





دانشگاه فنی حرفه ای

دانشکده فنی انقلاب اسلامی

نام استاد: مجید سبزعلیان

نام واحد درسی: نصب، تعمیر و نگهداری تجهیزات قالب

بهار ۱۳۹۹

پروژه عملی

با توجه به اینکه واحد درسی نصب، تعمیر و نگهداری تجهیزات قالب ۵۱ ساعت عملی می بایستی برگزار شود پس قسمتی از نمره به پروژه عملی که توسط دانشجویان انجام خواهد شد اختصاص داده می شود.

که انجام پروژه به شرح زیر خواهد بود:

مستند سازی مشکل یا ایراد یک قالب و همچنین روش و مراحل انجام رفع مشکل

ارسال پروژه از طریق ایمیل به ادرس: Sabzalian_majid@yahoo.com

نمره مربوط به پروژه ۱۲ نمره می باشد.

هرچه پروژه از نظر مطالب وزین تر باشد به نمره کامل نزدیکتر خواهد بود.

بررسی مشخصات فنی و ویژگیهای انواع قالب

انواع قالب‌های صنعتی

قالب‌های صنعتی که از آن‌ها برای تولید استفاده می‌شود بنا به روش تولید قطعه انواع گوناگونی دارند که با توجه به قطعه نهایی و ویژگی‌هایی که از آن قطعه مورد انتظار است نوع قالب نیز تفاوت می‌کند، به‌طور کلی قالب‌ها را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

۱- قالب‌های ریخته‌گری

۲- قالب‌های تزریق پلاستیک

۳- قالب‌های آهن‌گری

۴- قالب‌های پرس که خود شامل:

➤ قالب‌های برش

➤ قالب‌های کشش

➤ قالب‌های فرم

➤ قالب‌های خم

نام استاد: مجید سبزه‌علیان

واحد: نصب، تعمیر و نگهداری تجهیزات قالب

دانشگاه آزاد اسلامی ۱۳۸۹

ریخته گری

6

تکنولوژی ریخته گری عبارت است از شکل دادن فلزات به روش ذوب در محفظه ای با نام قالب و طی مراحل سرد کردن و انجماد آنها مطابق شکل محفظه و فرم قالب که یکی از اساسی ترین و مهمترین بخش های تولید صنعتی مراحل را در بر می گیرد.

با توجه به ارزش اقتصادی، امکان تولید راحت تر قطعات صنعتی و با ابعاد و حجم بزرگ و سرعت ساخت در مقایسه با روش های دیگر ریخته گری کاربرد بیشتری را دارد.

اصولاً فلزاتی که ریخته گری می شوند باید دارای خواص معینی می باشند

در تکنولوژی ریخته گری روش های متفاوتی برای تولید و ساخت قطعات صنعتی وجود دارد و به طور کلی عبارتند از :

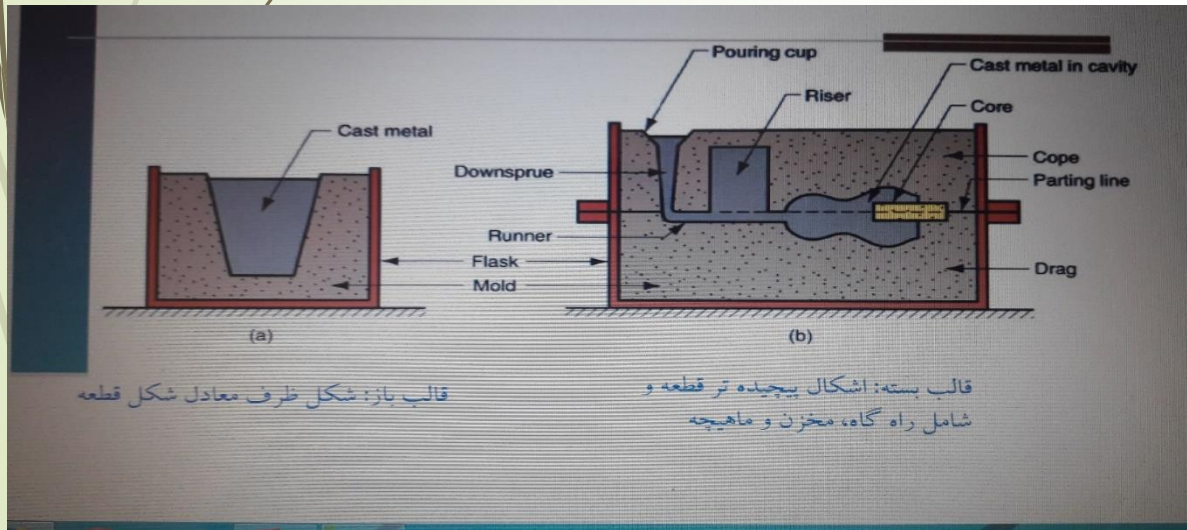
۱- ریخته گری در ماسه خشک

۲- ریخته گری در ماسه تر

۳- ریخته گری ماسه ماهیچه

۴- ریخته گری در خاک آهن، گچ و سرامیک

۵- ریخته گری قالب های پوسته ای



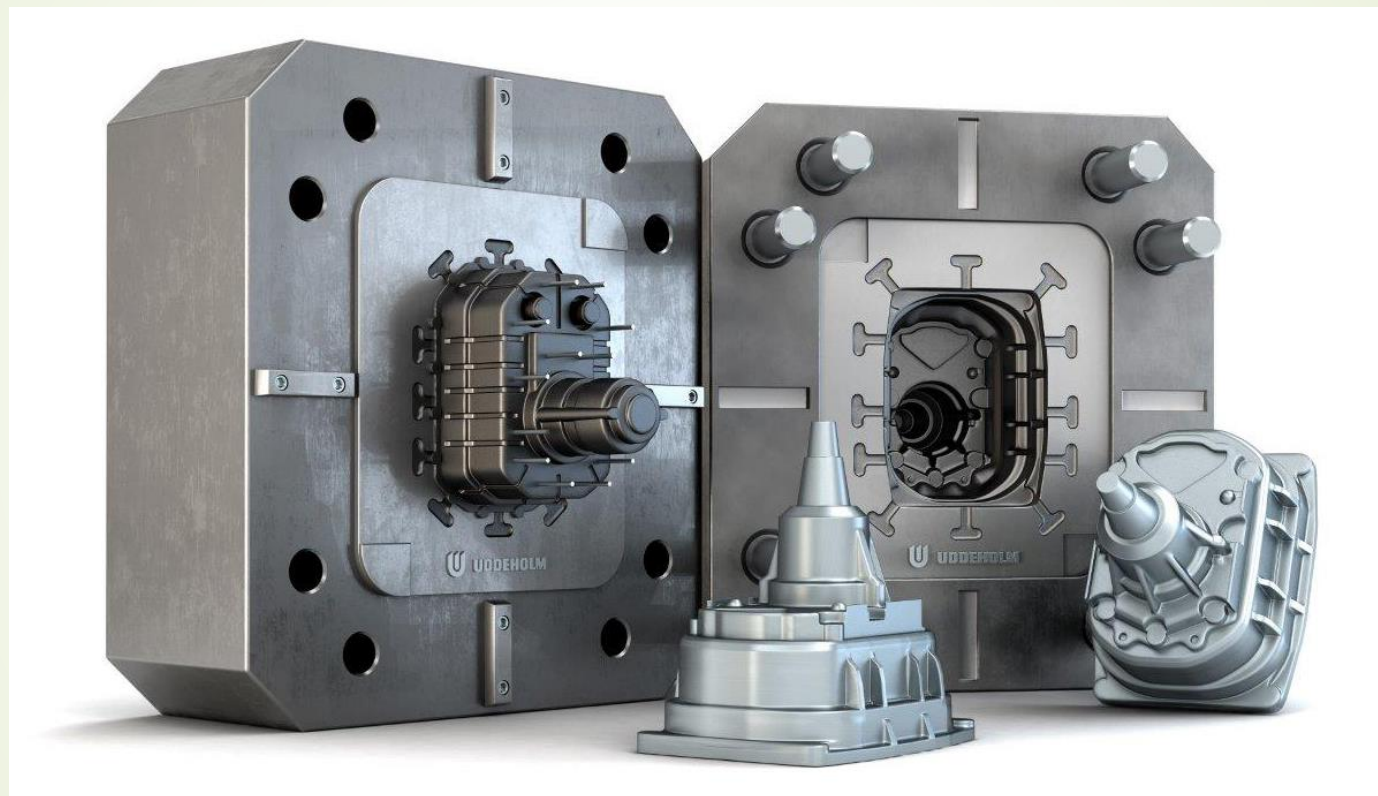
انواع قالب‌های ریخته‌گری

برای تولید تمام قطعاتی که به روش ریخته‌گری ساخته می‌شوند نیاز به تهیه قالب می‌باشد. حال جنس و ویژگی‌های قطعه است که روش ریخته‌گری را تعیین می‌کند و بر این اساس نوع قالب تعیین می‌شود. قالب‌های ریخته‌گری به سه دسته قالب‌های دایکاست (High pressure) قالب‌های ریژه (low pressure) و قالب‌های ماسه‌ای (Sand cast) تقسیم می‌شوند که هر یک کاربرد خاص خود را دارند. در ذیل به جزئیات هر کدام می‌پردازیم.

طراحی و ساخت قالب های دایکاست

در فرآیند طراحی و ساخت قالب های دایکاست، که یک نوع قالب سازی به روش ریخته گری است، مواد مذاب (که می توانند موادی مانند آلومینم و مس و غیره باشند) تحت فشار معینی به محفظه ی قالب های صنعتی یک تکه یا چند تکه هدایت می شود و با استفاده از این روش، قطعات صنعتی با دقت بالا و فرم های پیچیده و تمیز را می توان تولید نمود معمولاً بعد از تولید قالب های دایکاست، احتیاج به عملیات دیگری مانند ماشین کاری و پرداخت کاری نمی باشد و فقط باید پلیسه و قطعات زاید را دور نمود.





قالب‌های ریژه (Gravity)

برای قطعات آلومینیمی که ضخامت قطعه یکنواخت نیست و کیفیت قطعه از نظر استحکامی مورد توجه باشد و همچنین نیاز به قطعه‌ای بدون ریز مک و تخلخل باشد نیاز است که این روش را برای تولید برگزید، در این روش مذاب به آرامی وارد قالب فولادی می‌شود. قالب‌های ریژه نسبت به قالب‌های دایکست از نظر ابعادی کوچک‌تر هستند (به منظور تولید یک قطعه یکسان) اما آنچه سبب پیچیدگی این قالب‌ها می‌شود طراحی سیستم راهگاهی در این قالب هاست و آنچه سبب گران‌قیمت شدن این قالب‌ها می‌شود هزینه طراحی، دانش و تکنولوژی ای است که سازنده برای طراحی و ساخت این قالب دریافت می‌کند.

قالب‌های ماسه‌ای (Sand cast)

به‌طور قطع متداول‌ترین روش‌های تولید قطعات فلزی، ریخته‌گری در قالب ماسه‌ای است. در این روش نیاز به ساخت یک مدل فلزی است که از یک قالب ماسه‌ای گرفته شود و ذوب را در این قالب می‌ریزند. مدل‌های فلزی برای روش‌های مختلف ریخته‌گری تهیه می‌شوند، برخی از این روش‌ها اتوماتیک هستند مانند ریخته‌گری به روش DIZA و هانزبرگ و واگنر یا به صورت دستی و سنتی می‌باشد.

فورج قالب باز

12

در فورج قالب باز، قطعه مذاب داخل قالب گذاشته می شود و بوسیله چکش و ضربات متوالی، به شکل دلخواه در می آید.

ویژگی ها:

- تغییر شکل کم است.
- برای قطعات ساده مناسب است.
- اپراتور ماهر مورد نیاز نیست.
- قالب ها ساده و ارزان هستند.

فورج قالب بسته

13

در این نوع فورج، ماده مذاب درون قالب گذاشته شده و قطعه به شکل قالب در میاید.

ویژگی ها:

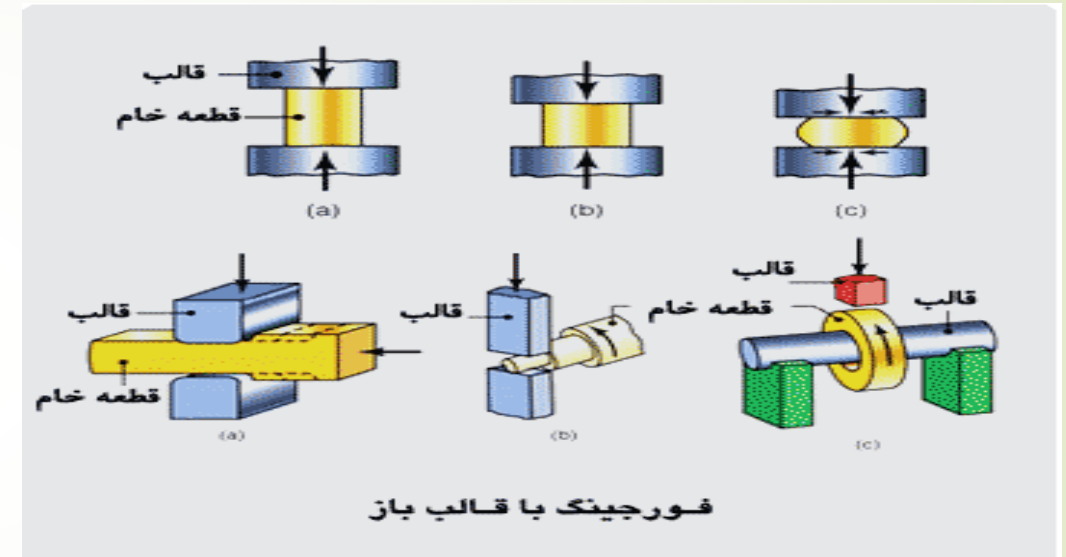
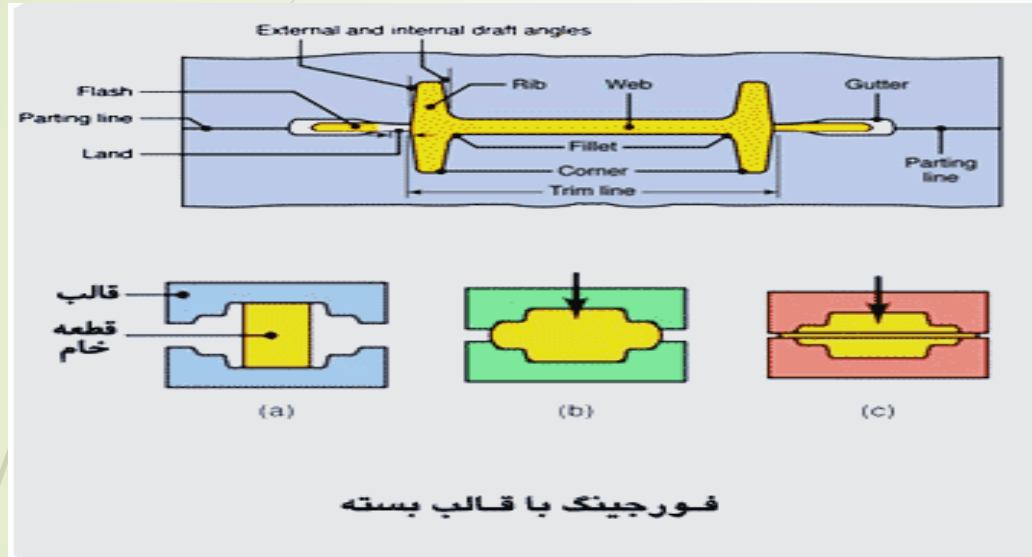
- بسته به نوع قطعه و پیچیدگی آن، می توان از دو یا چند قالب استفاده کرد.
- دو کفه قالب کاملاً چفت می شود و ماده گداخته داخل قالب تحت فشار به شکل مورد نظر درمی آید.
- ساخت قطعات با ابعاد دقیق امکان پذیر است.
- برای قطعات پیچیده مناسب است.
- قالب ها گران هستند.
- برای ساخت قطعات در تیراژ بالا مناسب است.

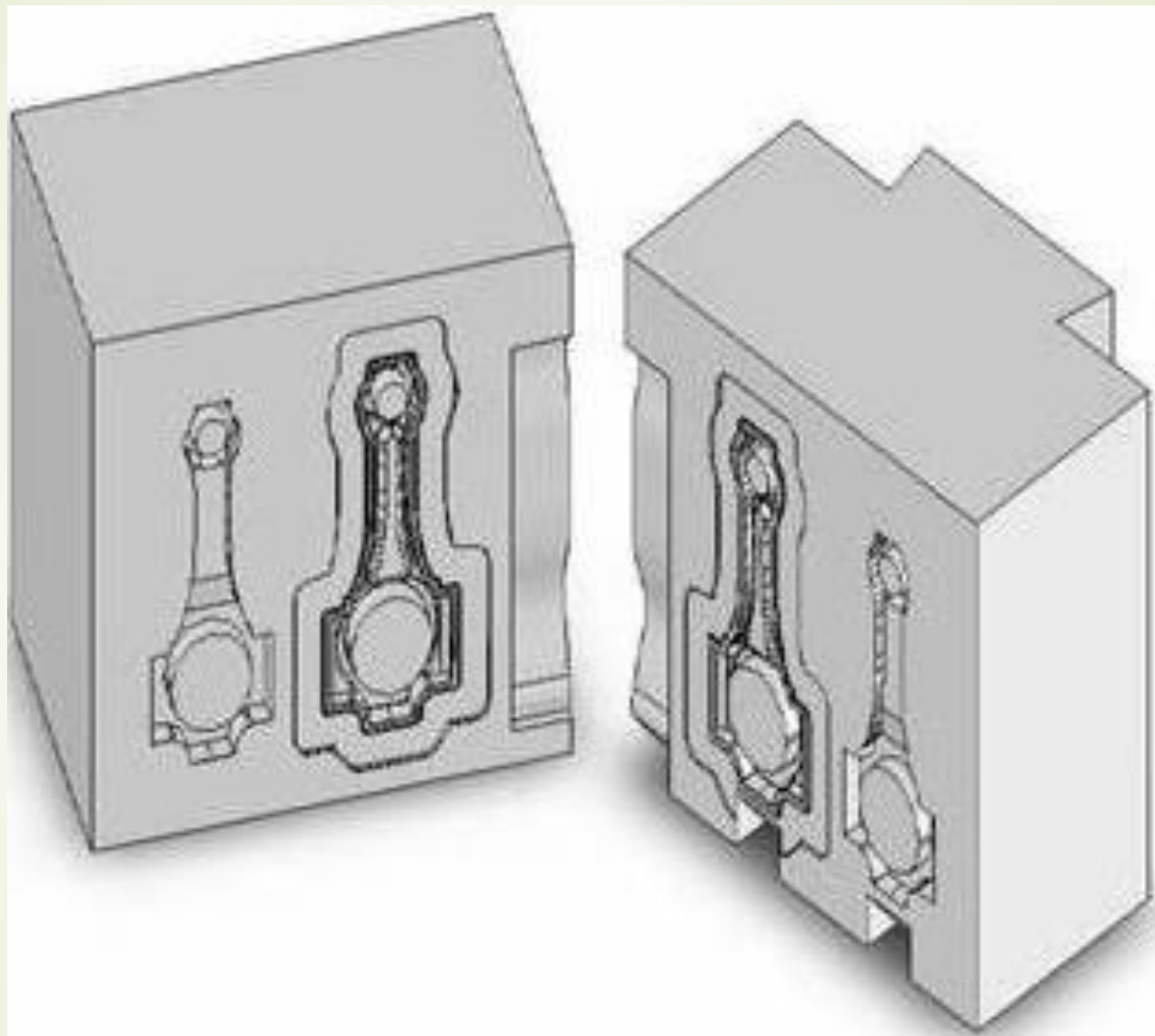
مزایای استفاده از قالب فورج نسبت به قالب ریختگی

- به دست آوردن استحکام بالاتر
- عدم به وجود آمدن عیوبی مثل حفره، انقباض حاصل از انجماد و ...
- دانه‌بندی ریز قطعه به دست آمده.

مزایای استفاده از قالب ریخته‌گری نسبت به قالب فورج

- عدم وجود محدودیت وزنی از لحاظ سنگین بودن
- با توجه به اینکه ریخته‌گری در فاز مذاب انجام می‌شود امکان اضافه کردن عناصر آلیاژی مثل کروم و نیکل وجود دارد که این امکان در روش فورج مشاهده نمی‌شود.
- مراحل تولید قطعات شامل زمان کمتری می‌باشند.





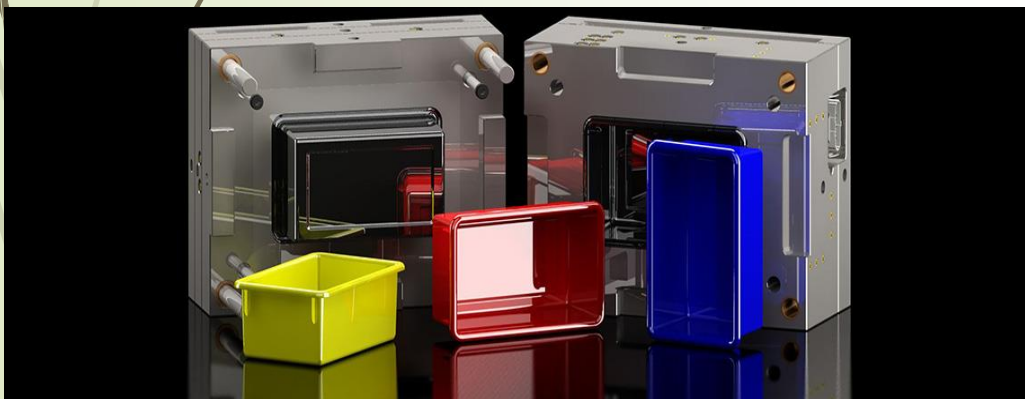
طراحی و ساخت قالب پلاستیک

یکی از پر کاربرد ترین و متنوع ترین روش های قالب سازی صنعتی ساخت قالب با مواد پلاستیکی است.

طراحی و ساخت قالب پلاستیک با استفاده از قالب تزریق پلاستیک انجام می گیرد.
برای ساخت و طراحی قالب های پلاستیکی ازدو ماده استفاده می شود:

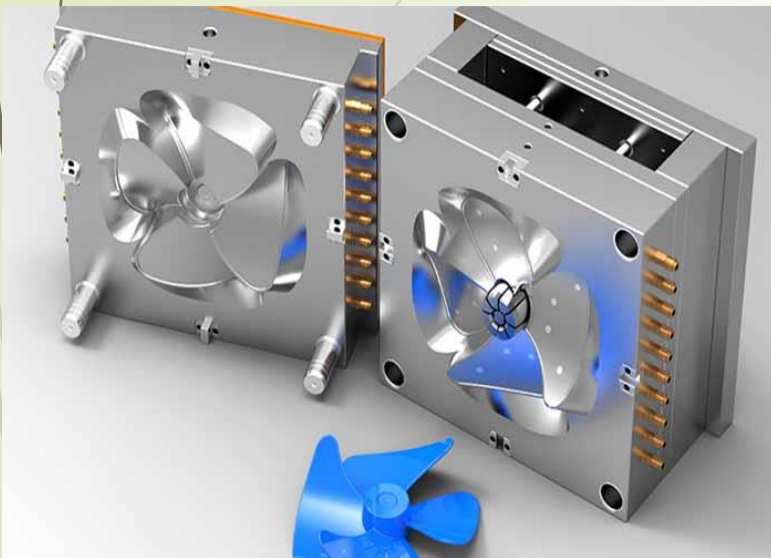
۱- ساخت قالب پلاستیک با مواد ترموپلاستیک

۲- ساخت قالب پلاستیک با مواد ترموست (باکالیت)



۱- ساخت قالب پلاستیک با ترموپلاستیک

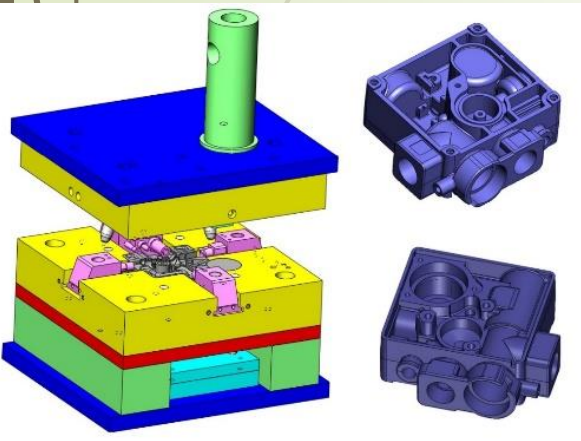
گروه ترموپلاستیک ها که بر اثر دیدن حرارت خمیده گشته و با کم شدن میزان گرما سختی خود را بدست می آورند و تغییرات شیمیایی در آنها صورت نمی گیرد و بعد از تزریق پلاستیک، شکل محفظه قالب را به خود می گیرد. در قالب گیری تزریقی، ماده ترموپلاست گرم محفظه قالب را پر می کند. در این روش ماده ترموپلاست گرم و محفظه قالب سرد است که پس از تزریق مواد به شکل و فرم قالب در می آید و سخت می شود. از دیدگاه دیگر مواد ترموپلاست به موادی گفته می شود که پس از یک یا چند بار مصرف در فرآیند تولید دوباره قابل استفاده می باشد. این مواد به شکل دانه یا پودر در ماشین تزریق ریخته می شود.



۲- ساخت قالب پلاستیک با ترموست (باکالیت)

19

گروه ترموست یا باکالیت که این گروه بر اثر حرارت دیدن سخت می شوند و باعث تغییرات شیمیایی در این مواد می شوند که به آنها ترموست یا باکالیت می گویند. در این روش قالب تزریق پلاستیک در حالت سرد می باشند و مواد نیز سرد است و بعد از تغذیه، قالب پلاستیک را تحت حرارت قرار می دهند و مواد شکل و فرم محفظه قالب پلاستیک را به خود می گیرد و سخت می شود. مواد ترموست تحت تاثیر فشار و حرارت 170 درجه سانتیگراد قرار می گیرد. ابتدا نرم شده و به حالت پلاستیک درمی آیند ولی بعد از مدتی سخت می شوند و خصوصیت اصلی این مواد آن است که پس از سخت شدن مجدداً قابل نرم شدن و استفاده مجدد نیستند.



انواع قالبهای مواد ترموست (باکالیت)

20

در روش قالب گیری مواد ترموست، مواد در محفظه قالب به مرور گرم و حرارت می بینند و این مواد نرم شده شکل و فرم حفره و محفظه های قالب را بر اثر فشار قالب به خود می گیرد و بعد از خنک شدن به بیرون قالب انداخته می شوند.

قالب گیری مواد ترموست با سه روش مشخص صورت می گیرد، البته از روش های دیگری مانند حدیده ای و ... نیز استفاده می شود.

۱- قالب گیری انتقالی

۲- قالب گیری تحت فشار

۳- قالب گیری تحت فشار پیستون

۱- قالب گیری انتقالی:

در این روش مواد از درون یک یا چند کانال، تحت فشار از میان محفظه باردهی به داخل حفره قالب تزریق می شوند و قالب قبل از شروع کار جفت و بسته می شود.

۲- روش قالب گیری تحت فشار:

در روش قالب گیری تحت فشار پودر یا ساچمه ها یا قرص ها مواد در محفظه قالب ریخته می شود و با بسته شدن قالب، تحت فشار و حرارت فرم قطعه دلخواه را می گیرد.

۳- روش قالب گیری تحت فشار پیستون:

در روش قالب گیری تحت فشار پیستون مواد ترموست تحت فشار پیستون که شکل رویه ی قطعه کار را می سازد به درون محفظه و حفره قالب وارد می شود و تحت فشار و حرارت فرم لازم را می گیرد.

قالب های پلاستیک از نظر کلی به دو نوع تقسیم می شوند:

۱- قالبهای با راهگاه سرد

۲- قالب های با راهگاه گرم

و نیز از نظر ساختمانی بر دو نوع می باشند:

۱- قالب های دو صفحه ای

۲- قالب های سه صفحه ای که تعداد صفحات قالب و خط جدایش آن ها بر اساس عواملی مانند تعداد حفره های قالب، شکل قطعه پلاستیکی، نوع ماشین تزریق، نوع مواد مصرفی و سیستم خروجی هوا و ... تعیین می شوند اصولاً در هر قالب تزریقی دو بخش اصلی وجود دارد.

۱- بخش ثابت قالب (نیمه ثابت) که در این نیمه مواد گرم تزریقی پلاستیک تزریق می شوند.

۲- بخش متحرک (نیمه محرک) که رد قسمت متحرک ماشین تزریق بسته می شوند و سیستم و مکانیزم بیرون اندازی قطعات اکثرادر آن قرار دارد.

... تعیین تعداد حفره ها و محفظه های قالب از نکات مهم طراحی قالب های تزریقی می باشد و قالب های پلاستیک در این زمینه بر ۲ نوع هستند:

۱- قالب های تک حفره ای

۲- قالب های چند حفره ای

- قالب های تک حفره ای:

در مواردی از قالب های تک حفره ای استفاده می شوند که مقدار تولید قطعه پلاستیکی محدود می باشند. بنابراین طراحی و ساخت قالب های تک حفره ای از نظر زمان ساخت و مسائل اقتصادی - ارزان تر تمام خواهد شد.

قالبهای چند حفره ای:

اگر تعداد فرآورده های تولیدی زیاد باشد، بالاخص در مواردی که قطعه هم کوچک باشد از روش طراحی و ساخت قالب های چند حفره

ای استفاده می شود
نام استاد: مجید سبزه‌علیان

واحد: نصب، تعمیر و نگهداری تجهیزات قالب

دانشگاه آزاد اسلامی ۱۳۸۹

مزایای فرایند قالب گیری تزریقی:

- ۱- تعداد تولید بالا
- ۲- امکان کاشت قطعات فلزی و غیر فلزی در پلاستیک
- ۳- امکان تولید قطعات کوچک با فرم های پیچیده و تلرانس های ابعادی
- ۴- امکان استفاده از بیش از یک نوع ماده پلاستیکی در یک قطعه
- ۵- عدم نیاز اغلب قطعات تولیدی به عملیات تکمیلی
- ۶- امکان استفاده مجدد از ضایعات پلاستیک تولیدی
- ۷- قابلیت اتوماسیون کامل فرایند

معایب قالب گیری تزریقی:

- ۱- عدم امکان تولید برای تعداد کم
- ۲- ماشین های تزریق گران هستند
- ۳- رقابت در این عرصه زیاد است
- ۴- فرایند پیچیده است
- ۵- به وجود آمدن اثر تزریق روی قطعه قالب گیری شده

ساختمان عمومی قالب های تزریق:

محفظه:

- مواد پلاستیک به داخل محفظه تزریق شده و سرد می شوند و قطعه تزریقی شکل می گیرد. محفظه دو عضو دارد:
- ۱- حفره: قسمت مادگی قالب است و شکل بیرونی قطعه را ایجاد می کند.
 - ۲- ماهیچه: قسمت نر قالب است و شکل داخلی قطعه را ایجاد می کند.

بوش تزریق:

برای هدایت مواد پلاستیک در درون محفظه قالب از یک مسیر مخروطی شکل استفاده می شود که بوش نام دارد.

سیستم راه گاه و ورودی:

مواد پلاستیک مستقیماً از طریق بوش وارد محفظه قالب می شوند اما در قالب های چند محفظه ایی می بایست از راهگاه ورودی نیز عبور کنند.

طراحی و ساخت قالب اکستروژن



مکانیزم کلی قالب سازی اکستروژن عبارت از یک مارپیچ که حرکت خود را از یک موتور و گیربکس می گیرد و در سیلندری که به وسیله گرمکن های خارجی گرم می شود حرکت می کند و مواد پلاستیکی بصورت دانه از قیف داخل دستگاه ریخته می شود. بعد از ذوب شدن مواد و با فشار از دورن فرم قالب اکستروژن عبور کرده و به مرور که سرد شد شکل فرم قالب اکستروژن را به خود می گیرد

اصول طراحی قالب های آهنگری

فورجینگ به معنای فورج یا آهنگری می باشد. فرم و شکل دهی فلزات گداخته، یا تحت فشار قراردادن آنها توسط قالبهای فورج و یا پرس های هیدرولیکی یا پنوماتیک و یا پتک های ضربه ای را صنعت فورجینگ می نامند. اکثر قطعات صنعتی در صنایع مهم ماشین سازی، خودروسازی و صنایع نظامی با روش فورج تهیه می شوند. قطعاتی که به روش فورجینگ تولید شده اند دارای مقاومت و استحکام بیشتری نسبت به قطعات مشابه ماشین کاری شده هستند، زیرا در پروسه آهنگری مواد اولیه قطعات به هم فشرده شده و قطعات مهمی مانند میل لنگ ها، دسته پیستون ها آچارها و... ساخته می شوند. فواید روش فورج شامل کاهش هزینه و انبوهی تولید و از معایب آن دقت کم قطعات تولید شده می باشد.

ویژگی قالب های پرسی

۱- بالا رفتن سرعت تولید

۲- ارزان تر تمام شد قطعه‌ی تولیدی

۳- یکسان بودن شکل و اندازه‌ی قطعات

۴- و...

طراحی و ساخت قالب های فلزی

۱- قالب های سنبه و ماتریس

۲- قالبهای برش

۳- قالب های خمش

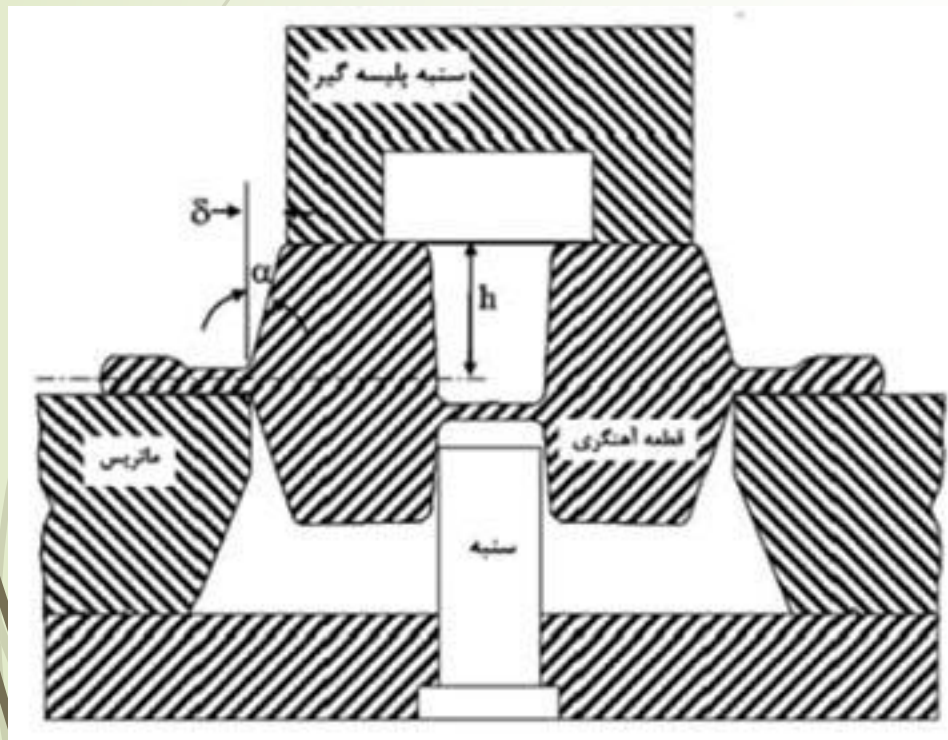
۴- قالب های کشش

۵- قالب های فرم

۱- قالب های سنبه و ماتریس

قالب های سنبه و ماتریس که قالب هایی هستند که دارای ۲ قسمت فرورفتگی و برآمدگی هستند و برای هدف هایی متفاوتی از قبیل:

برش - خم - کشش - خم و غیره استفاده می شوند.

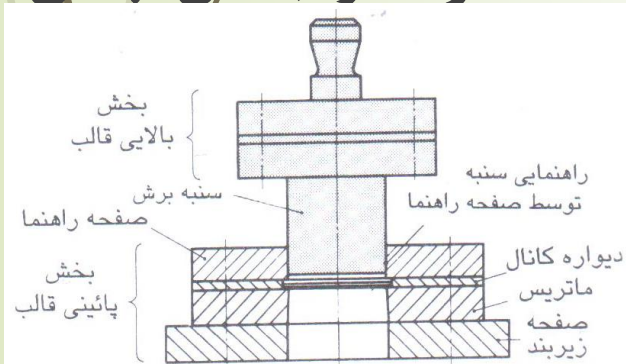


۲- قالبهای برش:

29

بریده شدن قطعه، بین دولبه ی برنده ی قالب را قیچی شدن گویند و آن بدین ترتیب است که ابتدا فشار - از قسمت بالایی قالب (سنجه) بر قطعه وارد شده و معادل آن نیروی استحکام کشش قطعه در جهت مخالف آن عکس العمل نشان می دهد تا حدی که نیری فشار فوقانی بیش از نیروی استحکام کششی شود. در این حالت قطعه کنده می شود. یکی از مهم ترین بخش های هر قالب، سنجه می باشد که جنس آن معمولا از فولادهای CK60 و SPK است.

سنجه ها را پس از ساخت، عملیات حرارتی می نمایند و پس از سخت شدن، سنجه ها را سنگ می زنند، این کار از خراب شدن سریع لبه های سنجه جلوگیری میکند. ماتریس ها معمولا از جنس فولادهایی که در ساخت سنجه ها به کار می رود ساخته می شوند. کفشک ها عموما از جنس چدن ساخته می شوند.



قالب برش با راهنمای صفحه ای



۴- قالب های کشش:

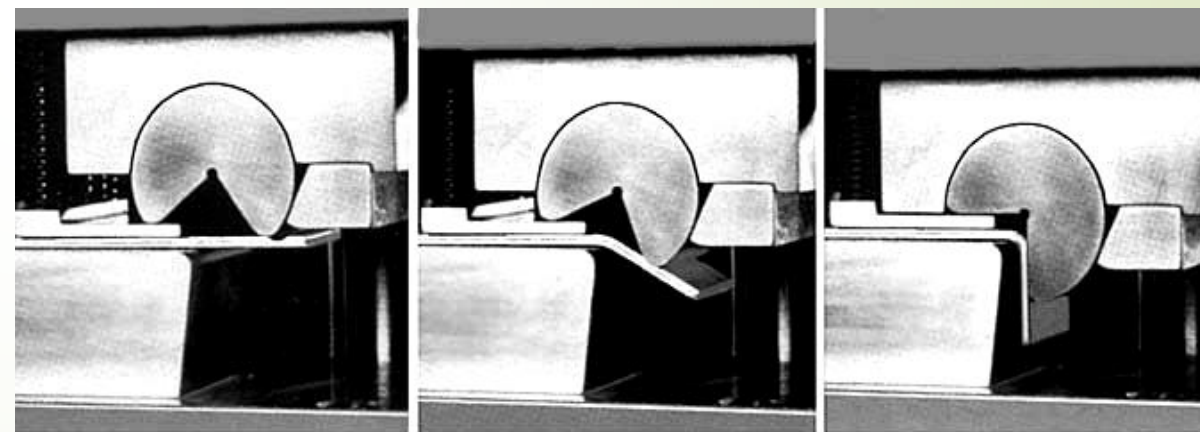
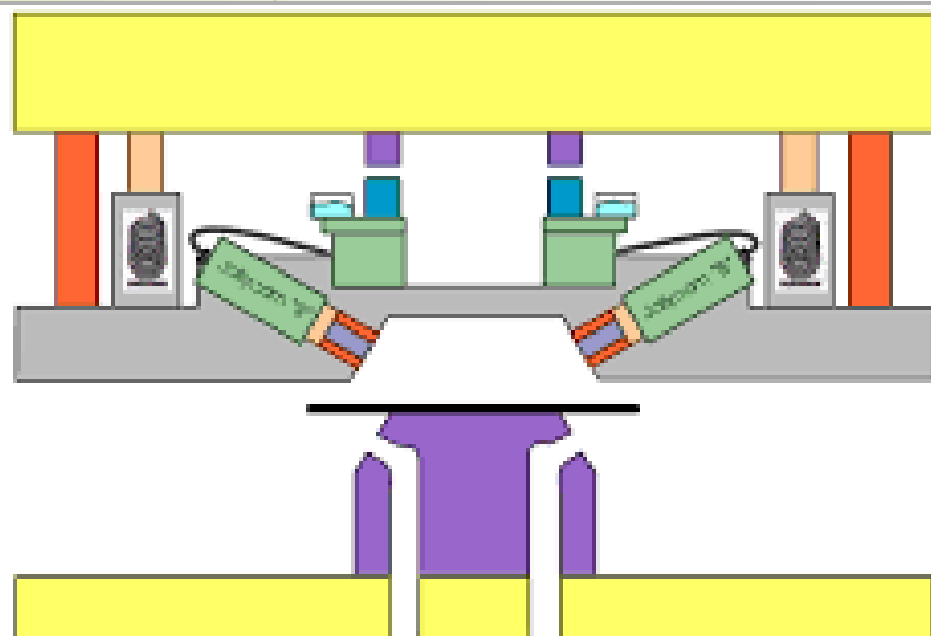
31

کشش نوعی فلز کاری است که در آن ورق سرد یا قطعه ای با برش محصور در داخل یک ظرف خالی (ماتریس قالب) بدون ایجاد چروک یا شکستگی فرم داده شود. فرم های مختلف ممکن است سیلندریک، جعبه ای شکل با دیواره های صاف یا دیواره های خمیده یا ترکیبی از این دو باشد.

۳- قالب های خمش:

32

خمش، پیچ خوردگی هماهنگ و هارمونیک ماده است به دور محوری صاف و مستقیم که بر روی صفحه خنثی بوده و بر راستای طولی ورق عمود است. کشش باعث دگرگونی دانه بندی ماده می شود.



۵- قالب های فرم:

33

فرم دادن نوعی کشش است. ایجاد سنبه و ماتریس بر حسب نوع قطعه و فرم آن با احتساب حالت مزیت و غلبه بر آن در فلزات را شامل می شود. فرآیند فرم کاری از جمله فنونی است که برای ایجاد شکلهای پیچیده به کار می رود. تفاوت این فرآیند با کشش از نظر میزان و نوع تغییر شکلی است که ایجاد می شود.

