



جلسه ۱۲

قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه سرخود آویز

هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- ماهیچه سرخود آویز را توضیح دهد.
- ۲- قانجاق را شرح دهد.
- ۳- مدل با ماهیچه سرخود آویز را به‌طور صحیح قالب‌گیری کند.
- ۴- مدل با ماهیچه سرخود آویز را به‌طور صحیح ریخته‌گری کند.
- ۵- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

همان طوری که در جلسه قبل ذکر گردید بعضی از مدل‌ها دارای حفره یا فرورفتگی می‌باشند. این مدل‌ها به‌طوری قالب‌گیری می‌شوند که حفره داخلی آنها به صورت عمود بر سطح جدایش قالب قرار گیرد. در این حالت برای ایجاد حفره داخلی مدل باید در تای زیری یا رویی قالب برآمدگی به شکل حفره داخلی مدل ایجاد نمود. در صورتی که این برآمدگی در تای رویی قالب ایجاد شده باشد به آن ماهیچه سرخود آویز گفته می‌شود.

۱-۱۲- ابزار و وسایل لازم

مدل، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری، مفتول جهت ساخت قانجاق.

۲-۱۲- نکات ایمنی و بهداشتی

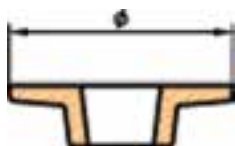
- رعایت نکات ایمنی در هنگام قالب‌گیری و بارریزی الزامی است.

توجه : در هنگام ساخت قانجاق از دستکش استفاده کنید.

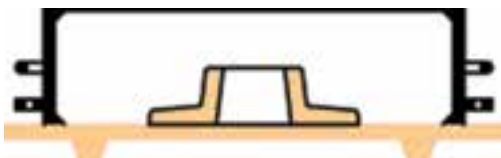


۱۲-۳- مراحل انجام کار

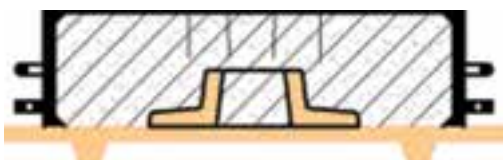
– مدلی مطابق شکل ۱۲-۱ را انتخاب کنید.



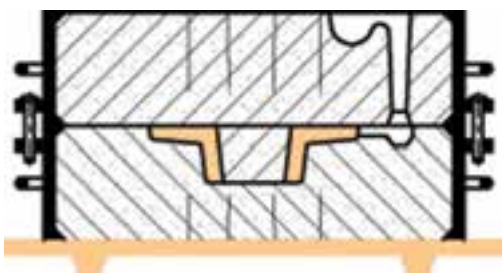
شکل ۱۲-۱



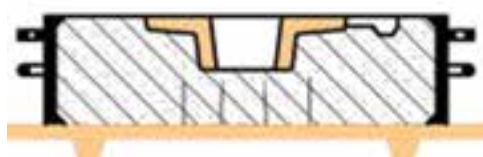
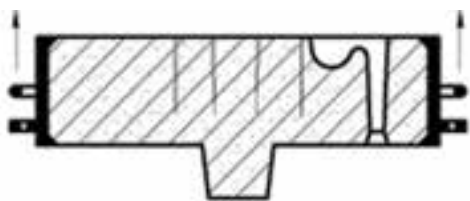
شکل ۱۲-۲



شکل ۱۲-۳



شکل ۱۲-۴



شکل ۱۲-۵

– مدل را روی صفحه زیر درجه با توجه به سطح جدایش قرار دهید.

– درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۱۲-۲).

– درجه زیرین را قالب گیری کنید.
– سطح قالب را صاف کنید (شکل ۱۲-۳).

– قالب زیرین را 180° درجه برگردانید و روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

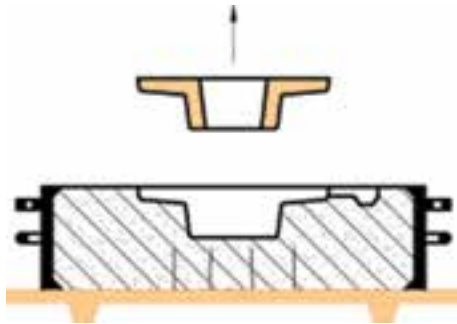
– سطح قالب را پودر جدایش بپاشید.
– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
– درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
– درجه رویی را قالب گیری کنید (شکل ۱۲-۴).

– کانال خروج هوا و حوضچه بارریز را ایجاد کنید.
– قالب رویی را با دقت بلند کنید و در محل مناسب قرار دهید (شکل ۱۲-۵).

تذکر: در هنگام بلند کردن قالب رویی مراقب باشید به برآمدگی ایجاد شده روی آن آسیبی نرسد.

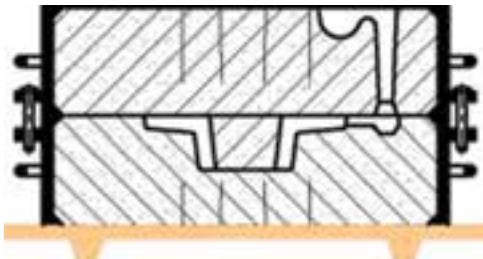


- حوضچه پای راهگاه و راهبار را ایجاد کنید.
- اطراف مدل را توسط قلم آب مرطوب کنید.
- مدل را با مدل لق کن، لق نمایید.
- مدل را با مدل درآور، خارج کنید (شکل ۱۲-۶).



شکل ۱۲-۶

- سطح قالب را با فوتک تمیز کنید.
- قالب رویی را طوری روی قالب زیرین قرار دهید که به ماهیچه آویز ایجاد شده روی قالب رویی آسیب نرسد.
- قالب آماده را بارریزی کنید (شکل ۱۲-۷).



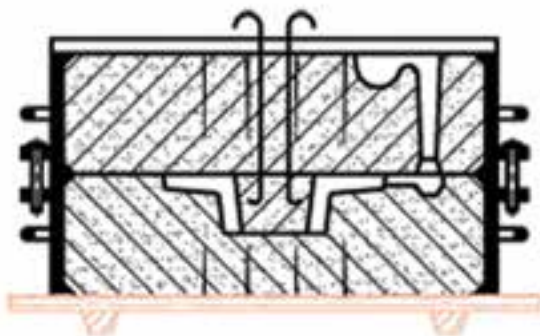
شکل ۱۲-۷

- شکل ۱۲-۸، شکل قطعه ریخته شده را همراه با سیستم راهگاهی نشان می دهد.



شکل ۱۲-۸

- تذکر:** برای قالب گیری مدل با ماهیچه آویز تر (طبیعی) که نیاز به قانجاق دارد، هنگام قالب گیری درجه رویی، ابتدا قانجاق را در درجه رویی مهار کنید و سپس ماسه قالب گیری را به داخل درجه اضافه کنید (شکل ۱۲-۹).



شکل ۱۲-۹



?? ? پرسش

- ۱- ماهیچه سرخود آویز چیست؟
- ۲- برای جلوگیری از شکستن و خرد شدن ماهیچه آویز چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۳- برای جلوگیری از شکستن و تخریب آویز و افزایش استحکام آن از استفاده می‌شود.
- ۴- نحوه استفاده از قانجاق را توضیح دهید.
- ۵- هنگام جفت کردن قالب رویی به چه نکاتی باید توجه شود؟
- ۶- جنس و شکل قانجاق به چه عواملی بستگی دارد؟
الف) ابعاد و اندازه‌های قالب
ب) ضخامت و جنس ماهیچه
ج) ضخامت و جنس قطعه، ابعاد و اندازه ماهیچه سرخود
د) ابعاد و اندازه قطعه، ضخامت و جنس ماهیچه
- ۷- در صورتی که برآمدگی مدل در تای رویی قالب ایجاد شده باشد به آن گفته می‌شود.

تمرین عملی

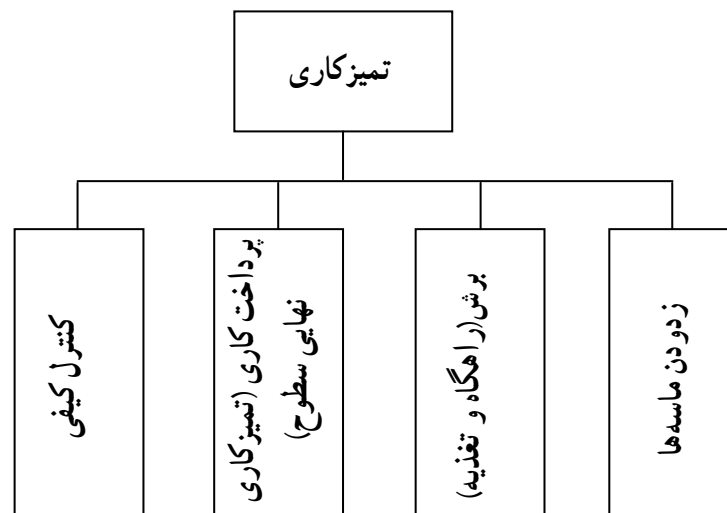
- مدل نیم استوانه موجود در کارگاه را قالب‌گیری و ریخته‌گری نمایید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



تمیزکاری

هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- اهمیت تمیزکاری را توضیح دهد.
- ۲- مراحل تمیزکاری را شرح دهد.
- ۳- تمیزکاری قطعات ریخته شده را به‌طور صحیح انجام دهد.
- ۴- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.



مقدمه

۱-۱۳- هدف از تمیزکاری قطعات ریخته‌گی

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 ضمامی 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 ریخته‌گران در مراحل تولید و روش‌های تولید نیز وابسته می‌باشد. از آنجایی که این مرحله همواره توأم با سر و صدا بوده و عملیات تمیزکاری قطعات می‌تواند در فضایی غبار آلود انجام گیرد، لذا لازم است مسایل حفاظتی و بهداشتی به منظور جلوگیری از عوارض ناشی از مشکلات فوق به دقت در نظر گرفته شوند. در مورد قطعات ریخته‌گی در قالب‌های ماسه‌ای، عملیات فوق منحصر به جدا کردن راهگاه‌ها، تغذیه‌ها، ماسه‌های چسبیده شده



به قطعات ریختگی و ماهیچه‌ها خواهد بود. در مورد قطعات ریختگی سنگین و پیچیده مقدار کار تمیزکاری برای خارج کردن ماهیچه‌ها و جدا کردن اضافات فلزی به ویژه در محل اتصالات در قطعات ریختگی افزایش خواهد یافت.

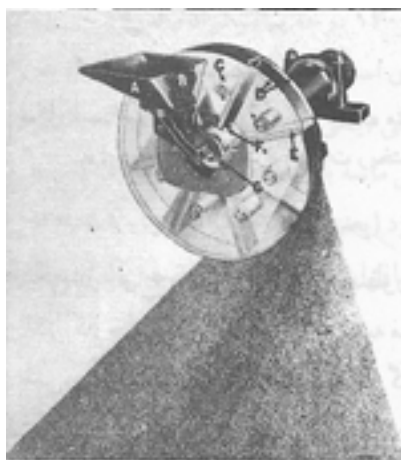
۲-۱۳-۲- مراحل تمیزکاری

مراحلی که به منظور تمیزکاری قطعات ریختگی در بخش تمیزکاری کارگاه انجام می‌گیرد، به صورت زیر طبقه بندی می‌شود:

۱-۲-۱۳- جدا کردن راهگاه‌ها و تغذیه‌ها از قطعات ریختگی و تمیزکاری سطحی اولیه روی قطعات: حوضچه، راهگاه‌ها و تغذیه‌ها که همراه مذاب در قالب جامد می‌گردند به عنوان زوائد قطعات باید جدا گردند. چنانچه آلیاژ شکننده باشد (نظیر انواع چدن‌ها) می‌توان این زواید را توسط ضربه به وسیله چکش و یا در مراحل لرزاندن قالب (برای جدا کردن قطعه ریختگی از ماسه) شکست. این زواید را درون جعبه‌هایی ریخته و مجدداً به قسمت ذوب کارگاه یا انبار نگهداری شارژ انتقال می‌دهند.

شکستن زواید، دارای این عیب می‌باشد که امکان ادامه منطقه شکست تا داخل قطعه ریختگی وجود دارد، برای جلوگیری از این عیب لازم است اتصالات راهگاه‌ها و تغذیه‌ها در محل تماس با قطعه ریختگی نازک شود. به هر حال مقداری از اتصالات به قطعه ریختگی باقی می‌ماند که لازم است این زواید توسط اره دستی یا ماشین جدا گردد.

۲-۲-۱۳- زدودن ماسه‌های چسبیده: اولین عملیاتی که روی قطعات ریختگی در قسمت تمیزکاری انجام می‌گیرد جدا کردن ماسه‌های چسبیده شده (از ماسه قالب و ماهیچه) روی قطعات ریختگی می‌باشد. روش عمل بستگی به اندازه و میزان پیچیدگی قطعه ریختگی دارد. در مورد قطعات ساده به کمک چکش، برس سیمی و یا روش ماسه پاشی یا ساچمه زنی می‌توان قطعات را تمیز کرد. با پیچیده‌تر شدن قطعات ریختگی عملیات تمیزکاری برای خارج کردن ماهیچه طولانی‌تر و در ضمن مشکل‌تر می‌گردد. روش ماسه پاشی سریع‌ترین روش تمیزکاری قطعات به شمار می‌رود و همان طوری که از نام این روش استنباط می‌گردد، تمیزکاری قطعات توسط پرتاب جریانی از ذرات مواد ساینده با سرعت زیاد به سطح قطعه ریختگی انجام می‌گیرد. علاوه بر ذرات ماسه از مواد فلزی نیز می‌توان به عنوان مواد ساینده استفاده نمود (شکل ۱-۱۳).

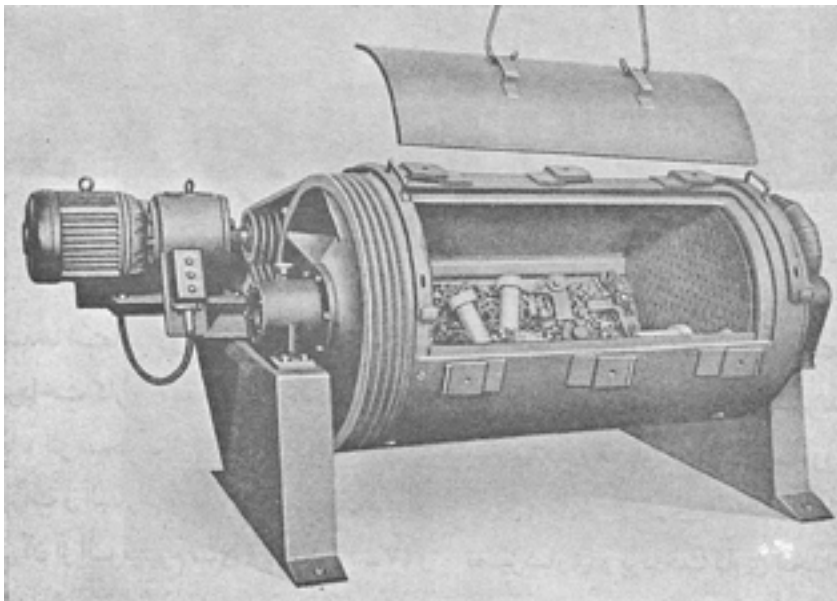


الف

شکل ۱-۱۳- الف) سیستم پرتاب ذرات ساینده بدون استفاده از هوا (ب) ماشین تمیزکاری دوگانه غلتان و شن پاش

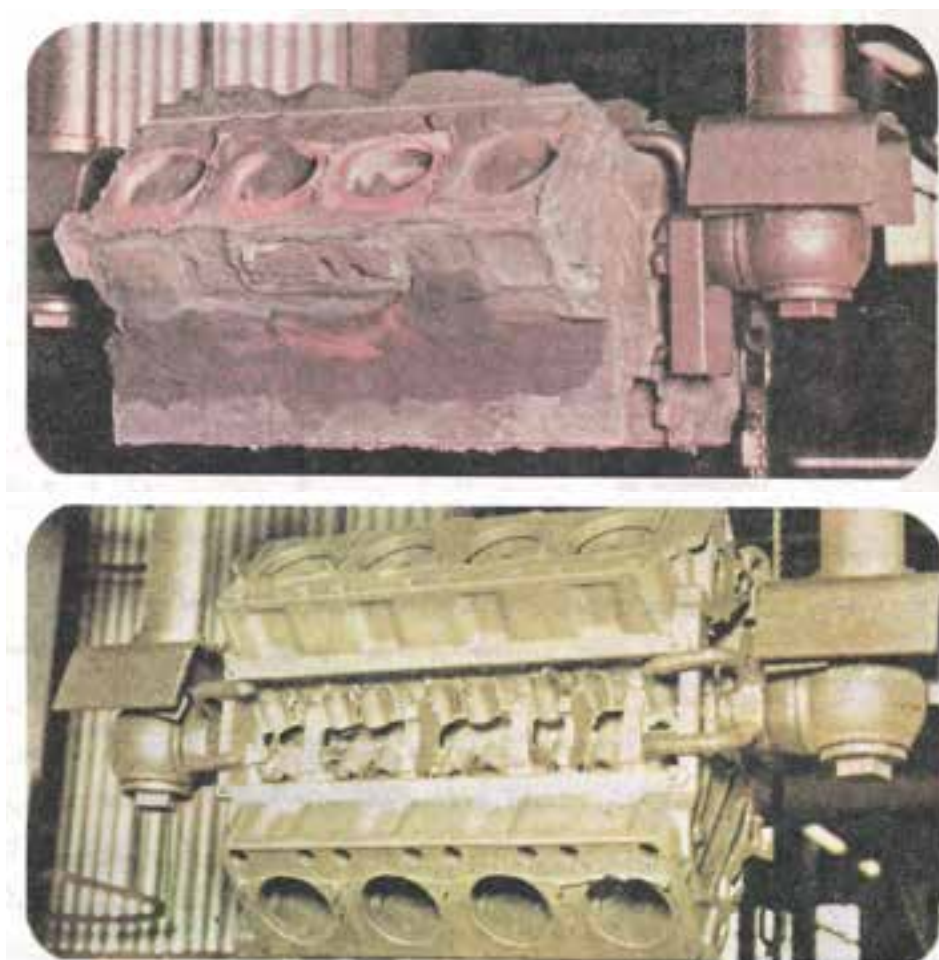


۳-۲-۱۳- پرداخت کاری: ماسه‌ها، پوسته‌ها و برجستگی‌های باقیمانده روی سطوح قطعات ریختگی را می‌توان توسط عملیات پرداخت کاری جدا کرد. در این روش قطعات ریختگی به داخل یک محفظه گردان ریخته شده و در اثر گردانیدن این محفظه قطعات ریختگی بر روی یکدیگر می‌غلتنند و از طریق سایش بر روی هم و جداره داخلی دستگاه عمل تمیزکاری و پرداخت انجام می‌گیرد. زمان لازم برای تمیزکاری قطعات ریختگی در این روش حدود ۲۰ دقیقه تا یک ساعت می‌باشد. در این گونه عملیات تمیزکاری این مزیت وجود دارد که گوشه‌های تیز در قطعات از بین رفته و به صورت گرد در می‌آیند. البته باید این نکته را به خاطر داشت که تمیزکاری طولانی قطعات با این روش می‌تواند منجر به سایش بیش از حد قطعات به خصوص در گوشه‌ها گردد. روی هم غلتانیدن قطعات ریختگی همچنین می‌تواند به همراه پاشیدن ساچمه‌هایی از مواد ساینده بر روی آنها به منظور تمیزکاری بهتر نیز انجام گیرد (شکل ۲-۱۳).

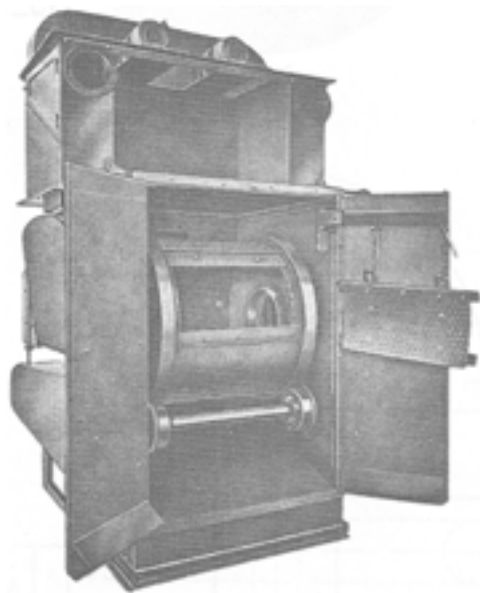


شکل ۲-۱۳- ماشین پرداخت کاری

۴-۲-۱۳- تمیزکاری نهایی سطوح: در اکثر موارد آخرین مرحله تمیزکاری قطعات ریختگی، سنگ زنی قسمت‌های زاید قطعات می‌باشد. به هر حال در بعضی از قطعات که نیاز به سطح تمام شده بهتری دارند می‌توان 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 می‌گیرد (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- یک موتور اتومبیل ۸ سیلندر؛ شکل بالا قبل از تمیز کردن، شکل پایین بعد از تمیز کردن



شکل ۴-۱۳- شات بلاست (ساجمه پاشی)



۳-۱۳- نکات ایمنی و بهداشتی

- هنگام جابجایی قطعات ریختگی حتماً از انبر و دستکش استفاده کنید.
- هنگام جداسازی اضافات، زدایش ماسه و پرداخت کاری سطح قطعات ریختگی حتماً از ماسک، دستکش و کلاه ایمنی با قاب محافظ استفاده کنید.

؟؟؟ پرسش

- ۱- هدف از تمیزکاری قطعات ریختگی چیست؟
 - ۲- مراحل تمیزکاری قطعات ریختگی را نام ببرید.
 - ۳- هنگام جدا کردن راهگاه‌ها و زوائد ریختگی به چه نکاتی باید توجه نمود؟
 - ۴- در تمیزکاری با استفاده از ماشین‌های برشکاری چه نکاتی را باید رعایت نمود؟
 - ۵- هدف از پرداخت کاری قطعات ریختگی چیست؟
 - ۶- تمیزکاری نهائی سطوح به چه منظوری انجام می‌شود؟
 - ۷- ابزارها و تجهیزات تمیزکاری را نام ببرید.
 - ۸- نکات ایمنی و بهداشتی هنگام تمیزکاری را بنویسید.
 - ۹- کدام عبارت‌ها درست است؟
 - الف) با استفاده از سوهان سیستم راهگاهی و تغذیه و... را از قطعه جدا می‌کنند.
 - ب) با استفاده از کمان اره محل راهگاه، پلیسه‌ها و زوائد را برطرف می‌کنند.
 - ج) قطعه را جهت پرداخت کاری درون دستگاه شات بلاست قرار می‌دهند.
 - د) در مورد آلیاژهای سخت، بریدن زوائد باید توسط ماشین‌های بُرش یا دیسک ساینده انجام گیرد.
- ۱۰- مقدار کار انجام شده در مرحله تمیزکاری به کدام عامل بستگی ندارد؟
- | | |
|------------------|-----------------------|
| الف) اندازه قطعه | ب) روش‌های تولید |
| ج) نوع آلیاژ | د) درجه حرارت فوق ذوب |

تمرین عملی

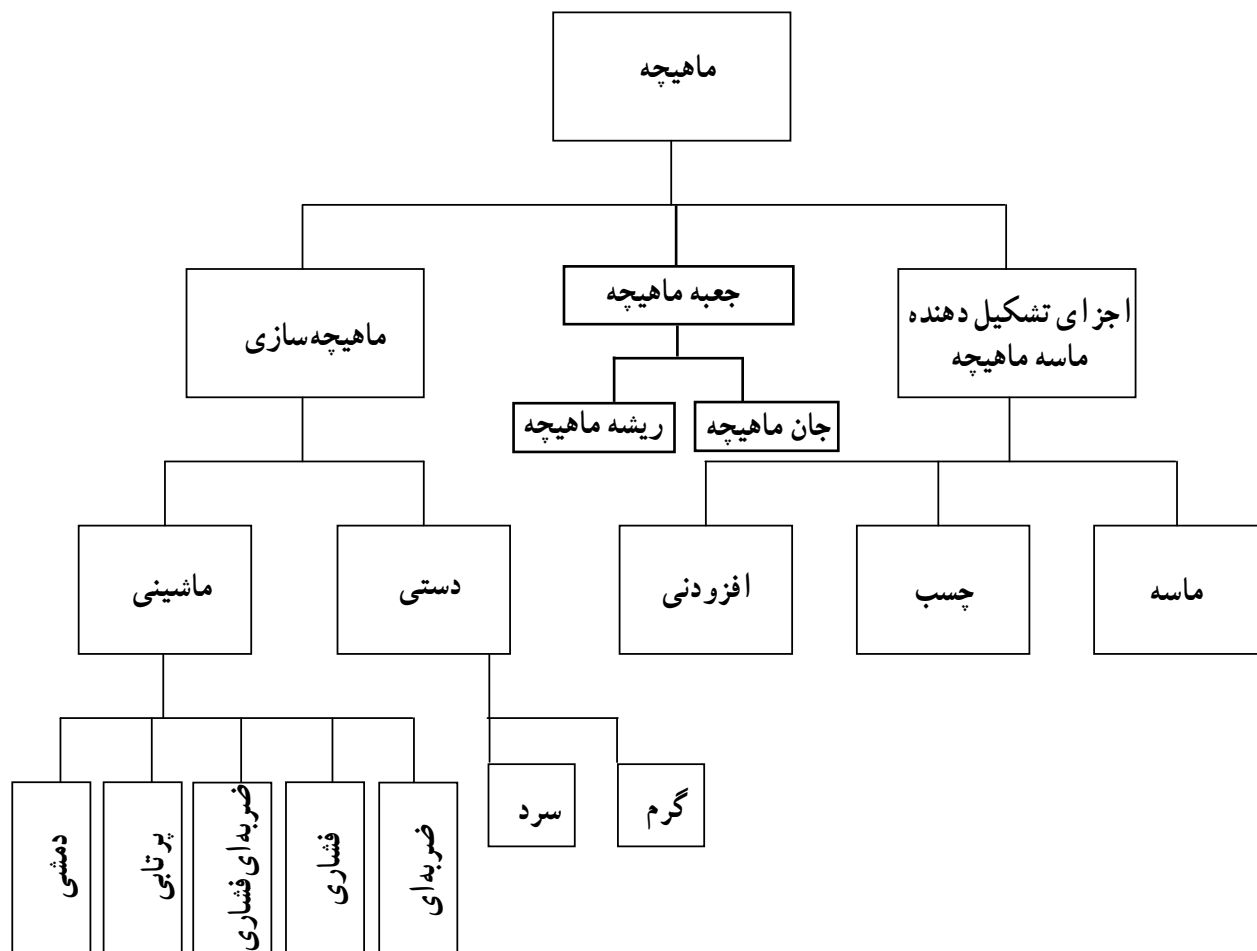
- قطعه کار ریخته شده در جلسه قبل را تمیزکاری و پرداخت نمائید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



ماه‌یچه‌سازی

هدف‌های رفتاری: در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که:

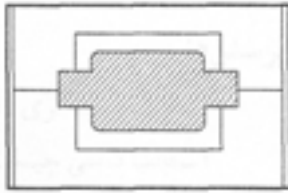
- ۱- ماه‌یچه را تعریف کند.
- ۲- اجزای تشکیل دهنده ماسه ماه‌یچه را به‌طور کامل شرح دهد.
- ۳- روش‌های ماه‌یچه‌سازی را توضیح دهد.
- ۴- ماه‌یچه‌سازی به روش گرم را به‌طور صحیح انجام دهد.
- ۵- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.





مقدمه

۱-۱۴-۱ تعریف ماهیچه



شکل ۱-۱۴

ماهیچه جزء مستقلی از یک قالب است که از استحکام کافی برخوردار می‌باشد و به منظور ایجاد قسمت‌هایی از قالب که شکل‌دهی آنها از طریق قالب‌گیری مستقیم، مشکل است و یا امکان پذیر نیست، به کار می‌رود.

ماهیچه‌ها ممکن است به منظورهای مختلفی در قالب مورد استفاده قرار گیرند. در قطعات توخالی، نقش ماهیچه‌ها ایجاد محفظه‌های داخلی در قطعه می‌باشد (شکل ۱-۱۴).

۱-۱۴-۲ اجزای تشکیل دهنده مخلوط ماسه ماهیچه

اغلب ماهیچه‌ها از مخلوط ماسه ماهیچه شامل ذرات ماسه، چسب‌های آلی و مواد افزودنی برای هدف‌های خاص، ساخته می‌شود.

یک مخلوط ماسه ماهیچه مطلوب باید دارای مشخصات و خواص معینی باشد که عبارتند از:

داشتن استحکام کافی در حالت تر و خشک، دیرگدازی، داشتن مقاومت کافی در مقابل فرسایش مذاب، برخوردار از کمترین تغییرات حجمی (انقباض و انبساط)، حداقل تولید گاز به هنگام تماس با مذاب، قابلیت از هم پاشیدگی خوب پس از انجماد مذاب و در نتیجه کاهش تنش‌های وارد به قطعه و همچنین سهولت خروج ماهیچه از قطعه به هنگام تخلیه. به طور کلی تأمین چنین خواصی به مشخصات ذرات ماسه و چسب مصرفی بستگی دارد.

۱-۱۴-۲-۱ ماسه: ماسه ماهیچه‌ها عموماً از نوع سیلیسی هستند ولی از ماسه‌های زیرکنی، اولیوینی، کرومیتی و شاموتی نیز استفاده می‌شود. از ویژگی‌های بارز ماسه‌های مصرفی برای ساخت، ماهیچه، شکل و اندازه ذرات آنها است، بدین گونه که استفاده از ذرات درشت و کروی شکل برای ساخت ماهیچه، به دلیل داشتن قابلیت نفوذ گاز بیشتر، ترجیح داده می‌شود. معمولاً ماسه‌ای که دارای بیش از ۵ درصد خاک (ذرات ریز) باشد، به دلیل کاهش یافتن قابلیت از هم پاشیدگی آن، برای ساخت ماهیچه مناسب نیست.

۱-۱۴-۲-۲ چسب: چسب‌های مورد استفاده در تهیه ماهیچه‌ها، براساس روش ماهیچه سازی و خواص مورد نیاز، دارای انواع مختلفی هستند و معمولاً به منظور دستیابی به خواص مطلوب از چند نوع چسب در ساخت ماهیچه‌ها استفاده می‌شود.

با توجه به اینکه مشخصات و خواص یک ماهیچه به مقدار زیادی به نوع چسب مصرفی در آن بستگی دارد، از این رو چسب‌ها باید دارای مشخصات معینی باشند. برخی از این مشخصات عبارتند از:

- تأمین استحکام کافی در حالت تر و خشک، با توجه به نوع، اندازه و وزن ماهیچه
- حداقل تولید گاز به هنگام تماس با مذاب
- قابلیت از هم پاشیدگی خوب به هنگام انجماد مذاب برای جلوگیری از ایجاد تنش و ترک در قطعه ریختگی
- حفظ نمودن شکل ماهیچه به هنگام پخت آن
- حداقل جذب رطوبت
- قابلیت توزیع یکنواخت در مخلوط ماسه
- عدم چسبندگی به جعبه ماهیچه و آلوده نکردن آن



– اقتصادی بودن

به طور کلی چسب‌های متداول در ماهیچه سازی را می‌توان به سه دسته تقسیم نمود :

۱– چسب‌هایی که در درجه حرارت اتاق خودگیر و سخت می‌گردند :

این دسته از چسب‌ها شامل سیلیکات سدیم، سیمان پرتلند و سیمان شیمیایی مانند اکسی‌کلرید می‌باشند.

۲– چسب‌هایی که برای خودگیری و سخت شدن به حرارت نیاز دارند :

این دسته از چسب‌ها شامل روغن‌ها، رزین‌ها، قیر، ملاس‌ها، آرد حبوبات، سولفیت‌ها و پروتئین‌ها می‌باشند.

رزین‌ها (صمغ‌ها) از انواع دیگر این دسته از چسب‌ها هستند که در اثر حرارت، نرم شده و به هنگام سرد شدن خودگیر و سخت

می‌شوند. رزین‌ها به دو صورت طبیعی و مصنوعی تهیه می‌گردند. نوع طبیعی از شیرۀ درختان به دست می‌آید و به دلیل ارزانی و قابل

دسترس بودن به طور وسیعی در ماهیچه سازی مصرف می‌شود. علاوه بر موارد مذکور، استحکام متوسط، پایین بودن درجه حرارت

و زمان پخت، قابلیت از هم پاشیدگی خوب و نیز جذب رطوبت کم از مشخصات دیگر صمغ‌های طبیعی (گیاهی) می‌باشند.

رزین‌های مصنوعی در اثر فعل و انفعالات شیمیایی به صورت مصنوعی تهیه می‌شوند. اوره فرمالدئید و فنل فرمالدئید، دو نوع

پرمصرف از این رزین‌ها هستند که درجه حرارت پخت آنها $150^{\circ}C$ است. رزین‌های اوره فرمالدئید دارای قابلیت از هم پاشیدگی

خوبی بوده و در ساخت ماهیچه‌های کوچک و نازک به طور وسیعی به کار می‌روند، در حالی که نوع فنل فرمالدئید دارای قابلیت از هم

پاشیدگی کمتری است و در تهیه قطعات بزرگ فولادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این رزین‌ها که به دو صورت جامد و مایع وجود

دارند نباید به مدت زیادی در انبار نگه‌داری شوند.

۳– خاک‌ها : خاک‌های شور (کائولین) و نبتونیت‌ها نیز به عنوان مواد چسبی در مخلوط ماسه ماهیچه مورد استفاده قرار

می‌گیرد نقش اساسی چسب‌های خاکی بالا بردن استحکام تر مخلوط ماسه ماهیچه می‌باشد.

۳-۲-۱۴– مواد افزودنی : همان‌گونه که در مورد مخلوط ماسه قالب‌گیری توضیح داده شد، در مخلوط ماسه ماهیچه نیز،

علاوه بر اجزای اصلی یعنی ماسه و چسب، از مواد افزودنی برای بالا بردن خواص عمومی مخلوط، استفاده به عمل می‌آید. حضور

این مواد با توجه به شرایط کاربردی ماهیچه‌ها، به ویژه لزوم خواص مهمی همچون قابلیت نفوذ گاز و قابلیت از هم پاشیدگی آنها، از

اهمیت زیادی در مقایسه با مخلوط ماسه قالب‌گیری برخوردار است. مواد افزودنی معمول به منظور بهبود خواص ذکر شده عبارتند از :

خاک اره، پودر زغال، قطران زغال سنگ و آرد حبوبات

قابل ذکر است که علاوه بر استفاده از مواد افزودنی، ممکن است اقداماتی نیز از نظر نحوه ساخت ماهیچه‌ها به منظور بهبود

خواص آنها صورت پذیرد.

۳-۱۴– روش‌های ماهیچه سازی

ساخت و تهیه ماهیچه‌ها به دو روش دستی و ماشینی صورت می‌گیرد.

۱-۳-۱۴– روش دستی : در این روش که بیشتر به تهیه ماهیچه‌های کوچک و به تعداد کم اختصاص دارد تجهیزات مورد

استفاده معمولاً یک میز کار، جعبه ماهیچه و صفحه ماهیچه می‌باشد.

در این روش مخلوط ماسه ماهیچه به داخل جعبه ماهیچه ریخته شده و سپس با کوبه‌های دستی فشرده و متراکم می‌گردد و پس

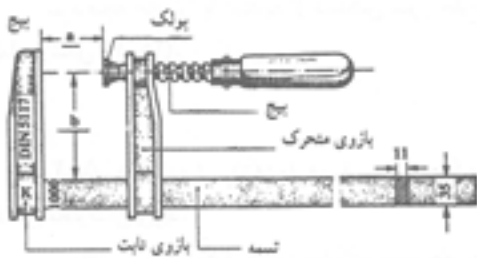
از ماهیچه‌گیری با استفاده از صفحه ماهیچه، جعبه ماهیچه از ماهیچه جدا می‌شود.



براساس نوع چسب مصرفی، در صورتی که ماهیچه به حرارت دادن (پختن) نیاز داشته باشد، به محل پخت یعنی به گرم خانه منتقل می‌گردد.

– جعبه ماهیچه (قالب ماهیچه): جعبه ماهیچه قالبی است که به منظور تهیه ماهیچه مورد استفاده قرار می‌گیرد. جعبه ماهیچه‌ها معمولاً از دو قسمت تشکیل می‌شوند. قسمت اصلی ماهیچه که براساس شکل مورد نظر طراحی و محاسبه می‌گردد و تکیه‌گاه‌های ماهیچه که در واقع نگهدارنده ماهیچه‌ها در داخل قالب هستند.

۲-۳-۱۴ – روش ماشینی: روش‌های ماشینی متداول در ماهیچه سازی عبارتند از: ضربه ای، فشاری، ضربه ای فشاری، پرتابی و دمشی. اصول کار چهار روش اول همانند عملیات قالب گیری می‌باشد با این تفاوت که به منظور ویژگی‌های خاص ماهیچه، یعنی سهولت خروج گاز و نیز قابلیت از هم پاشیدگی مطلوب. معمولاً ضریب تراکم در مقایسه با قالب‌ها، کمتر است.

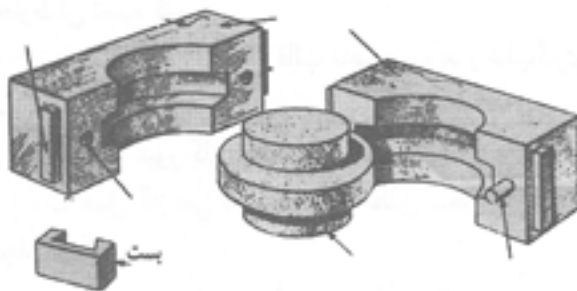


شکل ۲-۱۴

۴-۱۴ – ابزار، مواد و وسایل لازم

جعبه ماهیچه، گیره دستی (پیچ دستی)، مشعل گاز و متعلقات آن، دستکش نسوز، ماسه چراغی، ماسه با چسب فنلی

– گیره دستی (پیچ دستی): برای جفت کردن و محکم کردن جعبه ماهیچه‌های دو تکه از گیره دستی استفاده می‌شود (شکل ۲-۱۴).



شکل ۳-۱۴

– تذکر: در بعضی از جعبه ماهیچه‌ها برای جفت کردن و محکم کردن آن از بست استفاده می‌شود (شکل ۳-۱۴).

۵-۱۴ – نکات ایمنی و بهداشتی

– هنگام ماهیچه سازی به روش حرارتی توجه کنید که سیستم تهویه‌ها روشن باشد.
– هنگام کار کردن با مخلوط ماسه ماهیچه از دستکش نسوز استفاده کنید.
– استفاده از ماسک الزامی است.

– در هنگام حرارت دادن جعبه ماهیچه با مشعل، رعایت نکات ایمنی و بهداشتی الزامی است و مراقب باشید شعله به کسی آسیب نرساند.



۱۴-۶- مراحل انجام کار

– با استفاده از مشعل گاز یا المنت برقی، جعبه ماهیچه فلزی را گرم کنید.

توجه: در مورد جعبه ماهیچه‌های دو تکه قبل از گرم کردن، آنها را با پیچ دستی محکم نمائید (شکل ۱۴-۴).



شکل ۱۴-۴

– ماسه چراغی را داخل جعبه ماهیچه بریزید تا کاملاً پر شود.

– سطح قالب ماهیچه را صاف کرده و ماسه‌های اضافی روی سطح قالب ماهیچه را تمیز کنید.

– با استفاده از مشعل، قالب ماهیچه را گرم کنید تا ماهیچه کاملاً سخت شود.

– پیچ دستی را باز کنید و ماهیچه آماده را با استفاده از دستکش نسوز خارج نمایید (شکل ۱۴-۵).



شکل ۱۴-۵



?? ? پرسش

- ۱- سخت کردن ماهیچه‌ها بر چه اساسی است؟
الف) جعبه ماهیچه (ب) نوع ماسه (ج) نوع چسب مصرفی (د) روش قالب‌گیری
- ۲- جعبه ماهیچه‌ها از چه موادی ساخته می‌شوند؟
الف) چوب (ب) فلز (ج) گچ (د) چوب یا فلز
- ۳- ماهیچه را تعریف کنید.
- ۴- قسمت‌های مختلف ماهیچه را نام ببرید.
- ۵- جعبه ماهیچه را تعریف کنید.
- ۶- اجزای تشکیل دهنده ماسه ماهیچه را نام ببرید.
- ۷- روش‌های مختلف ماهیچه سازی را نام ببرید.
- ۸- انواع چسب‌های مورد استفاده ماهیچه سازی را نام ببرید.
- ۹- مشخصات و خواص ماهیچه به مقدار زیادی به نوع آن بستگی دارد.

تمرین عملی

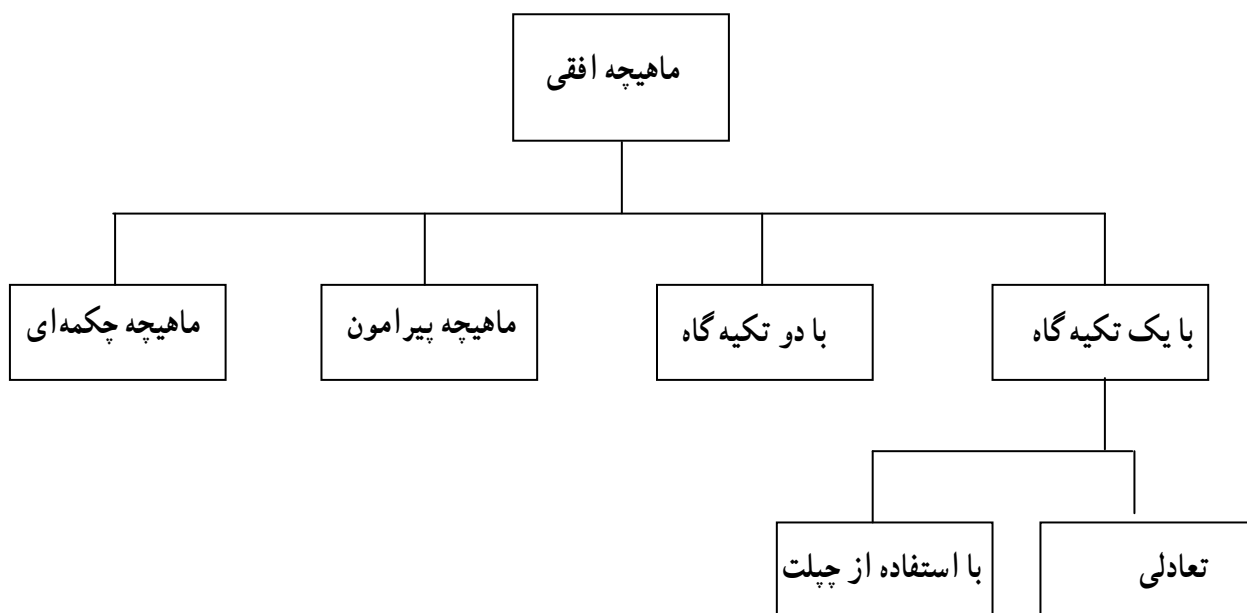
- با استفاده از ماسه چراغی ماهیچه مدلهای مورد قالب‌گیری را آماده کنید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه افقی

هدف‌های رفتاری: در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که:

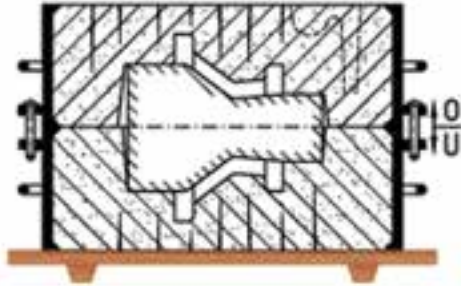
- ۱- انواع ماهیچه افقی را توضیح دهد.
- ۲- مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه‌گاه را به‌طور صحیح قالب‌گیری کند.
- ۳- مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه‌گاه را به‌طور صحیح بارریزی کند.
- ۴- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.





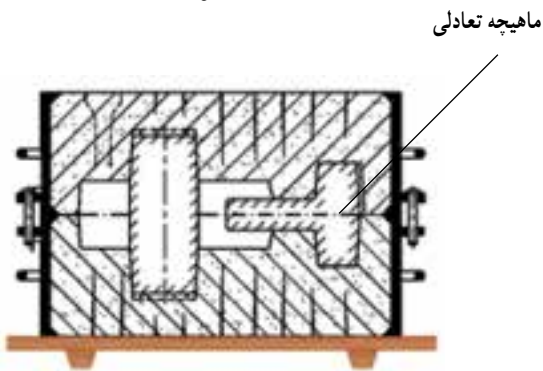
مقدمه

بعضی از قطعات دارای حفره داخلی هستند. با توجه به شکل قطعه می توان مدل این قطعات را با توجه به نوع ماهیچه به صورت افقی یا عمودی قالب گیری نمود. در صورتی که این قطعات به صورت افقی قالب گیری شوند از ماهیچه افقی استفاده می شود. ماهیچه های افقی خود به چند دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

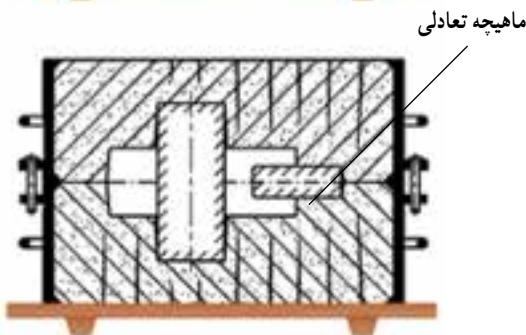


شکل ۱۵-۱

– ماهیچه افقی با دو تکیه گاه (شکل ۱۵-۱).

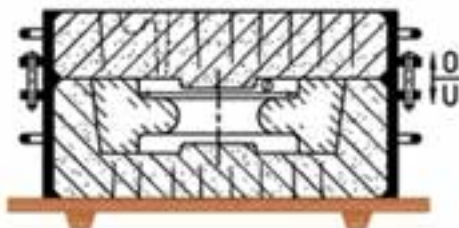


– ماهیچه افقی با یک تکیه گاه (ماهیچه تعادلی) (شکل ۱۵-۲).



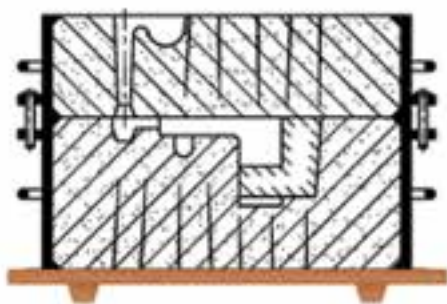
در ماهیچه تعادلی وزن ریشه ماهیچه باید برابر یا حتی سنگین تر از جان ماهیچه باشد.

شکل ۱۵-۲



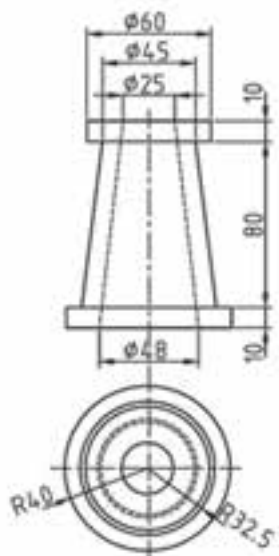
شکل ۱۵-۳

– ماهیچه دور یا پیرامون (شکل ۱۵-۳).



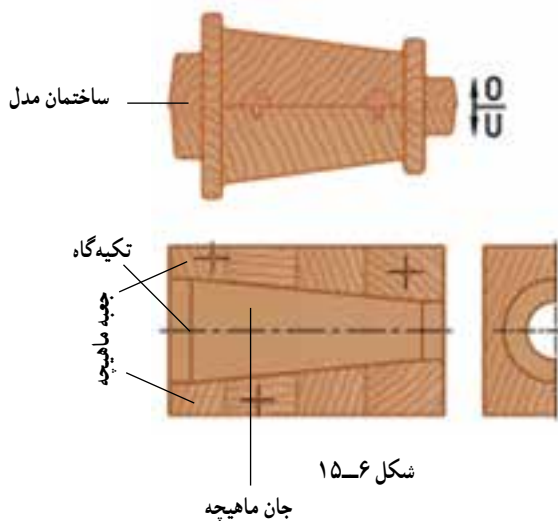
شکل ۱۵-۴

— ماهیچه چکمه‌ای (شکل ۱۵-۴).



شکل ۱۵-۵

— ماهیچه افقی با دو تکیه‌گاه: در حالتی که جسم دارای سوراخ راه بدر (سرتاسری) است از ماهیچه افقی با دو تکیه‌گاه استفاده می‌شود (شکل ۱۵-۵).



شکل ۱۵-۶

جان ماهیچه

در این حالت طول ماهیچه بزرگ‌تر از سوراخ داخلی قطعه ساخته می‌شود که از دو قسمت تشکیل می‌گردد. یک قسمت اصلی ماهیچه (جان ماهیچه) که اندازه سوراخ داخلی قطعه می‌باشد و قسمت دیگر که در دو طرف جان ماهیچه قرار دارد به نام تکیه‌گاه‌ها (ریشه ماهیچه) می‌باشد. وظیفه تکیه‌گاه‌ها نگهداری ماهیچه در محفظه قالب می‌باشد و همچنین در هنگام بارریزی بر اثر نیروی وارد از طرف مذاب از جابجایی ماهیچه جلوگیری می‌کند. شکل ۱۵-۶ نقشه مدل و جعبه ماهیچه را نشان می‌دهد.



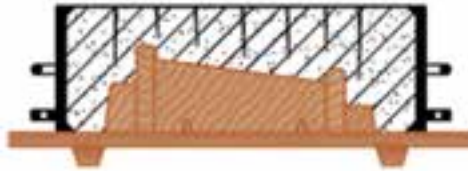
۱۵-۱- ابزار، وسایل و مواد لازم

– مدل، جعبه ماهیچه، درجه مناسب، جعبه ابزار قالب‌گیری، صفحه زیر درجه، ماسه چراغی، مشعل گاز، پیچ دستی.

۱۵-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالب‌گیری، ماهیچه سازی و مذاب ریزی الزامی است.

۱۵-۳- مراحل انجام کار



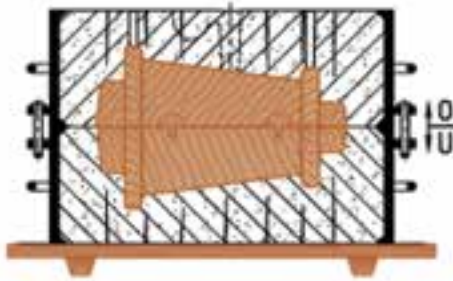
شکل ۱۵-۶

– مدل مطابق شکل ۱۵-۶ را انتخاب کنید.

– نیمه زیرین مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

– درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

– درجه زیرین را قالب‌گیری کنید (شکل ۱۵-۷).



شکل ۱۵-۷

– قالب زیرین را همراه با زیر درجه 180° برگردانید.

– سطح قالب را با پودر جدایش بپوشانید.

– نیمه رویی مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.

– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

– درجه رویی را قالب‌گیری کنید.

– حوضچه بارریز و کانال عبور گاز را روی قالب رویی

ایجاد کنید.

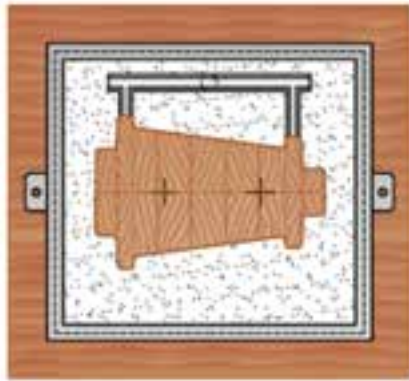
– لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۱۵-۸).



شکل ۱۵-۸

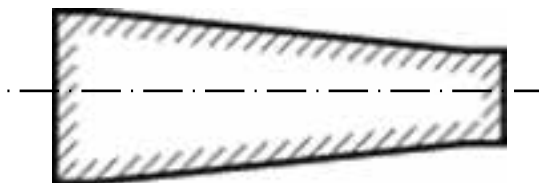
– قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار دهید

(شکل ۱۵-۹).



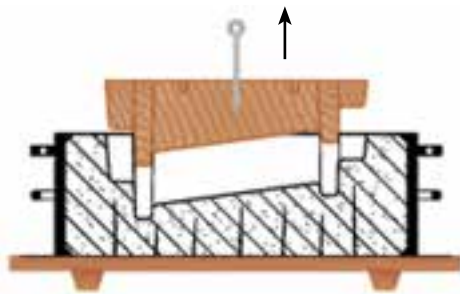
شکل ۱۰-۱۵

حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره را روی قالب
زیرین ایجاد کنید.
شکل ۱۰-۱۵ نمای بالای قالب زیرین را نشان می‌دهد.



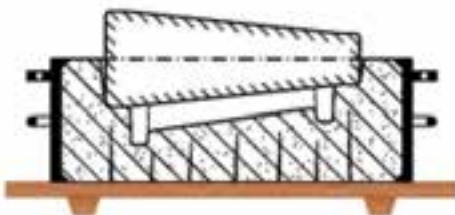
شکل ۱۱-۱۵

– ماهیچه مربوطه را با روش جعبه گرم (ماسه چراغی) تهیه
نمائید.
شکل ۱۱-۱۵ ماهیچه آماده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۱۵

– با استفاده از قلم آب اطراف دو نیمه مدل را در دو نیمه
قالب مرطوب کنید.
– با استفاده از مدل درآور دو نیمه مدل را از دو نیمه قالب
خارج کنید (شکل ۱۲-۱۵).

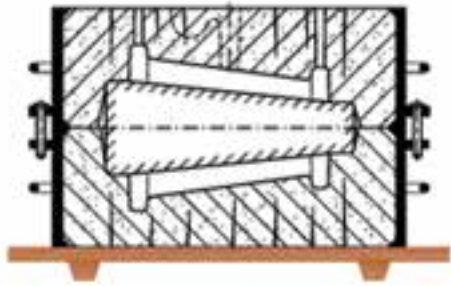


شکل ۱۳-۱۵

– پس از خارج کردن مدل از قالب، ماهیچه را در قالب
زیرین قرار دهید (شکل ۱۳-۱۵).



با توجه به شکل مشخص است که در طرفین تکیه‌گاه‌ها فضایی بین ماسه قالب و ماهیچه وجود دارد که در هنگام طراحی جعبه ماهیچه و مدل در نظر گرفته شده است. این فضای خالی سبب می‌شود که درجه رویی راحت‌تر روی درجه زیرین قرار گیرد. از طرف دیگر گازهای ایجاد شده در ماهیچه هنگام بارریزی از این قسمت‌ها خارج می‌شوند.



شکل ۱۴-۱۵

- قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
- قالب آماده بارریزی است (شکل ۱۴-۱۵).



شکل ۱۵-۱۵

- قالب آماده را بارریزی کنید.
- پس از انجماد مذاب، قطعه را از ماسه خارج کنید.
- شکل ۱۵-۱۵ قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.



?? ? پرسش

- ۱- ماهیچه افقی را تعریف کنید.
- ۲- انواع ماهیچه‌های افقی را شرح دهید.
- ۳- ماهیچه افقی با دو تکیه گاه را توضیح دهید.
- ۴- در ماهیچه‌های افقی وظیفه تکیه گاه‌های ماهیچه چیست؟
- ۵- ماهیچه‌های افقی ممکن است دارای تکیه باشند.
الف) دو ب) یک ج) بدون د) یک یا دو
- ۶- در ماهیچه افقی اندازه طول تکیه‌گاه قالب چه نسبتی با طول ریشه ماهیچه دارد؟
الف) بزرگ‌تر است ب) کوچک‌تر است ج) برابر است د) نسبتی ندارد

تمرین عملی

- مدل با ماهیچه افقی موجود در کارگاه را قالب‌گیری و ریخته‌گری نمائید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



ماهیه سازی به روش سرد (روش CO₂)

هدف های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می رود که :

- ۱- ماهیه سازی به روش CO₂ را توضیح دهد.
- ۲- ماهیه سازی به روش CO₂ را به طور صحیح انجام دهد.
- ۳- از دستورالعمل های ایمنی و بهداشتی کارگاه به طور کامل پیروی کند.

مقدمه

یکی از روش های ماهیه سازی به روش سرد استفاده از چسب سیلیکات سدیم و گاز CO₂ می باشد. سیلیکات سدیم یا آب شیشه که در فرایند قالب گیری به روش CO₂ به کار می رود برای هدف های خاصی در ماهیه سازی استفاده می شود. این چسب هر چند دارای دیرگدازی پایین تری در مقایسه با سیلیس می باشد ولی در درجه حرارت های بالا نمی سوزد. سیلیکات سدیم ترکیب قلیایی سیلیس است و معمولاً به صورت محلول مورد استفاده قرار می گیرد.

در این روش ماسه مصنوعی (ماسه سیلیسی) و چسب سیلیکات سدیم و (آب شیشه) به نسبت معین توسط میکسر، کاملاً مخلوط می گردند. سپس با استفاده از مخلوط تهیه شده، ماهیه تهیه می شود و برای سخت کردن ماهیه و افزایش استحکام آن گاز دی اکسید کربن (CO₂) به آن دمیده می شود.

هر چند سرعت تولید و دقت ابعاد ماهیه های تهیه شده با چسب سیلیکات سدیم بالا است ولی به این نکته مهم نیز بایستی توجه شود که این ماهیه ها از قابلیت از هم پاشیدگی بسیار کمی برخوردار هستند و از این نظر برای ساخت ماهیه های داخلی توصیه نمی شوند.

۱-۱۶ مزایا و محدودیت های ماهیه سازی به روش CO₂

۱-۱-۱۶ مزایا :

- ۱- فضای لازم کارگاهی حداقل می باشد.
- ۲- به دلیل بالا بودن استحکام، نیاز به تقویت نمودن ماهیه به وسیله آرماتوربندی و قانچاق 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 اکسید کربن در دسترس بوده و تجهیزات گازدهی نیز ارزان قیمت می باشد.



- ۴- ماهیچه‌ها بلافاصله پس از ساخت قابل استفاده می‌باشند و نیازی به خشک کردن ندارند.
 ۵- دقت ابعادی ماهیچه‌ها نسبت به روش‌های تر بیشتر است.

۲-۱-۱۶- محدودیت‌ها :

- ۱- ماهیچه‌های مورد نیاز نسبت به روش ماسه‌تر گران‌تر است.
 ۲- عمر مفید مخلوط ماسه و دی‌اکسیدکربن نسبت به سایر مخلوط‌های ماسه‌قالب و ماهیچه کمتر است.
 ۳- ماهیچه‌های تهیه شده از مخلوط ماسه و سیلیکات سدیم، اگر بیش از ۲۴ ساعت انبار شوند به مرور استحکام و کیفیت خود را از دست می‌دهند.
 ۴- در مقایسه با دیگر ماهیچه‌ها، قابلیت از هم پاشیدگی پس از ریخته‌گری آن کمتر است.

۲-۱۶- مخلوط ماسه‌ماهیچه سازی

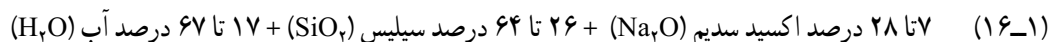
مخلوط ماسه ماهیچه سازی در روش سیلیکات سدیم معمولاً شامل ماسه سیلیسی، سیلیکات سدیم و دو یا چند افزودنی می‌باشد.

۱-۲-۱۶- ماسه : ماسه مورد استفاده در فرایند سیلیکات سدیم، ماسه سیلیسی با عددریزی حدود ۵۵ تا ۸۵ (AFS) می‌باشد. البته ماسه‌های دیگر مانند ماسه زیرکنی و اولوینی نیز ممکن است استفاده شود. در مورد مشخصات ماسه مورد استفاده در روش سیلیکات سدیم به چند نکته مهم اشاره می‌شود.

الف) ماسه مورد استفاده بایستی همیشه خشک و عاری از رطوبت باشد، حداکثر رطوبت مجاز ۲۵٪ درصد است.
 ب) باید ماسه تا حد امکان تمیز و عاری از ناخالصی به خصوص مواد آهکی باشد، زیرا آهک می‌تواند با سیلیکات سدیم واکنش داشته باشد و اثرات آن را کاهش دهد.

ج) مانند دیگر فرایندهای ماهیچه‌سازی با گوشه‌دار شدن ماسه و نیز کاهش اندازه ماسه، مقدار مصرف چسب (سیلیکات سدیم) افزایش می‌یابد. به عنوان مثال ماسه با عدد ریزی ۵۵ نیاز به ۳ درصد وزنی سیلیکات سدیم دارد در حالی که ماسه‌ای با عددریزی ۸۵، (AFS) ۴/۵ درصد وزنی سیلیکات سدیم نیاز دارد.

۲-۲-۱۶- سیلیکات سدیم : ترکیب اصلی سیلیکات سدیم که به عنوان چسب در روش CO₂ استفاده می‌شود در فرمول (۱۶-۱) آمده است.



معمولاً مشخصه سیلیکات سدیم به وسیله نسبت وزنی سیلیس به اکسیدسدیم نشان داده می‌شود. پرمصرف‌ترین سیلیکات سدیم در محدوده نسبت‌های وزن بین $\frac{SiO_2}{Na_2O} = \frac{1}{2}$ تا $\frac{SiO_2}{Na_2O} = \frac{1}{2}$ می‌باشد.



۳-۲-۱۶- افزودنی‌ها : به منظور بهبود بخشیدن به خواص مخلوط ماسه و سیلیکات سدیم از مواد افزودنی مختلف استفاده می‌شود. به عنوان نمونه می‌توان خاک رس، اکسید آلومینیم (Al_2O_3)، ملاس چغندر قند را نام برد.

۳-۱۶- ابزار، مواد و تجهیزات لازم

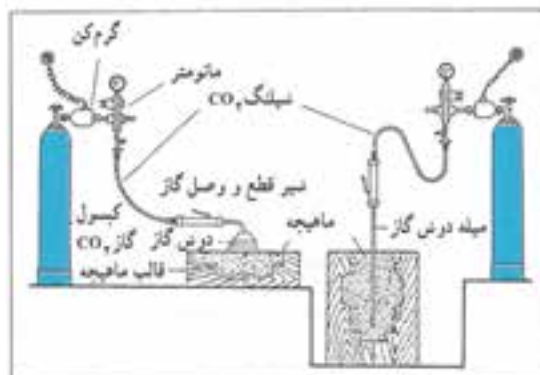
جعبه ماهیچه، گیره دستی، ماسه سیلیسی، سیلیکات سدیم، تجهیزات گازدهی CO_2

۴-۱۶- نکات ایمنی و بهداشتی

- هنگام کار کردن با مخلوط ماسه ماهیچه از دستکش مخصوص استفاده کنید.
- هنگام استفاده از مخلوط کن، نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.
- از بردن دست در مخلوط کن، حتی هنگام خاموش بودن آن، خودداری نمایید.

۵-۱۶- مراحل انجام کار

- ماسه سیلیسی خشک را وزن کرده و در داخل میکسر (مخلوط کن) بریزید.
- حسب سیلیکات سدیم را به مقدار ۴ تا ۶ درصد وزنی به تدریج به ماسه اضافه نمایید.
- مخلوط کن را روشن کنید.
- پس از مخلوط شدن ماسه و چسب، مخلوط کن را خاموش کنید.
- مخلوط ماسه ماهیچه را تخلیه کنید.
- مخلوط ماسه آماده شده را داخل قالب ماهیچه بریزید و قالب‌گیری کنید.
- کانال عبور گاز CO_2 در ماهیچه ایجاد کنید.
- عمل گازدهی به ماهیچه را مطابق شکل ۱-۱۶ انجام دهید.
- پس از سخت شدن، ماهیچه را از قالب ماهیچه خارج کنید.



شکل ۱-۱۶



?? ? پرسش

- ۱- ویژگی‌های روش CO_2 را توضیح دهید.
 - ۲- مزایا و محدودیت‌های روش CO_2 را نام ببرید.
 - ۳- در روش CO_2 از چه نوع چسبی استفاده می‌شود؟ مشخصات و مقدار آن را بنویسید.
 - ۴- روش آماده‌سازی ماسه در فرایند CO_2 را توضیح دهید.
 - ۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز در روش CO_2 را نام ببرید.
 - ۶- نکات ایمنی و بهداشتی در هنگام آماده‌سازی ماسه به روش CO_2 را بنویسید.
 - ۷- در روش CO_2 از ماسه و چسب استفاده می‌شود.
- الف) طبیعی - سیلیکات سدیم ب) سیلیسی - سیلیکات سدیم
ج) سیلیسی - بنتونیت د) طبیعی - بنتونیت
- ۸- مخلوط ماسه با سیلیکات سدیم اگر بیش از ساعت نگهداری شود به مرور استحکام خود را از دست می‌دهد.

الف) ۵ - ب) ۱۰ - ج) ۱۵ - د) ۲۴ -

۹- در سیلیکات سدیم معمولاً مشخصه آن نسبت $\frac{SiO_2}{Na_2O}$ کدام است؟

الف) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$ ب) $1 - \frac{1}{2}$ ج) $1 - \frac{1}{3}$ د) $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$

۱۰- در مخلوط ماسه با سیلیکات سدیم مقدار حداکثر رطوبت چقدر است؟

الف) ۸٪ ب) ۵٪ ج) ۲۵٪ د) ۲۵٪

تمرین عملی

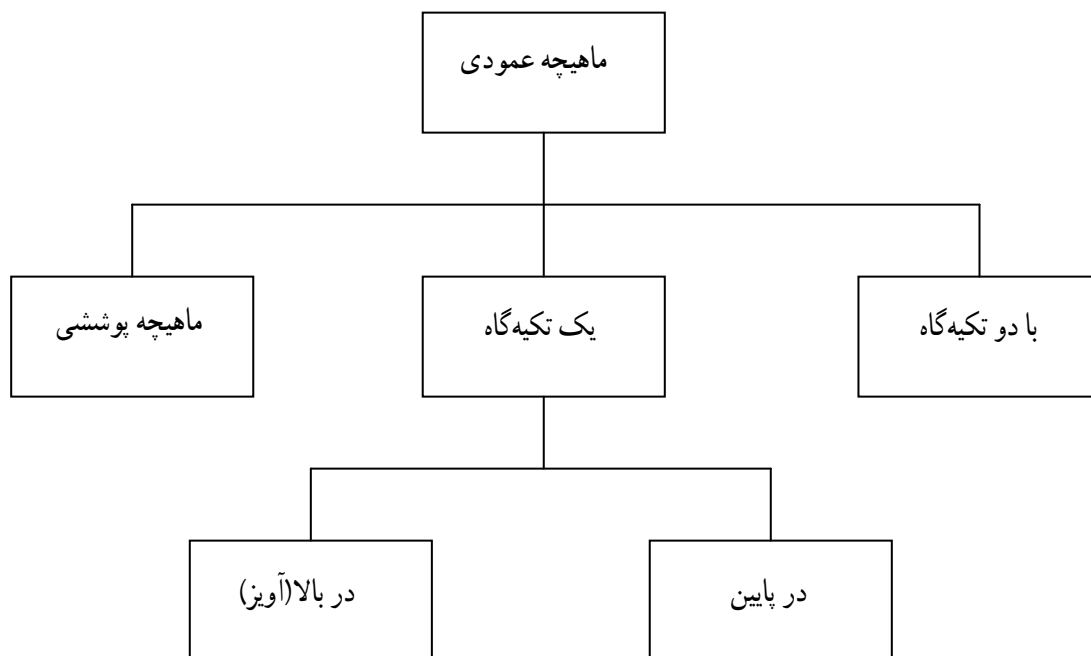
- مدل ماهیچه دار را با استفاده از روش CO_2 قالب‌گیری و ریخته‌گری نمائید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه

هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- ماهیچه عمودی را توضیح دهد.
- ۲- انواع ماهیچه عمودی را شرح دهد.
- ۳- قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه را به طور صحیح انجام دهد.
- ۴- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به طور کامل پیروی کند.





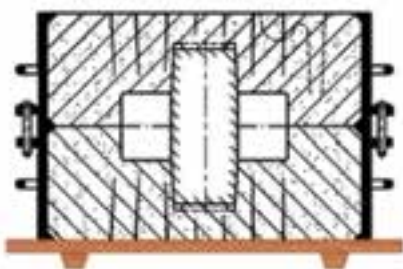
مقدمه

بعضی قطعات که دارای حفره داخلی می‌باشند. (شکل ۱۷-۱)، مدل آنها طوری قالب‌گیری می‌شود که جهت حفره آنها در قالب به صورت عمود بر سطح جدایش قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه برای ایجاد حفره در آنها از ماهیچه استفاده می‌شود، ماهیچه آنها به صورت عمودی در قالب قرار می‌گیرد که به آن ماهیچه عمودی گفته می‌شود. ماهیچه عمودی به چند حالت وجود دارد که عبارت‌اند از:



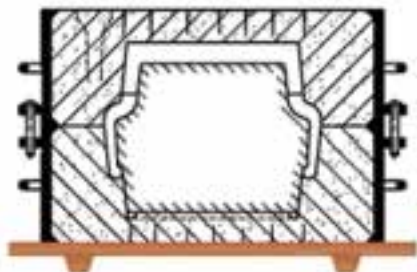
شکل ۱۷-۱

– ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه که تکیه‌گاه‌های آن در قالب زیرین و رویی قرار می‌گیرد (شکل ۱۷-۲).



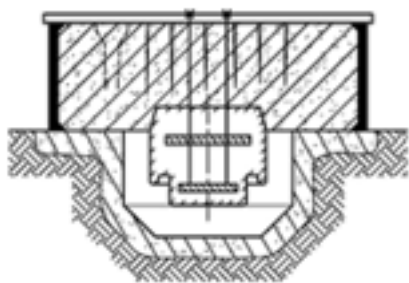
شکل ۱۷-۲

– ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در پایین که اصطلاحاً ماهیچه سرتخت نامیده می‌شود و تکیه‌گاه آن در قالب زیرین قرار می‌گیرد (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۳

ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در بالا که اصطلاحاً ماهیچه آویز نامیده می‌شود. تکیه‌گاه آن در قالب رویی قرار می‌گیرد و معمولاً با استفاده از قانجاق در قالب رویی مهار می‌شود (شکل ۱۷-۴).



شکل ۱۷-۴



۱۷-۱- ابزار و مواد لازم

مدل، قالب ماهیچه، درجه متناسب با مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری، مخلوط ماسه ماهیچه (ماسه سیلیسی، چسب سیلیکات سدیم)، مخلوط کن، ابزار گازدهی، پیچ دستی.

۱۷-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

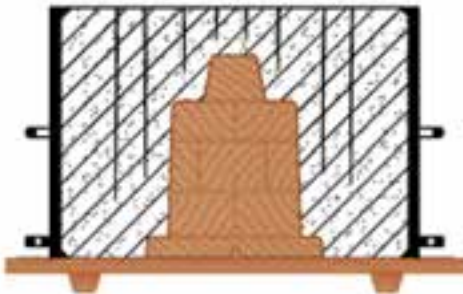
– رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالب‌گیری، ماهیچه سازی و بارریزی الزامی است.

۱۷-۳- مراحل انجام کار

– مدلی مطابق شکل ۱۷-۵ را انتخاب کنید.

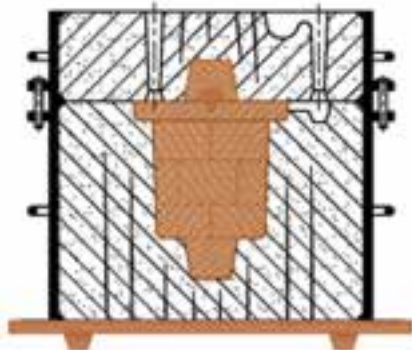


شکل ۱۷-۵



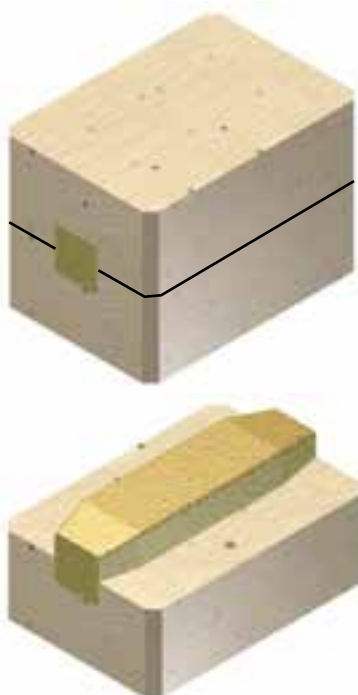
شکل ۱۷-۶

- نیمه اصلی مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.
- درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.
- درجه زیرین را قالب‌گیری کنید (شکل ۱۷-۶).



شکل ۱۷-۷

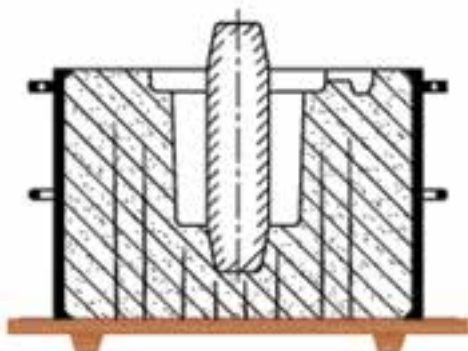
- قالب را همراه صفحه زیر درجه 180° برگردانید.
- نیمه دیگر مدل را روی نیمه اصلی مدل قرار دهید.
- سطح قالب را بودر جدایش بپاشید.
- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
- درجه رویی را قالب‌گیری کنید.
- حوضچه بارریز و کانال خروج گاز را ایجاد کنید.
- لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۱۷-۷).



شکل ۸-۱۷- قالبگیری ماهیچه (نیمی از ماهیچه)

– ماهیچه سازی را با روش CO_2 به ترتیب زیر انجام دهید.

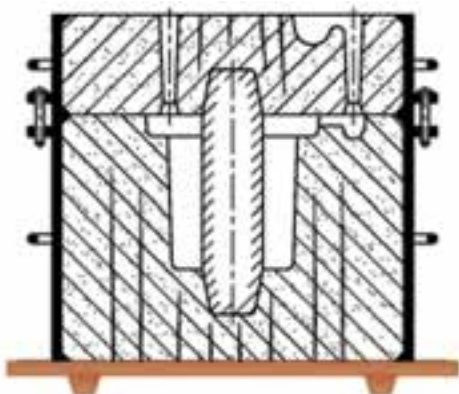
- با استفاده از مخلوط کن ماسه سیلیسی را همراه با ۴ تا ۶ درصد چسب سیلیکات سدیم مخلوط کنید.
- مخلوط ماسه ماهیچه را داخل جعبه ماهیچه بریزید و کاملاً متراکم کنید.
- داخل ماهیچه ، کانال عبور گاز ایجاد کنید.
- به ماهیچه ، گاز CO_2 بدمید.
- پس از سخت شدن ، ماهیچه را از داخل جعبه ماهیچه خارج کنید (شکل ۸-۱۷).



شکل ۹-۱۷

- قالب رویی را بلند کرده و 18° درجه برگردانید و سپس در محل مناسب قرار دهید.
- حوضچه پای راهگاه و راهبار را در قالب زیرین با استفاده از ابزار قالب گیری ایجاد کنید.
- با استفاده از مدل درآور، دو نیمه مدل را از دو نیمه قالب خارج کنید.

– ماهیچه را مطابق شکل ۹-۱۷ در محفظه قالب زیرین قرار دهید.



شکل ۱۰-۱۷

- قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
- قالب آماده بارریزی است (شکل ۱۰-۱۷).



- تذکر:** هنگام قرار دادن قالب رویی دقت شود تا ریشه ماهیچه به قالب آسیبی نرساند.
- قالب آماده را بارریزی کنید.
 - قطعه ریخته شده با سیستم راهگاهی در شکل ۱۱-۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۷

توجه: کنترلر به منظور اطمینان از پرسیدن قالب و خروج کامل گازها از قالب می‌باشد.

?? ? پرسش

- ۱- در چه نوع قطعاتی از ماهیچه عمودی استفاده می‌شود؟
 - ۲- انواع ماهیچه‌های عمودی را نام ببرید.
 - ۳- در قالب‌گیری مدل با ماهیچه عمودی چه نکاتی باید رعایت شود؟
 - ۴- مقدار درصد چسب در روش CO_2 به چه عواملی بستگی دارد؟
 - ۵- ماهیچه عمودی ممکن است دارای باشد.
- الف) دو تکیه‌گاه
ب) یک تکیه‌گاه در پایین
ج) یک تکیه‌گاه در بالا
د) هر سه مورد
- ۶- در ماهیچه آویز جهت استقرار آن از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
 - الف) قانچاق
ب) چپلت
ج) پل
د) ریشه ماهیچه
 - ۷- مقدار چسب سیلیکات سدیم در روش CO_2 چند درصد است؟
 - الف) ۴-۶
ب) ۱-۵
ج) ۲-۴
د) ۳
 - ۸- گاز CO_2 موجب سخت شدن کدام چسب در ماسه می‌شود؟
 - الف) سیلیکات سدیم
ب) بنتونیت
ج) ماس چغندر
د) فنل فرم‌آلدئید

تمرین عملی

- مدلی با ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه را قالب‌گیری و ریخته‌گری نمایید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



عیوب قطعات ریختگی (۱)

هدف‌های رفتاری: در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که:

- ۱- منشأ بروز جوشیدن، آخال و مک را توضیح دهد.
- ۲- روش‌های جلوگیری از عیوب را توضیح دهد.
- ۳- مذاب ریزی دو نوع قالب با درجه حرارت‌های متفاوت را به‌طور صحیح انجام دهد.
- ۴- عیوب دو قطعه ریخته شده را بررسی کند.
- ۵- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

قطعات ریختگی مانند سایر قطعه‌های تولید شده از فرایندهای متالورژیکی، در شرایط معمولی شامل نارسایی‌ها و نواقصی هستند که در بسیاری موارد باعث مردود شناخته شدن قطعه گردیده و در نتیجه، تولید کاهش می‌یابد. عیوب قطعات ریختگی از مشکلات اصلی کارگاه‌ها و کارخانه‌های ریخته‌گری بوده و هر ریخته‌گر به تناوب با یک یا چند عیب مشترک روبه‌رو است. بدیهی است اصطلاح عیوب ریختگی و یا عیوب ریخته‌گری قطعات اختصاص به شرایط فنی و علمی داشته و عیوب حاصل از حوادث و سوانح و یا عملیات پیش‌بینی نشده نظیر قطع برق، خراب شدن دستگاه و غیره را شامل نمی‌شود.

یک عیب ممکن است مستقیماً از یک اشکال و یا نارسایی مشخص حاصل شود که بررسی آن بسیار ساده خواهد بود ولی اغلب یک عیب به تنهایی می‌تواند از چندین منشأ مختلف ایجاد گردد که تجزیه و تحلیل و تشخیص منشأ بروز آن عیب به مطالعات و تجربیات بیشتری نیازمند است.

۱-۱۸- دسته بندی عیوب ریختگی

اغلب قطعات ریختگی، مستقیماً بعد از ریخته‌گری مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. معمولاً فرایندهایی از قبیل تراشکاری، شکل دادن و عملیات حرارتی، بر روی قطعه ریختگی انجام می‌شود، بنابراین قطعات معیوب، باید در هر قسمت تولید و یا در پایان هر فرایند، به‌طور دقیق کنترل شوند تا از انجام هزینه اضافی بر روی آنها اجتناب شود.

در حالت کلی عیوب را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

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



ب) عیوبی که در زیر سطح قطعه قرار داشته و پس از تراشکاری یا مقطع زدن ظاهر می‌شوند.

ج) عیوبی که تحت شرایط مکانیکی و کاربردی ایجاد می‌گردند.

در این کتاب بیشتر به عیوب قطعات ریختگی در ماسه اکتفا می‌شود و در هر مرحله سعی می‌گردد با توضیحات اضافی خصوصیات هر یک مطرح گردد.

سوسه و مک (جوشیدن): این عیوب معمولاً در اثر جوشیدن مواد قابل تبخیر موجود در قالب (نظیر آب)، هنگام بارریزی ایجاد می‌گردد. همچنین انبساط هوای قالب و گازهای وارد شده در هنگام بارریزی منشأ دیگری برای بروز این عیوب هستند. چنانچه قالب قابلیت نفوذ گاز 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 می‌کنند. این پدیده باعث می‌گردد که قسمت‌هایی از قالب پرنشده و فشار گازهای متراکم در قالب مانع از رسیدن مذاب به تمام قسمت‌ها شود.

سوسه‌ها معمولاً در رو و زیر سطح قطعه تشکیل می‌گردند 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 می‌کند (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۸- مک و سوسه

— روش‌های جلوگیری از مک یا سوسه: تنظیم مقدار رطوبت ماسه، تعبیه کانال برای خروج گاز در قالب و ماهیچه‌ها، استفاده از چپلت‌های 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.

— 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 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 (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۸- کشیدگی و حفره های انقباضی

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

۱- قالب کاملاً پر نشود. (نیامد Misrun)



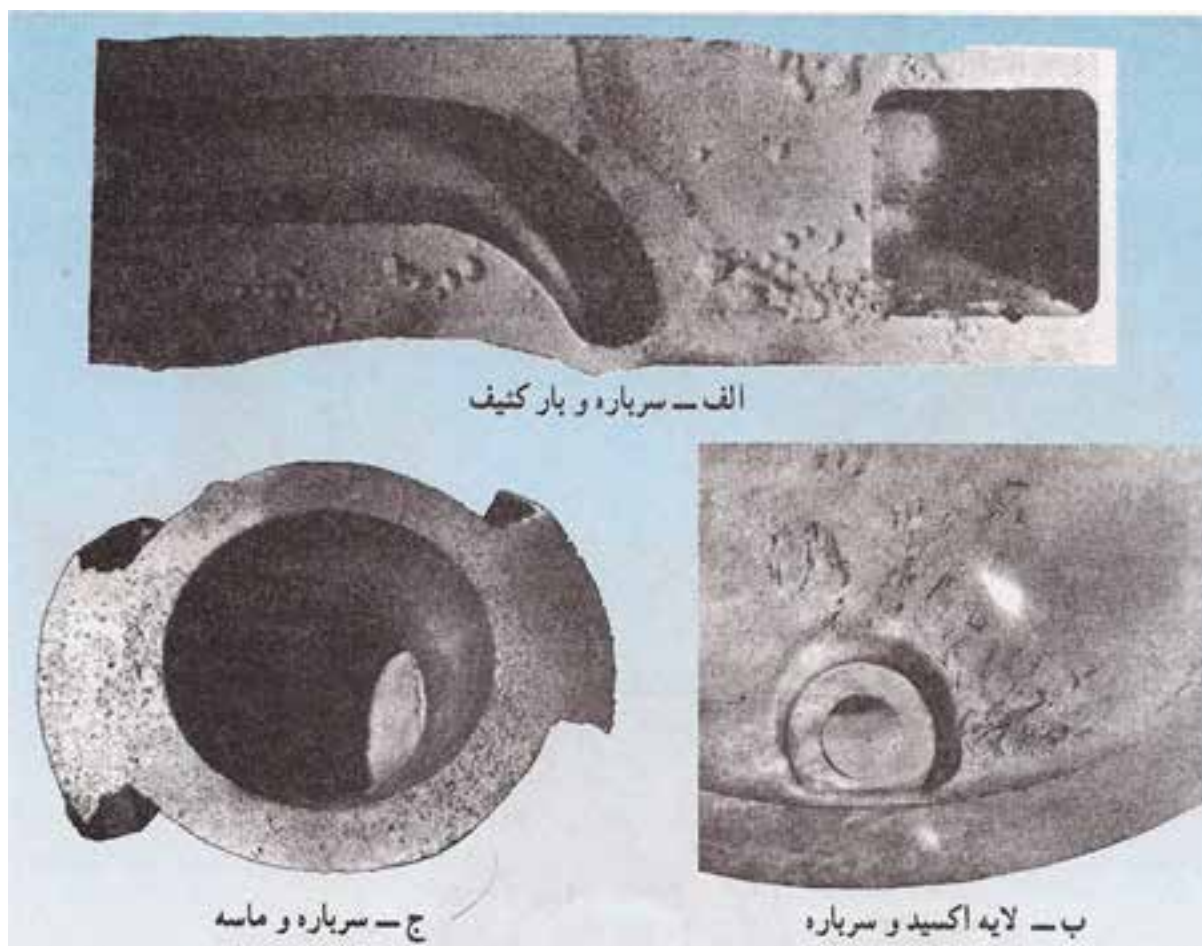
- ۲- قالب پر شده ولی جریان مذاب از دو راهبار به هم آمیخته نمی‌شود: «سردجوش Cold shut»
- ۳- ظاهراً قطعه کاملاً پر شده و چسبیدگی نیز حاصل شده است ولی از نظر داخلی اتصال کامل نیست و یا آن که گوشه‌ها و لبه‌های فوقانی و یا حتی سطح فوقانی به صورت آزاد منجمد شده است «لب گرد cold lip».
- درجه حرارت مذاب مهم‌ترین عامل نیامد محسوب می‌شود، طراحی ناصحیح سیستم راهگاهی و عدم توجه به تعداد راهبارها، وجود آخال و مواد اکسیدی دیگر، سرد بودن قالب و افزایش زمان بارریزی نیز از عوامل مؤثر دیگر در بروز این عیب محسوب می‌شود (شکل ۱۸-۳).



شکل ۱۸-۳- نیامد و سردجوشی



- آخال (سرباره، ماسه و سایر مواد ناخواسته): آخال به طور کلی هر نوع ماده غیر فلزی است که در شکل‌ها و حالت‌های مختلف درون قطعه ریختگی حضور می‌یابد. از نظر کلی وجود آخال در قطعه ریختگی را در دو حالت بررسی می‌کنند.
- ۱– آخال‌های داخلی (ترکیبی): این آخال‌ها در جریان ذوب و آلیاژسازی به دلیل ترکیب عناصر آلیاژی با هوا، یا مواد گاز زدا و غیره حاصل شده و بیشتر ترکیبات اکسیدی و سیلیکاتی هستند.
- ۲– آخال‌های خارجی: این آخال‌ها 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 می‌شوند (شکل ۴-۱۸).
- آخال‌های اکسیدی خود به دو صورت ورقه‌ای و یا ذره‌ای در قطعه ریختگی ایجاد می‌شود.



شکل ۴-۱۸- سه مورد از آخال‌های موجود در قطعات ریختگی



— تخلخل، مک گازی، تخلخل و مک گازی عیبی است عمومی که در اکثر فلزات ریختگی نظیر فولاد، آلومینیم، مس، منیزیم و آلیاژهای آنها مشاهده می‌شود. علت اصلی به وجود آمدن آن خروج گازهای محلول در مذاب و تشکیل ترکیبات گازی در اثر واکنش‌های موجود در مذاب می‌باشد.

انواع گازها به خصوص هیدروژن در مذاب فلزات و آلیاژها حل می‌شوند که پس از بارریزی و پرشدن قالب، در زمان انجماد آلیاژ با کاهش درجه حرارت، حلالیت گاز در فلز جامد شدیداً کاهش یافته و از آن خارج می‌شوند. 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 می‌شود که برحسب نوع آلیاژ و شرایط سرد شدن متفاوت، ممکن است به صورت ریزمک ظاهر شوند. مک‌های درشت نیز به سهولت بعد از تراشکاری مشاهده می‌شوند (شکل ۵-۱۸).

اگر تمام شرایط مساوی و مشابه باشند، افزایش درجه حرارت بارریزی در ایجاد مک‌های گازی بسیار مؤثر است.



شکل ۵-۱۸ - مک‌های گازی ناشی از ذوب غلط و عدم گاز زدایی



?? ? پرسش

- ۱- در حالت کلی عیوب قطعات ریختگی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۲- منشأ بروز سوسه و مک در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۳- منشأ بروز کشیدگی در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۴- منشأ بروز نیامد در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۵- منشأ بروز آخال در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۶- منشأ بروز تخلخل و مک گازی در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۷- مهم‌ترین عامل نیامد کردن کدام است؟

الف) درجه حرارت مذاب ب) مواد قالب ج) نحوه بارریزی مذاب د) سیستم راهگاهی
۸- برای جلوگیری از بروز مک (سوسه) در قطعه باید مقدار ماسه را تنظیم و

ایجاد کرد.

- ۹- کدام یک از عیوب زیر در ارتباط با نحوه انجماد مذاب به وجود می‌آید؟
الف) کشیدگی ب) سوسه ج) آخال‌های داخلی د) سردجوش
- ۱۰- منشأ اصلی عیب جوش و مک کدام یک از عوامل زیر می‌باشد؟
الف) استحکام تر بیش از حد قالب ب) رطوبت و چسب ماهیچه
ج) استحکام تر کم قالب د) قابلیت نفوذ گاز زیاد ماسه

تمرین عملی

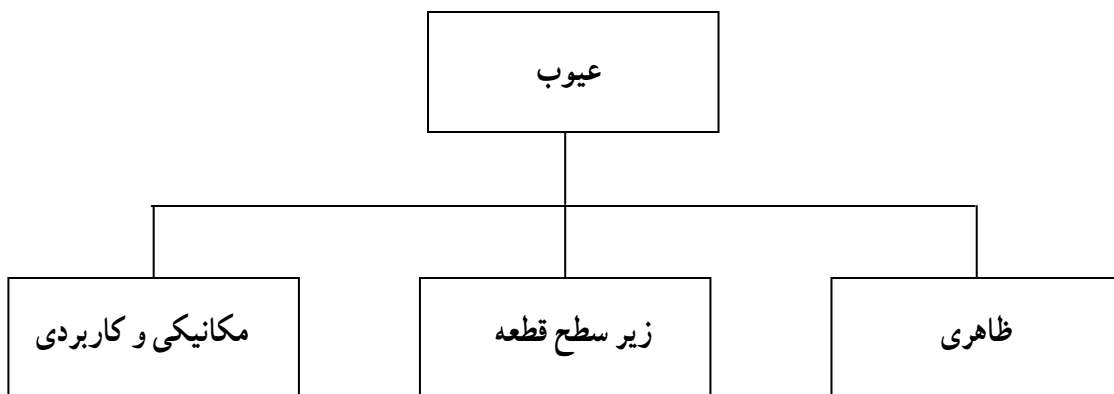
- مدلی را در ماسه با رطوبت و بدون رطوبت قالب‌گیری و بارریزی و دو قطعه را از لحاظ عیوب احتمالی بررسی نمایید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



عیوب قطعات ریختگی (۲)

هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- عیوب حاصل از ماسه را به طور کامل توضیح دهد.
- ۲- عیوب حاصل از درجه‌ها، را به طور کامل توضیح دهد.
- ۳- عیوب حاصل از ساخت مدل یا قالب درجه‌ها را به طور کامل توضیح دهد.
- ۴- عیوب حاصل از ریختن مواد مذاب را به طور کامل توضیح دهد.
- ۵- روش‌های برطرف کردن عیوب را توضیح دهد.
- ۶- دو قالب یکی در حالتی که دو نیمه مدل نسبت به هم جابه‌جا شده و دیگری در حالتی که کوبش به اندازه کافی انجام نشده را به طور صحیح قالب‌گیری کند.
- ۷- ریخته‌گری دو قالب بالا را به طور صحیح انجام دهد.
- ۸- عیوب قطعات ریخته شده را بررسی کند.
- ۹- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به طور کامل پیروی کند.





مقدمه

در جلسه قبل تعدادی از عیوب قطعات ریختگی توضیح داده شد. در این جلسه باقیمانده عیوب بررسی می‌شود.

۱-۱۹- 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 گوشه‌ها و زوایای قطعه ریختگی حاصل می‌شود (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۹- چند عیب از ماسه



— ماسه شورى : ماسه شورى در سطوح فوقانی و یا دیواره‌ها، سطح قطعه را ناهموار کرده و سبب جمع شدن فلز اضافی در آن می‌شود. این پدیده تحت عنوان زخمه نامیده می‌شود این عیوب را با استحکام بیشتر ماسه می‌توان برطرف کرد.

— ماسه انداختن : ماسه انداختن با کنده شدن قسمتی از قالب و ریختن آن به کف قالب همراه است. این پدیده اغلب در ماهیچه‌های آویز حاصل می‌شود و به وسیله آرماتور و قانجاق می‌توان از بروز آن جلوگیری نمود.

— ماسه ریزی : ماسه ریز شدن، ذرات ماسه است که به صورت پراکنده سطح قطعه ریختگی را با حضور دانه‌های ماسه ناهموار می‌سازد.

— 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 دیواره قالب خمیری شده و سطح ناهموار شیشه‌ای ماندی در قطعه ریختگی ایجاد می‌نماید (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹ - ماسه سوزی



روش‌های جلوگیری: با استفاده از ماسه قالب و ماهیچه با درجه نسوز خوب و پوشش دادن قالب این عیب برطرف می‌گردد.
— پلیسه: پلیسه، تکه نازک و زائد فلزی است که معمولاً در محل خط جدایش قالب - ماهیچه و تکیه‌گاه ماهیچه ایجاد می‌شود. دلایل عمده تشکیل پلیسه عبارتند از: خوب جفت نشدن درجه‌ها، نبود اتصال کامل قطعات ماهیچه، منطبق نبودن تکیه‌گاه مدل با ریشه ماهیچه و به عبارت دیگر کوچک بودن ریشه ماهیچه نسبت به تکیه‌گاه ماهیچه. در بعضی مواقع شکستگی و ترک قالب یا ماهیچه نیز شرایط تشکیل پلیسه را ایجاد می‌کند (شکل ۳-۱۹).
این عیب با دقت در جفت کردن قالب و ساخت قالب ماهیچه‌ها و غیره برطرف می‌گردد.



شکل ۳-۱۹ - پلیسه

— زبری، نفوذ ماسه، ریشه کردن: این عیب سطحی است و هنگامی حاصل می‌شود که ذرات ماسه درشت بوده و فلز مذاب فضای بین ذرات ماسه را پر می‌کند (شکل ۴-۱۹).

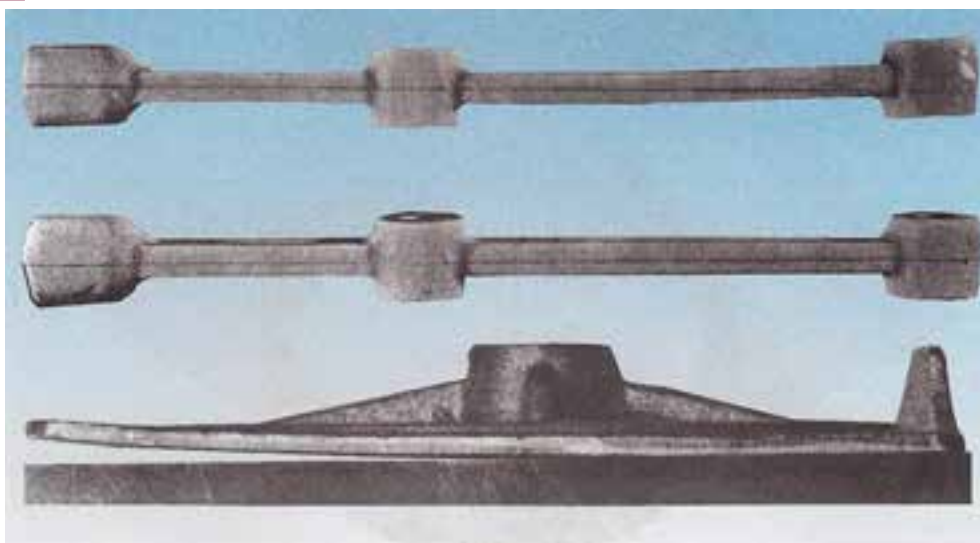


این عیب با استفاده از ماسه نرم‌تر، با قابلیت نفوذ کمتر و پوشش دادن قالب برطرف می‌گردد.



شکل ۴-۱۹- زبری - نفوذ ماسه

— پیچیدگی، تاب برداشتن : انحراف قطعه ریختگی نسبت به نقشه اصلی را که عموماً با تغییر زوایا و یا تاب برداشتن سطح همراه است، پیچیدگی می‌نامند. 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 می‌شوند (شکل ۵-۱۹).



شکل ۱۹-۵- پیچیدگی قطعه ریختگی حاصل از طراحی غلط

— خرد شدگی (در قالب): در مواردی که درجه رویی دقیق جفت نشود، باعث می‌گردد قسمت‌هایی از قالب ماسه‌ای خرد شده و تغییر شکل دهد. این پدیده به خصوص در ماهیچه‌گذاری، چپلت‌گذاری و جفت کردن قالب‌های ماهیچه‌دار حائز اهمیت است. در بعضی موارد ناهمواری سطح زیرین نیز باعث این عیب می‌گردد (شکل ۱۹-۶).

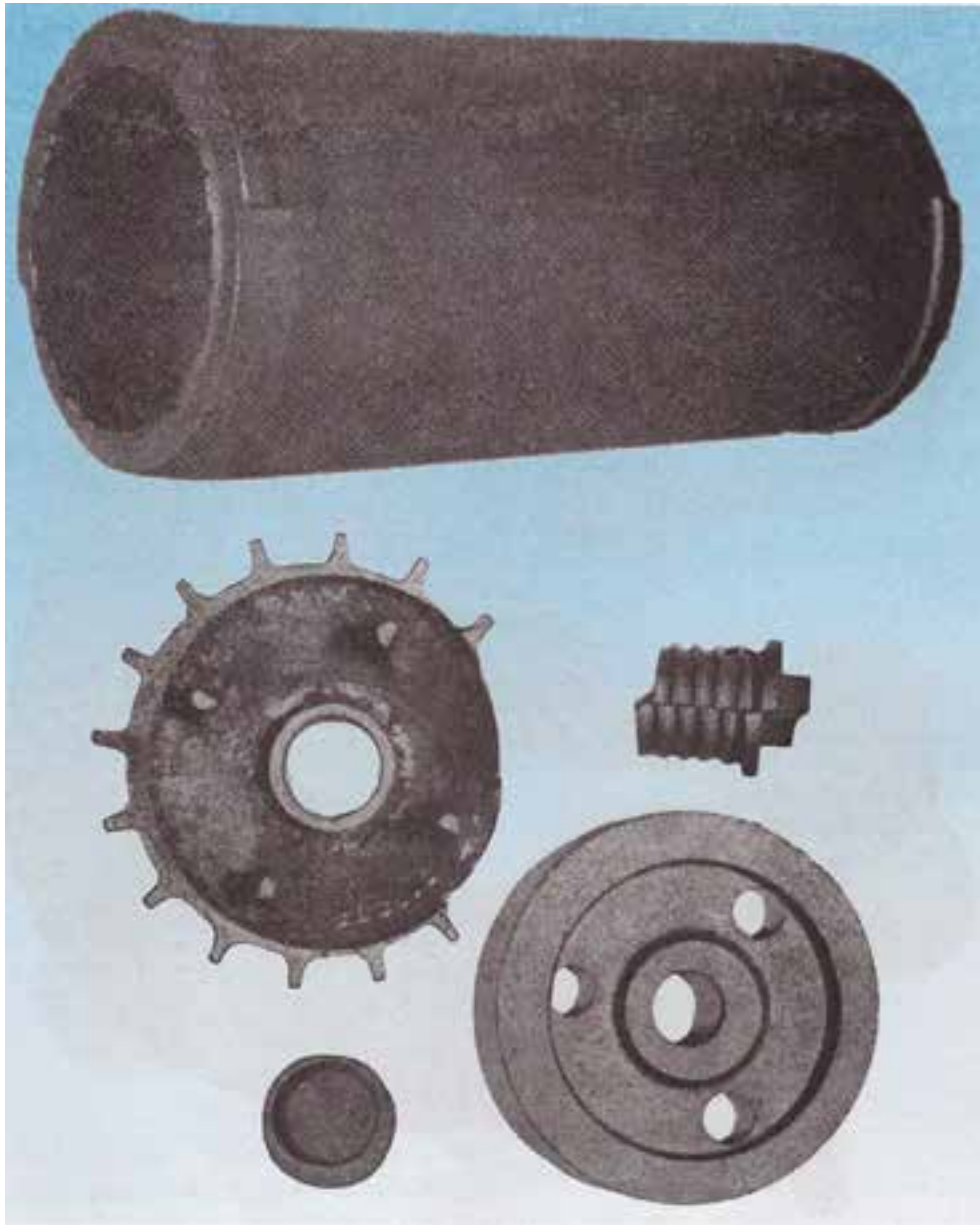


شکل ۱۹-۶- خرد شدگی

— تکان خوردن: تکان خوردن پدیده‌ای است که از درست جفت نشدن درجه‌ها، لقی بین‌ها و از ساخت غلط قطعات مدل و یا



بین گذاری ناصحیح ایجاد می‌شود. تکان خوردگی معمولاً در مواردی که ماهیچه وجود دارد بیشتر دیده می‌شود. در این حالت ریشه ماهیچه از ماهیچه کوچک‌تر بوده و در جریان ماهیچه گذاری و یا بارریزی، ماهیچه‌ها از محل خود جابه‌جا می‌شوند (شکل ۷-۱۹).



شکل ۷-۱۹- چند نمونه از تکان خوردن قالب و ماهیچه

— بلند شدن : در مواردی که تکیه‌گاه‌ها و پل‌های تعبیه شده نتوانند نیروهای ایستایی فلز را تحمل کنند، در اثر فشار مذاب، ماهیچه‌ها کمی از جای خود بلند شده و در نتیجه صحت ابعاد و شکل قطعه ریختگی را از بین می‌برند.
عوامل اصلی در ایجاد این عیب عبارتند از : ساخت غلط مدل و جعبه ماهیچه (قالب و ماهیچه)، انطباق نادرست تکیه‌گاه مدل و ریشه ماهیچه. جریان نامنظم و متلاطم مذاب، قانجاق گذاری نادرست و سایر عملیات قالب‌گیری (شکل ۸-۱۹).



شکل ۸-۱۹- بلند شدن ماهیچه

— بیرون زدن : بیرون زدن مذاب از سطح جدایش دو لنگه درجه و یا نیمه قالب به دو صورت تقسیم می‌شود.
الف) بیرون زدن مذاب در هنگام بارریزی
ب) بیرون زدن مذاب پس از اتمام بارریزی
عوامل اصلی ایجاد این عیب درست جفت نکردن درجه‌ها و کمبود استحکام ماسه قالب می‌باشد.



?? ? پرسش

- ۱- منشأ بروز ماسه شوری، ماسه ریزی، ماسه انداختن چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۲- منشأ بروز پلیسه در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۳- منشأ بروز زبری، نفوذ ماسه، ریشه کردن در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۴- منشأ بروز پیچیدگی در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۵- منشأ بروز خردشدگی در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۶- منشأ بروز تکان خوردن در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۷- منشأ بروز بلند شدن در قطعات ریختگی چیست و چگونه از بروز آن جلوگیری می‌شود؟
- ۸- استفاده از ماسه با دانه بندی درشت و قابلیت نفوذ بالا موجب بروز کدام عیب می‌شود؟
الف) ماسه سوزی ب) ماسه ریزی ج) ریشه کردن د) پلیسه
- ۹- کدام یک از عوامل زیر موجب بروز عیب پلیسه در قطعه ریختگی می‌شود؟
الف) قطع و وصل کردن بار مذاب در هنگام بارریزی
ب) عدم استفاده از سیستم راهگامی صحیح
ج) خوب جفت نشدن درجه‌ها
د) استفاده از ماسه قالب با نقطه زینتر پائین
- ۱۰- در صورتی که تکیه‌گاه‌های ماهیچه نتواند نیروهای فلز ایستایی را تحمل نماید، احتمال به وجود آمدن عیب وجود دارد.
- ۱۱- کدام یک از اقدامات زیر از بروز عیب ماسه سوزی جلوگیری می‌نماید؟
الف) استفاده از ماسه گران قیمت ب) پوشش دادن قالب
ج) افزایش میزان کوبش د) خشک کردن ماسه

تمرین عملی

- قطعات ریخته شده را از لحاظ عیوب با قطعات مشابه بررسی و علت را بیان کنید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.



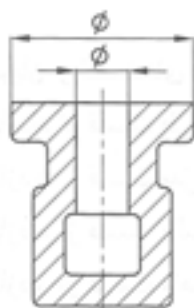
قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل ماهیچه دار با استفاده از چپلت

هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

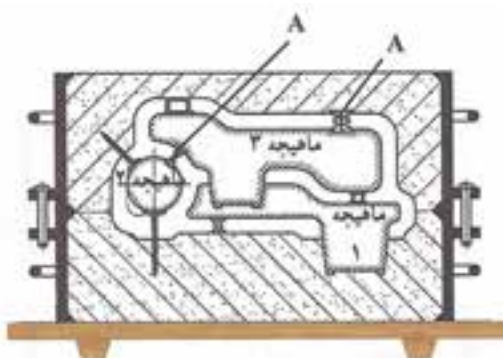
- ۱- چپلت (پل) را توضیح دهد.
- ۲- قالب‌گیری مدل ماهیچه دار با استفاده از چپلت را به‌طور صحیح قالب‌گیری کند.
- ۳- قالب‌گیری مدل ماهیچه دار با استفاده از چپلت را به‌طور صحیح ریخته‌گری کند.
- ۴- از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

بعضی از قطعات دارای سوراخ (شکاف) راه بدر نیستند مانند شکل ۱-۲۰ و باید به‌طور افقی قالب‌گیری شوند، برای این منظور ماهیچه افقی با یک تکیه‌گاه استفاده می‌شود. در این حالت اگر ماهیچه دارای تکیه‌گاه کافی برای استقرار در محفظه قالب نباشد و یا فاقد تکیه‌گاه باشد در این گونه موارد هنگام ماهیچه‌گذاری در محفظه قالب جهت استقرار ماهیچه و یا جلوگیری از بلند شدن آن هنگام مذاب‌ریزی از وسایلی به نام چپلت (پل) استفاده می‌شود (شکل ۲-۲۰).



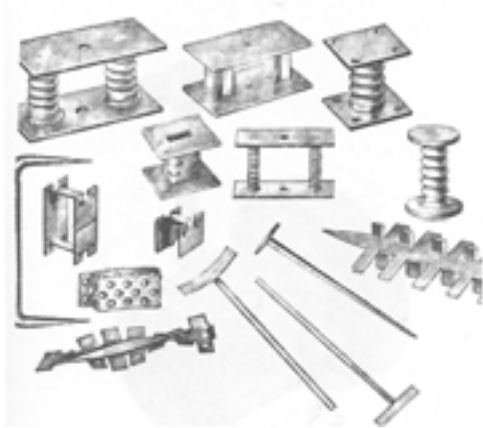
شکل ۱-۲۰



شکل ۲-۲۰



اندازه چپلت متناسب با اندازه ماهیچه و ضخامت قطعه است و جنس آن با جنس آلیاژ ریختگی مشابه و نزدیک است تا در درجه حرارت مذاب ذوب شده و یکپارچگی قطعه را تضمین نماید. شکل ۲۰-۳ چند نوع چپلت را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰-۳

۱-۲۰- ابزار و مواد لازم

مدل، جعبه ماهیچه، درجه متناسب با مدل، چپلت، جعبه ابزار قالب‌گیری، صفحه زیر درجه، مشعل گاز و ماسه چراغی.

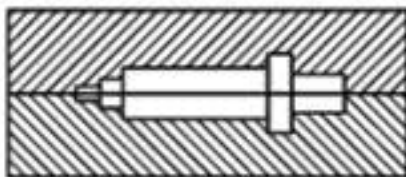
۲-۲۰- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب‌گیری، ماهیچه سازی و بارریزی الزامی است.

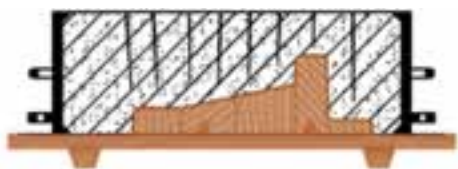
۳-۲۰- مراحل انجام کار

– مدل دو تکه و جعبه ماهیچه متناسب با آن را مطابق شکل

۴-۲۰ انتخاب کنید.

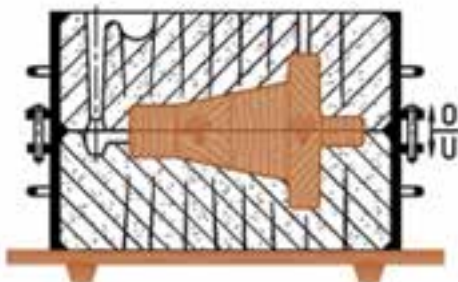


شکل ۲۰-۴



شکل ۲۰-۵

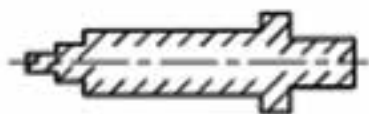
– نیمه زیرین مدل را در درجه زیرین قالب‌گیری نمایید (شکل ۲۰-۵).



شکل ۲۰-۶

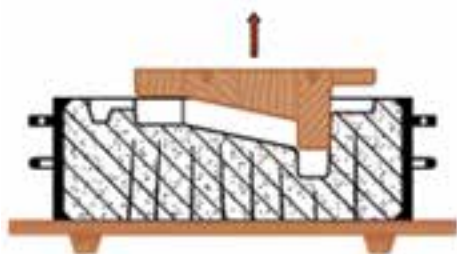
– نیمه زیرین قالب را همراه با صفحه زیر درجه 18° برگردانید.

- سطح قالب را پودر جداش بپاشید.
- 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.
- درجه رویی را قالب‌گیری کنید.
- حوضچه بارریزی و کانال عبور گاز ایجاد کنید.
- لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۲۰-۶).



شکل ۲۰-۷

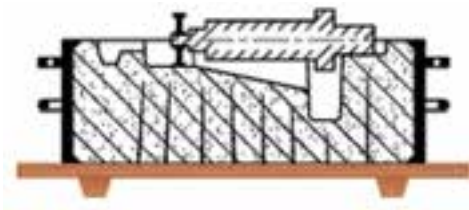
– با استفاده از روش‌های باکس (جعبه گرم) با ماسه چراغی، ماهیچه مربوطه را تهیه کنید. شکل ۲۰-۷ ماهیچه آماده را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰-۸

– قالب رویی را با دقت بردارید و در محل مناسب قرار دهید.

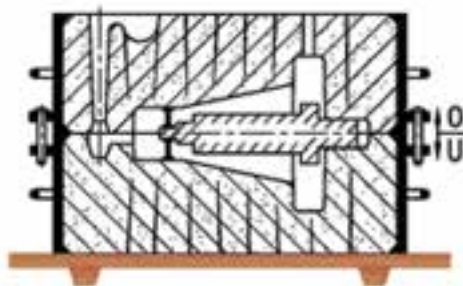
- مدل را از قالب رویی خارج کنید.
- حوضچه پای راهگاه و راهبار را روی قالب زیرین ایجاد کنید.
- مدل را از قالب زیرین خارج کنید (شکل ۲۰-۸).



شکل ۹-۲۰

– یک عدد چپلت مناسب را در قالب زیرین در محل خود قرار دهید.

– ماهیچه آماده شده را در محل خود در قالب قرار دهید.
– یک عدد چپلت دیگر به اندازه چپلت زیرین روی ماهیچه قرار دهید تا از بلند شدن ماهیچه هنگام بارریزی جلوگیری کند (شکل ۹-۲۰).



شکل ۱۰-۲۰

– قالب رویی را با دقت روی قالب زیرین قرار دهید، به صورتی که چپلت از محل خود خارج نشود.
– قالب آماده بارریزی است (شکل ۱۰-۲۰).



شکل ۱۱-۲۰

– قالب آماده را بارریزی نمایید.

شکل ۱۱-۲۰ قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.



?? ? پرسش

- ۱- چپلت چیست؟ کاربرد آن را در قالب‌گیری بنویسید.
- ۲- اندازه و جنس چپلت بر چه اساسی انتخاب می‌شود؟
- ۳- چه نوع ماهیچه‌هایی نیاز به چپلت دارند؟
- ۴- اگر اندازه چپلت متناسب با ماهیچه نباشد چه مشکلی در هنگام جاگذاری ماهیچه ایجاد خواهد شد؟
- ۵- برای استقرار ماهیچه و یا جلوگیری از بلند شدن آن در هنگام بارریزی از استفاده می‌شود.
- ۶- ارتفاع چپلت برابر است با قطعه.

تمرین عملی

- مدل مشابه را بدون استفاده از چپلت قالب‌گیری و بارریزی نمایید و با قطعه قبلی مقایسه کنید.
- نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.