جلسه ۶

قالب‌گیری مدل با سیستم راهگاهی

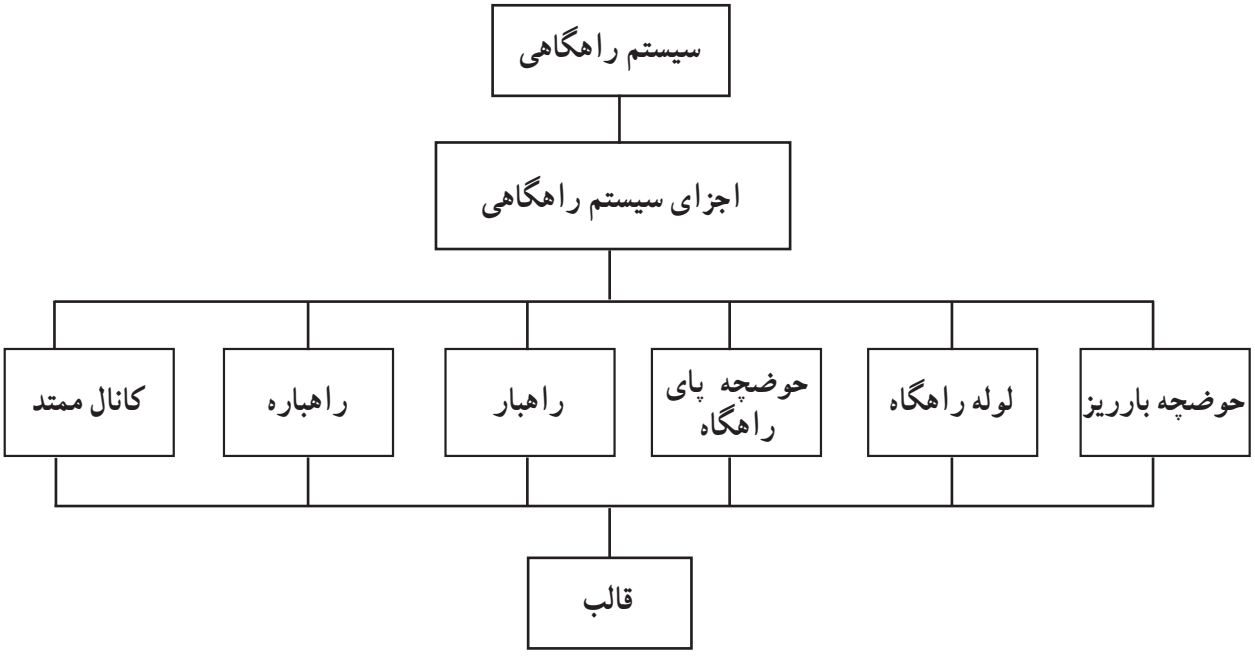
هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ اجزای سیستم راهگاهی را به‌طور کامل توضیح دهد.

۲ــ انواع سیستم راهگاهی را کاملاً شرح دهد.

۳ــ مدل را با ایجاد سیستم راهگاهی مناسب قالب‌گیری نماید.

۴ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.



مقدمه

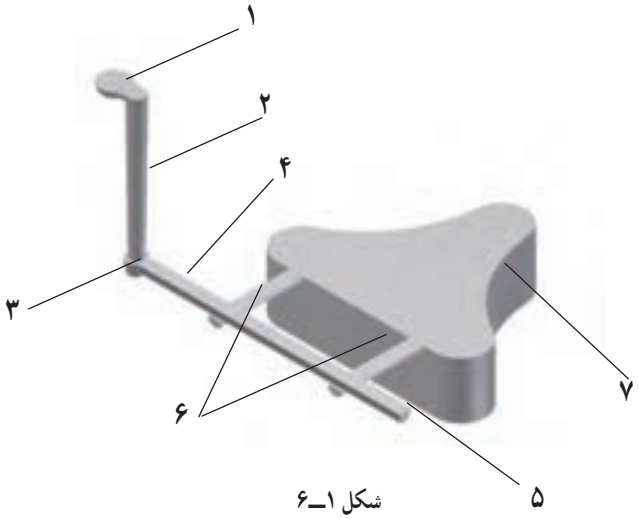
سیستم راهگاهی

دستیابی به یک قطعهٔ ریختگی سالم، مستلزم کنترل و هدایت مناسب جریان مذاب در قالب تا تکمیل شدن انجماد آن می‌باشد. به طور کلی، مجموعهٔ راه‌هایی که مذاب برای ورود به محفظهٔ قالب، از آنها عبور می‌کند را سیستم راهگاهی می‌گویند.

۱ــ۶ــ اجزای یک سیستم راهگاهی

ایجاد سیستم راهگاهی یکی از بخش‌های مهم قالب‌گیری است که چگونگی نحوه هدایت مذاب را به محفظه قالب تعیین می‌کند که از اجزای زیر مطابق شکل ۱ــ۶ تشکیل شده است.

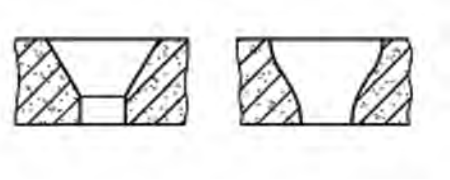
۱ــ حوضچه بارریز
۲ــ راهگاه
۳ــ حوضچه پای راهگاه
۴ــ راهبار (کانال اصلی)
۵ــ کانال ممتد
۶ــ راهباره (کانال فرعی)
۷ــ قطعه ریخته شده



شکل ۱ــ۶

۱ــ۱ــ۶ــ حوضچه بالای راهگاه (حوضچه بارریز) :

حوضچه بارریز به صورت یک کاسهٔ باریک شونده است که در بالای لولهٔ راهگاه بارریز، روی سطح درجه بالایی تعبیه می‌گردد. نقش اساسی حوضچه، سهولت ریختن مذاب از وسایل انتقال مذاب مانند بوته و پاتیل، به داخل راهگاه بارریز می‌باشد. در شکل ۲ــ۶ و ۳ــ۶ نمونه‌هایی از حوضچه‌های قیفی شکل پیش ساخته که بیشتر برای ریخته‌گری قطعات چدنی و فولادی مورد استفاده قرار می‌گیرند، نشان داده شده است.


شکل۲ــ۶

شکل ۳ــ۶

در بعضی موارد، به ویژه در مورد فلزات و آلیاژهای غیرآهنی از حوضچه‌های موسوم به حوضچهٔ گلابی یا لگنی استفاده می‌شود (شکل ۴ــ۶).

شکل۴ــ۶

مزایای این نوع حوضچه به قرار زیر است :

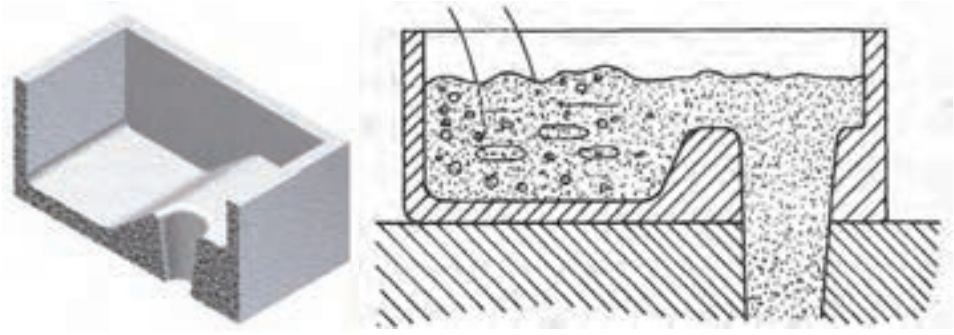
ــ تنظیم سرعت جریان مذاب

ــ جلوگیری از ورود شلاکه و مواد ناخواسته به داخل قالب

ــ ایجاد جریان آرام با حداقل تلاطم به منظور جلوگیری از ورود هوا به داخل قالب

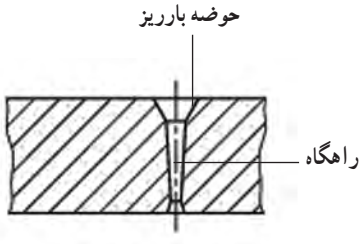
ــ حفظ نمودن قالب از آسیب در اثر ریزش مستقیم مذاب.

نمونه‌ای از حوضچه گلابی، در شکل۵ــ۶ نشان داده شده است.



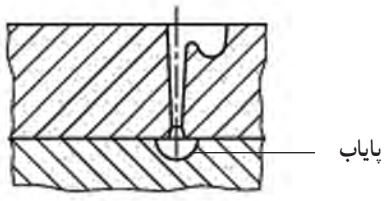
شکل۵ــ۶

۲ــ۱ــ۶ــ راهگاه بارریز (لوله راهگاه) :راهگاه بارریز مجرایی عمودی است که سطح مقطع آن از بالا به پایین 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 (شکل ۶ــ۶).



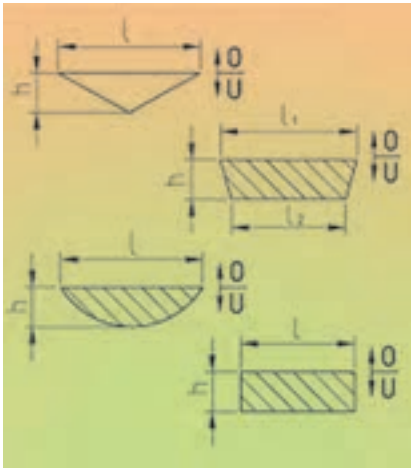
شکل ۶ــ۶

۳ــ۱ــ۶ــ حوضچه پای راهگاه بارریز(پایاب) : از آنجاکه سرعت مذاب در قسمت پایین راهگاه بارریز به بیشترین مقدار خود می‌رسد و این امر ممکن است تلاطم و آشفتگی جریان مذاب را در راهبار و در نتیجهٔ آن ، تخریب قالب و جذب هوا به دنبال داشته باشد، از این رو برای جلوگیری از این امر، حوضچه‌ای در انتهای راهگاه بارریز تعبیه می‌گردد که به آن حوضچه پای راهگاه گفته می‌شود (شکل ۷ــ۶).



شکل ۷ــ۶

۴ــ۱ــ۶ــ راهبار (کانال اصلی) : مذاب از حوضچه پای راهگاه وارد راهبار می‌شود. در این مجرا مذاب مسیری افقی را می‌پیماید. راهبار مذاب را به طور متناسب بین راهباره‌ها توزیع می‌کند. راهبارها معمولاً در سطح جدایش تعبیه می‌شوند و برحسب مورد در درجه رویی و یا در درجه زیری قرار می‌گیرند. مقطع راهبار شکل‌های مختلفی دارد و معمولاً به شکل ذوزنقه، مستطیل، نیم دایره و مثلث ساخته می‌شود (شکل ۸ــ۶).


شکل ۸ــ۶

معمولاً راهبار بعد از آخرین راهبارهٔ انشعابی از آن، کمی امتداد پیدا می‌کند تا بدینوسیله مواد ناخواستهٔ موجود در مذاب و سایر آشفتگی‌ها، به این قسمت انتهایی کشیده شود و از ورود آنها به داخل محفظهٔ قالب جلوگیری گردد. این قسمت انتهایی راهبار، کانال ممتد نامیده می‌شود.

۵ــ۱ــ۶ــ راهباره (کانال فرعی) : آخرین قسمت سیستم راهگاهی راهباره است که مذاب از آنجا وارد قالب می‌شود. مقاطع راهباره‌ها نیز اشکال گوناگون دارند و معمولاً به شکل نیم دایره، مثلث و... ساخته می‌شوند.

۲ــ۶ــ وظایف سیستم راهگاهی

یک سیستم راهگاهی مناسب باید بتواند :

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

۲ــ 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.

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

۴ــ اندازه سیستم راهگاهی به گونه‌ای طراحی می‌شود 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.

ــ در صورت عدم دقت کافی در طراحی سیستم راهگاهی معایبی به وجود می‌آید که مهم‌ترین آنها عبارتند از :

الف) ورود ماسه و ناخالصی به محفظه قالب

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

ج) پر نشدن کامل قالب به علت نرسیدن مذاب.

با توجه به مشخصات فوق، اندازه، تعداد و محل راهباره‌ها و همچنین اندازه، شکل و نوع راهگاه و راهبار و مشخصات سایر اجزاء سیستم راهگاهی با توجه به پارامترهای زیر طراحی و ایجاد می‌گردد :

الف ــ شکل قطعه ریختگی

ب ــ مواد قالب

ج ــ جنس مذاب

د ــ درجه حرارت مذاب

هـ ــ سیالیت

در شکل ۹ــ۶ نمونه‌هایی از انواع سیستم راهگاهی آورده شده است.

شکل ۹ــ۶

۳ــ۶ــ ابزار لازم

درجه، مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری

۱ــ۳ــ۶ــ جعبه ابزار قالب‌گیری : کلیه ابزار قالب‌گیری 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 می‌شود تا در هنگام قالب‌گیری بتوان از آن استفاده کرد (شکل ۱۰ــ۶).

شکل ۱۰ــ۶

۲ــ۳ــ۶ــ لوله راهگاه :لوله راهگاه معمولاً به شکل مخروط ناقص بوده و از جنس فلز، چوب و... ساخته می‌شود به طوری که ابعاد آن (قطر و ارتفاع آن) متناسب با مدل و درجه می‌باشد (شکل ۱۱ــ۶).

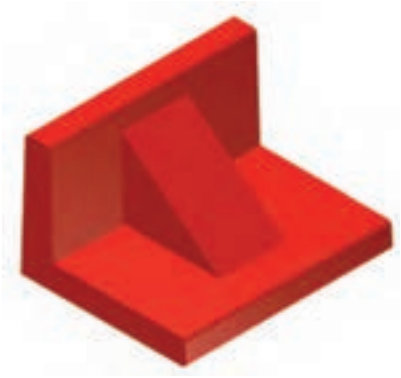
شکل ۱۱ــ۶

۴ــ۶ــ نکات ایمنی و بهداشتی

در هنگام آماده سازی مخلوط ماسه و قالب‌گیری رعایت نکات ایمنی الزامی است.

۵ــ۶ــ مراحل انجام کار

ــ مدلی ساده مطابق شکل ۱۲ــ۶ انتخاب کنید.



شکل ۱۲ــ۶

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

ــ درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید و درجه زیرین را قالب‌گیری کنید.

ــ با استفاده از سیخ هوا منافذ خروج گاز را ایجاد کنید (شکل ۱۳ــ۶).

شکل ۱۳ــ۶

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

ــ سطح قالب زیرین را با پودر جدایش بپوشانید (شکل ۱۴ــ۶).

شکل ۱۴ــ۶

ــ درجه رویی را با توجه به محل قرار گرفتن پین‌ها، روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

ــ با استفاده از مخلوط ماسه و ابزار قالب‌گیری، درجه رویی را قالب‌گیری کنید.

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

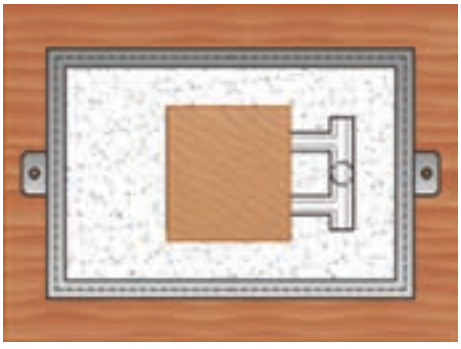
ــ با استفاده از ابزار در کنار لوله راهگاه حوضچه بارریز را مطابق شکل ۱۵ــ۶ ایجاد کنید.

شکل ۱۵ــ۶

ــ لوله راهگاه را خارج کنید.

ــ قالب رویی را با احتیاط از روی قالب زیرین بلند کرده و در محل مناسب قرار دهید.

ــ روی قالب زیرین با استفاده از ابزار مناسب، حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره را ایجاد کنید (شکل ۱۶ــ۶).

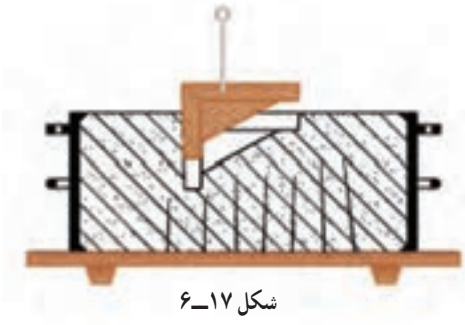


شکل ۱۶ــ۶

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

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

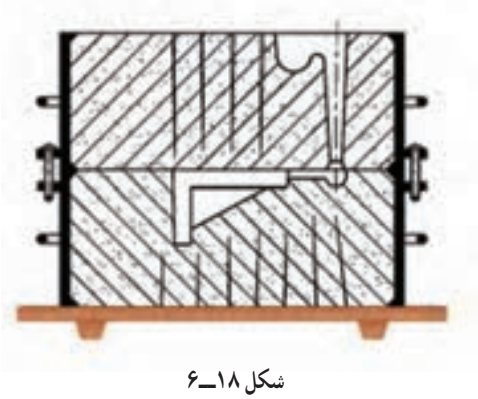
ــ با استفاده از مدل درآور، مدل را از قالب خارج کنید (شکل ۱۷ــ۶).



شکل ۱۷ــ۶

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

ــ قالب رویی را با توجه به محل پین‌ها روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۸ــ۶).



شکل ۱۸ــ۶

? ? ? پرسش

۱ــ سیستم راهگاهی را تعریف کنید.

۲ــ اجزای سیستم راهگاهی را نام برده، نقش هر کدام را توضیح دهید.

۳ــ در صورت طراحی نامناسب سیستم راهگاهی چه معایبی به وجود می‌آید؟

۴ــ چه پارامترهایی در طراحی سیستم راهگاهی باید مورد توجه قرار گیرد؟ نام ببرید.

۵ــ وظایف سیستم راهگاهی را بنویسید.

۶ــ مزایای حوضچه گلابی نسبت به حوضچه قیفی را بنویسید.

۷ــ راهگاه بارریز، راهبار، راهباره را توضیح دهید.

۸ــ نقش اساسی حوضچه بالای راهگاه ..... می‌باشد.

۹ــ وظیفه لوله راهگاه ..... می‌باشد.

۱۰ــ شکل مقطع لوله بارریز کدام است؟

الف) استوانه ب) بیضی ج) دایره د) ذوزنقه

۱۱ــ محل کانال ممتد ..... می‌باشد.

الف) انتهای راهگاه ب) انتهای راهبار ج) انتهای راهباره د) بین حوضچه و راهبار

تمرین عملی

ــ مدل یک تکه مشابه را با استفاده از سیستم راهگاهی قالب‌گیری نمائید.

ــ دستورالعملهای ایمنی و بهداشتی کارگاه را رعایت کنید.

جلسه ۷

قالب‌گیری مدل با سطح جدایش غیریکنواخت با سیستم راهگاهی

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

۱ــ سطح جدایش غیریکنواخت را توضیح دهد.

۲ــ مدل با سطح جدایش غیریکنواخت را به طور صحیح قالب‌گیری کند.

۳ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

مدل‌های یک تکه معمولاً به دو صورت می‌باشند. مدل‌های یک تکه با سطح جدایش یکنواخت و مدل‌های یک تکه با سطح جدایش غیریکنواخت.

بیشتر مدل‌های یک تکه دارای خط جدایش یکنواخت هستند. بنابراین خط جدایش در مدل عبارت است از مجموعه نقاطی که تغییر شیب در مدل و بالطبع تغییر جهت خروج مدل از قالب را ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر مدل دارای شیب یک طرفه است. زیرا در یک لنگه درجه قرار می‌گیرد و شیب آن به گونه‌ای است که بتوان آن را به راحتی از قالب خارج نمود. اما در بعضی مدل‌های یک تکه به دلیل شکل پیچیده آنها، خط جدایش یکنواخت ندارند. به طوری که آنها را نمی‌توان روی سطح صاف مانند صفحه زیر درجه یا سطح میز قالب‌گیری قرار داد. به همین دلیل برای قالب‌گیری این مدل‌ها باید از قطعه کمکی استفاده کرد. قطعه کمکی ممکن است از جنس چوب، فلز و یا ماسه باشد. پس از قالب‌گیری مدل با سطح جدایش غیریکنواخت باید با استفاده از ابزار قالب‌گیری سطح جدایش را ایجاد نمود که به آن اصطلاحاً عملیات ساده کردن می‌گویند.

معمولاً قالب‌گیری مدل‌های یک تکه با خط جدایش غیریکنواخت به صورت دستی انجام می‌شود و به مهارت و تجربه قالب‌گیری بستگی دارد. به دلیل پایین بودن دقت و سرعت عمل و در نتیجه بالا رفتن هزینه، از این مدل اغلب برای تولید تعداد محدودی از قطعات استفاده می‌شود (شکل ۱ــ۷).

شکل ۱ــ۷

۱ــ۷ــ ابزار لازم

مدل، قطعه کمکی، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری.

۱ــ۱ــ۷ــ قطعه کمکی: قطعه‌ای است چوبی که متناسب با مدل توسط مدل ساز ساخته می‌شود که به آن قطعه زیر سری می‌گویند.

این قطعه در هنگام قالب‌گیری قطعات با خط جدایش غیریکنواخت برای قرار دادن مدل روی صفحه زیر درجه استفاده می‌شود، البته به جای قطعه زیر سری می‌توان از ماسه نیز استفاده کرد (شکل ۲ــ۷).

شکل۲ــ۷

۲ــ۷ــ نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی هنگام قالب‌گیری الزامی است.

۳ــ۷ــ مراحل انجام کار

ــ مدلی مناسب با خط جدایش غیریکنواخت را انتخاب کنید (شکل ۳ــ۷).

شکل ۳ــ۷

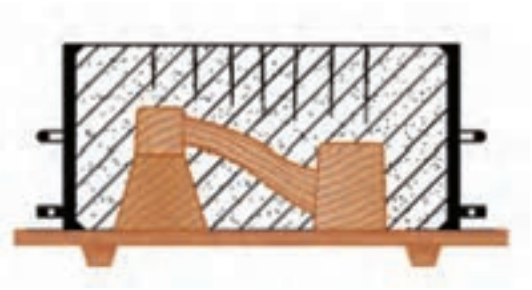
ــ با استفاده از قطعه کمکی (زیرسری) مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید. اگر قطعه کمکی نبود با استفاده از ماسه قالب‌گیری مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۴ــ۷).

شکل۴ــ۷

ــ درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه به همراه مدل قرار دهید.

ــ درجه را با استفاده از مخلوط ماسه، قالب‌گیری کنید.

ــ با استفاده از سیخ هوا، کانال خروج هوا در قالب زیرین ایجاد کنید (شکل ۵ــ۷).

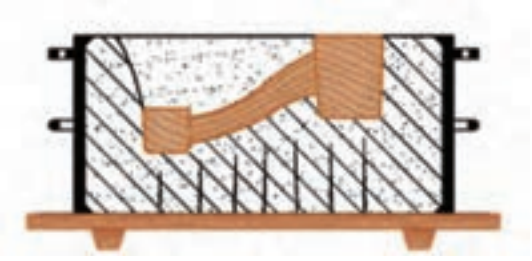


شکل ۵ــ۷

ــ قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه برگردانید.

ــ قطعه زیرسری را در صورت وجود خارج کنید.

ــ ماسه‌های اضافی را با استفاده از ابزار لازم جهت ایجاد سطح جدایش، تراشیده و ساده کنید (شکل ۶ــ۷).



شکل ۶ ــ۷

ــ سطح قالب زیرین را پودر جدایش بپاشید.

ــ درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

ــ با استفاده از مخلوط ماسه، درجه رویی را قالب‌گیری کنید.

ــ با استفاده از کارد تسمه سطح قالب رویی را صاف کنید و سیخ هوا بزنید.

ــ با استفاده از ابزار مناسب در کنار لوله راهگاه، حوضچه بارریز ایجاد کنید.

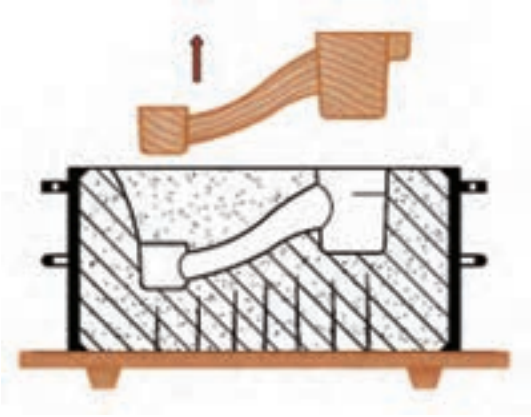
ــ لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۷ــ۷).

شکل۷ ــ۷

قالب رویی را بلند کرده و ۱۸۰ درجه بچرخانید و روی سطح صاف قرار دهید.

ــ مدل را لق کنید.

ــ مدل را با استفاده از مدل درآور از قالب زیرین خارج کنید (شکل ۸ــ۷).



شکل ۸ــ۷

قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ برای جفت کردن دو نیمه قالب رویی و زیرین از پین‌های بلند به عنوان راهنما استفاده کنید (شکل ۹ــ۷) .

شکل ۹ــ۷

? ? ? پرسش

۱ــ تفاوت سطح جدایش یکنواخت با سطح جدایش غیریکنواخت را توضیح دهید.
۲ــ برای قالب‌گیری مدل‌های با سطح جدایش غیریکنواخت از چه روش‌هایی استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.
۳ــ منظور از ساده کردن سطح قالب چیست؟
۴ــ جنس قطعه کمکی چیست؟
الف) چوب ب) فلز ج) ماسه د) هر سه مورد

تمرین عملیــ مدل با سطح جدایش غیریکنواخت موجود در کارگاه را قالب‌گیری نمائید.
ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه پیروی کنید.

جلسه ۸

قالب‌گیری مدل‌های دو تکه متقارن

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

۱ــ مدل‌های دو تکه متقارن را توضیح دهد.

۲ــ خط جدایش در مدل‌های دو تکه متقارن را شرح دهد.

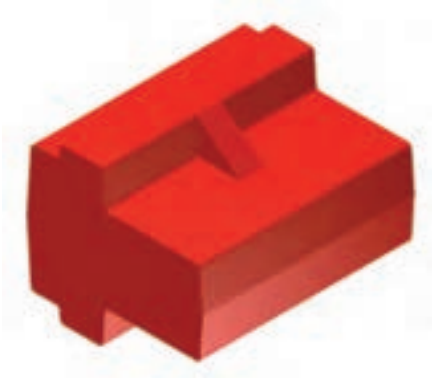
۳ــ مدل‌های دو تکه متقارن را به طور صحیح قالب‌گیری نماید.

۴ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

اگر شکل قطعه ساده باشد معمولاً مدل آن را یک تکه می‌سازند که در یک لنگه درجه بتوان آن را قالب‌گیری نمود. اما در صورتی که طرح و شکل قطعه به گونه‌ای بوده که قالب‌گیری آن در یک لنگه درجه مشکل و یا غیرممکن باشد و تعداد زیادی از قطعه مورد نیاز باشد، مدل را دو یا چند تکه می‌سازند. در این نوع مدل‌ها خط جدایش یا محل تغییر شیب در امتداد سطح جدایش دو لنگه درجه می‌باشد. به طوری که یک تکه از مدل در درجه بالایی و تکه دیگر در درجه پایینی قرار می‌گیرد. مدل‌های دو تکه توسط پین‌های چوبی یا فلزی به هم متصل می‌شوند.

در این صورت قالب‌گیری این مدل ممکن شده و عمل قالب‌گیری آسان‌تر انجام می‌گیرد. در شکل ۱ــ۸ الف دو نیمه مدل به صورت جفت شده کنار هم و در شکل ۱ــ۸ ب دو نیمه مدل به صورت جدا شده از یکدیگر نشان داده شده است.



شکل ۱ــ۸ الف

شکل ۱ــ۸ ب

۱ــ۸ــ ابزار لازم

مدل دو تکه متقارن، درجه متناسب با مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری

۲ــ۸ــ نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالب‌گیری الزامی است.

۳ــ۸ــ مراحل انجام کار

ــ مدل دو تکه متقارن مطابق شکل ۲ــ۸ را انتخاب کنید.

شکل ۲ــ۸

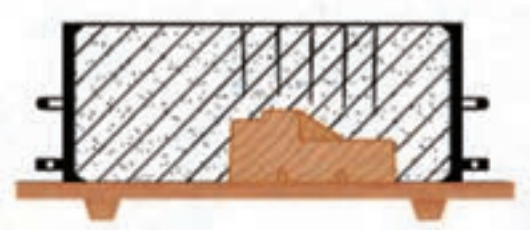
ــ نیمه زیرین مدل را با توجه به شیب آن روی سطح صفحه زیر درجه قرار دهید به طوری که سطح بزرگ‌تر آن روی صفحه زیر درجه قرار گیرد.

ــ درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه به همراه مدل قرار دهید.

ــ روی مدل را با مخلوط ماسه الک شده بپوشانید به طوری که ضخامت ماسه روی مدل حداقل به ۲ سانتی متر برسد.

ــ درجه را با استفاده از مخلوط ماسه قالب‌گیری کنید.

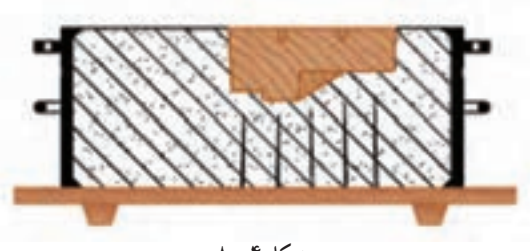
ــ با سیخ هوا کانال خروج هوا ایجاد کنید (شکل۳ــ۸).



شکل ۳ــ۸

ــ قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه به اندازه ۱۸۰ درجه برگردانید.

ــ با استفاده از پودر جدایش سطح قالب زیرین را بپوشانید (شکل ۴ــ۸).



شکل ۴ــ۸

ــ با توجه به محل پین‌ها، نیمه رویی مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.

ــ درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

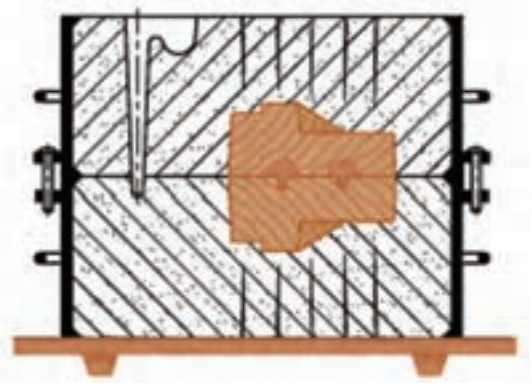
ــ با استفاده از مخلوط ماسه، درجه رویی را قالب‌گیری کنید (شکل ۵ــ۸).

شکل ۵ ــ ۸

ــ قالب رویی را سیخ هوا بزنید.

ــ در اطراف لوله راهگاه با استفاده از ابزار مناسب، حوضچه بارریز ایجاد کنید.

ــ لوله راهگاه را با دقت خارج کنید (شکل ۶ــ۸).

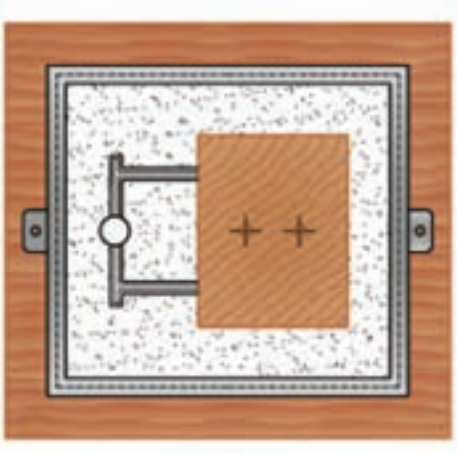


شکل ۶ ــ ۸

ــ نیمه رویی قالب را بلند کرده و ۱۸۰ درجه برگردانید و روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۷ــ۸).

شکل ۷ ــ ۸

ــ با استفاده از ابزار مناسب، روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره ایجاد کنید (شکل‌های ۸ــ۸ و ۹ــ۸).

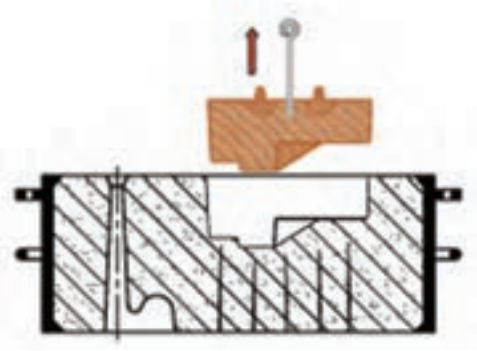


شکل ۹ــ ۸

شکل ۸ ــ ۸

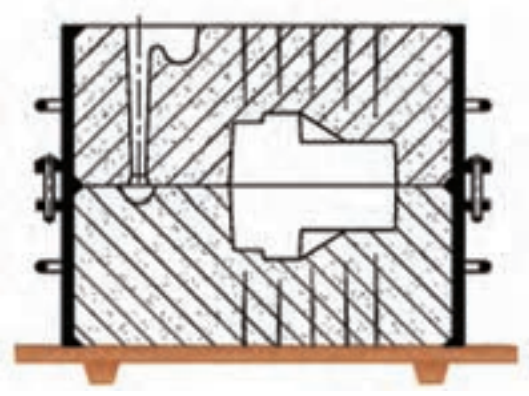
ــ با استفاده از قلم آب اطراف دو نیمه مدل را روی دو نیمه قالب مرطوب کنید.

ــ با استفاده از مدل درآور دو نیمه مدل را از دو نیمه قالب به دقت خارج کنید (شکل ۱۰ــ۸).



شکل ۱۰ــ ۸

ــ قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید (شکل ۱۱ــ۸).



شکل ۱۱ــ ۸

? ? ? پرسش

۱ــ تفاوت مدل‌های یک تکه با دو تکه را توضیح دهید.
۲ــ روش اتصال دو نیمه مدل به یکدیگر را در هنگام قالب‌گیری توضیح دهید.
۳ــ در مدل‌های دو تکه محل تغییر شیب را ..... گویند.
۴ــ تفاوت شیب در مدل‌های یک تکه و دو تکه را بنویسید.

تمرین عملی

ــ مدل دو تکه مشابه موجود در کارگاه را قالب‌گیری نمائید.
ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه پیروی کنید.

جلسه ۹

آشنایی با کوره‌های ریخته‌گری

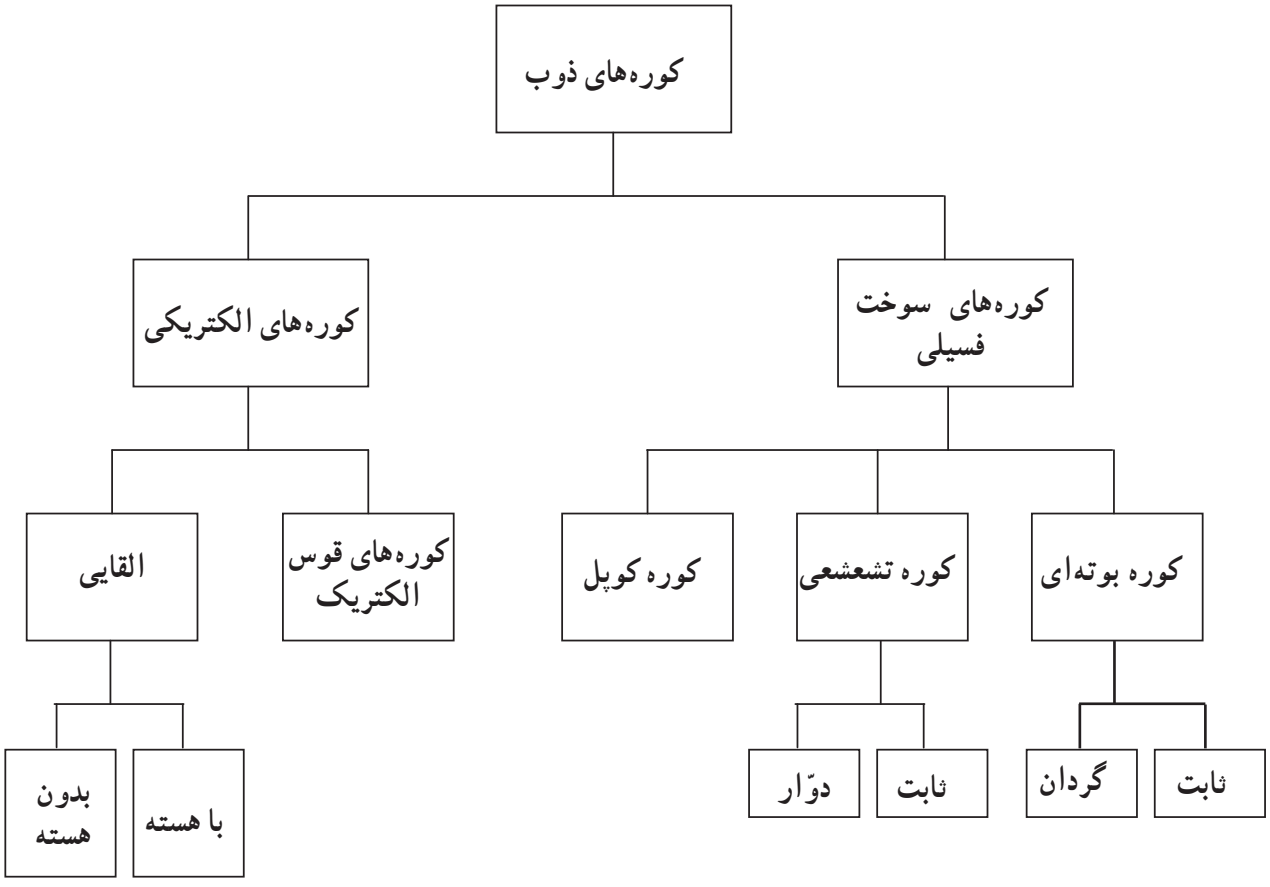
هدف‌های رفتاری : در پایان این جلسه از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ کوره‌های ریخته‌گری را شرح دهد.

۲ــ طرز کار کوره بوته‌ای را توضیح دهد.

۳ــ کوره بوته‌ای را به‌طور صحیح روشن و خاموش کند.

۴ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

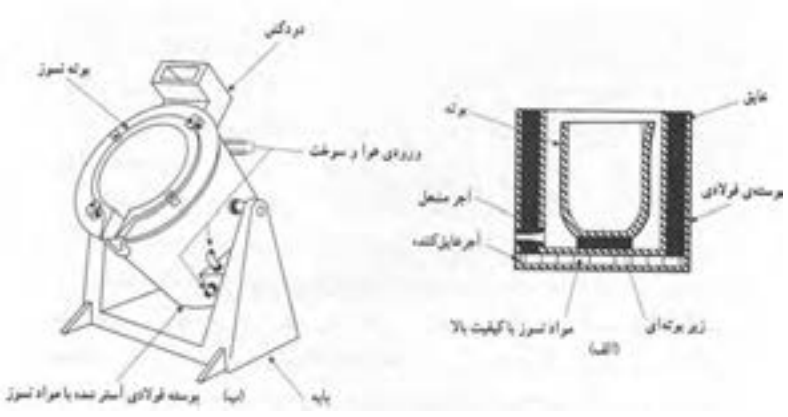


مقدمه

۱ــ۹ــ کوره‌های ریخته‌گری و مشخصات آنها

ذوب کردن فلزات، اولین مرحله فرآیند ریخته‌گری می‌باشد که توسط کوره ذوب انجام می‌گیرد. کوره ذوب وسیله‌ای است که با ایجاد حرارت لازم، مقدار معینی از مواد فلزی را ذوب می‌کند.

۱ــ۱ــ۹ــ کوره‌های بوته ای : این کوره‌ها، ساده‌ترین و قدیمی‌ترین نوع از کوره‌های ذوب فلزات هستند. کوره‌های بوته‌ای معمولاً به دو صورت ثابت و گردان مورد استفاده قرار می‌گیرند که در شکل ۱ــ۹ به صورت شماتیک نشان داده شده‌اند.



شکل ۱ــ۹ــ انواع کوره بوته ای. الف) بوته متحرک ب) بوته ثابت (خم شو)

سوخت مناسب برای کوره‌های بوته‌ای، سوخت‌های فسیلی (مایع و گاز) می‌باشد. در میان سوخت‌های مایع، گازوئیل و مازوت و در سوخت‌های گازی، گاز شهری به طور وسیع‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرند. هرچند مازوت یا نفت کوره از گازوئیل ارزان‌تر است و از ارزش حرارتی بیشتری نیز نسبت به آن برخوردار است ولی به دلیل گران‌روی[1] بالا، به هنگام استفاده باید پیش گرم گردد، از طرف دیگر مازوت باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی می‌شود. لذا کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مهم‌ترین مزیت‌ها و محدودیت‌های کوره‌های بوته‌ای از این قرارند :

مزیت‌ها

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

۲ــ سوخت مصرفی ارزان

۳ــ عدم تماس مستقیم مذاب با سوخت یا محصولات احتراق

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

۵ــ سهولت تعمیر و نگهداری

۶ــ هزینه پایین سرمایه‌گذاری (هزینه ثابت)

۱ــ گران روی یا ویسکوزیته مقدار مقاومتی است که یک سیال نسبت به جاری شدن از خود نشان می‌دهد.

محدودیت‌ها

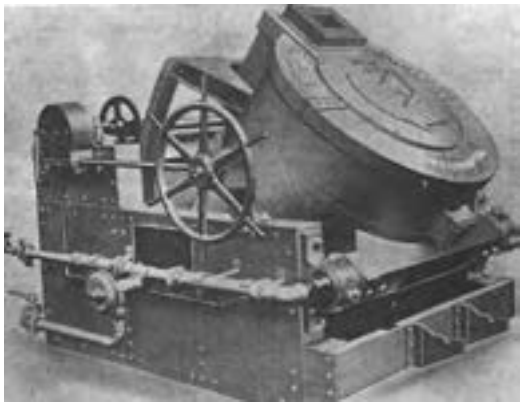
۱ــ پایین بودن ظرفیت ذوب

۲ــ 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 می‌باشد.

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

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

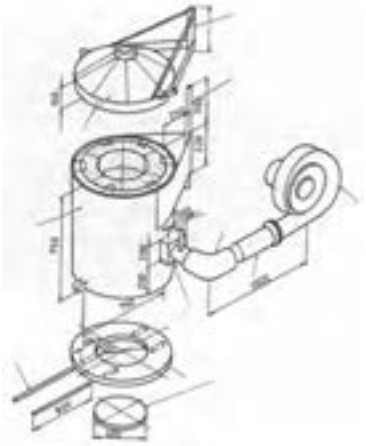
۵ــ هزینه‌های تولید نسبتاً بالا (هزینه جاری)



شکل ۲ــ۹

۲ــ۱ــ۹ــ کوره‌ای بوته‌ای (زمینی) : کوره بوته‌ای در دو نوع متحرک و ثابت ساخته می‌شود.

الف) کوره بوته‌ای متحرک : در این کوره‌ها، بوته ثابت است و برای تخلیه مذاب مجموعهٔ کوره قابل خم شدن می‌باشد و به عبارت دیگر می‌توان با چرخاندن کوره، مذاب داخل بوته را در ظرف دیگری (بوته یا پاتیل) تخلیه کرد (شکل ۲ــ۹).

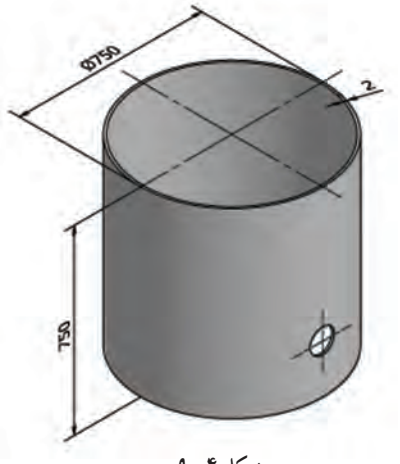


شکل ۳ــ۹

ب) کوره بوته‌ای ثابت : در این نوع کوره، پس از ذوب شدن فلز، می‌توان بوته را از کوره خارج کرد (شکل ۳ــ۹) و پس از انتقال آن به قسمت قالب‌گیری، عمل بارریزی را به وسیله بوته انجام داد.

ــ اجزای تشکیل دهنده کوره‌های بوته‌ای عبارتند از :

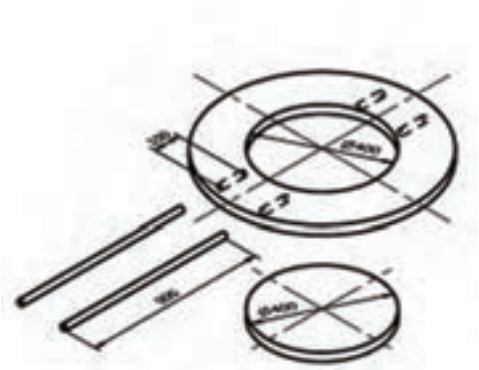
بدنه فلزی : استوانه‌ای است که از یک ورق فولادی به ضخامت ۵ تا ۱۰ میلی متر ساخته شده است. ارتفاع و قطر این استوانه، برای یک کورهٔ متوسط ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر می‌باشد. در قسمت پایین این استوانه و به فاصله ۲۰۰ میلی متری از لبهٔ پایینی آن، سوراخی به قطر تقریبی ۱۰۰ میلی متر وجود دارد که از آن مشعل یا فارسونگا عبور می‌کند (شکل ۴ــ۹).



شکل ۴ــ۹

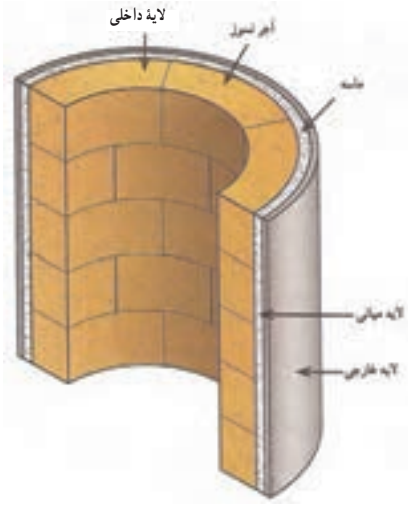
ــ **صفحهٔ فلزی کف کوره** : ورقی است فولادی، هم قطر یا کمی بزرگ‌تر از قطر بدنهٔ فلزی و ضخامت حداقل ۱۰ میلی‌متر که به بدنه فلزی جوش داده می‌شود. در وسط این صفحه، سوراخی وجود دارد که قطر آن مساوی قطر داخلی کوره است و در زیر این صفحه، چهار تکه لوله مطابق شکل ۵ــ۹ نیز جوش داده شده است.

ــ **دریچهٔ زیر کوره** : صفحه‌ای است فولادی به ضخامت ۱۰ میلی متر و به شکل دایره که قطر آن مساوی قطر سوراخ وسط صفحهٔ فلزی کف کوره است و به وسیله لولا به آن متصل شده است. پس از چرخیدن حول محور لولا، کاملاً در وسط صفحه زیر کوره‌ای قرار می‌گیرد و با عبور دادن چند میله از داخل لوله‌های زیر صفحهٔ فلزی کف کوره، این دریچه در محل خود مستقر می‌گردد و با خارج کردن این میله، دریچه باز می‌شود (شکل ۵ــ۹).



شکل ۵ ــ ۹

ــ **دیواره نسوز** : برای دیرگداز بودن و جلوگیری از انتقال حرارت (تلفات حرارتی)، در داخل بدنهٔ فلزی کوره، دیواره‌ای از مواد نسوز ساخته می‌شود. این دیواره از دو لایه تشکیل شده است : لایهٔ آجری و لایهٔ ماسه‌ای. لایهٔ ماسه‌ای بین بدنهٔ فلزی و لایهٔ آجری قرار دارد (شکل ۶ــ۹).



شکل ۶ ــ ۹

ــ **درب کوره** : از یک حلقهٔ فولادی که آجرهای نسوز فرم دار در داخل آن چیده شده‌اند، تشکیل شده است. قطر این حلقه، تقریباً به اندازهٔ قطر خارجی کوره است و برای جلوگیری از اتلاف حرارت، روی دهانه کوره قرار می‌گیرد. به دلیل وزن زیاد آن، سیستم‌های گوناگونی برای قرار دادن آن بر روی دهانه کوره و یا برداشتن آن از روی کوره پیش‌بینی می‌شود. شکل ۷ــ۹نوع چرخشی را نشان می‌دهد.

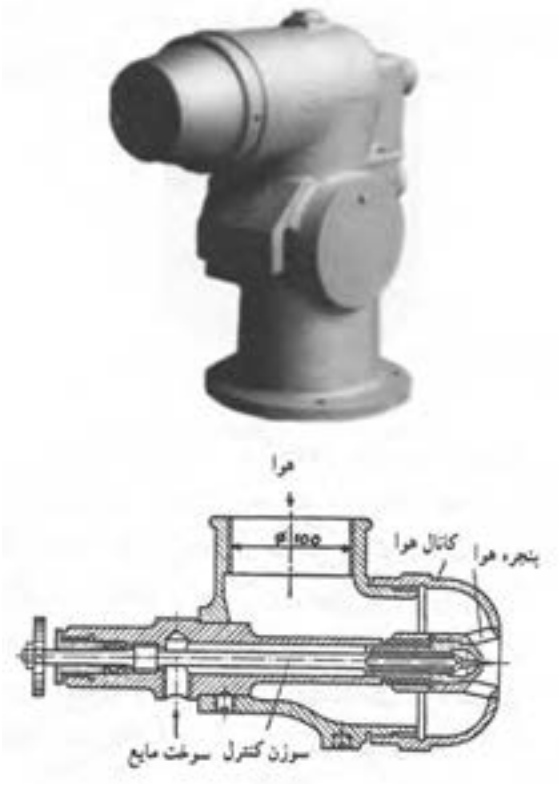
شکل ۷ــ۹

ــ **دستگاه دمنده هوا (ونتیلاتور)** : برای ایجاد حرارت در این کوره‌ها، باید سوخت و هوا با نسبت معینی مخلوط شود و بسوزد. هوای مورد نیاز به وسیله ونتیلاتور تأمین می‌شود (شکل ۸ــ۹).

شکل ۸ــ۹ : دستگاه دمنده (ونتیلاتور)

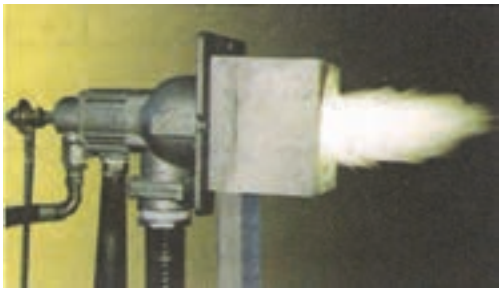
سوخت‌های مصرفی این کوره‌ها شامل سوخت‌های مایع نظیر مازوت، نفت سیاه، گازوئیل، نفت سفید و حتی روغن سوخته موتورهای احتراقی و سوخت‌های گاز طبیعی و مصنوعی می‌باشد. در قدیم از سوخت‌های جامد نیز در این کوره‌ها استفاده می‌شد. فشار هوای ایجاد شده به وسیلهٔ دستگاه دمنده، موجب می‌شود که سوخت به صورت پودر درآید. هرچه ذرات سوخت بیشتر پودر شوند، احتراق کامل‌تر انجام می‌شود به همین دلیل، سوخت‌های گازی که تا مرحلهٔ مولکولی خرد شده اند، نسبت به سایر سوخت‌ها برتری دارند.

ــ **فارسونگا (مشعل)** : از یک لولهٔ فولادی به قطر تقریبی ۱۰۰ــ۸۰ میلی متر با یک سَرِ مخروطی تشکیل‌شده است. انتهای لولهٔ 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 می‌گیرد و به وسیلهٔ مشعل، مخلوط سوخت و هوا، به درون کوره پاشیده می‌شود و به همین دلیل به آن «سوخت پاش» نیز می‌گویند (شکل ۹ــ۹).

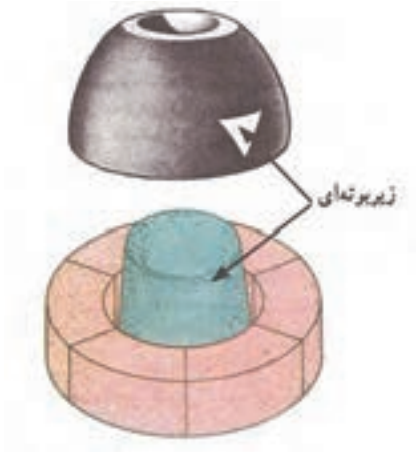


شکل۹ ــ۹

ــ امروزه در بیشتر کارگاه‌ها از مشعل دوگانه سوز استفاده می‌شود (شکل ۱۰ــ۹).



شکل ۱۰ــ۹

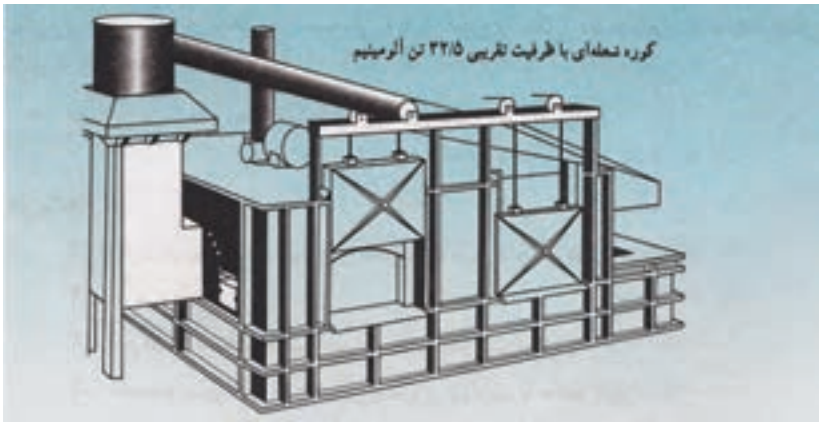


شکل ۱۱ــ۹

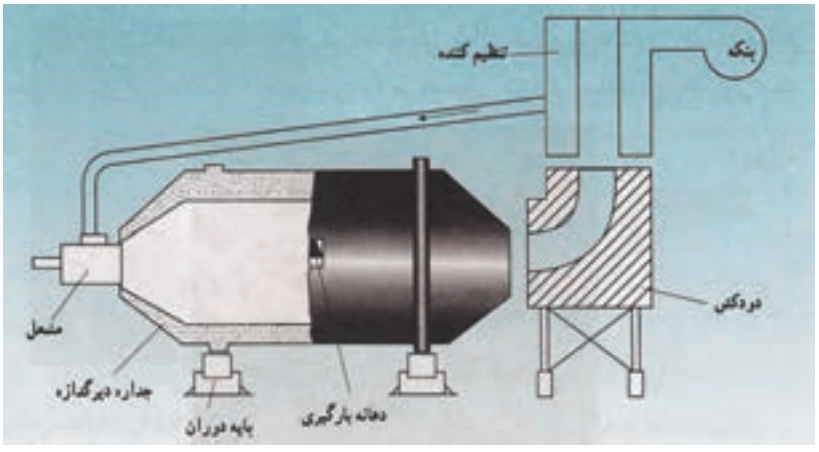
ــ **زیربوته‌ای**: زیربوته‌ای در مرکز کف کوره قرار می‌گیرد و ارتفاع آن باید با لبه فارسونگا مساوی باشد. جنس زیربوته‌ای گرافیتی است و به شکل‌های مختلف ساخته می‌شود. زیربوته‌ای محل قرار گرفتن بوته داخل کوره می‌باشد (شکل ۱۱ــ۹).

۳ــ۱ــ۹ــ کوره‌های تشعشعی: در این نوع کوره‌ها، شعله به صورت جریانی از روی سطح شارژ حرکت می‌کند و در اثر تشعشع شعله، شارژ ذوب می‌گردد. کوره‌های تشعشعی (انعکاسی) معمولاً در دو نوع ثابت و دوّار (کوره در حین عملیات ذوب، دوران و چرخش دارد) مورد استفاده قرار می‌گیرند. کوره تشعشعی ثابت برای ذوب فلزات و آلیاژهای غیرآهنی به کار می‌رود. در شکل ۱۲ــ۹ نمونه‌ای از کوره تشعشعی ثابت نشان داده شده است.

کوره‌های تشعشعی نوع دوّار به طور گسترده‌ای برای ذوب چدن با ظرفیت‌های ۳۰۰ کیلوگرم به بالا به کار می‌رود (شکل ۱۳ــ۹).



شکل۱۲ــ۹



شکل ۱۳ــ۹

مهم‌ترین مزیت‌های کوره‌های تشعشعی عبارتند از :

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

ب) برخورداری از راندمان حرارتی بیشتر (مقدار راندمان این کوره‌ها در مقایسه با نوع بوته‌ای بیشتر است)

ج) توزیع یکنواخت درجه حرارت و ترکیب شیمیایی به دلیل به هم خوردن مذاب (در نوع دوّار)

محدودیت عمده این کوره‌ها دشوار بودن کنترل واکنش‌های شیمیایی میان مذاب و محصولات احتراق می‌باشد. زیرا به دلیل تماس مستقیم که شعله با سطح مذاب دارد، مقداری از عناصر اصلی موجود در مذاب (کربن و سیلیسیم در چدن‌ها) می‌سوزند.

۴ــ۱ــ۹ــ کوره کوپُل[1] : در این کوره، ذوب به صورت مداوم تهیه می‌گردد که مواد اولیه از قسمت بالا به داخل کوره شارژ شده و پس از ذوب شدن از قسمت پایین خارج می‌گردد. کوره کوپل به طور وسیعی برای ذوب چدن‌ها درفرایند ریخته‌گری به کار می‌رود. شارژ این کوره‌ها شامل برگشتی انواع چدن‌ها، به همراه قراضه آهن و شمش چدن به دست آمده از کوره بلند می‌باشد. سوخت این کوره‌ها، به طور عمده کک و در برخی از موارد سوخت‌های گازی می‌باشد. در شکل ۱۴ــ۹ یک کوره کوپل نشان داده شده است.

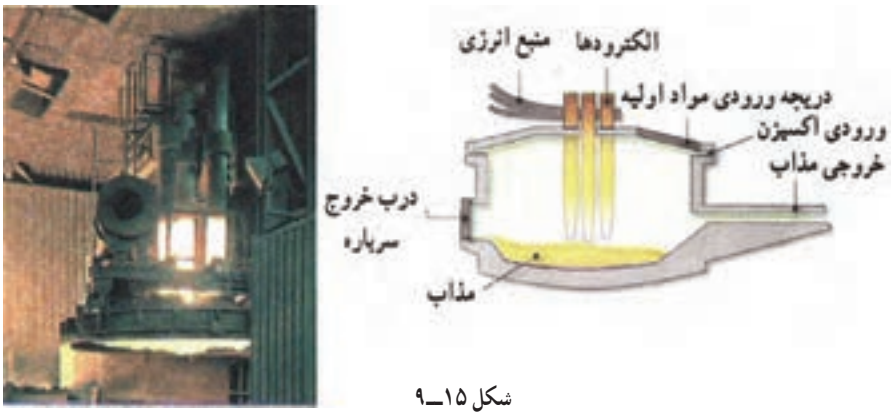
قابل ذکر است که هرچند در این کوره‌ها، به دلیل تماس مستقیم مواد شارژ و سوخت، راندمان حرارتی در مقایسه با سایر کوره‌های با سوخت فسیلی بالا می‌باشد ولی کنترل ترکیب شیمیایی دشوارتر است.

شکل ۱۴ــ۹

۵ــ۱ــ۹ــ کوره‌های الکتریکی : در این کوره‌ها حرارت لازم برای ذوب فلز توسط انرژی الکتریکی تأمین می‌گردد. یکی از انواع این کوره‌ها، کوره‌های قوس الکتریکی (شکل ۱۵ــ۹) می‌باشد که حرارت حاصل از قوس الکتریک از طریق تشعشع به شارژکوره انتقال یافته و شرایط ذوب را فراهم می‌کند.

دلایل استفاده اصلی از این کوره‌ها در ذوب فولادها امکان تصفیه مذاب از ناخالصی‌های مضر، با ایجاد سرباره مناسب می‌باشد. زیرا در این کوره‌ها نسبت سطح مذاب به حجم آن بیشتر می‌باشد و در نتیجه عمل تصفیه به طور بسیار وسیعی صورت می‌گیرد. ظرفیت کوره‌های قوسی بین ۱ تا ۱۰۰ تن متغیر است. مزیت‌های مهم این کوره‌ها عبارتند از :

۱ــ CUPOLA



شکل ۱۵ــ۹

الف) امکان استفاده از قراضه‌های معمولی به عنوان شارژ

ب) حجم ذوب نسبتاً بالا

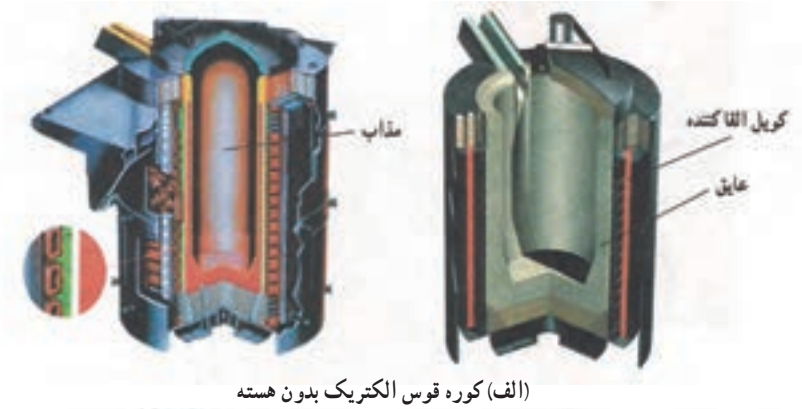
ج) امکان تصفیه مذاب

محدودیت‌های اصلی در استفاده از این کوره‌ها عبارتند از :

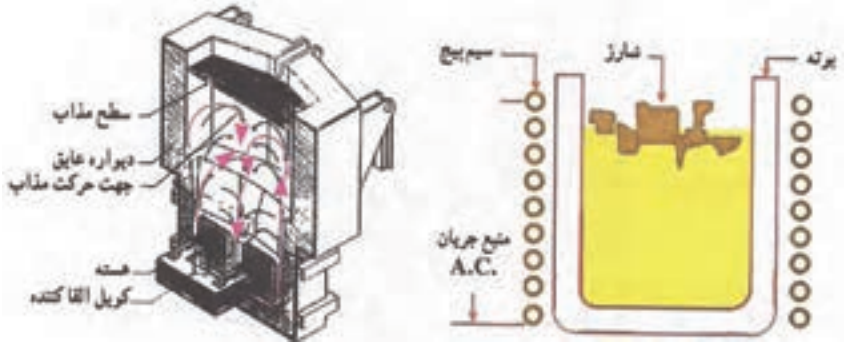
الف) بالا بودن هزینه سرمایه‌گذاری ثابت و هزینه‌های جاری

ب) محدودیت استفاده از این کوره‌ها در ظرفیت‌های کم ذوب

از انواع دیگر کوره‌های الکتریکی، کوره‌های القایی هستند. در این کوره‌ها، حرارت لازم برای ذوب فلز، به وسیله ایجاد جریان القایی حاصل از میدان الکترومغناطیسی تأمین می‌گردد. این کوره‌ها معمولاً به دو صورت هسته‌دار (کانالی) و بدون هسته مورد استفاده قرار می‌گیرند که به طور شماتیک در شکل ۱۶ــ۹ نشان داده شده است.



(الف) کوره قوس الکتریک بدون هسته



(ب) کوره قوس الکتریک هسته‌دار

شکل ۱۶ــ۹

مزیّت های مهمّ کوره‌های القایی

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

۲ــ سهولت افزودن عناصر آلیاژی

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

۴ــ قابلیت ساخت کوره‌هایی با ظرفیت پایین

محدودیت‌های مهم کوره القایی

محدودیت عمده در استفاده از کوره‌های القایی عبارت است از عدم امکان تصفیه مذاب از ناخالصی‌ها، 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 ناخالصی‌های مضر) امکان پذیر نیست. این نوع کوره‌ها را بیشتر می‌توان برای مذاب بعضی از فولادهای آلیاژی که نیاز به مرحله تصفیه ندارند به کار برد.

۲ــ۹ــ ابزار و تجهیزات

ــ کوره بوته‌ای

۳ــ۹ــ نکات ایمنی و بهداشتی

چون در بخش ذوب و ریخته‌گری، افراد با حرارت، آن‌هم با دمای بالا سر و کار دارند، بی‌توجهی نسبت به نکات ایمنی، خطرات جانی و ضررهای مالی فراوانی را دربردارد و گاه این خطرات جبران ناپذیر می‌باشند. رعایت نکات ایمنی الزامی است، در این‌جا به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود :

ــ استفاده از لباس ایمنی (پیش‌بند، ساق‌بند، کفش ایمنی، دستکش، ماسک، عینک و کلاه ایمنی) ضروری است (شکل ۱۷ــ۹).

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

ــ تجهیز قسمت ذوب به کپسول‌های آتش‌نشانی و سیستم اطفای حریق به گونه‌ای که دسترسی به آن‌ها آسان باشد و به طور مستمر از سالم بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود شکل (۱۸ــ۹).

شکل ۱۷ــ۹ــ لباس نسوز و لوازم ایمنی

شکل ۱۸ــ۹ــ کپسول دیواری

۴ــ۹ــ مراحل انجام کار

۱ــ۴ــ۹ــ روشن کردن کوره زمینی (بوته ای) :

ــ شیر سوخت را باز کنید.

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

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

ــ مقدار سوخت و هوا را با گرم شدن تدریجی کوره افزایش دهید تا شعله کوره تنظیم شود (شکل ۱۹ــ۹).

شکل ۱۹ــ۹

در مورد کوره‌های گازی عمل روشن کردن کوره با باز کردن شیر گاز و روشن کردن کلید برق انجام می‌شود.

۲ــ۴ــ۹ــ خاموش کردن کوره :

برای خاموش کردن کوره ابتدا شیر سوخت را ببندید تا سوخت کم شود.

ــ سپس دستگاه ونتیلاتور را خاموش کنید.

در مورد کوره‌های گازی،خاموش کردن کوره با بستن شیر گاز و قطع کردن کلید برق انجام می‌شود.

? ? ? پرسش

۱ــ کوره ذوب را توضیح دهید.
۲ــ انواع کوره‌ها را نام ببرید.
۳ــ کوره بوته‌ای و انواع آن را توضیح دهید.
۴ــ مزایا و محدودیت‌های کوره‌های بوته‌ای را بنویسید.
۵ــ اجزای تشکیل دهنده کوره بوته‌ای را نام ببرید و نقش هر یک را توضیح دهید.
۶ــ کوره تشعشعی را توضیح دهید.
۷ــ مزایا و محدودیت‌های کوره تشعشعی را بنویسید.
۸ــ کوره‌های القایی را توضیح دهید.
۹ــ انواع کوره‌های القایی را نام ببرید.
۱۰ــ مزایا و محدودیت‌های کوره القایی را بنویسید.
۱۱ــ کوره قوس الکتریکی را توضیح دهید.
۱۲ــ کدام گزینه از مزایای کوره بوته‌ای نیست.

الف) سوخت مصرفی ارزان　　ب) سهولت تعمیر و نگهداری
ج) عدم تماس مستقیم مذاب با سوخت　　د) بالا بودن راندمان حرارتی

۱۳ــ جنس بوته ریخته‌گری از ..... می‌باشد.
۱۴ــ از بوته جهت ..... و از پاتیل برای ..... مذاب استفاده می‌شود.

الف) ذوب و جابه‌جایی ـ جابه‌جایی
ب) جابه‌جایی ـ ذوب و جابه‌جایی
ج) ذوب ـ ذوب
د) جابه‌جایی ـ ذوب

۱۵ــ در کوره قوس الکتریکی حرارت حاصل از ..... از طریق ..... به شارژ کردن منتقل می‌شود.
۱۶ــ کدام گزینه از مزایای کوره القایی نیست؟

الف) سهولت افزودن عناصر آلیاژی　　ب) عدم امکان تصفیه مذاب
ج) توزیع یکنواخت درجه حرارت و ترکیب شیمیایی　　د) قابلیت ساخت با ظرفیت پایین

تمرین : نحوه روشن و خاموش کردن کوره بوته‌ای را هر هنرجو زیر نظر هنرآموز انجام دهد.

تمرین عملی

ــ کوره بوته‌ای را روشن و خاموش کنید.
ــ نکات ایمنی و بهداشتی کارگاه را رعایت کنید.

جلسه ۱۰

عملیات ذوب و ریخته‌گری

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

۱ــ ابزارهای ذوب و باریزی را توضیح دهد.

۲ــ مراحل شارژ بوته را به‌طور صحیح انجام دهد.

۳ــ عملیات ذوب، گاز زدائی و سربارگیری را به‌طور صحیح انجام دهد.

۴ــ حمل و نقل و باریزی را به‌طور صحیح انجام دهد.

۵ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

۱ــ۱۰ــ عملیات ذوب در کوره‌های ریخته‌گری انجام می‌شود. برای تهیه مذاب از فلز و ریخته‌گری آن، عملیات مختلفی انجام می‌شود که هر کدام اصطلاح خاص خود را دارد که عبارتند از :

شارژ کردن، فوق ذوب، گاز زدائی، سرباره گیری و حمل و باریزی مذاب

۱ــ۱ــ۱۰ــ شارژ کردن : قرار دادن مواد ذوب شامل فلزات و آلیاژها در داخل بوته یا کوره را شارژ کردن می‌گویند (شکل ۱ــ۱۰).

شکل ۱ــ۱۰

۲ــ۱ــ۱۰ــ فوق ذوب : هر فلز یا آلیاژ در یک درجه حرارت معین شروع به ذوب شدن می‌کند. به عنوان مثال فلز آلومینیم در دمای ۶۵۹ درجه سلسیوس ذوب شده و از حالت جامد به مایع تبدیل می‌شود. اگر مذاب آلومینیم با دمای ۶۵۹ درجه سلسیوس را در قالب بریزیم سریع منجمد شده و نمی‌تواند 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 می‌گویند.

۳ــ۱ــ۱۰ــ 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 می‌شوند. چون با افزایش درجه حرارت میزان حلالیت گاز در مذاب افزایش می‌یابد. وجود این گازها سبب می‌شود 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 می‌گویند (شکل ۲ــ۱۰).

شکل ۲ــ۱۰

۴ــ۱ــ۱۰ــ سرباره گیری : هنگام ذوب، ناخالصی‌ها و مواد ناخواسته‌ای در مذاب تشکیل می‌گردد که بایستی آنها را به طریقی از مذاب خارج نمود (شکل ۳ــ۱۰).

شکل ۳ــ۱۰

۵ــ۱ــ۱۰ــ حمل و بارریزی مذاب : معمولاً مذاب را با استفاده از بوته و پاتیل از کوره به طرف محل قالب‌ها انتقال می‌دهند. عمل ریختن مذاب به داخل قالب را بارریزی می‌گویند (شکل ۴ــ۱۰). برای ریختن مذاب به داخل بوته راه‌های مختلفی وجود دارد که عبارتند از :

شکل ۴ــ۱۰

ــ ریختن مذاب به داخل قالب با استفاده از بوته، کمچه و جرثقیل (شکل ۵ــ۱۰).

شکل ۵ــ۱۰

ـ ریختن مذاب با استفاده از پاتیل و جرثقیل (شکل ۶ـ۱۰).

شکل ۶ـ۱۰

ـ مذاب را می‌توان با استفاده از ملاقه به داخل قالب ریخت (شکل ۷ـ۱۰).

شکل ۷ـ۱۰

۲ـ۱۰ـ ابزار و وسایل ذوب و بارریزی

۱ـ۲ـ۱۰ـ بوته : ظرفی است که داخل کوره قرار داده شده و فلزات داخل آن شارژ می‌شود و عمل ذوب در آن صورت می‌گیرد. بوته در اثر گرمای حاصل از کوره گرم می‌شود و حرارت از طریق هدایت از بوته به مواد درون آن منتقل می‌گردد. جنس بوته از گرافیت یا کاربید سیلیسیم است. نوع گرافیتی آن بیشتر مورد مصرف قرار می‌گیرد. از مزایای بوته‌های گرافیتی می‌توان دیرگدازی، هدایت حرارتی خوب، سبک بودن و عدم چسبندگی مذاب به آن را نام برد. به علاوه، گرافیت در فشار هوای یک اتمسفر «فشار جو» هرگز ذوب نشده، بلکه به تدریج تصعید می‌شود (شکل ۸ـ۱۰). بوته‌ها دارای ابعاد و اندازه های مختلفی می‌باشند. اندازه بوته برحسب مقدار چدنی که داخل آن می‌توان ذوب نمود، سنجیده می‌شود. به عنوان مثال با بوته نمره ۶۰ می‌توان حداکثر ۶۰ کیلوگرم چدن را ذوب نمود. بوته‌ها متخلخل بوده و دارای پوششی لعابی شکل هستند. بنابراین قابلیت جذب رطوبت آنها زیاد است.

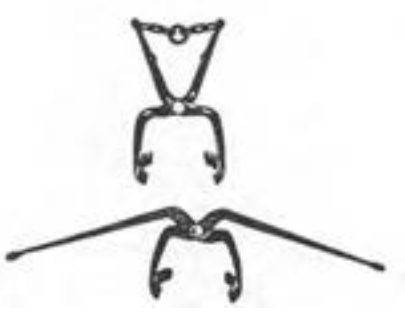
برای جلوگیری از جذب رطوبت، آنها را در محل گرم و خشک نگهداری می‌کنند. با وجود این، جهت اطمینان بیشتر چند ساعت قبل از استفاده، بوته‌ها باید در نزدیکی کوره گرم قرار داده شوند تا رطوبت خود را از دست دهند.

شکل ۸ـ۱۰

۲ــ۲ــ۱۰ــ دماسنج : برای اندازه گیری درجه حرارت مذاب از وسیله‌ای به نام دماسنج استفاده می‌شود. اندازه گیری دما توسط دماسنج با مکانیزم‌های مختلفی صورت می‌گیرد. متداول‌ترین روش اندازه گیری دما، روش تماسی است (ترموکوپل) . در این روش با فرو بردن دماسنج به درون مذاب می‌توان درجه حرارت مذاب را روی صفحه مدرج ملاحظه کرد و مقدار دمای مذاب را مشاهده نمود (شکل ۹ــ۱۰).

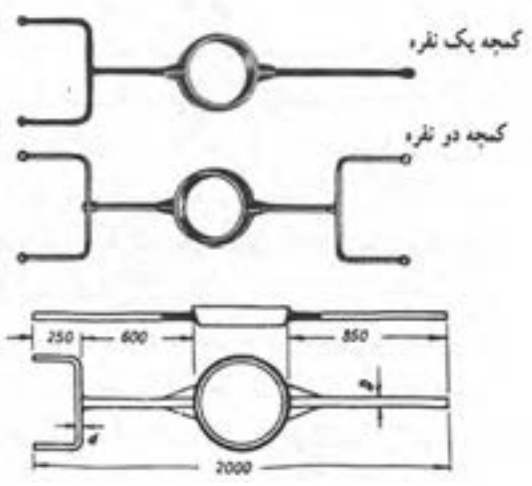
شکل ۹ــ۱۰

۳ــ۲ــ۱۰ــ انبر طوق : برای قرار دادن بوته در داخل کوره و خارج کردن آن، از انبر طوق استفاده می‌شود. انبر طوق از فولاد آهنگری شده (فولاد فورج شده) ساخته می‌شود و در اندازه‌های مختلف وجود دارد (شکل ۱۰ــ۱۰).



شکل ۱۰ــ۱۰

۴ــ۲ــ۱۰ــ کمچه : از این وسیله برای حمل بوته و پاتیل‌های کوچک استفاده می‌شود. همچنین برای پاتیل‌های بزرگ از کمچه به عنوان فرمان استفاده می‌شود. در حالی که حمل پاتیل توسط جرثقیل انجام می‌شود. جنس کمچه‌ها فولادی است و در اندازه‌های مختلف وجود دارد (شکل ۱۱ــ۱۰).



شکل ۱۱ــ۱۰

۵ــ۲ــ۱۰ــ ملاقه : برای انتقال حجم کم مذاب از کوره و ریختن آن به درون قالب از ملاقه استفاده می‌شود. معمولاً برای فلزات و آلیاژهای غیرآهنی با نقطه ذوب پایین استفاده می‌شود. ملاقه‌ها معمولاً از فولاد ساخته می‌شوند. اما نوع گرافیتی آن برای نمونه گیری از فلزات آهنی به کار می‌رود (شکل ۱۲ــ۱۰).

شکل ۱۲ــ۱۰

۶ــ۲ــ۱۰ــ 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 می‌شود. این انبرها معمولاً از فولاد فورج شده ساخته می‌شوند (شکل ۱۳ــ۱۰).

شکل ۱۳ــ۱۰

۷ــ۲ــ۱۰ــ کف گیر و سرباره گیر : کف گیر برای سرباره گیری فلزات غیرآهنی استفاده می‌شود که از یک صفحه سوراخ دار و دسته بلند تشکیل شده و جنس آن فولادی است.

سرباره گیر برای جدا کردن ناخالصی‌های موجود در فلزات آهنی استفاده می‌شود و جنس آن از فولاد یا گرافیت می‌باشد. برای کوره‌های دوّار از نوع دسته بلند آن استفاده می‌شود (شکل ۱۴ــ۱۰).

شکل ۱۴ــ۱۰

۸ــ۲ــ۱۰ــ کلاهک خوراک دهنده :برای وارد کردن مواد گاز زدا، سرباره زا و.... به درون مذاب از کلاهک خوراک دهنده استفاده می‌شود. کلاهک خوراک دهنده از یک دسته بلند و کلاهک مشبک تشکیل شده است (شکل ۱۵ــ۱۰). برای فلزات غیرآهنی از نوع فولادی کلاهک خوراک دهنده و برای آلیاژهای آهنی از نوع گرافیتی آن استفاده می‌شود.

شکل ۱۵ــ۱۰

۳ــ۱۰ــ نکات ایمنی و بهداشتی

ــ رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام روشن کردن کوره الزامی است.

ــ قبل از استفاده از بوته، آن را مورد بازرسی و کنترل قرار دهید و مطمئن شوید که تَرَک خوردگی ندارد.

ــ هنگام شارژ مجدد، مواد شارژ پیش گرم شود تا رطوبت، چربی و رنگ احتمالی موجود در آنها نیز برطرف گردد.

ــ هنگام شارژ اشیای دربسته و توخالی، درب آنها باز شود تا در موقع ذوب کردن، از انفجار جلوگیری بعمل آید.

ــ 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 شدن مذاب بر روی زمین ممانعت گردد (شکل ۱۶ــ۱۰).

شکل ۱۶ــ۱۰

ــ قبل از استفاده از وسایلی که باید وارد مذاب شوند مانند : ملاقه، کف گیر.، کلاهک خوراک دهنده، سرباره گیر و به هم زن، باید آنها را کاملاً پیش گرم کرد.

ــ از دست زدن و لمس کردن قطعات ریختگی قبل از حصول اطمینان از سرد بودن آنها جداً خودداری شود زیرا گرم و داغ بودن این قطعات قابل رؤیت نیست و اغلب موجب سوختگی‌های سطحی و گاه عمقی می‌شود.

ــ قبل از حمل مذاب، مسیر حرکت مشخص و بررسی شود که مانعی در مسیر حرکت وجود نداشته باشد.

ــ در هنگام حمل درجه‌ها به محل بارریزی یا محل تخلیه درجه‌ها از نیروی ماهیچه‌های دست و پا استفاده شود تا به مهره‌های کمر فشار وارد نشود.

ــ از انداختن قطعات مرطوب به داخل بوته حاوی مذاب خودداری شود.

ــ مذاب باقیمانده در ته بوته یا پاتیل، باید کاملاً تخلیه شود. زیرا مذاب باقیمانده در بوته منجمد شده و در هنگام ذوب مجدد، انبساط از حالت جامد به مایع موجب ترک خوردن بوته می‌گردد (شکل ۱۷ــ۱۰).

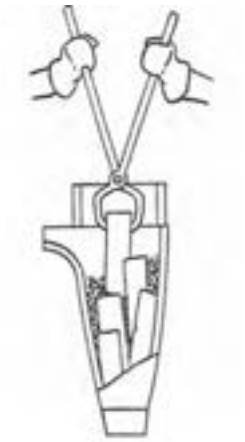
شکل ۱۷ــ۱۰

۴ــ۱۰ــ مراحل انجام کار

۱ــ۴ــ۱۰ــ شارژ کردن :

ــ مواد لازم شامل شمش فلز، آلیاژ و برگشتی را جهت ذوب انتخاب کنید.

ــ قطعات برگشتی را انتهای بوته و شمش‌ها را به طور عمودی روی آن قرار دهید (شکل ۱۸ــ۱۰).



شکل ۱۸ــ۱۰

ــ با استفاده از انبر طوق، بوته را بلند کرده و در داخل کوره زمینی قرار دهید (شکل ۱۹ــ۱۰).

شکل ۱۹ــ۱۰

دقت کنید از انبر طوق درست استفاده شود. در صورت استفاده نادرست از انبر طوق به بوته آسیب وارد می‌شود.

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

ــ کوره را روشن کنید.

ــ اضافه نمودن مواد شارژ

ــ پس از ذوب شدن مواد شارژ اولیه در صورت نیاز مجدداً شارژ اضافه کنید (شکل ۲۰ــ۱۰).

ــ سپس حرارت دادن مذاب را تا رسیدن به دمای فوق ذوب ادامه دهید برای اطمینان از دمای فوق ذوب از ترموکوپل استفاده کنید.

ــ کوره را خاموش کنید.

شکل ۲۰ــ۱۰

گاز زدائی

ــ کلاهک خوراک دهنده را پیش گرم کنید.

ــ مواد گاز زدا را داخل کلاهک خوراک دهنده قرار دهید.

ــ کلاهک خوراک دهنده را وارد مذاب نمایید تا گازهای موجود در مذاب از آن خارج شوند (شکل ۲۱ــ۱۰).

شکل ۲۱ــ۱۰

سرباره گیری

ــ کلاهک خوراک دهنده را پیش گرم کنید.

ــ مواد سرباره گیر را داخل کلاهک خوراک دهنده قرار دهید.

ــ کلاهک خوراک دهنده را وارد مذاب کنید.

ــ با استفاده از کف گیر یا سرباره گیر، ناخالصی‌های جمع شده در سطح مذاب را خارج کنید (شکل ۲۲ــ۱۰).

شکل ۲۲ــ۱۰

حمل و بارریزی مذاب

ــ پس از آماده شدن مذاب ،با استفاده از بوته ،کمچه و یا ملاقه آن را بارریزی کنید (شکل ۲۳ــ۱۰).

شکل ۲۳ــ۱۰

تذکر : در کلیه مراحل ذوب و بارریزی ،کلیه سیستم‌های تهویه باید روشن باشد .

? ? ? پرسش

۱ــ قرار دادن مواد ذوب شامل فلزات و آلیاژها در داخل بوته یا کوره را ..... می‌گویند.

۲ــ برای ریختن مذاب به داخل قالب معمولاً از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

الف) بوته　　ب) جرثقیل　　ج) بوته و کمچه　　د) پاتیل

۳ــ در هنگام ذوب کردن در کوره زمینی حرارت از طریق ..... از ..... به ..... آن منتقل می‌گردد.

۴ــ برای قرار دادن بوته در داخل کوره و خارج کردن آن از کوره از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۵ــ درجه حرارت فوق ذوب را توضیح دهید.

۶ــ گاز زدائی مذاب به چه منظور انجام می‌شود؟

۷ــ سرباره گیری مذاب را توضیح دهید.

۸ــ ابزار و وسایل زیر ،کدام مربوط به ذوب و کدام مربوط به بارریزی می‌باشد؟

کوره، کمچه، انبر، ملاقه، بوته، کلاهک خوراک دهنده، سرباره گیر، انبر طوق، دماسنج، فارسونگا، درب کوره

۹ــ نکات ایمنی و بهداشتی لازم در هنگام ذوب و بارریزی را بنویسید.

۱۰ــ ظرفیت بوته‌ها برچه اساسی سنجیده می‌شود؟

تمرین عملی

ــ بوته ریخته‌گری را بدون بار به وسیله کمچه حمل و نقل کنید.

ــ عمل بارریزی را تمرین کنید.

ــ نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.

جلسه ۱۱

قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه سرخود (ایستاده)

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

۱ــ ماهیچه سرخود (ایستاده) را توضیح دهد.

۲ــ مراحل قالب‌گیری و ریخته‌گری مدل با ماهیچه سرخود را به طور صحیح انجام دهد.

۳ــ از دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی کارگاه به‌طور کامل پیروی کند.

مقدمه

بعضی قطعات دارای حفره یا فرورفتگی می‌باشند به عبارت دیگر این قطعات توخالی هستند. مدل این قطعات را باید طوری قالب‌گیری نمود که حفره داخلی آنها به صورت عمود بر سطح جدایش قالب قرار گیرد. در این صورت برای ایجاد حفره داخلی مدل در محفظه قالب باید در نیمه زیری یا رویی قالب برآمدگی به شکل حفره داخلی مدل ایجاد نمود تا پس از قالب‌گیری و ریخته‌گری این فضای توخالی در قطعه ایجاد شود. این برآمدگی‌ها در قالب را ماهیچه سرخود، تر یا طبیعی می‌نامند. در صورتی که این برآمدگی در تای زیرین قالب ایجاد شده باشد به آن ماهیچه سرخود ایستاده گفته می‌شود. البته این روش قالبگیری برای قطعاتی امکان پذیر است که طول یا ارتفاع حفره داخلی آنها زیاد نباشد و شیب داخلی حفره به گونه‌ای باشد که پس از قالب‌گیری بتوان مدل را به راحتی از قالب خارج نمود.

۱ــ۱۱ــ ابزار و وسایل لازم

ــ مدل، درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری، صفحه زیر درجه

۲ــ۱۱ــ نکات ایمنی و بهداشتی

ــ رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام آماده‌سازی مخلوط ماسه و قالب‌گیری الزامی است.

ــ رعایت نکات ایمنی و بهداشتی هنگام کار با کوره، ذوب و بارریزی الزامی است.

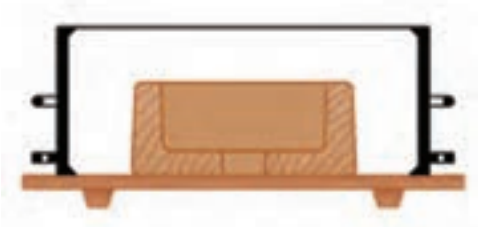
۳ــ۱۱ــ مراحل انجام کار

ــ مدلی را مطابق شکل ۱ــ۱۱ انتخاب کنید.

شکل ۱ــ۱۱

ــ مدل را از طرف سطح جدایش روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

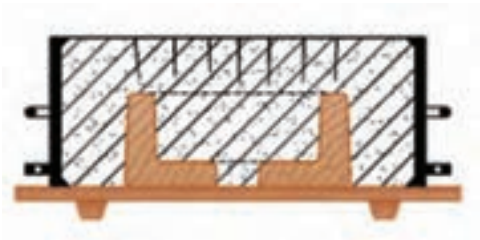
ــ درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید (شکل ۲ــ۱۱).



شکل ۲ــ۱۱

ــ درجه زیرین را قالب‌گیری کنید.

ــ سطح قالب را صاف کنید (شکل ۳ــ۱۱).



شکل ۳ــ۱۱

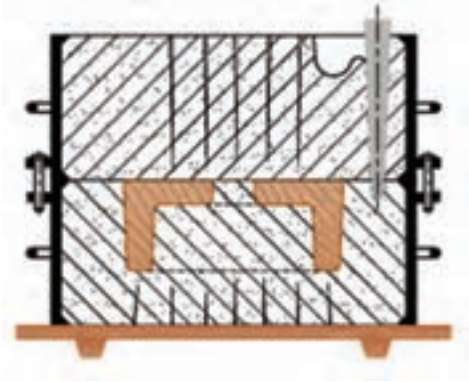
ــ قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه برگردانید و روی صفحه زیر درجه دیگر قرار دهید.

ــ سطح قالب را پودر جدایش بپاشید.

ــ درجه رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ درجه رویی را قالب‌گیری کنید.

ــ کانال خروج هوا و حوضچه بارریزی را ایجاد کنید (شکل ۴ــ۱۱).



شکل ۴ــ۱۱

ــ لوله راهگاه را خارج کنید.

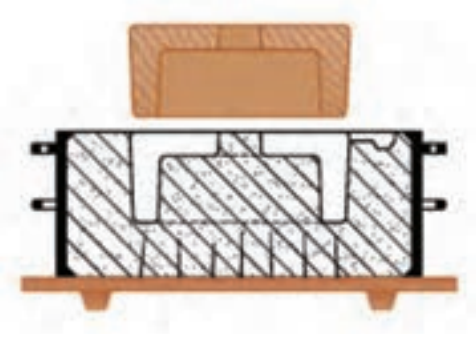
ــ قالب رویی را بلند کرده و در محل مناسب قرار دهید.

ــ به وسیله ابزار مناسب، حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهباره را روی قالب زیرین ایجاد کنید.

ــ اطراف مدل و قسمت ماهیچه مدل را به وسیله قلم آب مرطوب کنید.

ــ مدل را به وسیله مدل لق کن، لق کنید.

ــ مدل را با مدل درآور، خارج کنید (شکل ۵ ـ۱۱).



شکل ۵ــ۱۱

ــ سطح قالب زیرین را با فوتک تمیز کنید.

ــ قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ــ قالب آماده را بارریزی کنید (شکل ۶ــ۱۱).

ــ پس از انجماد کامل قطعه را از قالب خارج کنید.

شکل ۶ــ۱۱

ــ شکل ۷ــ۱۱ قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را پس از بارریزی نشان می‌دهد.

شکل ۷ــ۱۱

? ? ? پرسش

۱ــ ماهیچه طبیعی (تر) یا سرخود را تعریف کنید.

۲ــ مدل چه نوع قطعاتی را به صورت ماهیچه سرخود قالب‌گیری می‌کنند؟

۳ــ در هنگام قالب‌گیری مدل با ماهیچه سرخود رعایت چه نکاتی الزامی است؟ توضیح دهید.

۴ــ در صورتی که برآمدگی قالب در تای زیرین قالب ایجاد شده باشد به آن ..... گفته می‌شود.

۵ــ ماهیچه سرخود (ایستاده) برای قطعاتی کاربرد دارد که :

الف) طول یا ارتفاع حفره داخلی آنها زیاد باشد.

ب) طول یا ارتفاع قطعه زیاد باشد.

ج) طول یا ارتفاع حفره داخلی آنها زیاد نباشد.

د) طول یا ارتفاع قطعه زیاد نباشد.

تمرین عملی

ــ یک مدل استوانه توخالی را قالب‌گیری و بارریزی کنید.

ــ نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.