آنها از محدودیت های فراوانی برخوردارند، کاهش یافته و یا استفاده نمی شوند.

۲- طبیعت فلز ، برخی از فلزات بنا به طبیعت متالورژیکی، تنها به روش ریخته گری شکل می گیرند و عملیات مکانیکی از قبیل نورد و آهنگری را نمی پذیرند .چدن ها، نمونه ی بارز این قبیل مواد هستند.

۳- سهولت و سرعت تولید

۴- امکان تولید قطعات بسیار بزرگ و بسیار کوچک

۵- امکان ایجاد خواص مکانیکی لازم، از طریق کنترل ترکیب شیمیایی آلیاژ یا سرعت سرد کردن آن

۶- اقتصادی بودن. با توجه به سرعت تولید و هزینه های تمام شده، از نظر اقتصادی، قطعات ساخته شده به روش ریخته گری نسبت به سایر روشها مقرون به صرفه تر است.

مهمترین محدودیت های عمده روش ریخته گری

علی رغم مزیت های زیادی که به آنها اشاره شد، تولید قطعات به این روش از محدودیت هایی نیز برخوردار است که برخی از آنها عبارتند از:

۱- کافی نبودن دقت.

هرچند میزان دقت ابعاد و سطوح در روش های مختلف ریخته گری متفاوت است و با پیشرفت روز افزون این صنعت، روش هایی ابداع شده اند که محصول تولیدی آنها از دقت ابعاد و سطوح بسیار بالایی برخوردار است (روش ریخته گری دقیق) ولی با این وجود، در یک نگرش کلی به طبیعت این فرآیند، کافی نبودن دقت ابعادی در این روش در مقایسه با روشی هم چون ماشین کاری به خوبی مشهود است.

۲- غیر یکنواختی در خواص مکانیکی.

عدم یکنواختی در سرعت سرد شدن قطعات ریختگی که از طبیعت این فرآیند ناشی می شود، به غیر یکنواختی ساختار درونی و خواص مکانیکی قطعه منتهی می شود.

در هر حال امروزه با توجه به پیشرفت های حاصل شده و همچنین پیشرفت و تکامل صنعت ریخته گری و ارتباط دائمی و مؤثر صنایع وابسته از قبیل ماشین کاری و جوشکاری، بسیاری از محدودیتهای موجود از میان رفته است.

مراحل تولید و ساخت قطعات در کارگاه ریخته گری

۱- تهیه یا ساخت مدل
۲- قالب گیری
۳- ذوب فلزات
۴- بارریزی
۵- تمیز کاری

جلسه چهارم :

بخش های مختلف کارگاه ریخته گری

بخش های مختلف کارگاه ریخته گری

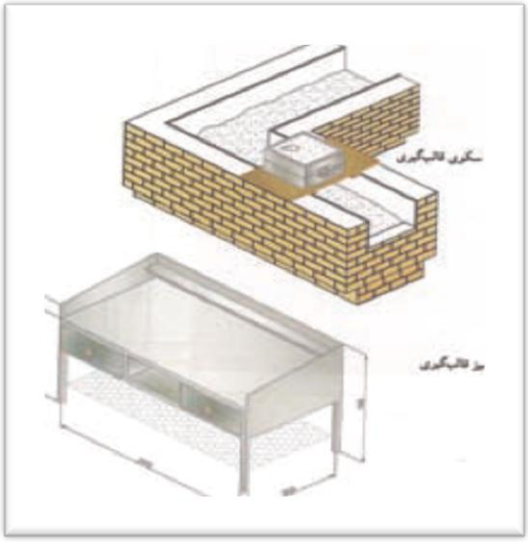
۱- بخش قالب گیری و تجهیزات آن

ماسه دان

محلی است در کف کارگاه با ابعاد متناسب با وسعت آن، و به عمق حداکثر ۵۰ سانتی متر که برای ریختن ماسه در آن تعبیه می گردد. قسمت عمیق آن به ماسه ی نو و قسمت دیگر آن به ماسه های آماده شده برای قالب گیری اختصاص می یابد.

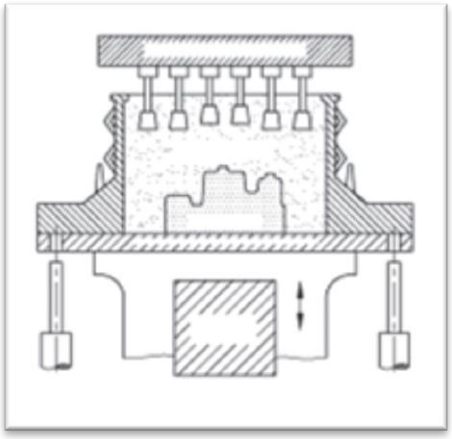
سرند برقی

برای جدا کردن اشیاء و یا مواد ناخواسته و همچنین برای آماده سازی اولیه ماسه به کار می رود و انواع گوناگونی دارد.



میز و سکوی قالب گیری و محل استقرار درجه ها

در نزدیک ماسه دان و اطراف آن میزها و سکوهای قالب گیری قرار داده می شوند تا انتقال ماسه آماده شده از ماسه دان بر روی آنها به آسانی انجام گیرد از میز و سکوی قالب گیری، برای قالب گیری ایستاده استفاده می شود.



ماشین قالب گیری

در این ماشین ها، عمل قالب گیری با ماسه، با مکانیزم های کوبشی، لرزشی، فشاری و ... انجام می گیرد.

شکل روبرو ، یک نوع ماشین کوبشی را نشان می دهد.

ماشین آماده سازی مخلوط ماسه

این ماشین تشکیل شده از یک نوار نقاله کوتاه که با سرعت در حال حرکت است و با ریختن ماسه روی آن، ماسه به بیرون پرتاب می شود و موجب جدا شدن قطعات فلزی و خرد شدن ماسه می گردد.

شکل روبرو، یک نمونه از ماشین آماده سازی را نشان می دهد.

پمپ باد (کمپرسور)

پمپ های باد هوای فشرده را درون مخزن های باد ذخیره می کنند که از فشار باد به وجود آمده در ماشین های قالب گیری، کوبه های بادی، پوشش دادن قالب و تمیز کردن محفظه قالب استفاده می شود.

۲- بخش ماهیچه سازی و تجهیزات آن

برای ایجاد محفظه یا حفره در قطعه ی ریختگی از ماهیچه استفاده می کنند، ماهیچه به روش های چسب سرد، چسب سلیکات سدیم (CO_2) و چسب گرم ساخته می شوند. تجهیزات بخش ماهیچه سازی عبارتند از: مخلوط کن ماسه (میکسر) ، ماشین های ماهیچه سازی ، سیستم گازدهی (گاز CO_2)و گرم خانه.

مخلوط کن ماسه (میکسر) :

با توجه به اینکه با روش دستی نمی توان به مخلوط ماسه ماهیچه یکنواخت دست یافت، لذا از دستگاه مکانیکی به نام مخلوط کن ماسه برای مخلوط کردن ماسه ی ماهیچه استفاده می شود.

در شکل یک نوع مخلوط کن غلطکی نشان داده شده است.

ماشین های ماهیچه سازی :

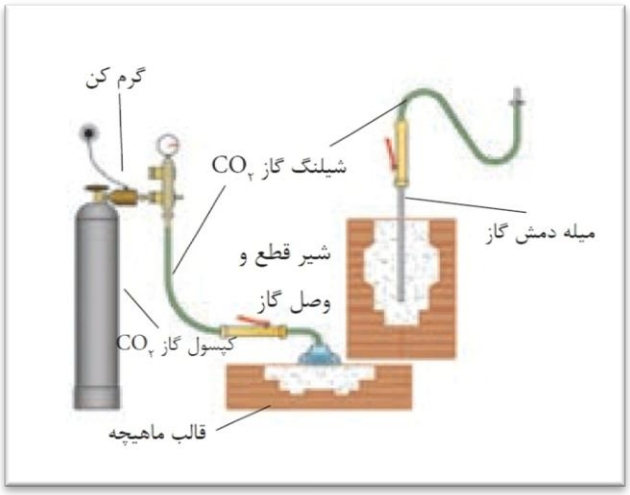
دو نوع ماشین ماهیچه سازی وجود دارد که یکی ماشین ماهیچه سازی با محفظه سرد و دیگری ماشین ماهیچه سازی با محفظه گرم می باشد و هنگامی که از یک نوع ماهیچه و به تعداد زیاد مورد نیاز باشد از این ماشین ها استفاده می شود.

شکل روبرو یک نوع ماشین ماهیچه ساز از نوع محفظه سرد را نشان می دهد.

گرم خانه (کوره های ماهیچه خشک کن) :

برای استحکام بخشیدن به ماهیچه ها و خشک کردن ماهیچه های تهیه شده به روش گرم (ماهیچه های روغنی) از گرم خانه استفاده می شود.

شکل روبرو ، نمونه ای از یک گرم خانه را نشان می دهد.



تجهیزات سیستم گازدهی CO_2 :

برای سخت کردن قالب یا ماهیچه با استفاده از چسب های سیلکیاتی، نیاز به دمیدن گاز CO_2 می باشد .برای دمیدن گاز، لوازم و تجهیزاتی مانند مخزن گاز CO_2 ، مانومتر، المنت های گرم کننده و شیلنگ رابط با کلاهک های دوشی شکل برای سطوح بزرگ با عمق کم و لوله ای شکل برای عمق زیاد استفاده می شود .در شکل روبرو، تجهیزات ماهیچه گیری به روش CO_2 نمایش داده شده است.

۳- بخش ذوب و تجهیزات آن:

ذوب کردن عبارت است از تغییر حالت فلز یا آلیاژ از حالت جامد به مایع در اثر حرارت، که گرمای لازم برای ذوب کردن، به وسیله کوره های ذوب تأمین می شود.

کور ههای متداول در صنعت ریخته گری عبارتند از: کوره های بوته ای، دوار، کوپل، القایی و قوسی. در شکل دو نوع کوره بوته ای هوایی و زمینی نشان داده است.

از دیگر تجهیزات مورد نیاز این بخش، می توان پاتیل ها و جرثقیل ها را نیز نام برد که بیش تر در کارخانجات مورد استفاده قرار می گیرند .شکل مقابل چند نوع پاتیل را نشان می دهد. از پاتیل ها و جرثقیل ها، برای حمل و باررریزی مذاب با حجم زیاد استفاده می شود.

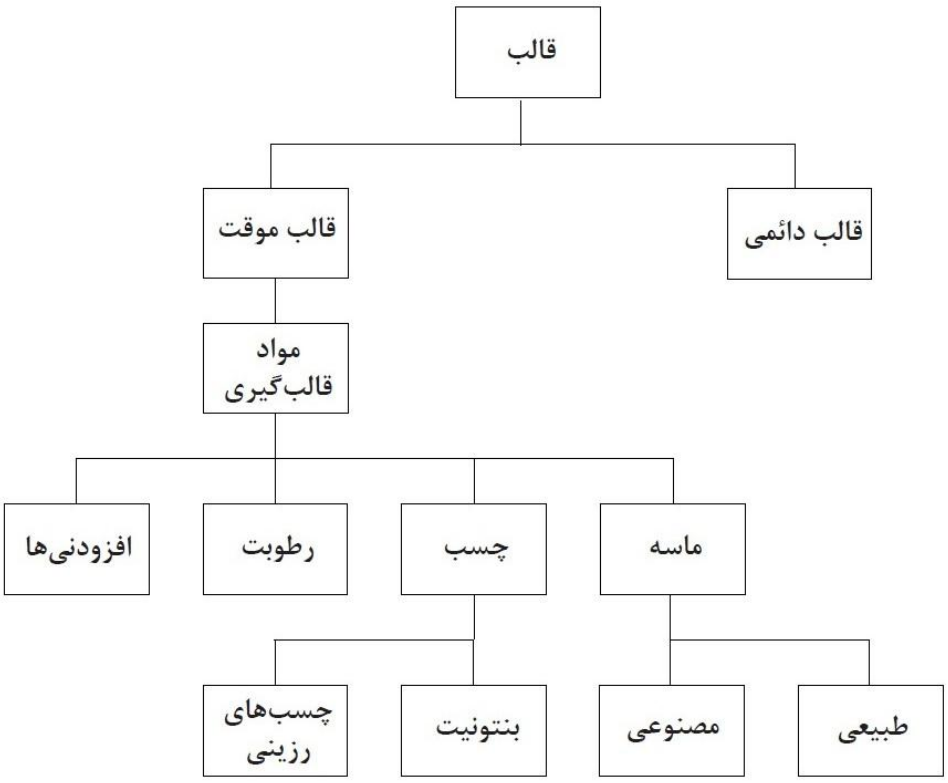
۴- بخش تمیزکاری و تجهیزات آن:

در پایان عملیات ریخته گری، پس از خارج کردن قطعات از قالب، لازم است ماسه ها از قطعات جدا شوند و ماسه های ماهیچه تخلیه گردند و سیستم راهگاهی قطع و سطوح آن پرداخت گردد. لذا نیاز به تجهیزاتی از قبیل سنگ ستونی، ماشین شات بلاست، دستگاه ماسه تکان (ویبراتور) و تجهیزات برش (کمان اره و هوابرش) است . شکل های زیر نمونه هایی از سنگ ستونی و نمونه ای از ویبراتور و نمونه ای از اره نواری را نشان می دهند.

جلسه پنجم :

انواع قالب های ریخته گری

انواع قالب های ریخته گری



قالب ریخته گری

قالب ریخته گری محفظه ای است که درون موادی از قبیل ماسه، گچ، فلز و ...تعبیه می شود، به گونه ای که مذاب پس از پر کردن این محفظه و انجماد در آن، شکل محفظه رابه خود می گیرد .قالب در ریخته گری، از اهمیت ویژه ای برخوردار است تا حدی که می توان گفت ساخت و تهیه قطعه ریختگی سالم با مشخصات مطلوب، فقط با استفاده از قالب مناسب امکان پذیر است.

قالب ها به دو دسته ی دائمی و موقت تقسیم می شوند.

۱- قالب های دائمی

قالب هایی که در ساخت قطعات ریختگی، به طور مکرر مورد استفاده قرار می گیرند، قالب های دائمی نامیده می شوند .جنس این قالب ها، فلزی بوده و معمولاً از چدن خاکستری، آلومینیوم، فولاد و برنز ساخته می شود.

۲- قالب های موقت

قالب هایی هستند که فقط یک بار مورد استفاده قرار می گیرند و پس از مذاب ریزی برای خروج قطعه از داخل آن، قالب تخریب ، و از هم پاشیده و قطعه ریخته شده را از آن خارج می کنند . مواد سازنده این قالب ها عموماً به صورت مخلوطی از ذرات یک ماده دیرگداز (ماسه) ، چسب و مواد دیگر افزودنی می باشند، به سه طریق ممکن است ساخته شوند:

الف- توسط کوبیدن و متراکم کردن مخلوطی به صورت تر در اطراف مدل.

ب- با اِعمال جریان آزاد مخلوطی به صورت خشک در اطراف مدل (قالب گیری پوسته ای)

ج- به وسیله جاری کردن آزاد مخلوطی به صورت دوغاب یا مایع در اطراف مدل (قالب گیری دقیق)

خواص مواد قالب های موقت

برای تهیه و ساخت قطعات ریختگی سالم و بدون عیب، مخلوط مواد قالب گیری باید دارای خواص عمومی زیر باشند:

۱- **قابلیت شکل پذیری :** هر چند در ساخت قالب، نحوه شکل دادن مخلوط قالب گیری با توجه به ماهیت این مواد متفاوت است، دارا بودن قابلیت شکل پذیری و حفظ نمودن آن، به عنوان مهمترین ویژگی مواد قالب گیری در تمام روشها، مطرح می باشد.

۲- **دیرگدازی :** با توجه به اینکه مذاب فلز از درجه حرارت بارریزی تا انجماد در تماس مستقیم با مواد قالب می باشد، دیرگدازی یا نسوز بودن مواد قالب جهت تولید قطعه سالم امری لازم و ضروری است .قابل ذکر است دیرگدازی علاوه بر ذرات ماسه، مواد چسب و افزودنی های دیگر را هم شامل می شود.

۳- **استحکام مکانیکی** : مخلوط مواد قالب گیری، پس از شکل گیری باید از استحکام کافی برخوردار باشد، به گونه ای که هنگام جابه جایی و انتقال به محل بارریزی، شکل ایجاد شده را حفظ نماید .همچنین هنگام بارریزی، در اثر تماس با مذاب در حال حرکت، مقاومت خوبی را در مقابل سایش از خود نشان داده و در اثر نیروهای وارد از مذاب به دیوار ه های قالب دچار تغییر شکل و ابعاد نگردد.

۴- **حداقل تغییرات ابعادی در درجه حرارت های بالا :** با توجه به اینکه دیواره های قالب در اثر مجاورت با مذاب به سرعت گرم می شوند، در صورتی که مواد قالب از ضریب انبساط مطلوبی برخوردار نباشند، سطح قالب در اثر انبساط سریع، دچار بادکردگی، ترک و یا شکست می شود.

۵- **قابلیت نفوذ گاز :** علاوه بر هوای موجود در محفظه قالب و رطوبت ماسه، مخلوط مواد قالب گیری نظیر چسب، و مواد افزودنی نیز حاوی ترکیباتی است که در اثر تماس با مذاب تبخیر شده و به صورت گاز بخشی از محفظه قالب را اشغال می کند .با توجه به این امر، مواد قالب گیری باید دارای خاصیت نفوذپذیری مطلوب باشند. در صورتی که ماسه قابلیت نفوذ گاز را نداشته باشد و نتواند گازهای موجود خود را خارج نماید در این صورت نمی توان قطعات سالم و بدون عیبی را تولید نمود.

۶- **داشتن انتقال حرارت مطلوب :** به طور کلی، انجماد فلز مذاب در داخل قالب، مستلزم خروج حرارت مذاب از طریق مواد قالب به خارج می باشد، با توجه به اینکه سرعت انتقال حرارت نقش بسیار مؤثری در مشخصات و خواص قطعه ریختگی دارد، در انتخاب مواد قالب گیری باید به این نکته مهم توجه گردد.

۷- **قابلیت متلاشی شدن :** با توجه به اینکه قالب پس از بارریزی و جامد شدن قطعه، باید تخریب شود، مواد قالب گیری باید به هنگام خروج قطعه از قالب به راحتی از هم متلاشی شوند.

۸- **اقتصادی بودن :** ارزش اقتصادی همواره به عنوان عاملی مهم در فرآیند تولید به شمار می رود، به همین جهت در دسترس بودن مواد قالب در طبیعت و نیز قابلیت بازیابی و استفاده مجدد این مواد از مشخصات مهم قالب های موقت می باشد، تا هزینه تولید کاهش یابد.

ماسه قالب گیری

یکی از اجزای اصلی در مخلوط ماسه قالب گیری، ذرات دیرگداز ماسه است. به طور کلی ماسه ذرات ریزی از مواد معدنی است که قطر آن در محدوده (۰/۵ تا ۵) میلیمتر می باشد .ذراتی که قطر آنها کمتر از (۰۰۲/.) میلیمتر است، خاک نامیده می شوند .مخلوط ماسه قالبگیری که در ریخته گری مورد استفاده قرار می گیرد به دو دسته ی طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند.

۱- ماسه طبیعی

این ماسه ها که جزء دیرگداز آن سیلیس (SiO_2) می باشد ،در طبیعت، اطراف دریاچه ها ،کویرها و به صورت مخلوط با خاک رس (چسب طبیعی) یافت می شود. میزان خاک رس در ماسه های ریخته گری تا حدود ۲۰ درصد متغیر است. علاوه بر خاک رس ، معمولا ترکیبات دیگری نیز در این ماسه ها وجود دارد.

مخلوط ماسه طبیعی به صورت از پیش آماده در طبیعت وجود دارد و برای استفاده از آن باید میزان رطوبت آن درحد مناسب باشد. هرچند این نوع ماسه در نقاط مختلف کشورمان به مقدار زیادی وجود دارد و با قیمت نسبتا ارزانی قابل دسترسی است ولی به دلیل پایین بودن

نقطه دیرگدازی آن در ریخته گری فلزات و آلیاژهای غیرآهنی با درجه حرارت های بارریزی پا ییین مانند آلومینیم ،برنج ،برنز و قطعات کوچک چدنی مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- ماسه مصنوعی

این نوع ماسه ها معمولاً از شکستن، خرد کردن و غربال نمودن سنگ های سیلیسی، زیرکنی، کرومیتی و اولیوینی به دست می آید که برای ایجاد قابلیت شکل پذیری، به آنها چسب و مواد افزودنی دیگر افزوده می شود. از دلایل مهم استفاده از این ماسه ها به جای ماسه های طبیعی عبارتند از:

۱- دستیابی به دیرگدازی بالاتر

۲- کنترل مشخصات فیزیکی و مکانیکی مخلوط ماسه به منظور تأمین خواص مورد نیاز

۳- قابلیت بازسازی و استفاده مجدد

از این رو در بیشتر واحدهای ریخته گری که به تولید قطعات بزرگ و نیز قطعاتی از فلزات و آلیاژهای با نقطه ذوب بالا، اشتغال دارند، از ماسه های مصنوعی به طور وسیعی استفاده می شود.

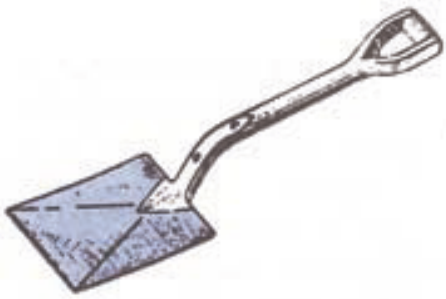
چسب

به منظور اتصال و چسبیدن ذرات مواد دیرگداز (ماسه) به یکدیگر به صورت تر یا خشک از موادی به نام چسب استفاده می گردد .از آن جایی که چسب ها از دیرگدازی بالایی برخوردار نیستند، برای رسیدن به استحکام و خودگیری مخلوط ماسه باید از حداقل مقدار چسب استفاده گردد .علاوه بر این، حفظ خاصیت چسبندگی در حضور مذاب، عدم تولید گاز و نیز قابلیت استفاده مجدد، از مشخصات مهم یک چسب است.

به طور کلی مواد زیادی ممکن است به عنوان چسب در مخلوط مواد قالب گیری مورد استفاده قرار گیرند. این مواد عبارتند از : خا کها، انواع مختلفی از روغنها و رزین (صمغ) های آلی، چسب های ژلاتینی و سیلکیات ها. از ویژگی های بارز ماسه های اتصال داده شده با خاک در مقایسه با سایر چسب ها قابلیت استفاده مجدد آنها می باشد.

افزودنی ها

علاوه بر اجزای اصلی ماسه و چسب، معمولاً مواد دیگری نیز به مخلوط ماسه قالب گیری اضافه می گردند که به آنها مواد افزودنی گفته می شود . هدف از افزودن این مواد، بهبود خواص مخلوط ماسه می باشد.



ابزار لازم برای قالب ریزی با ماسه

۱- بیل ریخته گری

بیل ریخته گری از یک کفّه ی فلزی مستطیل شکل فولادی و یک دسته ی چوبی کوتاه تشکیل شده است که در انتهای دسته ی آن یک قبضه فلزی وجود دارد که محل قرار گرفتن دست در هنگام کار کردن می باشد .این وسیله جهت آماده کردن ماسه و انتقال آن به داخل درجه های بزرگ استفاده می شود.

۲- سرند (غربال)

غربال از یک کلاف چوبی تشکیل شده که به لبه پایینی آن توری فولادی متصل شده است . توری فولادی با اندازه سوراخهای مختلف وجود دارد. لازم به ذکر است برای تهیه ماسه نرم در سطح کار از الک استفاده می شود که دارای سوراخ های بسیار ریزتری نسبت به غربال می باشد.

در قالب گیری ماسه ای علاوه بر سرند دستی، از سرند برقی نیز استفاده می شود که مزیت آن سرعت بیشتر و در نتیجه سرند کردن حجم بیشتر ماسه است .شکل روبرو یک سرند برقی را نشان می دهد.

۳- آب پاش

برای جبران کم بود رطوبت ماسه از آب پاش استفاده می شود.

کار عملی جلسه پنجم

- ابتدا مواد و اشیای ناخواسته مانند پلیسه ها، تکه های چوب و غیره را از ماسه جدا کنید.
- در صورت کم بودن رطوبت ماسه، با استفاده از آب پاش رطوبت ماسه را به حد مطلوب برسانید. برای اینکه رطوبت به لایه های زیرین ماسه برسد بهتر است این عمل چند ساعت قبل از غربال کردن ماسه انجام شود.
- سپس با استفاده از بیل مخلوط ماسه را خوب به هم بزنید تا یکنواخت شود.
- با استفاده از غربال کلوخه های ماسه را جدا و خرد کنید.
  - ✓ تذکر: در صورت استفاده از ماسه مصنوعی در ابتدا به مقدار لازم چسب اضافه می گردد و سپس مراحل آماده سازی انجام می شود.

روش های آزمایش تجربی مخلوط ماسه:

- مقدار مشخصی مخلوط ماسه قالب گیری را در دست قرار دهید. و با استفاده از نیروی دست مخلوط ماسه قالب گیری را متراکم کنید و سپس دست خود را باز کنید.

- در صورتی که مخلوط ماسه داخل دست متلاشی شود، نشان دهنده کمبود رطوبت یا چسب می باشد.
- در صورتی که اثر انگشتان به طور واضح روی مخلوط ماسه مشخص باشد، نشان دهنده ریز بودن دانه بندی ماسه است.
- در صورتی که دست در اثر تماس با مخلوط ماسه خیس شود، در آن صورت درصد رطوبت ماسه بالاست.
- در صورتی که مخلوط ماسه متراکم شده داخل دست در اثر پرتاب به توده ماسه، متلاشی شود، در آن صورت استحکام تر ماسه کم خواهد بود.

جلسه ششم :

قالب گیری با ماسه

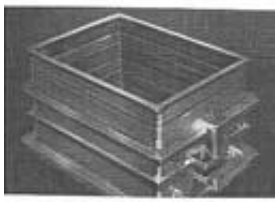
برای تهیه قالب، مخلوط ماسه را در اطراف مدل به صورت یکنواخت متراکم می نمایند تا اولاً مخلوط ماسه بتواند شکل زوایای مدل را به خود بگیرد، از طرف دیگر پس از خارج کردن مدل از مخلوط ماسه، استحکام خود را حفظ کند و متلاشی نشود .همچنین در هنگام ریختن فلز مذاب به داخل محفظه قالب، مخلوط ماسه متراکم بتواند استحکام خود را حفظ کند و نشکند، از طرف دیگر تراکم ماسه به حدی باشد که گازها و بخارات ایجاد شده هنگام ریختن فلز مذاب به داخل قالب بتواند از خلل و فرج موجود در مخلوط ماسه خارج شود. به همین منظور باید عمل فشرده سازی و تراکم ماسه به طور یکنواخت و با دقت انجام شود.

عمل کوبش ماسه با استفاده از کوبه انجام می شود و برای اینکه بتوان ماسه را به طور یکنواخت متراکم نمود باید کوبش ماسه با کوبه، با مهارت خاصی انجام شود. به همین منظور باید کوبیدن ماسه را آن قدر تمرین کرد تا مهارت کافی را به دست آورد .شکل روبرو نحوه کوبیدن ماسه را در درجه نشان می دهد.

ابزار و مواد لازم برای کوبیدن ماسه و قالب گیری

درجه، صفحه زیر درجه، خط کش، بُرس، قلم آب

درجه :



قالب های ماسه ای در یک قاب یا چهارچوب ساخته می شوند که اصطلاحاً درجه نامیده می شوند درجه بسته به کاربرد و تعداد دفعات مورد استفاده از چوب، آلومینیم و فولاد ساخته می شود و در حالت کلی از دو نیم درجه زیری و روئی تشکیل می شوند .درجه ها دارای پین و جا پین های مناسب هستند تا از چرخش و جابه جایی احتمالی آنها در هنگام قالب گیری، خارج کردن مدل و جفت کردن درجه ها جلوگیری شود.

وظیفه درجه حفظ و نگهداری ماسه است به طوری که کوبیدن ماسه جهت قالب گیری در داخل درجه انجام می شود .درجه ها دارای شکل و ابعاد مختلف می باشند که متناسب با نوع مدل انتخاب می شوند. شکل روبرو چند نوع درجه را نشان می دهد.

صفحه زیر درجه

صفحه ای است مسطح از جنس چوب یا فلز که ابعاد آن کمی بزرگ تر از ابعاد درجه می باشد به طوری که هنگام قالب گیری زیر درجه قرار داده می شود وظیفه آن صاف نمودن سطح ماسه قالب و همچنین جلوگیری از افتادن مدلهای سنگین در موقع برگرداندن آنها می باشد. شکل روبرو صفحه درجه فلزی را نشان می دهد.

کوبه

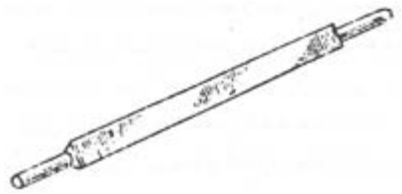
کوبه ابزاری است که دارای دو سر، تخت و گوه ای شکل می باشد . جنس آن از چوب سخت، آلومینیم و یا فولاد می باشد از کوبه برای کوبیدن و متراکم کردن ماسه درون درجه استفاده می شود. کوبه دو نوع می باشد :

۱- کوبه دستی

۲- کوبه بادی

در درجه هایی که حجم ماسه در آنها زیاد است، برای کوبیدن ماسه از کوبه های بادی استفاده می شود. شکل بالا یک نوع کوبه دستی و شکل روبرو چند نوع کوبه بادی را نشان می دهد.

کارد تسمه (خط کش صاف کن)



برای صاف کردن و کنار زدن ماسه اضافی سطح درجه، پس از کوبیدن آن مورد استفاده قرار می گیرد و طول آن کمی بزرگ تر از ابعاد درجه می باشد جنس آن از چوب یا فولاد می تواند باشد. شکل یک نوع کارد تسمه را نشان می دهد.

بُرس

ابزاری است که وظیفه آن زدودن و تمیز کردن ماسه های ریخته شده در اطراف درجه و میزکار است. شکل یک نوع برس را نشان می دهد.

قلم آب

از این ابزار برای مرطوب کردن ماسه اطراف مدل استفاده می شود تا هنگام خارج کردن مدل از خرد شدن و ریزش لبه های محفظه قالب جلوگیری شود. شکل روبرو یک نوع قلم آب را نشان می دهد.

کار عملی جلسه ششم

- مخلوط ماسه را آماده کنید.
- درجه و صفحه زیر درجه متناسب با آن را انتخاب کنید.
- تای زیرین درجه را روی صفحه زیر درجه قرار دهید .برای چسبیدن ماسه به دیواره درجه، سطح داخلی درجه را با قلم آب مرطوب کنید.

مخلوط ماسه آماده شده را با بیلچه به داخل درجه بریزد تا نیمی از آن پر شود.

-کوبه را از طرف گو ه ای شکل طوری در دست بگیرید که با خط قائم زاوی های حدود ۱۵ درجه بسازد. سپس عمل کوبیدن ماسه را از کنار دیواره درجه شروع کرده و در جهت عقربه های ساعت ادامه داده تا به وسط درجه برسید

✓ نکته :عمل کوبش در تمام سطح باید طوری انجام شود که فشردگی ماسه در همه قسمت های درجه یکسان باشد.

- پس از کوبیدن مرحله اول مجدداً به داخل درجه ماسه اضافه کنید تا درجه به طور کامل پر شود، مانند مرحله قبل عمل کوبش را با طرف گوه ای شکل ادامه دهید.

✓ تذکر : مراحل اضافه نمودن ماسه در مرحله کوبیدن با لبه گوه ای به ارتفاع درجه بستگی دارد.

- پس از کوبیدن مرحله دوم، مجدداً به داخل درجه ماسه اضافه کنید به طوری که ارتفاع ماسه چند سانتی متر از سطح درجه بالاتر باشد . سپس کوبه را از طرف تخت به صورت عمود بر سطح ماسه در دست بگیرید. عمل کوبیدن را از لب ههای دیواره شروع کرده و درجهت عقربه ساعت ادامه دهید تا به وسط درجه برسید. پس از کوبیدن ماسه با سرتخت کوبه دیگر نباید ماسه به درجه اضافه نمود زیرا ماسه ها به هم نمی چسبند بدین منظور اضافه کردن ماسه در این مرحله باید به حدی باشد که دیگر نیازی به افزایش مجدد آن نباشد.

تذکر :در هنگام کوبیدن ماسه از برخورد کوبه با درجه خودداری شود.

- پس از کوبیدن نهایی، با استفاده از کارد تسمه ماسه های اضافی سطح درجه را بتراشید تا سطح ماسه صاف شود.

- درجه همراه با ماسه متراکم شده (قالب) را همراه با صفحه زیر درجه برگردانید و روی یک سطح صاف قرار دهید.

- صفحه زیر درجه را از روی قالب بردارید.

- مقدار فشردگی و یکنواختی ماسه را توسط دستگاه سختی سنج ماسه اندازه گیری کنید

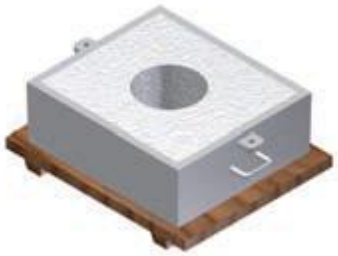
- مقدار فشردگی ماسه را نیز می توان به صورت تجربی و بدون استفاده از سختی سنج ماسه، اندازه گیری نمود .این کار را می توان با فشار دادن انگشت روی ماسه انجام داد .اگر در نقاط مختلف سطح ماسه میزان فرو رفتگی اثر انگشت به یک اندازه باشد در آن صورت کوبش ماسه به صورت یکنواخت انجام شده است.

✓ تذکر : دست یابی به کوبش یکنواخت نیاز به تمرین های مکرر دارد تا به نتیجه مطلوب برسید.

جلسه هفتم :

ایجاد احجام هندسی با ابزارهای قالب گیری

برای ساخت قطعه به روش ریخته گری نیاز به قالب می باشد محفظه قالب ممکن است به چند طریق در مخلوط ماسه فشرده شده ایجاد شود به طور معمول برای ایجاد محفظه قالب از مدل استفاده می شود که شبیه به قطعه نهایی است که مخلوط ماسه در اطراف آن فشرده شده و پس از خارج کردن مدل محفظه قالب در آن ایجاد می شود.
برای مهارت در به کارگیری از ابزارهای قالب گیری و پی بردن به اهمیت و نقش مدل، می توان اشکال ساده هندسی مانند مکعب، مکعب مستطیل و ... را با ابزار ایجاد کرد.

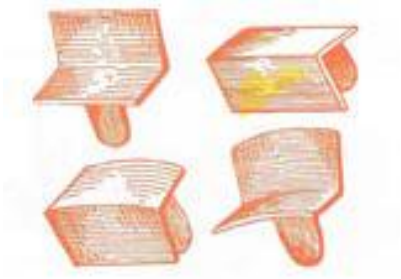


ابزار لازم برای ایجاد احجام هندسی

درجه، صفحه زیر درجه، کوبه، کارد تسمه، ابزار قاشقی، ابزار پاشنه، ابزار گوشه، کف کوب، فوتک، سوزن خط کش.

ابزارقاشقی:

این ابزار از یک دسته با دو سر پهن تشکیل شده است یک سر آن به شکل قاشق و سر دیگر آن به صورت تخت، مستطیل شکل و برگ بیدی می باشد. جنس این ابزار از فولاد است. از این ابزار برای تعمیر و ترمیم قالب و ایجاد حوضچه ی بارریز، حوضچه ی پای راهگاه، راهبار و راهباره استفاده می شود. شکل روبرو چند نوع ابزار قاشقی را نشان می دهد.

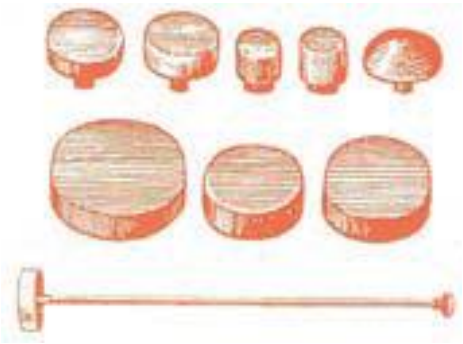


ابزار گوشه:

ابزاری از جنس فولاد که به شکل های محدب، مقعر و زاویه ۹۰ ° وجود دارد .از ابزار گوشه محدب و مقعر برای ترمیم گوشه های قوس دار و ابزار گوشه ای قائمه برای ترمیم گوشه های ۹۰ ° استفاده می شود. شکل زیر چند نوع ابزار گوشه را نشان می دهد.

ابزار پاشنه:

ابزاری است از جنس فولاد که در قسمت های مختلف قالب براساس نوع شکل، مورد استفاده قرار می گیرند .این ابزار در شکل های مختلف تخت، قوس دار و گِرد وجود دارند ابزار پاشنه سرتخت برای خارج کردن ماسه اضافی از کف قالب و تعمیر و صاف کردن آنها استفاده می شود .ابزار پاشنه قوسی برای پرداخت قوسی های داخل قالب و ابزار پاشنه گِرد جهت ترمیم قسمت های کف و همچنین برای صاف کردن کف قالب ها استفاده می شود. شکل زیر چند نوع ابزار پاشنه ای را نشان می دهد.



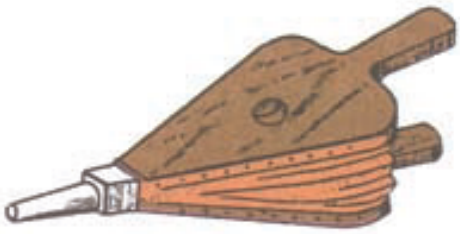
کف کوب:

کف کوب ابزاری است از جنس فولاد که از یک دسته و یک سرتخت تشکیل شده است .از این ابزار برای کوبیدن کف محفظه قالب استفاده می شود. سر تخت این ابزار قابل تعویض است و در شکل های مختلف وجود دارد شکل زیر انواع کف کوب را نشان می دهد.

سوزن خط کش:

ابزاری است میله ای شکل با نوک تیز که از آن برای کشیدن خط روی قالب استفاده می شود .این ابزار از جنس فولاد ساخته می شود .در شکل زیر نمونه ای از سوزن خط کش نمایش داده شده است.

فوتک:

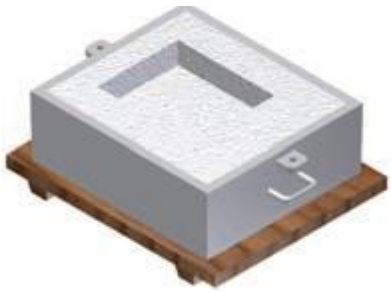


این ابزار از دو تخته چوبی تشکیل شده است که به وسیله چرم به یکدیگر متصل شده اند و دارای سرقیفی شکل فلزی است .نحوه کار آن به صورتی است که با دور کردن تخته ها از یکدیگر هوا داخل آن جمع شده و با نزدیک کردن آنها هوا با فشار از سر قیفی شکل آن خارج می شود. از این ابزار برای خارج کردن ماسه و مواد اضافی در داخل قالب و زدودن آنها از سطح درجه، استفاده می شود .این ابزار در کارگاه های کوچک ریخته گری استفاده می شود، در کارخانجات بزرگ ریخته گری از کمپرسور باد به جای فوتک استفاده می شود.

کار عملی جلسه هفتم :

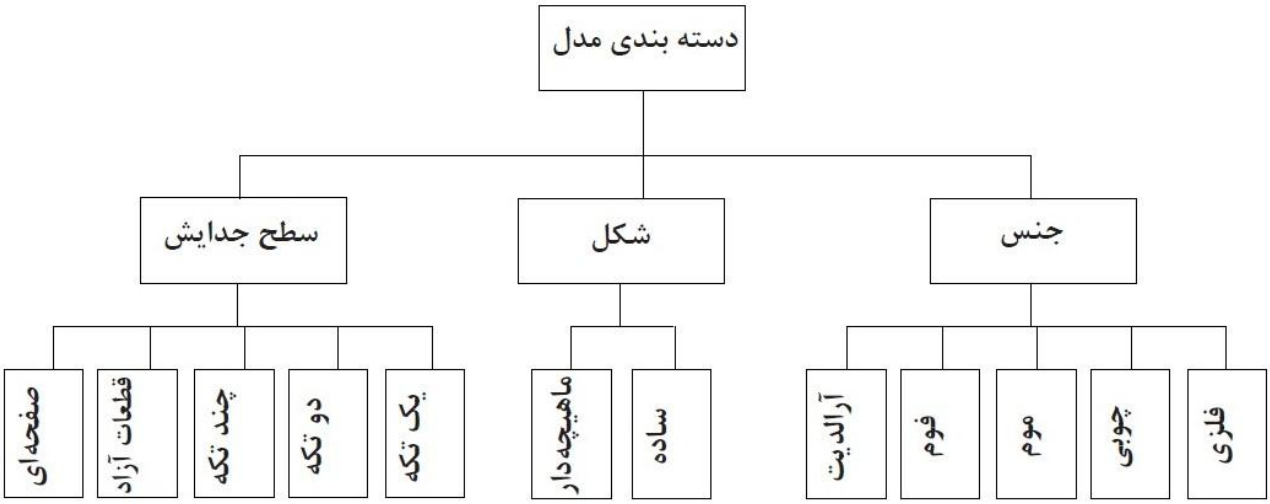
- درجه و صفحه ی زیر درجه مناسب را انتخاب کنید.
- درجه را با استفاده از مخلوط ماسه قالب گیری مانند جلسه قبل قالب گیری کنید .سپس قالب را برگردانید.

- روی سطح قالب با استفاده از خط کش فلزی و سوزن خط کش شکل قاعده ی حجم مورد نظر (مکعب مستطیل) را ترسیم نمائید.
- با استفاده از ابزار قاشقی اضلاع قاعده که با خط کش روی ماسه رسم شده است را به اندازه ی ارتفاع حجم مورد نظر (ارتفاع مکعب مستطیل) در عمق برش دهید.
- پس از برش، ماسه های برش خورده داخل سطوح جانبی حجم موردنظر (مکعب مستطیل) را خارج کنید.
- با استفاده از ابزار قالب گیری سطوح جانبی ایجاد شده را کاملاً صاف و پرداخت نمائید.
- با استفاده از کف کوب، کف قالب را صاف نمائید.
- با استفاده از فوتک ماسه های باقیمانده در محفظه ایجاد شده را خارج کنید.



جلسه هشتم :

قالب گیری مدل مکعب ساده



مدل:

مدل جسمی است که از چوب، فلز یا مواد مناسب دیگر از قبیل موم، پلی استیرن و ...ساخته می شود و با قرار دادن آن در داخل مواد قالب گیری، (ماسه) محفظه قالب که تضمین کننده ی صحت شکل و اندازه ی قطعه ریختگی است، ایجاد می گردد. از این رو مدل به عنوان ابزار کار اصلی ریخته گران در تهیه و ساخت قالب نقشی مهم و اساسی دارد. بنابراین مدل و مدل سازی را نمی توان از صنعت ریخته گری جدا نمود.

انواع مدل:

مدل ها را می توان به روش های مختلف دسته بندی نمود که عبارتند از :جنس مدل، شکل مدل و سطح جدایش مدل.

دسته بندی مدلها براساس جنس:

معمولاً موادی که برای تهیه و ساخت مدل ها مورد استفاده قرار می گیرند بایستی از ویژگی های معینی برخوردار باشند .این ویژگی ها عبارتند از : سهولت در شکل پذیری، داشتن استحکام کافی در مقابل فشار، ضربه، سایش و عوامل محیطی و نیز دارا بودن ارزش اقتصادی مطلوب.

به طور کلی، در انتخاب جنس مدل باید به نکات زیر توجه نمود:

الف تعداد قطعات مورد نیاز که از روی مدل بایستی تهیه شوند

ب دقت ابعادی مورد نیاز در مدل

ج مشخصات روش تولید (نوع روش تولید و مشخصات ماشین های قالب گیری)

د اندازه و شکل قطعه مورد نیاز

مدل های چوبی : چوب متداول ترین ماده در ساخت مدل است .این امر به دلیل وجود ویژگی هایی از قبیل سهولت در شکل پذیری، ارزان بودن و داشتن است. استحکام خوب این ماده است. عیب اصلی چوب انبساط و انقباض و تغییر شکل و ابعاد آن در اثر جذب رطوبت می باشد. عیب دیگر چوب دوام کم و در نتیجه از دست دادن دقت اولیه آن است، زیرا در اثر سایش توسط مواد قالب گیری (ماسه) فرسوده شده و دقت ابعادی خود را از دست می دهد. همچنین مدل های چوبی به دلیل اعمال نیروهای ضربه ای به هنگام کوبیدن ماسه و نیز خارج نمودن مدل از قالب، تغییر فرم داده و گاهی می شکنند .لازم به ذکر است که با استفاده از مواد پوششی مانند لاک الکل و رنگ می توان

میزان جذب رطوبت توسط مدل را کاهش داده و نیز از چسبیدن ذرات ماسه به سطوح مدل جلوگیری نمود .همچنین به منظور افزایش استحکام و دوام مدل های چوبی می توان آنها را از به هم چسباندن چند لایه که در جهات مختلف برش داده شده اند تهیه نمود. در اثر این عمل، عمر مدل ها به مقدار زیادی افزایش پیدا می کند، به گونه ای که در بعضی موارد، حتی عمر آنها از مد لهای آلومینیمی نیز بیشتر است.

به طور کلی برای تولید قطعات به تعداد زیاد ابتدا مدل چوبی ساخته می شود که به آن مدل اولیه گویند و سپس مدل اولیه را به مدل فلزی تبدیل می کنند.

مدل های فلزی : مدل های فلزی معمولاً از آلیاژهای آلومینیم، چدن خاکستری، فولاد، منیزیم و یا آلیاژهای مس ساخته می شوند. مدل های فلزی که غالباً برای تولید قطعات به تعداد زیاد مورد استفاده قرار می گیرند، یا به طور مستقیم از طریق ماشین کاری تهیه می شوند و یا اینکه با استفاده از مدل چوبی (مدل اولیه) ریخته گری می گردند .مدل های فلزی در مقایسه با نوع چوبی آن، از دقت ابعادی بیشتر، استحکام و دوام بالاتر در مقابل سایش و نیز عدم جذب رطوبت محیط برخوردار می باشند.

مدل های پلاستیکی : این مدل ها از نوع رزین ها ساخته می شوند. رزین هایی که برای ساخت مدل های پلاستیکی به کار می روند استحکام فشاری بیشتر نسبت به مدل های چوبی دارند همچنین در مقابل مواد شیمیایی مقاوم بوده و چسبندگی آنها به مواد قالب گیری کم است. از ویژگی های مهم این مواد در ساخت مدل ها می توان به پایداری ابعادی و نیاز به مهارت کمتر در مقایسه با ساخت مدل های فلزی، اشاره نمود .این مدل ها به روش های مختلفی ساخته می شوند.

دسته بندی مدلها براساس شکل ظاهری آنها:

مدل ها را می توان از نظر تشابه آنها با شکل قطعه ریختگی (نقشه مکانیکی) به دو گروه اصلی تقسیم نمود:

الف مدل های ساده : این نوع مدل ها، از نظر شکل ظاهری شبیه قطعه ریختگی هستند و با استفاده از مدل، قسمت های داخلی و خارجی قطعه قالب گیری می شوند.

ب مدل های ماهیچه دار : این نوع مدل ها شباهت چندانی به قطعه ی ریختگی ندارد که یکی از علت های آن وجود زائده هایی به نام تکیه گاه یا ریشه ماهیچه می باشد.

انواع مدل براساس سطح جدایش:

این مدل ها عبارتند از :یک تکه، دو تکه یا چند تکه، با قطعات آزاد، با سیستم راهگاهی و صفحه ای.

مدل یک تکه : این مدل ها که به صورت جسمی یک پارچه یا یک تکه ساخته می شوند، براساس شکل و چگونگی شیب آنها، ممکن است در یک لنگه درجه و یا در دو لنگه درجه قرار گیرند .در اغلب این مد لها، خط جدایش یا محل تغییر شیب مدل، در قسمت فوقانی آن تعبیه می شود .به عبارت دیگر، مدل دارای شیب یک طرفه است. خط جدایش مدل، که معمولاً قالب توسط آن به دو قسمت تقسیم می شود، در این مدل ها به صورت یکنواخت و یا غیریکنواخت است.

مد لهای دو تکه (یا چند تکه): در صورتی که طرح و شکل قطعه به گونه ای باشد که قالب گیری آن در یک لنگه درجه امکان پذیر نباشد و همچنین تعداد قطعه های مورد نیاز زیاد باشد، مدل را دو یا چند تکه می سازند.

در این مد لها، خط جدایش یا محل تغییر شیب در امتداد سطح جدایش دو لنگه درجه می باشد بدین صورت که یک تکه در درجه ی بالایی و تکه دیگر در درجه ی پایینی قرار می گیرد. مد لهای دو یا چند تکه توسط پین های چوبی یا فلزی به هم متصل می شوند. در شکل یک نمونه از مدل دو تکه نشان داده شده است.

مدل های صفحه ای : برای تولید انبوه قطعات ریختگی به روش دستی یا ماشینی در ماسه از مدل های صفحه ای استفاده می شود.

مدل با قطعه آزاد : بعضی از قطعات دارای زوائدی هستند که قالب گیری مدل آنها به صورت یک پارچه امکان پذیر نیست بنابراین هنگام ساخت مدل این قطعه ها زوائد و برآمدگی آنها به صورت قطعه آزاد طراحی می گردد.

مدل با سیستم راهگاهی : اغلب مدل های صفحه ای دارای سیستم راهگاهی می باشند .چنانچه مدل فاقد سیستم راهگاهی باشد سیستم راهگاهی توسط قالب گیر به طور دستی در قالب ایجاد می گردد و یا اینکه به صورت قطعه های آزاد و جداگانه ای ساخته می شوند.

اضافه ها و تغییرهای مجاز در مدل:

هرچند مدل به منظور تولید یک قطعه با ابعاد معین به کار می رود ولی در عمل بنا به دلایل متالورژیکی و مکانیکی ابعاد آن با قطعه یکسان نیست. به همین منظور در ساخت مدل اضافه ها و تغییرهایی در نظر گرفته می شود که در نتیجه آن، ابعاد مدل بزرگ تر از قطعه خواهد بود .این اضافه ها و تغییر مجاز به شرح زیر می باشند:

اضافه مجاز انقباضی:

قطعه های فلز پس از انجماد در داخل قالب، به هنگام سرد شدن تا درجه حرارت محیط غالباً منقبض می شود. از این رو به منظور به دست آوردن قطعه ای با ابعاد مورد نظر، مدل آن را با توجه به میزان انقباض بزرگ تر از اندازه حقیقی می سازند .این مقدار اضافی که به منظور جبران کاهش حجمی ناشی از انقباض، به ابعاد مدل اضافه می شود، به اضافه مجاز انقباضی موسوم است.

اضافه مجاز ماشین کاری:

قطعه های ریختگی، معمولاً از کیفیت سطحی مطلوب برخوردار نیستند و پس از ریخته گری بایستی تحت عملیات ماشین کاری قرار گیرند . از این رو در سطح هایی که باید ماشین کاری شوند .اضافه مجازی به نام اضافه مجاز ماشین کاری در نظر گرفته می شود.

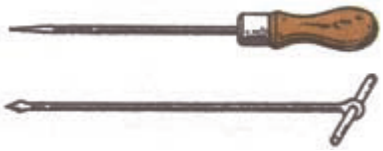
شیب مجاز:

معمولاً سطح های قائم مدل به هنگام خروج آن از قالب، با سطح های قائم محفظه قالب در تماس بوده و آن را تحت سایش قرار می دهد . این امر ضمن این که خروج مدل از قالب را مشکل می سازد، ممکن است سطح های آن را نیز تخریب نماید .به همین منظور جهت تسهیل در خروج مدل از قالب، سطوح قائم مدل را در مدل سازی شیب دار می سازند که به آن شیب مجاز می گویند.

ابزارهای لازم:

مدل، درجه، صفحه زیر درجه، کوبه، کارد تسمه، قلم آب، پیچ مدل درآور، سیخ هواکش، مدل لق کن، پودر جدایش.

سیخ هواکش

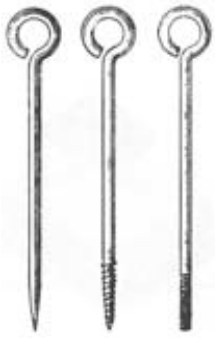


سیخ هواکش از یک میله ی فولادی یا برنجی نازک تشکیل شده که یک طرف آن نوک تیز و طرف دیگر با دسته ی چوبی یا پلاستیکی ساخته شده است .از این ابزار جهت ایجاد سوراخ و منافذ در قالب ماسه ای استفاده می شود تا از گازهای تشکیل شده در حین ریختن مذاب به داخل قالب به آسانی از قالب خارج شوند و سبب ایجاد مک و فضای خالی در قطعه شوند.

مدل لق کن

از این ابزار برای لق کردن مدل استفاده می شود تا بتوان آن را به راحتی از قالب خارج کرد.

میله و پیچ مدل درآور



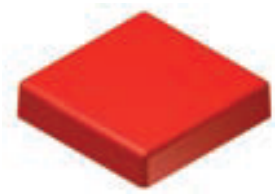
ابزاری به شکل میله نسبتاً بلند که یک طرف آن تیز یا رزوه دار و سمت دیگر آن حلقه ای شکل است. از این ابزار برای لق کردن مدل و خارج کردن آن از ماسه استفاده می شود .طرف تیز یا رزوه دار آن در محل مناسب روی مدل یا مهره موجود روی سطح مدل قرار داده می شود و سپس با اعمال ضربه توسط مدل لق کن، مدل در ماسه لق شده و از آن خارج می شود.

پودر جدایش(تالک)

پودری است سفید رنگ که خاصیت جذب رطوبت ندارد .این پودر روی دو نیمه قالب در سطح مدل پاشیده می شود تا از چسبیدن ماسه به دو نیمه قالب و سطح مدل جلوگیری شود .این پودر در کیسه ای پارچه ای نگهداری شده که دارای منافذ جهت پاشیدن پودر روی قالب می باشد.

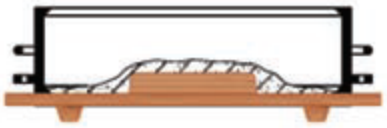
کار عملی جلسه هشتم :

- مدلی ساده مطابق شکل انتخاب کنید.

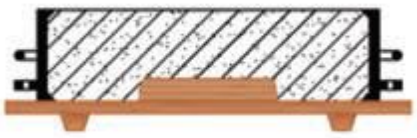


- مدل را طوری روی صفحه زیر درجه قرار دهید که سطح بزرگ تر آن (سطح جدایش) روی صفحه زیر درجه قرار گیرد و سطح کوچکتر به سمت بالا باشد به طوری که شیب مدل دیده شود.

- تای زیرین درجه را روی صفحه زیر درجه قرار دهید .سپس با استفاده از ماسه الک شده روی مدل را بپوشانید تا ضخامت ماسه روی مدل حداقل به۲ سانتی متر برسد.

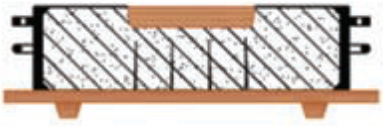


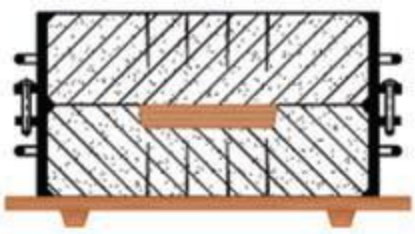
- مخلوط ماسه قالب گیری را به درجه اضافه کنید. ماسه داخل درجه را با استفاده از کوبه تحت کوبش قرار دهید تا متراکم شود .دقت کنید کوبش طوری انجام شود که به مدل ضربه ای وارد نشود .پس از کوبش ماسه، سطح قالب را با کارد تسمه صاف کنید.



منافذ خروجی گاز را با استفاده از سیخ هواکش در قالب ماسه متراکم شده روی مدل طوری ایجاد کنیدکه سیخ هوا به مدل برخورد نکند . این منافذ، خروج گازهای تشکیل شده در هنگام ریختن مذاب را تسهیل می کنند.

- درجه را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه برگردانید، سپس روی سطح قالب پودر جدایش بپاشید تا از چسبیدن ماسه درجه های رویی و زیرین به یکدیگر جلوگیری شود.





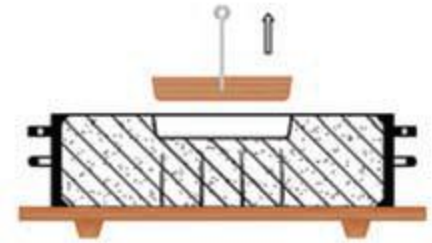
✓ تذکر : مقدار پودر جدایش به اندازه کافی و یکنواخت پاشیده شود.

- درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.درجه رویی را قالب گیری کنید. سطح قالب رویی را با کارد تسمه صاف کنید، منافذخروج گاز را با استفاده از سیخ هوا در قالب بالایی ایجادکنید.

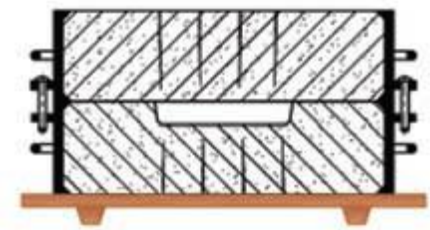
- قالب رویی را بلند کرده و در محل مناسب قراردهید، با استفاده از قلم آب، اطراف مدل را مرطوب کنید تا از ریزش ماسه های اطراف مدل که رطوبت از دست داده اند جلوگیری شود.

- مدل موجود در قالب ماسه ای را با مدل لق کن، لق کنید.

- مدل را با استفاده از مدل درآور متناسب با مدل از قالب خارج کنید .به این صورت که مدل درآور را در مرکز ثقل مدل قرار دهید تا هنگام خارج کردن مدل از قالب، تعادل آن کاملاً حفظ شود.

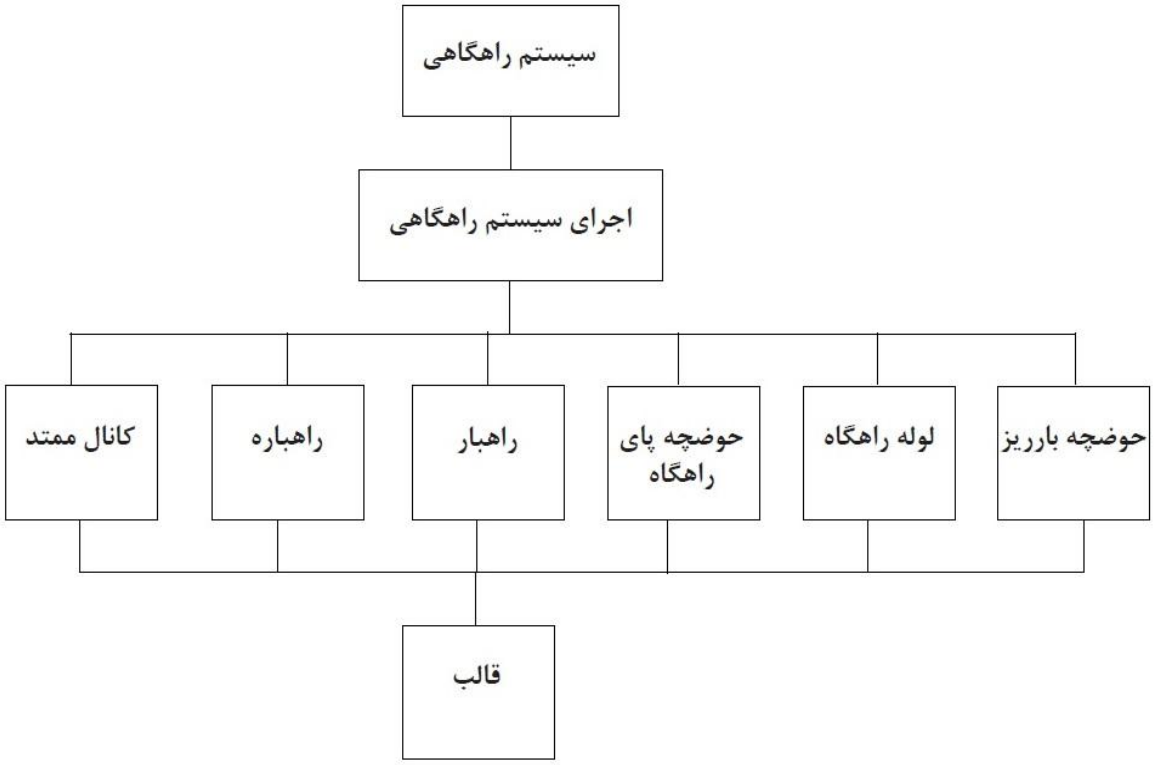


- با استفاده از فوتک، محفظه ایجاد شده در قالب را تمیز کنید .در صورت آسیب دیدن قالب، آن را با استفاده از ابزار مناسب ترمیم کنید. قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.



جلسه نهم

قالب گیری مدل با سیستم راهگاهی

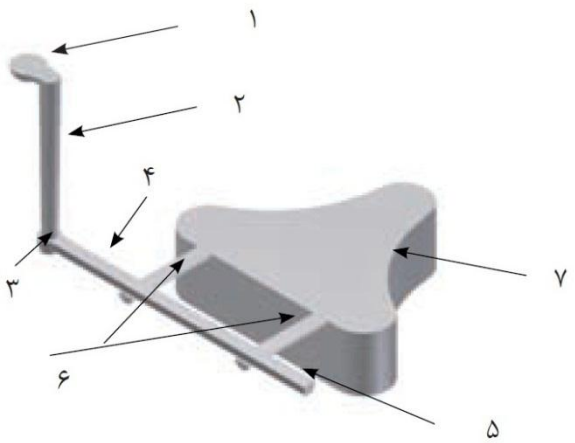


سیستم راهگاهی

دستیابی به یک قطعه ی ریختگی سالم، مستلزم کنترل و هدایت مناسب جریان مذاب در قالب تا تکمیل شدن انجماد آن می باشد .به طور کلی، مجموعه ی راه هایی که مذاب برای ورود به محفظه ی قالب، از آنها عبور می کند را سیستم راهگاهی می گویند.

اجزای یک سیستم راهگاهی

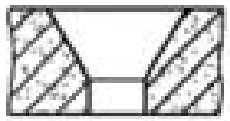
ایجاد سیستم راهگاهی یکی از بخشهای مهم قالب گیری است که چگونگی نحوه هدایت مذاب را به محفظه قالب تعیین می کند که از اجزای زیر مطابق شکل تشکیل شده است.



۱-حوضچه بارریز
۲-راهگاه
۳-حوضچه پای راهگاه
۴-راهبار (کانال اصلی)
۵-کانال ممتد
۶-راهباره (کانال فرعی)
۷-قطعه ریخته شده

حوضچه بالای راهگاه (حوضچه بارریز)

حوضچه بارریز به صورت یک کاسه ی باریک شونده است که در بالای لوله ی راهگاه بارریز، روی سطح درجه بالایی تعبیه می گردد .نقش اساسی حوضچه، سهولت ریختن مذاب از وسایل انتقال مذاب مانند بوته و پاتیل، به داخل راهگاه بارریز می باشد .در شکل نمونه هایی از حوضچه های قیفی شکل پیش ساخته که بیشتر برای ریخته گری قطعات چدنی و فولادی مورد استفاده قرار می گیرند، نشان داده شده است.

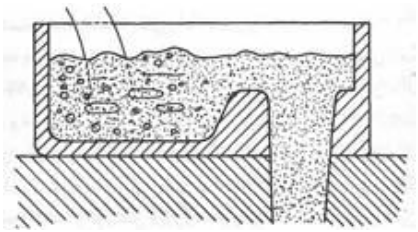


در بعضی موارد، به ویژه در مورد فلزات و آلیاژهای غیرآهنی از حوضچه های موسوم به حوضچه ی گلابی یا لگنی استفاده می شود.

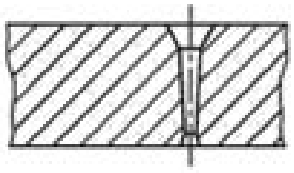
<u>مزایای این نوع حوضچه به قرار زیر است:</u>

- تنظیم سرعت جریان مذاب
- جلوگیری از ورود مواد ناخواسته به داخل قالب
- ایجاد جریان آرام با حداقل تلاطم به منظور جلوگیری از ورود هوا به داخل قالب
- حفظ نمودن قالب از آسیب در اثر ریزش مستقیم مذاب.

نمونه ای از حوضچه گلابی، در شکل نشان داده شده است.

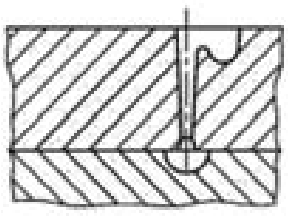


راهگاه بارریز (لوله ی راهگاه)



راهگاه بارریز مجرائی عمودی است که سطح مقطع آن از بالا به پا یین کاهش می یابد . یا به عبارت دیگر به شکل مخروط ناقص است. این راهگاه از طرف سطح بزرگتر به حوضچه بالای راهگاه بارریز و از طرف کوچکتر از طریق حوضچه دیگری به نام حوضچه پای راهگاه بارریز به کانال اصلی یا راهبار متصل می شود و وظیفه آن انتقال مذاب به سایر اجزاء راهگاهی است.

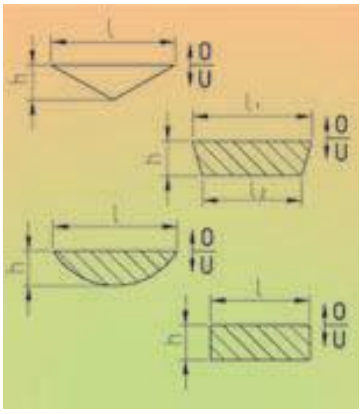
حوضچه پای راهگاه بارریز (پایاب)



از آنجاکه سرعت مذاب در قسمت پا یین راهگاه بارریز به بیشترین مقدار خود می رسد و این امر ممکن است تلاطم و آشفتگی جریان مذاب را در راهبار و در نتیجه ی آن ، تخریب قالب و جذب هوا به دنبال داشته باشد، از این رو برای جلوگیری از این امر، حوضچه ای در انتهای راهگاه بارریز تعبیه می گردد که به آن حوضچه پای راهگاه گفته می شود.

راهبار (کانال اصلی)

مذاب از حوضچه پای راهگاه وارد راهبار می شود. در این مجرا مذاب مسیری افقی را می پیماید .راهبار مذاب را به طور متناسب بین راهباره ها توزیع می کند. راهبارها معمولاً در سطح جدایش تعبیه می شوند و برحسب مورد در درجه رویی و یا در درجه زیری قرار می گیرند. مقطع راهبار شکل های مختلفی دارد و معمولاً به شکل ذوزنقه، مستطیل، نیم دایره و مثلث ساخته می شود.



معمولاً راهبار بعد از آخرین راهباره ی انشعابی از آن، کمی امتداد پیدا مـی کنـد تـا بدینوسـیله مـواد ناخواسته ی موجود در مذاب و سایر آشفتگی ها، به این قسمت انتهایی کشیده شود و از ورود آنهـا بـه داخل محفظه ی قالب جلوگیری گردد .این قسمت انتهایی راهبار، کانال ممتد نامیده می شود.

راهباره (کانال فرعی)

آخرین قسمت سیستم راهگاهی راهباره است که مذاب از آنجا وارد قالب می شود. مقاطع راهباره ها نیز اشکال گوناگون دارند و معمولاً به شکل نیم دایره، مثلث و ...ساخته می شوند.

وظایف سیستم راهگاهی:

یک سیستم راهگاهی مناسب باید بتواند:

۱- مذاب را از بوته یا پاتیل به محفظه قالب به سهولت انتقال دهد.

۲- مذاب را به آرامی به محفظه قالب هدایت کرده تا موجب شسته شدن دیواره قالب نشود و از جذب گاز توسط مذاب ممانعت به عمل آورد.

۳- مذاب را طوری به محفظه قالب هدایت نماید که سردترین بار به دورترین قسمت قالب رفته و گرم ترین آن در راهگاه باقی بماند.

۴- اندازه سیستم راهگاهی به گونه ای طراحی می شود که از نظر بزرگی بتواند مذاب مورد نیاز قالب را تأمین کند و از طرف دیگر آن قدر کوچک باشد تا دور ریز ریختگی به حداقل ممکن برسد.

<u>در صورت عدم دقت کافی در طراحی سیستم راهگاهی معایبی به وجود می آید که مهم ترین آنها عبارتند از:</u>

الف ورود ماسه و ناخالصی به محفظه قالب

ب جذب گاز و ایجاد انواع مکها (حفره های گازی و انقباضی) در قطعات ریختگی

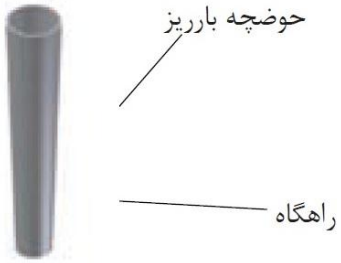
ج پر نشدن کامل قالب به علت نرسیدن مذاب.

ابزار لازم:

درجه، مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب گیری.

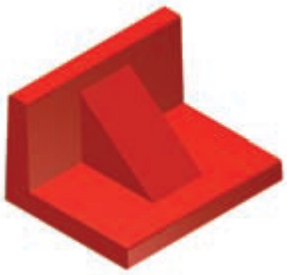
جعبه ابزار قالب گیری

کلیه ابزار قالب گیری از قبیل کوبه، کارد تسمه، ابزارهای قاشقی و پاشنه، میله مدل درآور، سیخ هواکش، بُرس، قلم آب، لوله راهگاه، کیسه پودر جدایش و ...در این جعبه قرار داده می شود تا در هنگام قالب گیری بتوان از آن استفاده کرد.



لوله راهگاه

لوله راهگاه معمولاً به شکل مخروط ناقص بوده و از جنس فلز، چوب و ...ساخته می شود به طوری که ابعاد آن (قطر و ارتفاع آن) متناسب با مدل و درجه می باشد.



کار عملی جلسه نهم :

- مدلی ساده مطابق شکل انتخاب کنید.

- مدل را با توجه به شیب آن روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

- درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید ودرجه زیرین را قالب گیری کنید.

- با استفاده از سیخ هوا منافذ خروج گاز را ایجادکنید.

- قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه برگردانید.

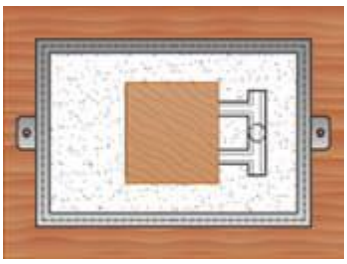
- سطح قالب زیرین را با پودر جدایش بپوشانید.

- درجه رویی را با توجه به محل قرار گرفتن پین ها، روی قالب زیرین قرار دهید.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

- با استفاده از مخلوط ماسه و ابزار قالب گیری، درجه رویی را قالب گیری کنید.

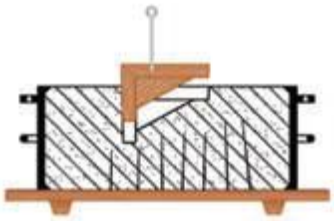
- با استفاده از سیخ هوا، کانال (منافذ) خروج هوا را در اطراف مدل ایجاد کنید.



- با استفاده از ابزار در کنار لوله راهگاه حوضچه باررِیز را مطابق شکل ایجاد کنید.

- لوله راهگاه را خارج کنید.

- قالب رویی را با احتیاط از روی قالب زیرین بلندکرده و در محل مناسب قرار دهید.



-روی قالب زیرین با استفاده از ابزار مناسب، حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره را ایجاد کنید.

- با استفاده از قلم آب اطراف مدل را مرطوب کنید.

- میله مدل درآور را در محل خود روی مدل قرار دهید و سپس مدل را با استفاده از مدل لق کن، لق کنید.

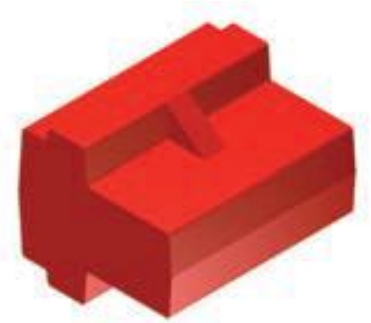
- با استفاده از مدل درآور، مدل را از قالب خارج کنید.

- سطح قالب زیرین را با استفاده از فوتک تمیز کنید.

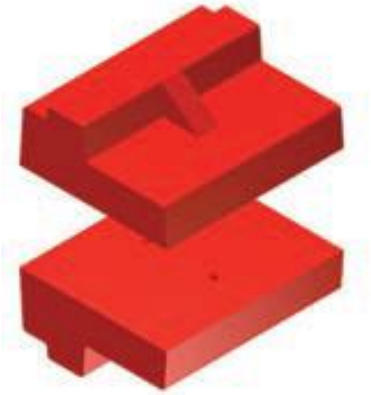
- قالب رویی را با توجه به محل پین ها روی قالب زیرین قرار دهید.

جلسه دهم

قالب گیری مدل های دو تکه متقارن



اگر شکل قطعه ساده باشد معمولاً مدل آن را یک تکه می سازند که در یک لنگه درجه بتوان آن را قالب گیری نمود .اما در صورتی که طرح و شکل قطعه به گونه ای بوده که قالب گیری آن در یک لنگه درجه مشکل و یا غیرممکن باشد و تعداد زیادی از قطعه مورد نیاز باشد، مدل را دو یا چند تکه می سازند. در این نوع مدلها خط جدایش یا محل تغییر شیب در امتداد سطح جدایش دو لنگه درجه می باشد .به طوری که یک تکه از مدل در درجه بالایی و تکه دیگر در درجه پا ییني قرار می گیرد. مدلهای دو تکه توسط پین های چوبی یا فلزی به هم متصل می شوند.



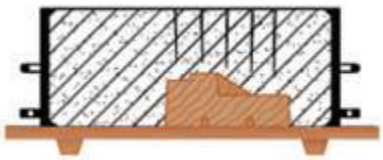
در این صورت قالب گیری این مدل ممکن شده و عمل قالب گیری آسان تر انجام می گیرد. در شکل دو نیمه مدل به صورت جفت شده کنار هم و دو نیمه مدل به صورت جدا شده از یکدیگر نشان داده شده است.

ابزار لازم:

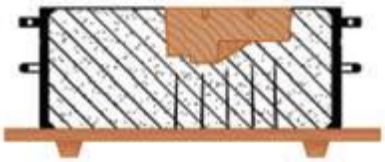
مدل دو تکه متقارن، درجه متناسب با مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب گیری.

کار عملی جلسه دهم

- مدل دو تکه متقارن مطابق شکل بالا را انتخاب کنید.
- نیمه زیرین مدل را با توجه به شیب آن روی سطح صفحه زیر درجه قرار دهید به طوری که سطح بزرگ تر آن روی صفحه زیر درجه قرار گیرد.

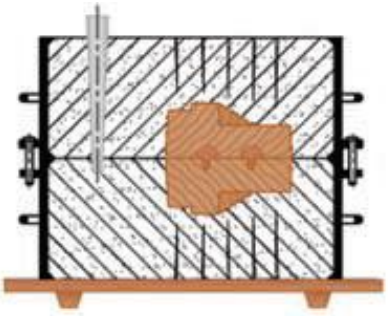


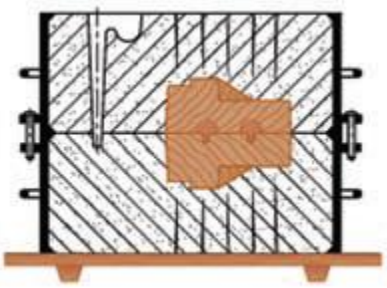
- درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه به همراه مدل قرار دهید.
- روی مدل را با مخلوط ماسه الک شده بپوشانید به طوری که ضخامت ماسه روی مدل حداقل به ۲ سانتیمتر برسد.
- درجه را با استفاده از مخلوط ماسه قالب گیری کنید.
- با سیخ هوا کانال خروج هوا ایجاد کنید.



- قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه به اندازه ۱۸۰درجه برگردانید.
- با استفاده از پودر جدایش سطح قالب زیرین را بپوشانید.

- با توجه به محل پین ها، نیمه رویی مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.
- درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
- با استفاده از مخلوط ماسه، درجه رویی را قالب گیری کنید.

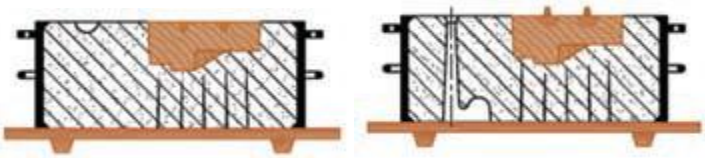


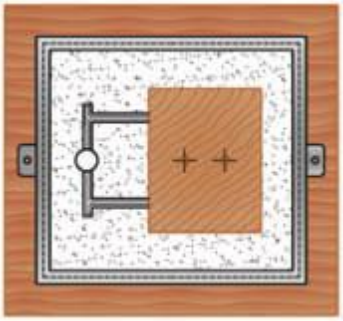


- قالب رویی را سیخ هوا بزنید.
- در اطراف لوله راهگاه با استفاده از ابزار مناسب، حوضچه بارریز ایجاد کنید.

- لوله راهگاه را با دقت خارج کنید.

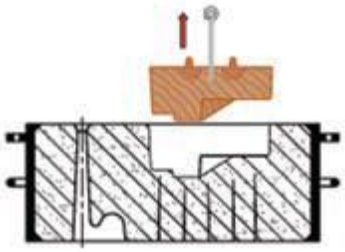
- نیمه رویی قالب را بلند کرده و ۱۸۰ درجه برگردانید و روی صفحه زیر درجه قرار دهید.



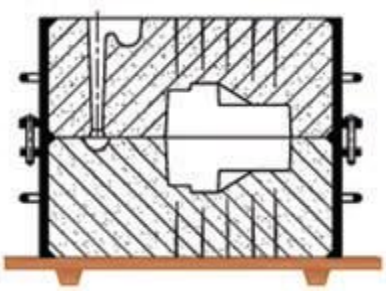


- با استفاده از ابزار مناسب، روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره ایجاد کنید.

- با استفاده از قلم آب اطراف دو نیمه مدل را روی دو نیمه قالب مرطوب کنید.
- با استفاده از مدل درآور دو نیمه مدل را از دو نیمه قالب به دقت خارج کنید.

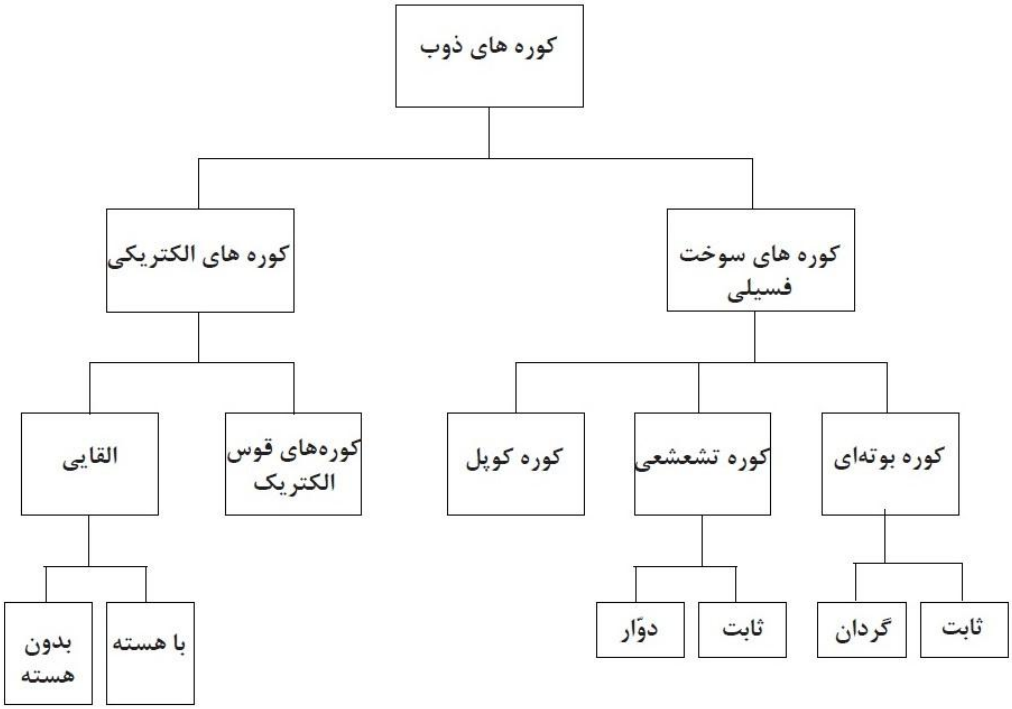


- قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.



جلسه یازدهم

آشنایی با کوره های ریخته گری

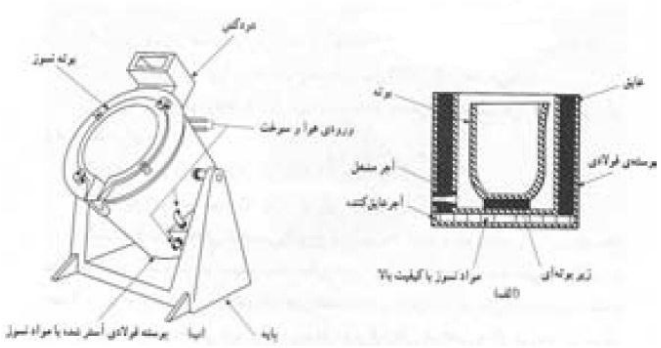


کوره های ریخته گری و مشخصات آنها

ذوب کردن فلزات، اولین مرحله فرآیند ریخته گری می باشد که توسط کوره ذوب انجام می گیرد. کوره ذوب وسیله ای است که با ایجاد حرارت لازم، مقدار معینی از مواد فلزی را ذوب می کند.

کوره های بوته ای

این کوره ها، ساده ترین و قدیمی ترین نوع از کوره های ذوب فلزات هستند .کوره های بوته ای معمولاً به دو صورت ثابت و گردان مورد استفاده قرار می گیرند که در شکل به صورت شماتیک نشان داده شده اند.



انواع کوره بوته ای الف) بوته متحرک ب) بوته ثابت (خم شو)

سوخت مناسب برای کوره های بوته ای، سوخت های فسیلی (مایع و گاز) می باشد .در میان سوخت های مایع،گازوئیل و مازوت و در سوخت های گازی، گاز شهری به طور وسیع تری مورد استفاده قرار می گیرند. هرچند مازوت یا نفت کوره از گازوئیل ارزان تر است و از ارزش حرارتی بیشتری نیز نسبت به آن برخوردار است ولی به دلیل گرانروی بالا، به هنگام استفاده باید پیش گرم گردد، از طرف دیگر مازوت باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی می شود، لذا کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

مهم ترین مزیتها و محدودیت های کوره های بوته ای از این قراراست:

مزیت ها:

۱- قابلیت ذوب فلزات و آلیاژهای مختلف (به دلیل قابل تعویض بودن بوته)

۲- سوخت مصرفی ارزان

۳- عدم تماس مستقیم مذاب با سوخت یا محصولات احتراق

۴- مناسب بودن برای واحدهای کوچک و برای تولید با مقادیر پایین

۵- سهولت تعمیر و نگهداری

۶- هزینه پایین سرمایه گذاری (هزینه ثابت)

محدودیت ها:

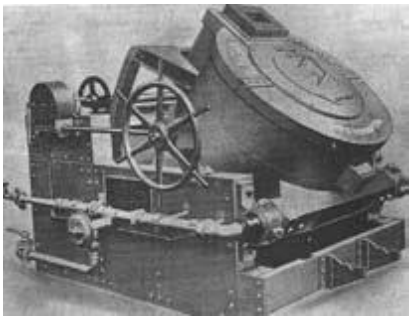
۱- پایین بودن ظرفیت ذوب

۲- پایین بودن راندمان حرارتی به دلیل انتقال حرارت از طریق تشعشع و هدایت به مذاب، راندمان حرارتی پایین است و با توجه به نوع سوخت، بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می باشد.

۳- کوتاه بودن عمر بوته ها به دلیل تغییرات شدید درجه حرارت (شوک حرارتی) و خوردگی بوته توسط مذاب.

۴- محدودیت ذوب کردن فلزات و آلیاژهای با دمای ذوب بالا

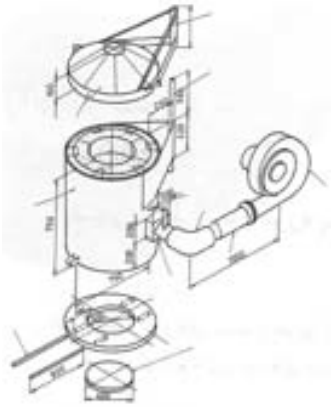
۵- هزینه های تولید نسبتاً بالا (هزینه جاری)



کوره ای بوته ای (زمینی)

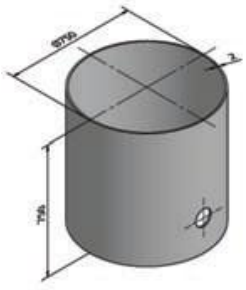
کوره بوته ای در دو نوع متحرک و ثابت ساخته می شود.

۱ – کوره بوته ای متحرک : در این کوره ها، بوته ثابت است و برای تخلیه مذاب مجموعه ی کوره قابل خم شدن می باشد و به عبارت دیگر می توان با چرخاندن کوره، مذاب داخل بوته را در ظرف دیگری (بوته یا پاتیل) تخلیه کرد.

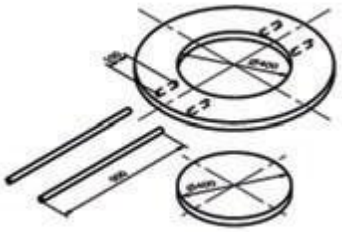


۲ - کوره بوته ای ثابت : در این نوع کوره، پس از ذوب شدن فلز، می توان بوته را از کوره خارج کرد و پس از انتقال آن به قسمت قالب گیری، عمل باریزی را به وسیله بوته انجام داد.

اجزای تشکیل دهنده کوره های بوته ای عبارتند از:

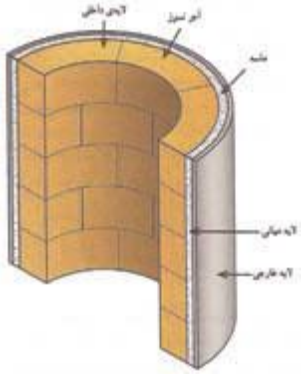


بدنه فلزی : استوانه ای است که از یک ورق فولادی به ضخامت ۵ تا ۱۰ میلی متر ساخته شده است .ارتفاع و قطر این استوانه، برای یک کوره ی متوسط ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر می باشد .در قسمت پایین این استوانه و به فاصله ۲۰۰ میلی متری از لبه ی پایینی آن، سوراخی به قطر تقریبی ۱۰۰ میلی متر وجود دارد که از آن مشعل یا فارسونگا عبور می کند.

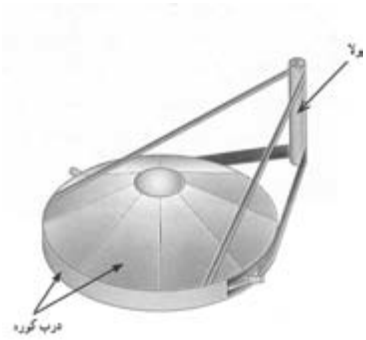


صفحه ی فلزی کف کوره : ورقی است فولادی، هم قطر یا کمی بزرگ تر از قطر بدن هی فلزی و ضخامت حداقل ۱۰ میلی متر که به بدنه فلزی جوش داده می شود .در وسط این صفحه، سوراخی وجود دارد که قطر آن مساوی قطر داخلی کوره است و در زیر این صفحه، چهار تکه لوله مطابق شکل نیز جوش داده شده است.

-دریچه ی زیر کوره : صفحه ای است فولادی به ضخامت ۱۰ میلی متر و به شکل دایره که قطر آن مساوی قطر سوراخ وسط صفحه ی فلزی کف کوره است و به وسیله لولا به آن متصل شده است .پس از چرخیدن حول محور لولا، کاملاً در وسط صفحه زیر کور های قرار می گیرد و با عبور دادن چند میله از داخل لول ههای زیر صفحه ی فلزی کف کوره، این دریچه در محل خود مستقر می گردد و با خارج کردن این میله، دریچه باز می شود.



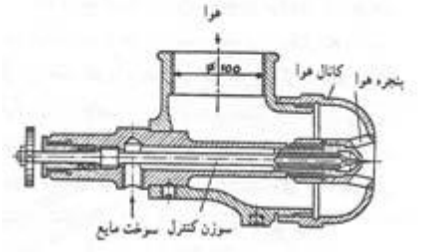
دیواره نسوز : برای دیرگداز بودن و جلوگیری از انتقال حرارت (تلفات حرارتی)، در داخل بدنه ی فلزی کوره، دیواره ای از مواد نسوز ساخته می شود .این دیواره از دو لایه تشکیل شده است :لایه ی آجری و لایه ی ماسه ای .لایه ی ماسه ای بین بدنه ی فلزی و لایه ی آجری قرار دارد.



درب کوره : از یک حلقه ی فولادی که آجرهای نسوز فرم دار در داخل آن چیده شده اند، تشکیل شده است. قطر این حلقه، تقریباً به اندازه ی قطر خارجی کوره است و برای جلوگیری از اتلاف حرارت، روی دهانه کوره قرار می گیرد .به دلیل وزن زیاد آن، سیستم های گوناگونی برای قرار دادن آن بر روی دهانه کوره و یا برداشتن آن از روی کوره پیش بینی می شود شکل زیر نوع چرخشی را نشان می دهد.

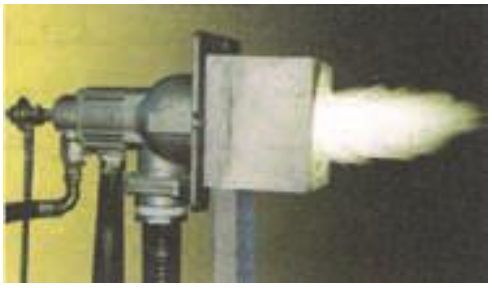
دستگاه دمنده هوا (ونتیلاتور) برای ایجاد حرارت در این کوره ها، باید سوخت و هوا با نسبت معینی مخلوط شود و بسوزد .هوای مورد نیاز به وسیله ونتیلاتور تأمین می شود.

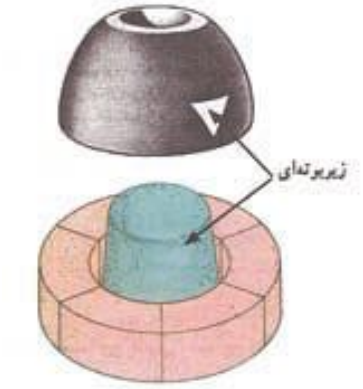
سوخت های مصرفی این کور ههای شامل سوخت های مایع نظیر مازوت، نفت سیاه، گازوئیل، نفت سفید و حتی روغن سوخته موتورهای احتراقی و سوخت های گاز طبیعی و مصنوعی می باشد .در قدیم از سوخت های جامد نیز در این کوره ها استفاده می شد .فشار هوای ایجاد شده به وسیله ی دستگاه دمنده، موجب می شود که سوخت به صورت پودر درآید .هرچه ذرات سوخت بیشتر پودر شوند، احتراق کامل تر انجام می شود به همین دلیل، سوخت های گازی که تا مرحله ی مولکولی خرد شده اند، نسبت به سایر سوخت ها برتری دارند.



فارسونگا (مشعل): از یک لول هی فولادی به قطر تقریبی ۸۰ - ۱۰۰ میلی متر با یک سَرِ مخروطی تشکیل شده است .انتهای لوله ی سوخت در داخل آن قرار گرفته و یک سَرِ آن به ونتیلاتور متصل است و سر دیگر آن (سَرِ مخروطی شکل) درون کوره است .عملِ مخلوط شدن سوخت با هوا و پودر شدن سوخت، در داخل آن انجام می گیرد و به وسیل هی مشعل، مخلوط سوخت و هوا، به درون کوره پاشیده می شود و به همین دلیل به آن سوخت پاش نیز می گویند.

امروزه در بیشتر کارگاه ها از مشعل دوگانه سوز استفاده می شود.



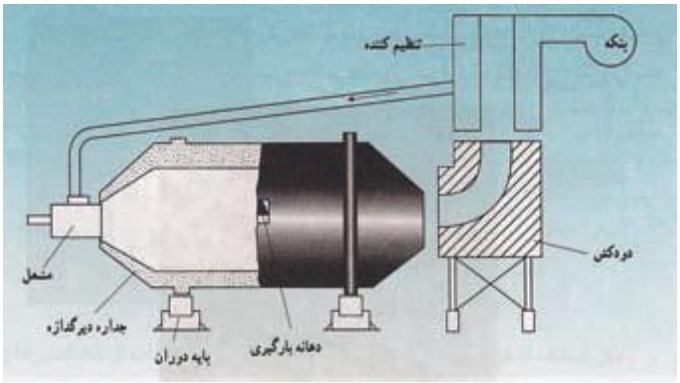


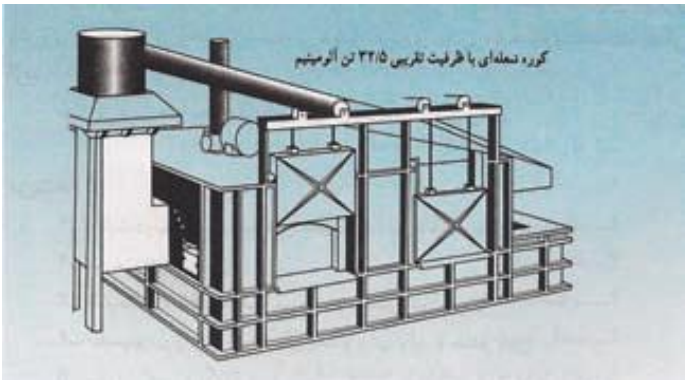
زیربوته ای : زیربوته ای در مرکز کف کوره قرار می گیرد و ارتفاع آن باید با لبه فارسونگا مساوی باشد. جنس زیربوت های گرافیتی است و به شکل های مختلف ساخته می شود .زیربوت های محل قرار گرفتن بوته داخل کوره می باشد.

کور ههای تشعشعی

در این نوع کوره ها، شعله به صورت جریانی از روی سطح شارژ حرکت می کند و در اثر تشعشع شعله، شارژ ذوب می گردد.کوره های تشعشعی (انعکاسی) معمولاً در دو نوع ثابت و دوّار (کوره در حین عملیات ذوب، دوران و چرخش دارد) مورد استفاده قرار می گیرند. کوره تشعشعی ثابت برای ذوب فلزات و آلیاژهای غیرآهنی به کار می رود .در شکل نمونه ای از کوره تشعشعی ثابت نشان داده شده است.

کور ههای تشعشعی نوع دوّار به طور گسترده ای برای ذوب چدن با ظرفیت های ۳۰۰ کیلوگرم به بالا به کار می رود.





مهم ترین مزیت های کوره های تشعشعی عبارتند از:

الف امکان تهیه مذاب با مقادیر زیاد (بالا بودن ظرفیت مذاب به ویژه در مقایسه با نوع بوته ای)

ب برخورداری از راندمان حرارتی بیشتر (مقدار راندمان این کوره ها در مقایسه با نوع بوت های بیشتر است)

ج توزیع یکنواخت درجه حرارت و ترکیب شیمیایی به دلیل به هم خوردن مذاب (در نوع دوّار) محدودیت عمده این کوره ها دشوار بودن کنترل واکنش های شیمیایی میان مذاب و محصولات احتراق می باشد. زیرا به دلیل تماس مستقیم که شعله با سطح مذاب دارد، مقداری از عناصر اصلی موجود در مذاب (کربن و سیلسیم در چدن ها) می سوزند.

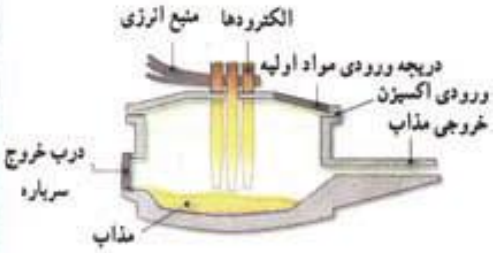
کوره کوپُل

در این کوره، ذوب به صورت مداوم تهیه می گردد که مواد اولیه از قسمت بالا به داخل کوره شارژ شده و پس از ذوب شدن از قسمت پایین خارج می گردد. کوره کوپل به طور وسیعی برای ذوب چدن ها درفرآیند ریخته گری به کار می رود. شارژ این کور ه ها شامل برگشتی انواع چد نها، به همراه قراضه آهن و شمش چدن به دست آمده از کوره بلند می باشد. سوخت این کوره ها، به طور عمده کک و در برخی از موارد سوخت های گازی می باشد در شکل یک کوره کوپل نشان داده شده است.

قابل ذکر است که هرچند در این کوره ها، به دلیل تماس مستقیم مواد شارژ و سوخت، راندمان حرارتی در مقایسه با سایر کوره های با سوخت فسیلی بالا می باشد ولی کنترل ترکیب شیمیایی دشوارتر است.

کور ههای الکتریکی

در این کور ههها حرارت لازم برای ذوب فلز توسط انرژی الکتریکی تأمین می گردد .یکی از انواع این کوره ها، کوره های قوس الکتریکی می باشد که حرارت حاصل از قوس الکتریک از طریق تشعشع به شارژکوره انتقال یافته و شرایط ذوب را فراهم می کند.



دلایل استفاده اصلی از این کور ههها در ذوب فولادها امکان تصفیه مذاب از ناخالصی های مضر، با ایجاد سرباره مناسب می باشد. زیرا در این کوره ها نسبت سطح مذاب به حجم آن بیشتر می باشد و در نتیجه عمل تصفیه به طور بسیار وسیعی صورت می گیرد. ظرفیت کوره های قوسی بین ۱ تا ۱۰۰ تن متغیر است.

مزیت های مهم این کوره ها عبارتند از:

الف امکان استفاده از قراضه های معمولی به عنوان شارژ

ب حجم ذوب نسبتاً بالا

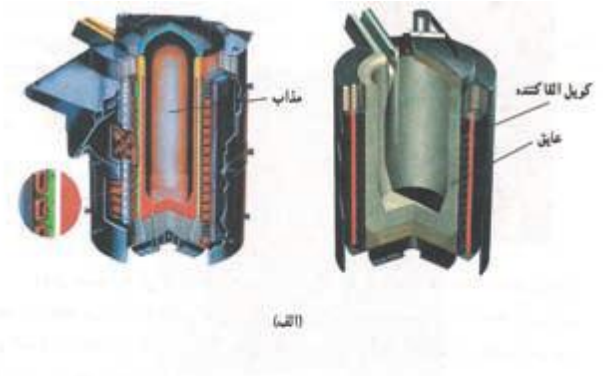
ج امکان تصفیه مذاب

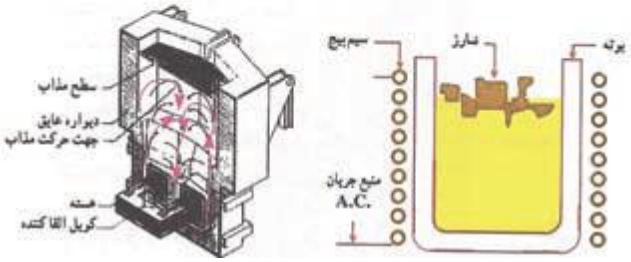
محدودیت های اصلی در استفاده از این کوره ها عبارتند از:

الف بالا بودن هزینه سرمایه گذاری ثابت و هزینه های جاری

ب محدودیت استفاده از این کور ها در ظرفیت های کم ذوب

از انواع دیگر کوره های الکتریکی، کوره های القایی هستند .در این کور ها، حرارت لازم برای ذوب فلز، به وسیله ایجاد جریان القایی حاصل از میدان الکترومغناطیسی تأمین می گردد .این کوره ها معمولاً به دو صورت هسته دار (کانالی) و بدون هسته مورد استفاده قرار می گیرند که به طور شماتیک در شکل نشان داده شده است.





مزیت های مهم کوره های القایی:

۱- توزیع یکنواخت درجه حرارت و ترکیب شیمیایی در کل مذاب، به دلیل به هم خوردن مذاب

۲- سهولت افزودن عناصر آلیاژی

۳- عدم آلودگی و سر و صدای حاصل از کار کوره در مراحل ذوب

۴- قابلیت ساخت کوره هایی با ظرفیت پایین

محدودیت های مهم کوره القایی:

محدودیت عمده در استفاده از کوره های القایی عبارت است از عدم امکان تصفیه مذاب از ناخالصی ها، که در این صورت باید از شارژ تمیز استفاده گردد. توضیح اینکه به دلیل وجود تلاطم و نیز سرد بودن مذاب در سطح فوقانی، ایجاد شرایط مناسب در سرباره به منظور تصفیه مذاب (خروج ناخالصی های مضر) امکان پذیر نیست .این نوع کور ها را بیشتر می توان برای مذاب بعضی از فولادهای آلیاژی که نیاز به مرحله تصفیه ندارند به کار برد.

ابزار و تجهیزات:

کوره بوته ای

نکات ایمنی و بهداشتی در هنگام کار با کوره بوته ای

چون در بخش ذوب و ریخته گری، افراد با حرارت، آن هم با دمای بالا سر و کار دارند، بی توجهی نسبت به نکات ایمنی، خطرات جانی و ضررهای مالی فراوانی را دربردارد و گاه این خطرات جبران ناپذیر می باشند .رعایت نکات ایمنی الزامی است، در این جا به تعدادی از آن ها اشاره می شود:

- استفاده از لباس ایمنی (پیش بند، ساق بند، کفش ایمنی، دستکش، ماسک، عینک و کلاه ایمنی) ضروری است.

- عدم استقرار مواد سوختی(گازوئیل، بنزین، کپسول گاز و)... در این بخش.

- تجهیز قسمت ذوب به کپسول های آتش نشانی و سیستم اطفای حریق بـه گونه ای که دسترسی به آن ها آسان باشد و به طور مستمر از سالم بـودن آن ها اطمینان حاصل شود.

مراحل انجام کار

الف. روشن کردن کوره زمینی (بوته ای)

- شیر سوخت را باز کنید.

- سوخت را پس از رسیدن به درون کوره مشتعل کنید.

- دستگاه ونتیلاتور را روشن کنید .دقت شود در این حالت دریچه هوای دستگاه باید کم باز باشد تا هوای کمتری وارد کوره شود.

- مقدار سوخت و هوا را با گرم شدن تدریجی کوره افزایش دهید تا شعله کوره تنظیم شود.

✓ نکته: در مورد کور ههای گازی عمل روشن کردن کوره با باز کردن شیر گاز و روشن کردن کلید برق انجام می شود.

ب. خاموش کردن کوره

برای خاموش کردن کوره ابتدا شیر سوخت را ببندید تا سوخت کم شود. سپس دستگاه ونتیلاتور را خاموش کنید.

✓ نکته :در مورد کور ههای گازی خاموش کردن کوره با قطع کردن کلید برق و بستن شیر گاز انجام می شود.

جلسه دوازدهم

عملیات ذوب و ریخته گری

عملیات ذوب در کوره های ریخته گری انجام می شود. برای تهیه مذاب از فلز و ریخته گری آن، عملیات مختلفی انجام می شود که هر کدام اصطلاح خاص خود را دارد که عبارتند از : شارژ کردن، فوق ذوب، گاز زدائی، سرباره گیری و حمل و بارریزی مذاب.

شارژ کردن

قرار دادن مواد ذوب شامل فلزات و آلیاژها در داخل بوته یا کوره را شارژ کردن می گویند.

فوق ذوب

هر فلز یا آلیاژ در یک درجه حرارت معین شروع به ذوب شدن می کند. به عنوان مثال فلز آلومینیم در دمای ۶۵۹ درجه سلسیوس ذوب شده و از حالت جامد به مایع تبدیل می شود .اگر مذاب آلومینیم با دمای ۶۵۹ درجه سلسیوس را در قالب بریزیم سریع منجمد شده و نمی تواند قالب را پر کند .بنابراین پس از ذوب شدن آلومینیم باید حرارت دادن آن ادامه یابد تا به دمای بیش از ۶۵۹ درجه برسد. مثلاً ۷۵۹ درجه سلسیوس، این میزان افزایش درجه حرارت مثلاً حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس را فوق ذوب می گویند.

گاز زدائی

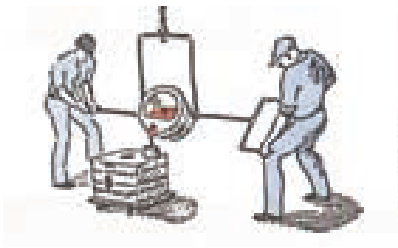
در هنگام ذوب فلز به دلیل بالا بودن دمای مذاب مقداری از گازهای موجود در هوای محیط، گازهای ناشی از سوخت و عوامل محیطی دیگر جذب مذاب می شوند .چون با افزایش درجه حرارت میزان حلالیت گاز در مذاب افزایش می یابد .وجود این گازها سبب می شود که پس از ریختن مذاب به داخل قالب و انجماد آن فضاهای خالی مانند مک در قطعه ایجاد شود و در نتیجه قطعه معیوب شود .به همین منظور این گازها باید قبل از ریختن مذاب به داخل قالب به نحوی از مذاب خارج شوند .این عمل را گاززدائی می گویند.

سرباره گیری : هنگام ذوب، ناخالصی ها و مواد ناخواسته ای در مذاب تشکیل می گردد که بایستی آنها را به طریقی از مذاب خارج نمود.

حمل و بارریزی مذاب: معمولاً مذاب را با استفاده از بوته و پاتیل از کوره به طرف محل قالب ها انتقال می دهند .عمل ریختن مذاب به داخل قالب را بارریزی می گویند. برای ریختن مذاب به داخل بوته راه های مختلفی وجود دارد که عبارتند از:

- ریختن مذاب به داخل قالب با استفاده از بوته، کمچه و جرثقیل.

- ریختن مذاب با استفاده از پاتیل و جرثقیل.



- مذاب را می توان با استفاده از ملاقه به داخل قالب ریخت.

ابزار و وسایل ذوب و بارریزی

بوته

ظرفی است که داخل کوره قرار داده شده و فلزات داخل آن شارژ می شود و عمل ذوب در آن صورت می گیرد. بوته در اثر گرمای حاصل از کوره گرم می شود و حرارت از طریق هدایت از بوته به مواد درون آن منتقل می گردد. جنس بوته از گرافیت یا کاربید سیلیسیم است .نوع گرافیتی آن بیشتر مورد مصرف قرار می گیرد .از مزایای بوته های گرافیتی می توان دیرگدازی، هدایت حرارتی خوب، سبک بودن و عدم چسبندگی مذاب به آن را نام برد. به علاوه، گرافیت در فشار هوای یک اتمسر "فشار جو" هرگز ذوب نشده، بلکه به تدریج تصعید می شود .

بوته ها دارای ابعاد و اندازه های مختلفی می باشند .اندازه بوته برحسب مقدار چدنی که داخل آن می توان ذوب نمود، سنجیده می شود .به عنوان مثال با بوته نمره ۶۰ می توان حداکثر ۶۰ کیلوگرم چدن را ذوب نمود.

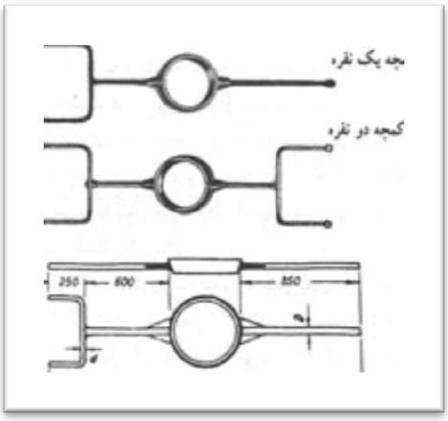
بوته ها متخلخل بوده و دارای پوششی لعابی شکل هستند .بنابراین قابلیت جذب رطوبت آنها زیاد است. برای جلوگیری از جذب رطوبت، آنها را در محل گرم و خشک نگهداری می کنند .با وجود این، جهت اطمینان بیشتر چند ساعت قبل از استفاده، بوته ها باید در نزدیکی کوره گرم قرار داده شوند تا رطوبت خود را از دست دهند.

دماسنج

برای اندازه گیری درجه حرارت مذاب از وسیله ای به نام دماسنج استفاده می شود اندازه گیری دما توسط دماسنج با مکانیزم های مختلفی صورت می گیرد .متداول ترین روش اندازه گیری دما، روش تماسی است(ترموکوپل). در این روش با فرو بردن دماسنج به درون مذاب می توان درجه حرارت مذاب را روی صفحه مدرج ملاحظه کرد و مقدار دمای مذاب را مشاهده نمود.

انبر طوق

برای قرار دادن بوته در داخل کوره و خارج کردن آن، از انبر طوق استفاده می شود. انبر طوق از فولاد آهنگری شده (فولاد فورج شده) ساخته می شود و در اندازه های مختلف وجود دارد.



کمچه

از این وسیله برای حمل بوته و پاتیل های کوچک استفاده می شود .همچنین برای پاتیل های بزرگ از کمچه به عنوان فرمان استفاده می شود .در حالی که حمل پاتیل توسط جرثقیل انجام می شود .جنس کمچه ها فولادی است و در اندازه های مختلف وجود دارد.

ملاقه

برای انتقال حجم کم مذاب از کوره و ریختن آن به درون قالب از ملاقه استفاده می شود .معمولاً برای فلزات و آلیاژهای غیرآهنی با نقطه ذوب پایین استفاده می شود .ملاقه ها معمولاً از فولاد ساخته می شوند .اما نوع گرافیتی آن برای نمونه گیری از فلزات آهنی به کار می رود.

انبر

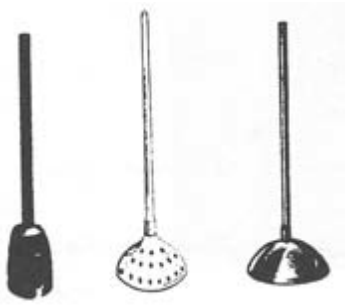
از این وسیله برای اضافه کردن مواد شارژ به بوته یا کوره، انتقال و جابجایی قطعات ریخته شده و جدا کردن آنها از ماسه استفاده می شود .این انبرها معمولاً از فولاد فورج شده ساخته می شوند.

کف گیر و سرباره گیر

کف گیر برای سرباره گیری فلزات غیرآهنی استفاده می شود که از یک صفحه سوراخ دار و دسته بلند تشکیل شده و جنس آن فولادی است. سرباره گیر برای جدا کردن ناخالصی های موجود در فلزات آهنی استفاده می شود و جنس آن از فولاد یا گرافیتی می باشد .برای کوره های دوّار از نوع دسته بلند آن استفاده می شود.

کلاهک خوراک دهنده

برای وارد کردن مواد گاز زدا، سرباره زا و ....به درون مذاب از کلاهک خوراک دهنده استفاده می شود. کلاهک خوراک دهنده از یک دسته بلند و کلاهک مشبک تشکیل شده است. برای فلزات غیرآهنی از نوع فولادی کلاهک خوراک دهنده و برای آلیاژهای آهنی از نوع گرافیتی آن استفاده می شود.

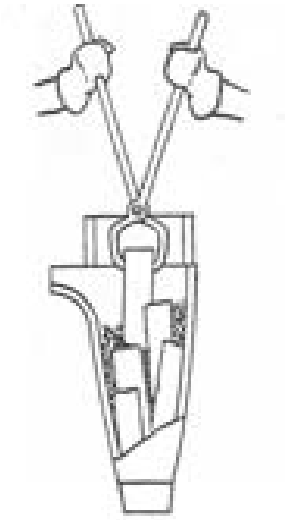


نکات ایمنی و بهداشتی در ذوب و ریخته گری

- رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام روشن کردن کوره الزامی است.
- قبل از استفاده از بوته، آن را مورد بازرسی و کنترل قرار دهید و مطمئن شوید کـه تَرَک خوردگی ندارد.
- هنگام شارژ مجدد، مواد شارژ پیش گرم شود تا رطوبـت، چربـی و رنـگ احتمـالی موجود در آنها نیز برطرف گردد.
- هنگام شارژ اشیای دربسته و توخالی، درب آنها باز شود تا در موقع ذوب کـردن، از انفجار جلوگیری بعمل آید.
- در موقع حمل و نقل بوته یا پاتیل، از وسایل و ابزارهای متناسب با آنها استفاده شود تا از افتادن بوته، پاتیل و یا ریخته شـدن مـذاب بـر روی زمین ممانعت گردد.
- قبل از استفاده از وسایلی که باید وارد مذاب شوند مانند : ملاقه، کف گیر.، کلاهک خوراک دهنده، سرباره گیر و به هم زن، بایـد آنهـا را کاملاً پیش گرم کرد.
- از دست زدن و لمس کردن قطعات ریختگی قبل از حصول اطمینان از سرد بودن آنها جداً خودداری شـود. زیـرا گـرم و داغ بـودن ایـن قطعات قابل رؤیت نیست و اغلب موجب سوختگی های سطحی و گاه عمقی می شود.

- قبل از حمل مذاب، مسیر حرکت مشـخص و بررسـی شـود کـه مـانعی در مسـیر حرکت وجود نداشته باشد.
- در هنگام حمل درجه ها به محل بارریزی یا محل تخلیه درجه ها از نیروی ماهیچه های دست و پا استفاده شود تا به مهره های کمر فشار وارد نشود.
- از انداختن قطعات مرطوب به داخل بوته حاوی مذاب خودداری شود.
- مذاب باقیمانده در ته بوته یا پاتیل، باید کاملاً تخلیه شود .زیرا مذاب باقیمانـده در بوته منجمد شده و در هنگام ذوب مجدد، انبساط از حالت جامد به مایع موجب ترک خوردن بوته می گردد.

کار عملی جلسه دوازدهم



شارژ کردن

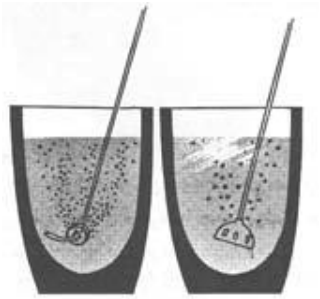
- مواد لازم شامل شمش فلز، آلیاژ و برگشتی را جهت ذوب انتخاب کنید.
- قطعات برگشتی را انتهای بوته و شمش ها را به طور عمودی روی آن قرار دهید.

- با استفاده از انبر طوق، بوته را بلند کرده و در داخل کوره زمینی قرار دهید. دقت کنید از انبر طوق درست استفاده شود .در صورت استفاده نادرست از انبر طوق به بوته آسیب وارد می شود.

✓ تذکر : قبل از شارژ، بوته را پیش گرم کنید و ازانداختن قطعات سنگین در بوته خودداری شود.

- کوره را روشن کنید.
- اضافه نمودن مواد شارژ

- پس از ذوب شدن مواد شارژ اولیه در صورت نیاز مجدداً شارژ اضافه کنید.
- سپس حرارت دادن مذاب را تا رسیدن به دمای فوق ذوب ادامه دهید برای اطمینان از دمای فوق ذوب از ترموکوپل استفاده کنید.
-کوره را خاموش کنید.



گاز زدائی

- کلاهک خوراک دهنده را پیش گرم کنید.
- مواد گاز زدا را داخل کلاهک خوراک دهنده قرار دهید.
- کلاهک خوراک دهنده را وارد مذاب نمایید تا گازهای موجود در مذاب از آن خارج شوند.

سرباره گیری

- کلاهک خوراک دهنده را پیش گرم کنید.
- مواد سرباره گیر را داخل کلاهک خوراک دهنده قرار دهید.
- کلاهک خوراک دهنده را وارد مذاب کنید.
- با استفاده از کف گیر یا سرباره گیر، ناخالصی های جمع شده در سطح مذاب را خارج کنید.

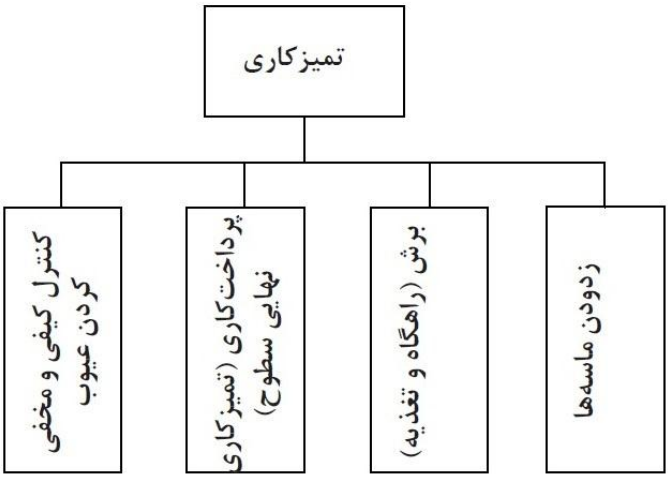
حمل و بارریزی مذاب

- پس از آماده شدن مذاب ،با استفاده از بوته ،کمچه و یا ملاقه آن را بارریزی کنید.

✓ تذکر : در کلیه مراحل ذوب و بارریزی ،کلیه سیستم های تهویه باید روشن باشد.

جلسه ی سیزدهم :

تمیزکاری



هدف از تمیزکاری قطعات ریختگی

پس از انجماد، قطعه ریخته شده را از قالب خارج کرده و بعد از سرد شدن لازم است این قطعه قبل از انجام مراحل بعدی نظیر ماشین کاری، تمیزکاری شود.

تمیزکاری یعنی جدا کردن ضمائمی مانند سیستم راهگاهی، تغذیه، پلیسه، ماسه ماهیچه و ....مقدار کار انجام شده در این مرحله نه تنها به اندازه قطعه و نوع آلیاژ بستگی دارد بلکه به دقت و مهارت ریخته گران در مراحل تولید و رو شهای تولید نیز وابسته می باشد .از آنجایی که این مرحله همواره توأم با سر و صدا بوده و عملیات تمیزکاری قطعات می تواند در فضایی غبار آلود انجام گیرد، لذا لازم است مسائل حفاظتی و بهداشتی به منظور جلوگیری از عوارض ناشی از مشکلات فوق به دقت در نظر گرفته شوند.

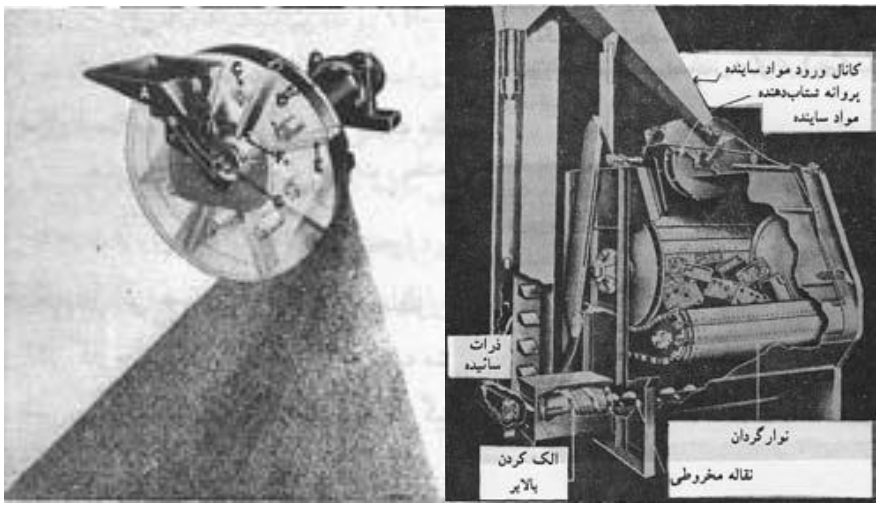
در مورد قطعات ریختگی در قالب های ماسه ای، عملیات فوق منحصر به جدا کردن راهگاه ها، تغذیه ها، ماسه های چسبیده شده به قطعات ریختگی و ماهیچه ها خواهد بود .در مورد قطعات ریختگی سنگین و پیچیده مقدار کار تمیزکاری برای خارج کردن ماهیچه ها و جدا کردن اضافات فلزی به ویژه در محل اتصالات در قطعات ریختگی افزایش خواهد یافت.

مراحل تمیزکاری

مراحلی که به منظور تمیزکاری قطعات ریختگی در بخش تمیزکاری کارگاه انجام می گیرد، به صورت زیر طبقه بندی می شود:

۱- زدودن ماسه های چسبیده

اولین عملیاتی که روی قطعات ریختگی در قسمت تمیزکاری انجام می گیرد جدا کردن ماسه های چسبیده شده (از ماسه قالب و ماهیچه) روی قطعات ریختگی می باشد. روش عمل بستگی به اندازه و میزان پیچیدگی قطعه ریختگی دارد. در مورد قطعات ساده به کمک چکش، بُرس سیمی و یا روش ماسه پاشی یا شن زنی می توان قطعات را تمیز کرد . با پیچیده تر شدن قطعات ریختگی عملیات تمیزکاری برای خارج کردن ماهیچه طولانی تر و در ضمن مشکل تر می گردد .روش ماسه پاشی سریع ترین روش تمیزکاری قطعات به شمار می رود و همان طوری که از نام این روش استنباط می گردد، تمیزکاری قطعات توسط پرتاب جریانی از ذرات مواد ساینده با سرعت زیاد به سطح قطعه ریختگی انجام می گیرد .علاوه بر ذرات ماسه از مواد فلزی نیز می توان به عنوان مواد ساینده استفاده نمود.



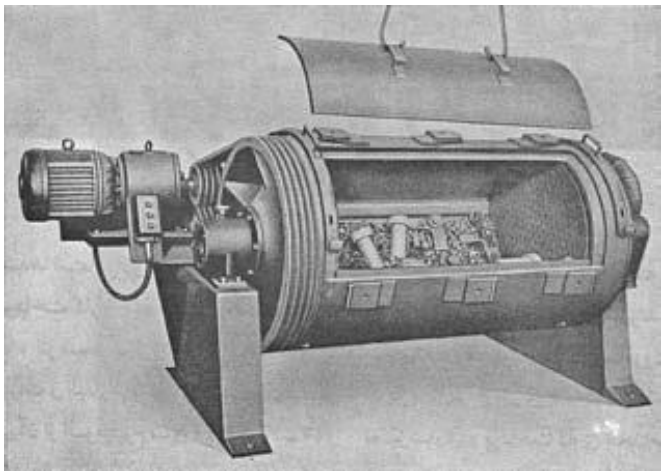
الف -سیستم پرتاب ذرات ساینده بدون استفاده از هوا ب -ماشین تمیزکاری دوگانه غلتان و شن پاش

۲- جدا کردن راهگا ها و تغذیه ها از قطعات ریختگی و تمیزکاری سطحی اولیه روی قطعات

حوضچه، راهگاه ها و تغذیه ها که همراه مذاب در قالب جامد می گردند به عنوان زوائد قطعات باید جدا گردند. چنانچه آلیاژ شکننده باشد (نظیر انواع چدن ها) می توان آنها را توسط ضربه به وسیله چکش و یا در مراحل لرزاندن قالب (برای جدا کردن قطعه ریختگی از ماسه) شکست این زواید را درون جعبه هایی ریخته و مجدداً به قسمت ذوب کارگاه یا انبار نگهداری شارژ انتقال می دهند. شکستن زواید، دارای این عیب می باشد که امکان ادامه منطقه شکست تا داخل قطعه ریختگی وجود دارد، برای جلوگیری از این عیب لازم است اتصالات راهگاه ها و تغذیه ها در محل تماس با قطعه ریختگی نازک شود. به هر حال مقداری از اتصالات به قطعه ریختگی باقی می ماند که لازم است این زواید توسط اره دستی یا ماشین جدا گردد.

۳- پرداخت کاری

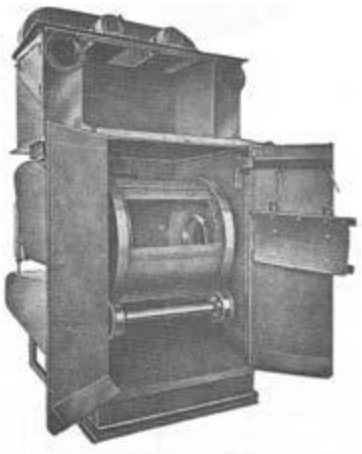
ماسه ها، پوسته ها و برجستگی های باقیمانده روی سطوح قطعات ریختگی را می توان توسط عملیات پرداخت کاری جدا کرد .در این روش قطعات ریختگی به داخل یک محفظه گردان ریخته شده و در اثر گردانیدن این محفظه قطعات ریختگی بر روی یکدیگر می غلتند و از طریق سایش بر روی هم و جداره داخلی دستگاه عمل تمیزکاری و پرداخت انجام می گیرد .زمان لازم برای تمیزکاری قطعات ریختگی در این روش حدود ۲۰ دقیقه تا یک ساعت می باشد .در این گونه عملیات تمیزکاری این مزیت وجود دارد که گوشه های تیز در قطعات از بین رفته و به صورت گِرد در می آیند .البته باید این نکته را به خاطر داشت که تمیزکاری طولانی قطعات با این روش می تواند منجر به سایش بیش از حد قطعات به خصوص در گوشه ها گردد .روی هم غلتانیدن قطعات ریختگی همچنین می تواند به همراه پاشیدن ساچمه هایی از مواد ساینده بر روی آنها به منظور تمیزکاری بهتر نیز انجام گیرد.



۴- تمیزکاری نهایی سطوح

در اکثر موارد آخرین مرحله تمیزکاری قطعات ریختگی، سنگ زنی قسمت های زاید قطعات می باشد .به هر حال در بعضی از قطعات که نیاز به سطح تمام شده بهتری دارند می توان روی آنها عملیات ماشین کاری، عملیات شیمیایی، جلا دادن، ساچمه زنی و رنگ کاری را انجام داد .در مورد فلزات غیرآهنی عملیات شیمیایی، الکترولیتی و مکانیکی به منظور تهیه سطح نهایی قطعات ریختگی که دارای کیفیت و ظاهر قابل پسندی باشند انجام می گیرد.

شکل زیر شات بلاست یا همان دستگاه ساچمه پاشی را نشان می دهد.



جلسه ی چهاردهم :

ماهیچه سازی به روش سرد (کار با گاز CO۲)

یکی از رو شهای ماهیچه سازی به روش سرد استفاده از چسب سیلکیات سدیم و گاز CO۲ می باشد .سیلکیات سدیم یا آب شیشه کـه در فرآیند قالب گیری به روش CO۲ به کار می رود برای هدف های خاصی در ماهیچه سازی استفاده مـی شـود. ایـن چسـب هرچنـد دارای دیرگدازی پا یین تری در مقایسه با سیلیس می باشد ولی در درجه حرارت های بالا نمی سوزد. سیلکیات سدیم ترکیـب قلیـایی سـیلیس است و معمولا به صورت محلول مورد استفاده قرار می گیرد.

در این روش ماسه مصنوعی (ماسه ی سیلیسی) چسب سیلکیات سدیم و (آب شیشه) به نسبت معین توسط میکسـر ،کـاملا مخلـوط مـی گردند. سپس با استفاده از مخلوط تهیه شده، ماهیچه تهیه می شود و برای سخت کردن ماهیچه و افزایش استحکام آن گاز دی اکسیدکربن (CO۲) به آن دمیده می شود. هرچند سرعت تولید و دقت ابعاد ماهیچه های تهیه شده با چسب سیلکیات سدیم بالا است ولی به این نکته مهم نیز بایستی توجه شود که این ماهیچه ها از قابلیت از هم پاشیدگی بسیار کمی برخوردار هستند و از این نظر برای ساخت ماهیچه های داخلی توصیه نمی شوند.

مزایا و محدودیتهای ماهیچه سازی به روشCO۲

مزایا:

۱- فضای لازم کارگاهی حداقل می باشد.

۲- به دلیل بالا بودن استحکام، نیاز به تقویت نمودن قالب (آرماتوربندی و قانجاق گذاری) ندارد.

۳- این روش نیاز به تجهیزات گران قیمت ندارد. سیلیکات سدیم را توسط دستگاه های مخلوط کن معمولی با ماسه مخلوط می کنند، از طرف دیگر دی اکسیدکربن در دسترس بوده و تجهیزات گازدهی نیز ارزان قیمت می باشد.

۴- ماهیچه ها بلافاصله پس از ساخت قابل استفاده می باشند و نیازی به خشک کردن ندارند.

۵- دقت ابعادی ماهیچه ها نسبت به روش های تر زیاد است.

محدودیت ها:

۱- ماهیچه های مورد نیاز نسبت به روش ماسه ی تر گران تر است.

۲- عمر مفید مخلوط ماسه و دی اکسیدکربن نسبت به سایر مخلوط ماسه ی قالب و ماهیچه کمتر است.

۳- ماهیچه های تهیه شده از مخلوط ماسه و سیلیکات سدیم، اگر بیش از ۲۴ ساعت انبار شوند به مرور استحکام و کیفیت خود را از دست می دهند.

۴- در مقایسه با دیگر ماهیچه ها، قابلیت از هم پاشیدگی پس از ریخته گری آن کمتر است.

مخلوط ماسه ی ماهیچه سازی

مخلوط ماسه ماهیچه سازی در روش سیلیکات سدیم معمولاً شامل ماسه ی سیلیسی، سیلیکات سدیم و دو یا چند افزودنی می باشد.

ماسه : ماسه ی مورد استفاده بایستی همیشه خشک و عاری از رطوب باشد و باید ماسه تا حد امکان تمیز و عاری از ناخالصی به خصوص مواد آهکی باشد ،زیرا آهک می تواند با سیلیکات سدیم واکنش داشته باشد و اثرات آن را کاهش دهد.

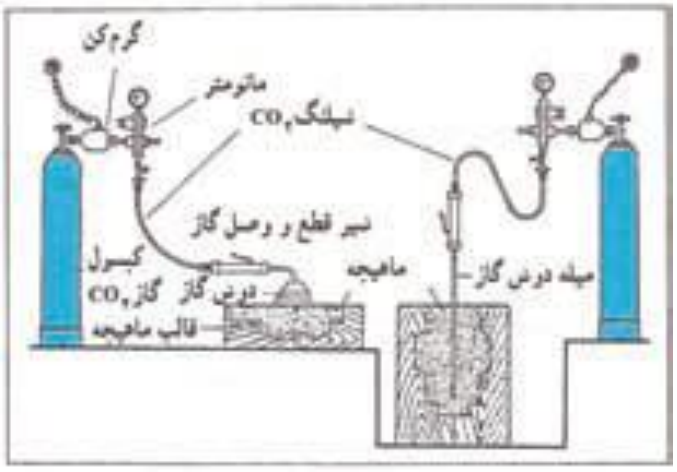
سیلیکات سدیم : معمولا مشخصه ی سیلیکات سدیم به وسیله ی نسبت وزنی سیلیس به اکسیدسدیم نشان داده می شود.

افزودنی ها : به منظور بهبود بخشیدن به خواص مخلوط ماسه و سیلیکات سدیم از مواد افزودنی مختلف استفاده می شود .به عنوان نمونه می توان خاک رس، اکسید آلومینیم و ملاس چغندر قند را نام برد.

ابزار، مواد و تجهیزات لازم

جعبه ماهیچه، گیره دستی، ماسه سیلیسی، سیلیکات سدیم، تجهیزات گازدهی CO_2

کار عملی جلسه چهاردهم



- ماسه سیلیسی خشک را وزن کرده و در داخل میکسر (مخلـوط کن) بریزید.

- چسب سیلیکات سدیم را به مقدار ۴ تا ۶ درصد وزنی به تدریج به ماسه اضافه نمائید.

- مخلوط کن را روشن کنید.

- پس از مخلوط شدن ماسه و چسـب، مخلـوط کـن را خـاموش کنید.

- مخلوط ماسه ماهیچه را تخلیه کنید.

- مخلوط ماسه آماده شده را داخل قالب ماهیچه بریزید و قالب گیری کنید.

- کانال عبور گاز CO_2 در ماهیچه ایجاد کنید.

- عمل گازدهی به ماهیچه را مطابق شکل انجام دهید.

- پس از سخت شدن ،ماهیچه را خارج کنید.

جلسه ی پانزدهم :

عیوب قطعات ریختگی ۱

قطعات ریختگی مانند سایر قطعه های تولید شده از فرآیندهای متالورژیکی، در شرایط معمولی شامل نارسایی ها و نواقصی هستند که در بسیاری موارد باعث مردود شناخته شدن قطعه گردیده و در نتیجه، تولید کاهش می یابد.
عیوب قطعات ریختگی از مشکلات اصلی کارگاه ها و کارخانه های ریخته گری بوده و هر ریخته گر به تناوب با یک یا چند عیب مشترک روبه رو است. بدیهی است اصطلاح عیوب ریختگی و یا عیوب ریخته گری قطعات اختصاص به شرایط فنی و علمی داشته و عیوب حاصل از حوادث و سوانح و یا عملیات پیش بینی نشده نظیر قطع برق، خراب شدن دستگاه و غیره را شامل نمی شود.
یک عیب ممکن است مستقیماً از یک اِشکال و یا نارسایی مشخص حاصل شود که بررسی آن بسیار ساده خواهد بود ولی اغلب یک عیب به تنهایی می تواند از چندین منشأ مختلف ایجاد گردد که تجزیه و تحلیل و تشخیص منشأ بروز آن عیب به مطالعات و تجربیات بیشتری نیازمند است.

دسته بندی عیوب ریختگی

اغلب قطعات ریختگی، مستقیماً بعد از ریخته گری مورد استفاده قرار نمی گیرند .معمولاً فرایندهایی از قبیل تراشکاری، شکل دادن و عملیات حرارتی، بر روی قطعه ریختگی انجام می شود، بنابراین قطعات معیوب، باید در هر قسمت تولید و یا در پایان هر فرآیند، به طور دقیق کنترل شوند تا از انجام هزینه اضافی بر روی آنها اجتناب شود.

در حالت کلی عیوب را به سه دسته تقسیم می کنند:

الف عیوب قابل تشخیص در سطح قطعه ریختگی (عیوب ظاهری)

ب عیوبی که در زیر سطح قطعه قرار داشته و پس از تراشکاری و مقطع زدن ظاهر می شوند

ج عیوبی که تحت شرایط مکانیکی و کاربردی ایجاد می گردند

سوسه و مک (جوشیدن): این عیوب معمولاً در اثر جوشیدن مواد قابل تبخیر موجود در قالب (نظیر آب)، هنگام بارریزی ایجاد می گردد .همچنین انبساط هوای قالب و گازهای وارد شده در هنگام بارریزی منشأ دیگری برای بروز این عیوب هستند .چنانچه قالب قابلیت نفوذ کمی داشته باشد و یا آن که کانال خروج هوا به اندازه کافی در آن تعبیه نشده باشد، گازهای حاصل از بخار آب و سایر منابع، فرصت خروج نیافته و در نتیجه در حرکت مذاب وقفه ایجاد می کنند .این پدیده باعث می گردد که قسمت هایی از قالب پرنشده و فشار گازهای متراکم در قالب مانع از رسیدن مذاب به تمام قسمت ها شود.
سوسه ها معمولاً در رو و زیر سطح قطعه تشکیل می گردند و منشأ اصلی آنها رطوبت و چسب ماهیچه است .استفاده از پل (چپلت) که ممکن است حاوی رطوبت نیز باشند، جوشیدن مذاب و تولید مک (سوسه) را تشدید می کند.

روش های جلوگیری از مک یا سوسه:
تنظیم مقدار رطوبت ماسه، تعبیه کانال برای خروج گاز در قالب و ماهیچه ها، استفاده از چپلت های تمیز و خشک، کنترل کامل بر مواد قابل تبخیر در ماسه و ماهیچه، کنترل و دقت در بارریزی، جلوگیری از تلاطم مذاب و محبوس شدن هوای قالب، کنترل مقدار کوبش ماسه در قالب و ماهیچه.

الف ــ انقباض پراکنده حاصل از تغذیه ناکافی و عدم رعایت جهت انجماد

ب ــ حفره انقباضی متمرکز در تغذیه که به دلیل ارتفاع کم تغذیه به قطعه نیز رسیده است.

کشیدگی (حفره انقباضی): اغلب آلیاژها در هنگام انجماد و تبدیل از مذاب به جامد با کاهش حجم روبه رو هستند .برحسب شرایط انجماد و حصول انجماد جهت دارو یا همه جانبه و همچنین برحسب نوع آلیاژ، کاهش حجم ناشی از انقباض به دو صورت پراکنده و متمرکز در قطعه ی ریخته شده مشاهده می شود .کشیدگی متمرکز عموماً در سطح قطعه و یا در زیر سطح تشکیل می شود در حالی که کشیدگی های پراکنده به صورت مک و تخلخل در قسمت های داخلی قطعه پراکنده هستند. وجود حفره های انقباضی باعث تضعیف خواص مکانیکی قطعه می گردد.

الف ــ نیامد ناشی از بار سرد، راهباره‌های نازک

ب ــ نیامد و سردجوشی ناشی از عوامل فوق

ج ــ نیامد ناشی از بار سرد

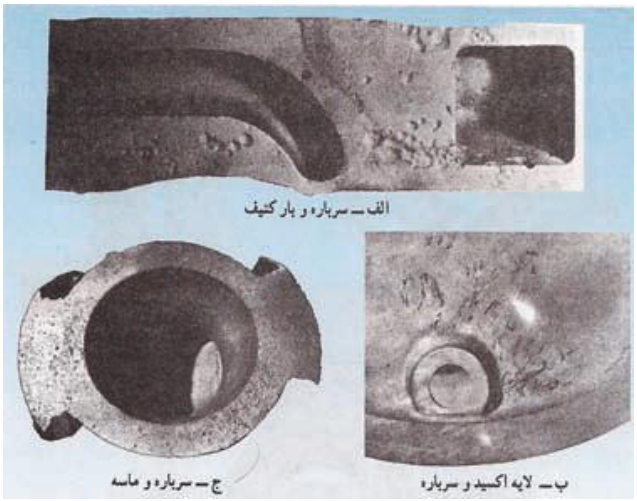
نیامد (اتصال سرد) (سرد جوش) : این عیوب از کافی نبودن سیالیت مذاب و کلیه عوامل مؤثر بر کاهش جریان مذاب در پر کردن قالب حاصل می گردد .پایین بودن سیالیت و انجماد زود هنگام مذاب سبب بروز اشکالات زیر می گردد:

۱- قالب کاملاً پر نشود (Misrun نیامد)

۲- قالب پر شده ولی جریان مذاب از دو راهباره به هم آمیخته نمی شود (سردجوش Cold shut)

۳- ظاهراً قطعه کاملاً پر شده و چسبیدگی نیز حاصل شده است ولی از نظر داخلی اتصال کامل نیست و یا آنکه گوشه ها و لبه های فوقانی و یا حتی سطح فوقانی به صورت آزاد منجمد شده است (لب گِرد cold lip)

درجه حرارت مذاب مهم ترین عامل نیامد محسوب می شود، طراحی ناصحیح سیستم راهگاهی و عدم توجه به تعداد راهباره ها، وجود آخال و مواد اکسیدی دیگر، سرد بودن قالب و افزایش زمان بارریزی نیز از عوامل مؤثر دیگر در بروز این عیب محسوب می شود.


الف ــ سرباره و بار کثیف

ب ــ لایه اکسید و سرباره

ج ــ سرباره و ماسه

آخال (سرباره، ماسه و سایر مواد ناخواسته) : آخال به طور کلی هر نوع ماده غیرفلزی است که در شکل ها و حالت های مختلف درون قطعه ریختگی حضور می یابد .از نظر کلی وجود آخال در قطعه ریختگی را در دو حالت بررسی می کنند.

۱-آخال های داخلی (ترکیبی): این آخال ها در جریان ذوب و آلیاژ سازی به دلیل ترکیب عناصر آلیاژی با هوا، یا مواد گاز زدا و غیره حاصل شده و بیشتر ترکیبات اکسیدی و سیلیکاتی هستند.

۲-آخال های خارجی : این آخال ها از کثیف بودن شارژ و آغشته بودن آنها به ماسه، شکسته شدن بوته، مواد نسوز و یا ماسه شوری در قالب و کنده شدن پوشش قالب حاصل می شوند. آخالهای اکسیدی خود به دو صورت ورقه ای و یا ذره ای در قطعه ریختگی ایجاد می شود.

تخلخل، مک گازی : تخلخل و مک گازی عیبی است عمومی که در اکثر فلزات ریختگی نظیر فولاد، آلومینیم، مس، منیزیم و آلیاژهای آنها مشاهده می شود .علت اصلی به وجود آمدن آن خروج گازهای محلول در مذاب و تشکیل ترکیبات گازی در اثر واکنش های موجود در مذاب می باشد.

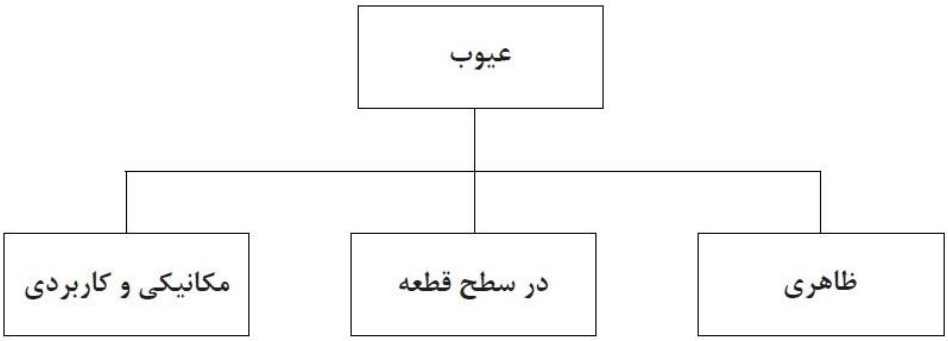
انواع گازها به خصوص هیدروژن در مذاب فلزات و آلیاژها حل می شوند که پس از بارریزی و پر شدن قالب، در زمان انجماد آلیاژ با کاهش درجه حرارت، حلالیت گاز در فلز جامد شدیداً کاهش یافته و از آن خارج می شوند. چون امکان خروج تمام یا قسمتی از گازها وجود ندارد، حبابهای تشکیل شده در داخل قطعه محبوس و در نتیجه مک گازی و تخلخل ایجاد می شود که برحسب نوع آلیاژ و شرایط سرد شدن متفاوت، ممکن است به صورت ریز مک ظاهر شوند .مک های درشت نیز به سهولت بعد از تراشکاری مشاهده می شوند. اگر تمام شرایط مساوی و مشابه باشند، افزایش درجه حرارت بارریزی در ایجاد مک های گازی بسیار مؤثر است.

الف ــ آلیاژهای آلومینیم ب ــ آلیاژهای مس

جلسه ی شانزدهم :

عیوب قطعات ریختگی ۲

دسته بندی عیوب ریختگی



ماسه شوری، ماسه ریزی، ماسه انداختن : این عیوب از ریزش، خرد شدن و کنده شدن ماسه قالب یا ماهیچه و همچنین وجود ماسه آزاد و غیرفشرده در راهگاه بارریز، راهبار و راهباره و یا در گوش ها و زوایای قطعه ریختگی حاصل می شود.

ماسه شوری : ماسه شوری در سطوح فوقانی و یا دیواره ها، سطح قطعه را ناهموار کرده و سبب جمع شدن فلز اضافی در آن می شود . این پدیده تحت عنوان زخمه نامیده می شود این عیوب را با استحکام بیشتر ماسه می توان برطرف کرد.

ماسه انداختن : ماسه انداختن با کنده شدن قسمتی از قالب و ریختن آن به کف قالب همراه است .این پدیده اغلب در ماهیچه های آویز حاصل می شود و به وسیله آرماتور و قانجاق می توان از بروز آن جلوگیری نمود.

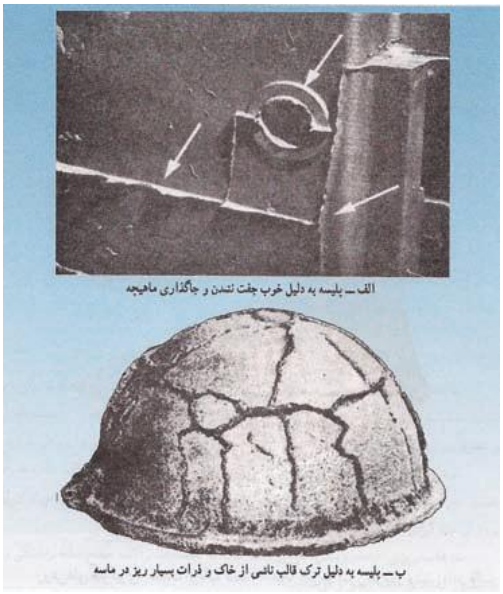
ماسه ریزی : ماسه ریز شدن، ذرات ماسه است که به صورت پراکنده سطح قطعه ریختگی را با حضور دانه های ماسه ناهموار می سازد.

ماسه سوزی : در مواردی که درجه حرارت مذاب نسبت به نقطه زینتر (تف جوشی) ماسه بالا باشد و همچنین زمان انجماد قطعه طولانی و افت درجه حرارت آن به آهستگی انجام گیرد (در قطعات ضخیم) ماسه ی دیواره ی قالب خمیری شده و سطح ناهموار شیشه ای مانندی در قطعه ریختگی ایجاد می نماید.

الف ــ ماسه‌سوزی به دلیل نقطه زینتر پایین ماسه (چدن مالی بل ــ چکش خوار)

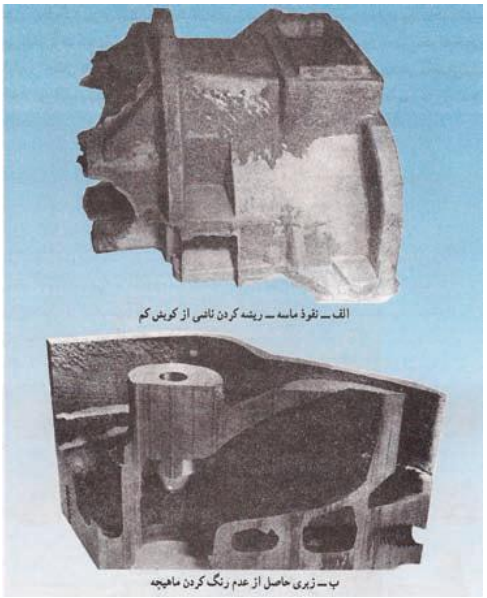
ب ــ ماسه‌سوزی به دلیل ترکیب شیمیایی ماسه (چدن خاکستری)

روش های جلوگیری : استفاده از ماسه قالب و ماهیچه با درجه نسوز خوب و پوشش دادن قالب این عیب برطرف می گردد.


الف ــ پلیسه به دلیل خوب جفت نشدن ر جاگذاری ماهیچه

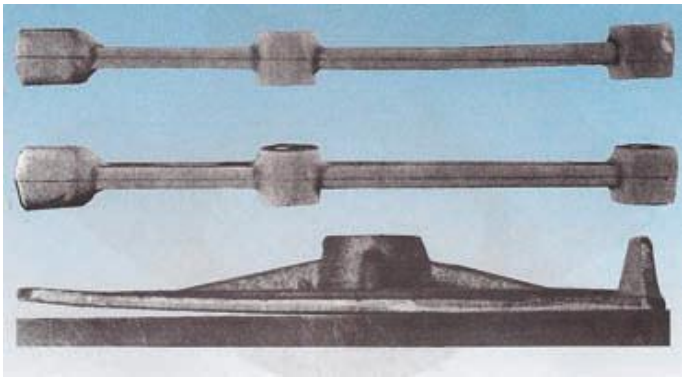
ب ــ پلیسه به دلیل ترک قالب ناشی از خاک و ذرات بسیار ریز در ماسه

پلیسه : پلیسه، تکه نازک و زائد فلزی است که معمولاً در محل خط جدایش قالب ماهیچه و تکیه گاه ماهیچه ایجاد می شود. دلایل عمده ی تشکیل پلیسه عبارتند از : خوب جفت نشدن درجه ها، نبود اتصال کامل قطعات ماهیچه، منطبق نبودن تکیه گاه مدل با ریشه ماهیچه و به عبارت دیگر کوچک بودن ریشه ماهیچه نسبت به تکیه گاه ماهیچه. در بعضی مواقع شکستگی و ترک قالب یا ماهیچه نیز شرایط تشکیل پلیسه را ایجاد می کند.
این عیب با دقت در جفت کردن قالب و ساخت قالب ماهیچه ها و غیره برطرف می گردد.

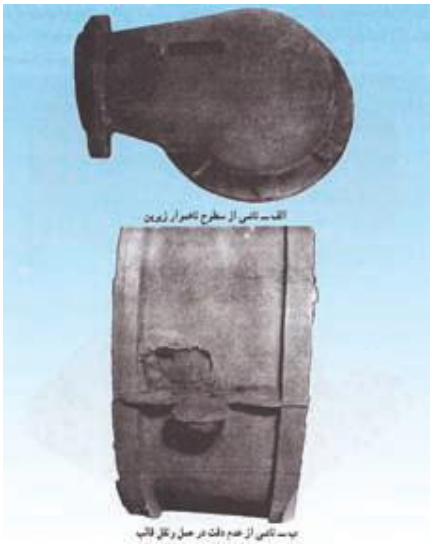

الف ــ نفوذ ماسه ــ ریشه کردن ناشی از کوبش کم

ب ــ زبری حاصل از عدم رنگ کردن ماهیچه

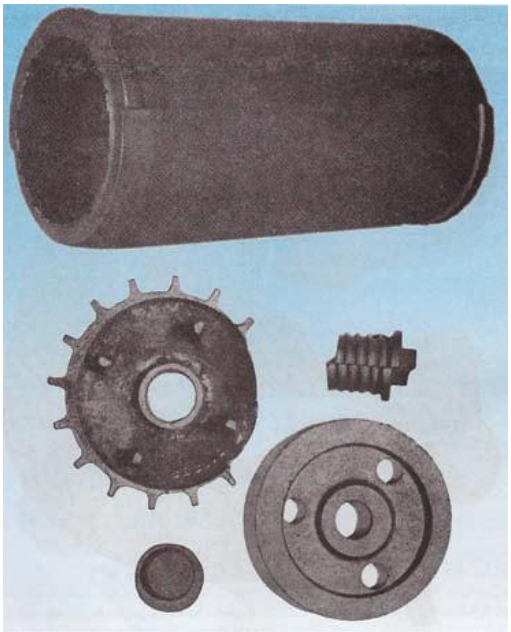
زبری، نفوذ ماسه، ریشه کردن : این عیب سطحی است و هنگامی حاصل می شود که ذرات ماسه درشت بوده و فلز مذاب فضای بین ذرات ماسه را پر می کند. این عیب با استفاده ازماسه نر متر، با قابلیت نفوذ کمتر و پوشش دادن قالب برطرف می گردد.



پیچیدگی، تاب برداشتن : انحراف قطعه ریختگی نسبت به نقشه اصلی را که عموماً با تغییر زوایا و یا تاب برداشتن سطح همراه است، پیچیدگی می نامند .علت اصلی این عیب را باید در طراحی مدل یا قالب جستجو نمود. ولی خارج کردن سریع قطعه از داخل قالب و عدم استحکام قالب به خصوص در مورد قطعات با ضخامت کم نیز از عوامل اصلی بروز این عیب محسوب می شوند.



خرد شدگی (در قالب) : در مواردی که درجه رویی دقیق جفت نشود، باعث می گردد قسمت هایی از قالب ماسه ای خرد شده و تغییر شکل دهد .این پدیده به خصوص در ماهیچه گذاری، چپلت گذاری و جفت کردن قالب های ماهیچه دار حائز اهمیت است .در بعضی موارد ناهمواری سطح زیرین نیز باعث این عیب می گردد.



تکان خوردن : تکان خوردن پدیده ای است که از درست جفت نشدن درجه ها، لقی پین ها و از ساخت غلط قطعات مدل و یا پین گذاری نا صحیح ایجاد می شود. تکان خوردگی معمولاً در مواردی که ماهیچه وجود دارد بیشتر دیده می شود .در این حالت ریشه ماهیچه از ماهیچه کوچکتر بوده و در جریان ماهیچه گذاری و یا بارریزی، ماهیچه ها از محل خود جابه جا می شوند.

بلند شدن : در مواردی که تکیه گاه ها و پل های تعبیه شده نتوانند نیروهای ایستایی فلز را تحمل کنند، در اثر فشار مذاب، ماهیچه ها کمی از جای خود بلند شده و در نتیجه صحت ابعاد و شکل قطعه ریختگی را از بین می برند . عوامل اصلی در ایجاد این عیب عبارتند از :ساخت غلط مدل و جعبه ماهیچه (قالب و ماهیچه) انطباق نادرست تکیه گاه مدل و ریشه ماهیچه .جریان نامنظم و متلاطم مذاب، قانجاق گذاری نادرست و سایر عملیات قالب گیری.

بیرون زدن : بیرون زدن مذاب از سطح جدایش دو لنگه درجه و یا نیمه قالب به دو صورت تقسیم می شود.

الف بیرون زدن مذاب در هنگام بارریزی

ب بیرون زدن مذاب پس از اتمام بارریزی

عوامل اصلی ایجاد این عیب درست جفت نکردن درجه ها و کمبود استحکام ماسه قالب می باشد.

The end