مقدمه

کوره‌های بوته‌ای یکـــی از متداول‌ترین کوره های ذوب می‌باشـــند کـــه از قدیم بـــرای ذوب فلزات مورد اســـتفاده ریخته گران بـــوده و تا به امروز هـــم در واحدهای تولیدی کوچک برای ریخته گری قطعات صنعتی و تزئینی و کارگاه ریخته گری آموزشی مورد استفاده می‌باشد. در این کوره ها جهت ذوب، مواد شارژ را داخل بوته قرار می‌دهند به همین علت بـــه این نام معروف می‌باشـــند. شـــکل (۱ـ۶) دو نوع کوره‌ی بوته‌ای

الف) کوره ثابت

ب)کوره گردان

را نشان می‌دهد.

شکل۱-۶

مزایا و معایب این کوره ها عبارتند از:

مزایا:

ـ عدم تماس شعله با شارژ (کاهش اکسیداسیون شارژ)

ـ هزینه پائین تجهیزات جهت ساخت کوره

ـ سهولت در نحوه کار با آن

ـ امکان ذوب فلزات مختلف

معایب:

ـ پائین بودن راندمان حرارتی

ـ تهیه ذوب در حجم کم

ـ عدم توانائی ذوب فلزات با نقطه ذوب بالا

ـ هزینه بالای بوته

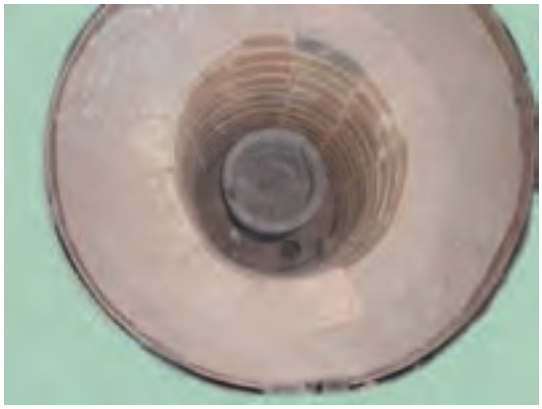
ـ پائین بودن عمر بوته ها به دلیل شوک حرارتی (که موجب ترک خوردن و پوسته‌ای شدن) می‌گردد.

ـ خوردگی کوره های بوته ای از لحاظ نحوه استفاده در دو شکل بوته ثابت (کوره هوائی) و بوته غیرثابت (کوره زمینی) ساخته می‌شود.

کوره با بوته غیرثابت:

در این نوع کوره چون بوته قابل انتقال می‌باشد لذا این کوره ها طوری ساخته می‌شوند که بدنه و تجهیزات آن در داخل زمین قرار می‌گیرد بطوری‌که لبه فوقانی آن همسطح کارگاه می‌باشد (شکل ۲ـ۶)

بهمین علت به آنها کوره های بوته ای زمینی نیز می‌گویند. مزیت این کوره نسبت به کوره های بوته ثابت، راندمان حرارتی بیشتر است بطوری‌که برای ذوب چدن هم از آنها استفاده می‌شود.



شکل ۲-۶

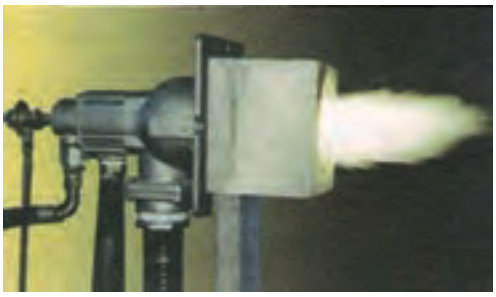
کوره با بوته ثابت:

در این نوع کوره بوته قابل انتقال نیست و ثابت می‌باشد. بنابراین این کوره ها رابه دو صورت کوره ثابت و کوره متحرک (گردان) در سطح کارگاه ساخته می‌شود. مزیت این نوع کوره ها، نحوه مذاب ریزی آسان است که این عمل در کوره های ثابت در حجم کم با ملاقه و در کوره های گردان بوسیله پاتیل انجام می‌گیرد. (شکل ۳ـ۶)

شکل ۳-۶

سوخت کوره های بوته ای:

انـرژی حرارتـی کـه در کوره هـای بوتـه ای بوسـیله سـوخت‌های فسـیلی (مایع، جامـد، گاز) و حتی در بعضی کارگاههـا از انرژیی الکتریکی (کوره هـای مقاومتی) تامین می‌گردد ولی امروزه اکثر کوره های بوته ای با مشعل گازسوز و یا دوگانه سوز می‌باشند. شکل (۴ـ۶)

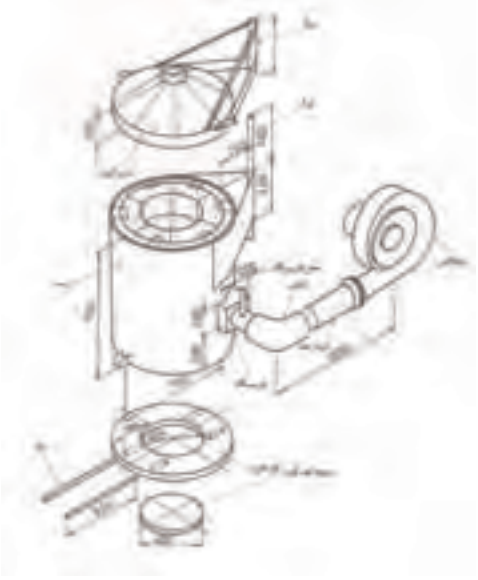


شکل ۴-۶

ساختمان کوره‌ی بوته ای:

اجزاء تشکیل‌دهنده کوره های بوته ای عبارتند از:

بدنـه فلزی، صفحه فلـزی کف کوره، دریچـه زیرکوره، دیواره‌ی نسوز، درب کوره، دسـتگاه دمنده هوا (ونیتلاتور)، فارسونگا (مشعل)، زیر بوته ای شکل (۵ـ۶)



شکل ۵-۶

لازم به ذکر ا سـت که شـرح اجزاء کـوره‌ی بوته ای در کتاب کارگاه ریخته گری (۱) مفصل بیان شده است.

در اینجـا مطالبی مختصر راجع به به نحوه‌ی آجرچینی بیان می‌شود:

- آجرچینی:

لایه داخلی کوره اکثراً از آجر سـاخته می‌شود این آجر، باید از جنس نسوز (دیرگداز) باشد زیرا درجه حرارت درون کـوره زیاد اسـت و به حدود ۱۶۰۰ درجه سـانتی‌گراد می‌رسـد این آجرهـا، علاوه بر آن که در مقابـل حرارت مقاوم هسـتند، از اتلاف گرما نیز جلوگیری می‌کنند. زیرا نسـبتاً عایق حرارت نیز هستند. آجرهای نسوز، موجب عمر طولانی کوره ها می‌شـوند و به شـکل‌های مختلف ساخته می‌شوند در شـکل (۶ـ۶) چند نمونه از آنها نشـان داده شـده است. جنس آجرهای نسـوز، اسـیدی یا بازی اسـت، نوع اسیدی آن از ترکیبات اکسـیدهای سیلیسـیم، آلومینیم، آهن و ... تشکیل یافته است. آجرهای شاموتی از این دسته می‌باشند

شکل ۶-۶

آجرهای نسوز بازی، از ترکیبات اکسیدهای منیزیم، کلسیم و ... ساخته شده‌اند.

یـک نوع از آجرهای نسـوز هلالی شـکل بـوده طوری طراحی و سـاخته شـده‌اند که هر کدام پس از قرارگرفتن در کنـار یکدیگر، قطر معینی را به وجـود می‌آورند و برای قطرهای مختلف وجود دارند (شکل ۷ـ۶)

شکل ۷-۶

در این جلسه روش ساخت کوره‌ی بوته‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱ـ۶ـ نکات ایمنی و بهداشتی:

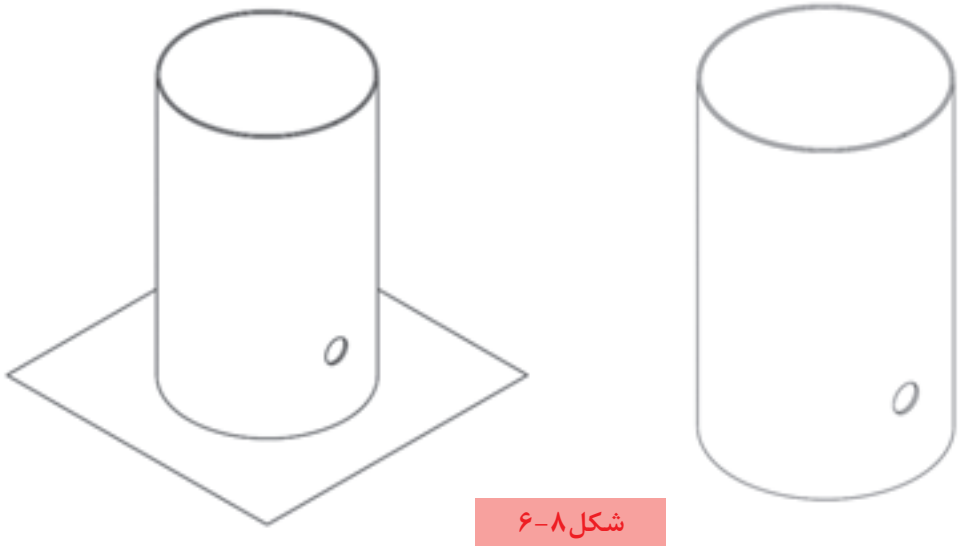
رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشـتی محیطی و فردی لازم اسـت همچنین استفاده از کلاه مجهز به عینک، ماسک و دستکش الزامی است.

۲ـ۶ـ ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

بدنه کوره، دریچه زیرکوره، آجرنسوز، خاک نسوز، آجر فارسونگا، زیر بوته ای، لباس ایمنی.

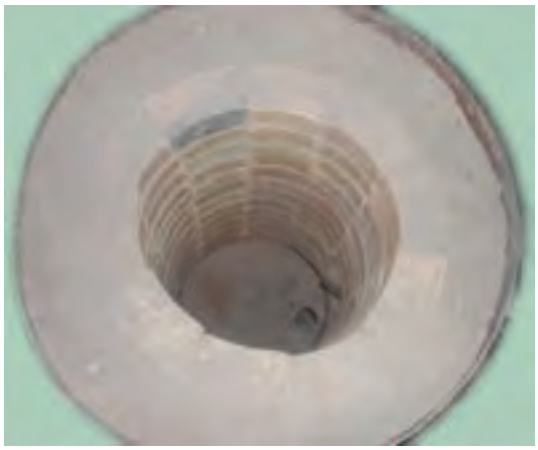
۳ـ۶ مراحل انجام کار:

ـ بدنه فلزی مطابق (شکل ۸ـ۶) را انتخاب کنید. بدنه استوانه ای از یک ورق فولادی به ضخامت ۵ تا ۱۰ میلی‌متر با ارتفاع و



شکل ۸-۶

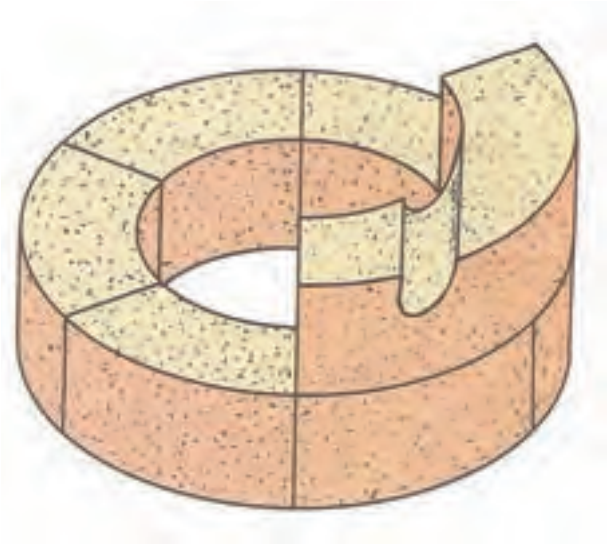
قطر ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتر که در قسمت پائین آن سوراخی به قطر تقریبی ۱۰۰ میلی‌متر وجود دارد و محل عبور مشعل یا فازسونگا می‌باشد و صفحه ای به عنوان کف کوره به بدنه فلزی جوش داده می‌شود در وسط این صفحه، سوراخی وجود دارد که قطر آن مساوی قطر داخلی کوره است و در زیر این صفحه چهار تکه لوله جهت عبور میله های دریچه زیر کوره جوش داده شده است.



شکل ۹-۶

ـ آجرهای نسوز هلالی شکل جهت ایجاد دیواره با قطر دایره ۵۰cm را در یک ردیف کنار هم و در کف کوره قرار دهید تا دیواره با قطر داخلی کوره تشکیل گردد. (شکل ۹-۶)

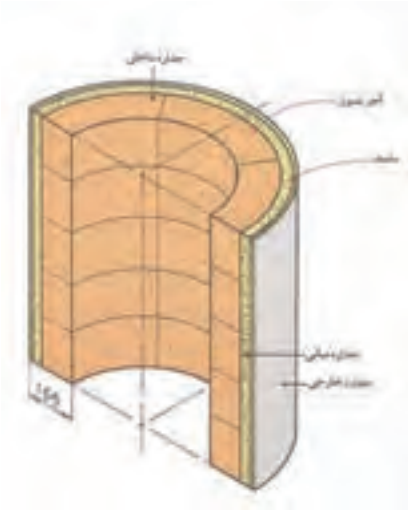
توجه: حتی الامکان، از به کار بردن ملات در بین آجرها خودداری شود.



شکل ۱۰-۶

ـ در ردیفی که محل قرار گرفتن فارسونگا می‌باشد از آجر مخصوص فارسونگا استفاده کنید تا مسیر فارسونگا مماس بر دایره داخلی کوره باشد. (شکل ۱۰ـ۶)

ـ پس از چیدن آجرها بر روی یکدیگر تا ارتفاع موردنظر (ارتفاع کوره)، فاصله بین آجرها و بدنه فلزی را با ماسه خشک پر کنید تا لایه ماسه ای نیز بوجود آید و جداره نسوز کوره که دو لایه ای است ساخته شود تا از انتقال گرما به خارج کوره کاسته شود شکل (۱۱ـ۶)

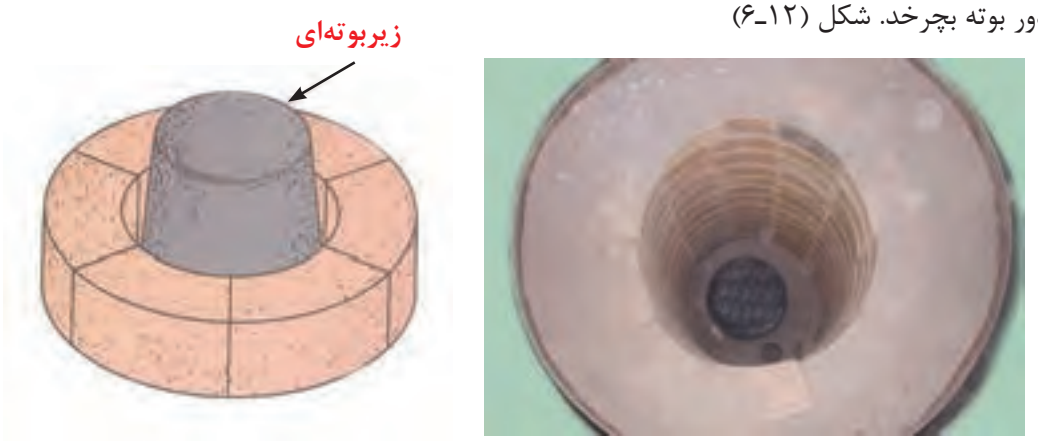


شکل ۱۱-۶

نکته: بهتر است پس چیدن هر ردیف آجر، فاصله بین آجرها و بدنه فلزی را با ماسه خشک پرکنید تا از حرکت احتمالی آجرها جلوگیری کند.

ـ پس از اتمام ساخت جداره نسوز، دریچه کف کوره را مقابل سوراخ وسط صفحه فلزی کف کوره قرار دهید و با عبور دادن دو میله از محله‌ای مخصوص، دریچه را در محل خود مستقر نموده تا کف کوره بسته شود.

ـ زیر بوته‌ای را در مرکز کف کوره قرار دهید بطوریکه لبه زیر بوته‌ای با لبه بالائی فارسونگا مساوی باشند تا شعله مستقیم به بوته برخورد نداشته باشد. شعله باید به‌صورت مماس با جداره داخلی کوره وارد کوره شده و ابتدا دور زیر بوته‌ای و سپس دور بوته بچرخد. شکل (۱۲ـ۶)



شکل ۱۲-۶

ـ کف کوره و اطراف زیر بوته‌ای را به ارتفاع چند سانتیمتر با ماسه مرطوب و یا خاک نسوز بکوبید.

توجه: چنانچه شعله مستقیم به بوته برخورد کند باعث خوردگی کف بوته می‌شود.

نکته: در صورت نداشتن زیر بوته‌ای، میتوان از بوته های فرسوده به جای آن استفاده کرد. برای این منظور، بوته فرسوده از ناحیه کمر برید می‌شود قسمت فوقانی آن به عنوان طوق شارژ بوته و قسمت تحتانی آن به عنوان زیر بوته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت آن را از خاک نسوز خمیری پر میکنند و پس از خشک کردن، آن را داخل کوره و در کف آن قرار می‌دهند به طوری که قاعده بزرگتر آن بر روی کف کوره قرار می‌گیرد سپس کف کوره و اطراف زیر بوته‌ای به ارتفاع چند سانتی‌متر با ماسه و یا خاک نسوز کوبیده می‌شود.

ـ روی دهانه کوره را بوسیله سیمان نسوز بپوشانید.

ـ سطح داخلی کوره را با لایه‌ای نازک ملات نسوز پوشش دهید تا درزهای احتمالی گرفته شود و از اتلاف گرما جلوگیری کند.

ـ قبل از روشن کردن کوره مقداری هیزم داخل آن روشن کنید تا کوره کاملاً خشک شود.

نکته: در هنگام استفاده از کوره بوته‌ای باید قبل از شارژ کوره به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه با شعله کم پیش گرم شود تا عمر جداره افزایش یابد.

تمرین: با آجرهای نسوز با قطر مختلف در سطح کارگاه آجرچینی را به روش صحیح انجام دهید و روش قرار دادن مشعل داخل آن را تمرین کنید.

واحد کار شماره (۷):

هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار میرود پس از پایان این جلسه بتواند:

۱ـ عیوبی که در ریخته گری صفحات با ضخامت کم بوجود میآید را توضیح دهد.

۲ـ نحوه جلوگیری از بوجود آمدن عیوب در ریخته گری صفحات با ضخامت کم را شرح دهد.

۳ـ صفحات با ضخامت کم را با روش صحیح ریخته گری تهیه نماید.

پیش آزمون‌شماره(۷)

۱ـ صفحات با ضخامت کم را چگونه از طریق ریخته گری تولید می‌کنند.

۲ـ در هنگام تولید صفحات با ضخامت کم رعایت چه نکاتی الزامی است.

۳ـ عیوبی که معمولاً در ریخته گری صفحات با ضخامت کم بوجود می‌آید را نام ببرید.

ریخته گری صفحات با ضخامت کم (۱۲ـ۵ میلیمتر) و ابعاد متغیر حدود ۱۰۰ـ۵۰ سـانتی‌متر به دلیل زیاد بودن سطح تماس با ماسه و انتقال حرارت سریع مشکلاتی از قبیل نیامد کردن، تاب برداشتن، و طبله و ... را ایجاد خواهد کرد همچنین امکان تجمع حفره های گازی و انقباض، آخال ها و کشیدگی ناشی از انقباض در حین انجماد در سطح صفحه زیاد می‌باشد لـذا در هنگام قالبگیری و بارریزی لازم اسـت نکاتـی را مورد توجه قرار داد تا صفحه ریخته شـده بدون عیب تولید گردد و عمومـاً نحـوه ریخته گری صفحات با ضخامت کم زاویه دار صورت می‌گیرد. در این جلسـه نحوه ریخته گری صفحه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱ـ۷ـ نکات ایمنی و بهداشتی:

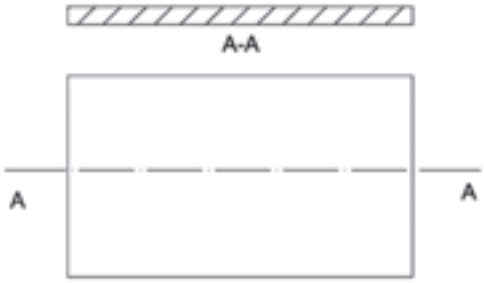
رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالبگیری، شارژ، بارریزی و حمل و جابجائی لازم است همچنین استفاده از ماسک و لباس ایمنی الزامی است.

۲ـ۳ـ ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل صفحه، درجه متناسـب با مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری، کوره‌ی بوته ای، شـمش آلومینیم، دگازر، سرباره گیر.

۳ـ۷ مراحل انجام کار:

ـ مدل صفحه مطابق شکل (۱ـ۷) را انتخاب کنید.



شکل ۱-۷

ـ مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

ـ لنگـــه درجـــه زیرین را روی آن قـــرار داده و قالبگیری کنید.

ـ قالـــب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه برگردانید.

ـ سطح قالب را پودر در جدایش بپاشید.

ـ لوله راهگاه را در محل مناسب با زاویه قرار دهید.

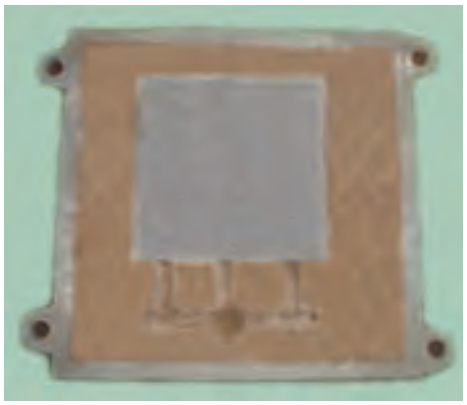
ـ درجه روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ـ درجه روئی را قالبگیری کنید.

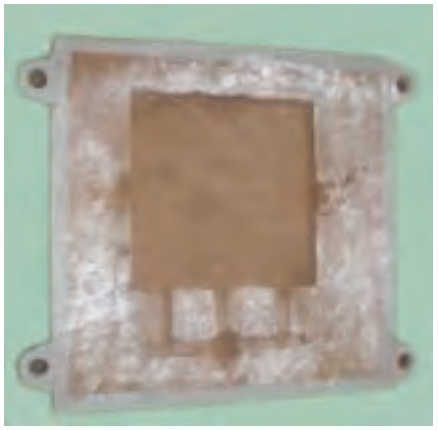
ـ پس از صاف کردن سطح قالب روئی و ایجاد حوضچه ی بارریز، کانال خروج هوا، لوله راهگاه را خارج کنید.

ـ قالـــب روئـــی را از روی قالب زیرین برداشـــته و پس از برگرداندن روی سطح صاف قرار دهید.

ـ روی ســـطح قالب زیرین راهبار و چنـــد راهباره ایجاد کنید. (شکل ۲ـ۷)



شکل ۲-۷



شکل ۳-۷

ـ مدل را از قالب خارج کنید (شکل ۳ـ۷) و پس از تمیز کردن محفظه و سطح قالب، قالب روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.

ـ پس از جفت کردن دو نیمه قالب، قالب آماده بارریزی در محل مناسب نزدیک کوره قرار دهید.

ـ برای صفحه ریزی باید قالب دارای شیبی حدود ۳۰ـ۱۵ درجه باشد لذا با قراردادن قطعه ای فلزی در زیر قالب شیب لازم را ایجاد کنید. (شکل ۴ـ۷)

نکته: با ایجاد شـــیب اولاً مذاب قالب را کاملاً پر می‌کند ثانیاً با انجماد جهت دار مک‌های گازی و انقباضی در راهگاه متمرکز شده و صفحه بدون عیب تولید می‌گردد.

ـ پس از ایجاد شیب، قالب را با مذاب آلومینیم بارریزی کنید.

شکل ۴-۷

ـ پس از انجماد و ســـرد شـــدن، صفحه ریخته شده را از قالب خارج کنید. (شکل ۵ـ۷)

توجـــه: صفحه را در حالت گـــرم از قالب خارج نکنید در غیراینصورت صفحه تاب برمی‌دارد.

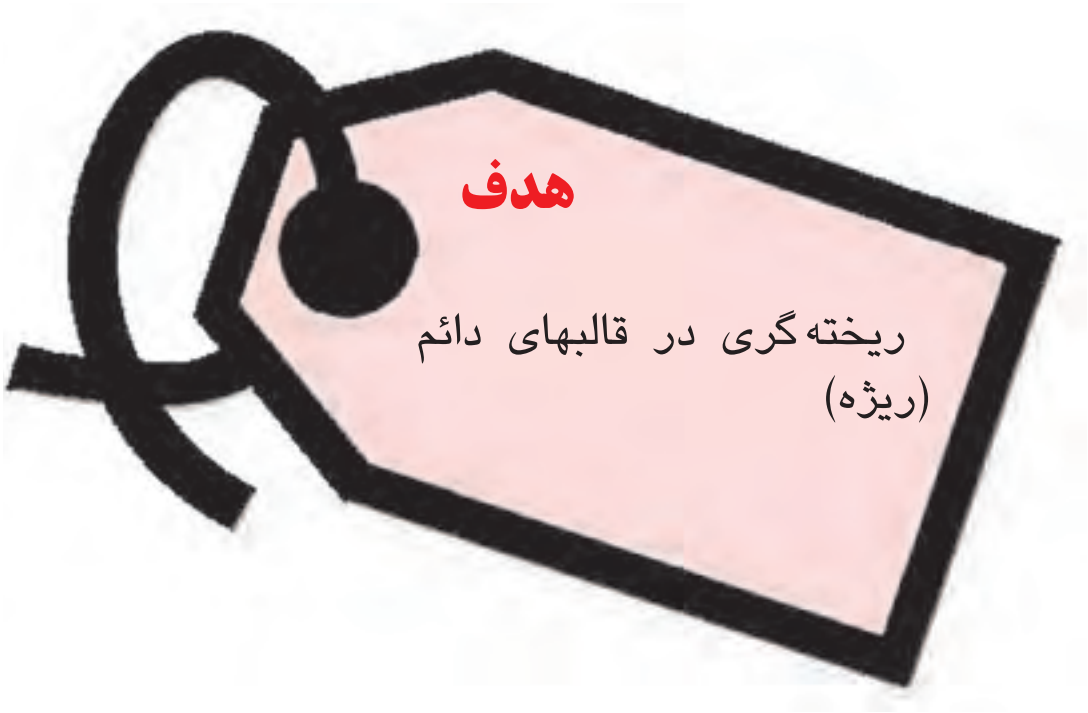
ـ مدل صفحه را مانند قبل قالبگیری کنید و بدون شیب دادن قالب آن را بارریزی کنید.

ـ دو مدل صفحه ریخته شـــده را از لحاظ کیفیت سطح، صافی سطح و ... با هم مقایسه کنید.

تمریـــن: مدل صفحه با ابعاد دیگر را قالبگیری و بارریزی کنید یکبار بدون شـــیب، یکبار با شـــیب مناســـب، یکبار به صورت روباز بدون قالب روئی و نتیجه را بررسی کنید.

شکل ۵-۷

واحد کار شماره (۸):



هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:

۱ـ نحوه پوشش دادن قالب‌های ریژه را انجام دهد.

۲ـ آماده سازی و بارریزی در قالب ریژه را انجام دهد.

پیش آزمون شماره(۸)

۱ـ ریخته گری در قالب‌های ریژه را تعریف کنید.

۲ـ روشهای ریخته گری در قالب های ریژه را نام ببرید.

۳ـ عوامل مؤثر در عمر قالب ریژه را نام ببرید.

۴ـ کدام مورد از ویژگی‌های قالب دائم نمی‌باشد

الف: بالا بودن سرعت تولید

ب: دقت ابعادی بالا

ج: ایجاد مشخصات متالوژیکی

د: اقتصادی بودن تولید قطعات بزرگ به تعداد کم

۵ـ پر شدن قالب در قالب های ریژه بر چه اساسی است؟

الف: فشار اعمالی ب: نیروی گریز از مرکز ج: نیروی وزن د: نیروی جانب مرکز

۶ـ در قالب های ریژه با افزایش ضخامت دیواره درجه حرارت قالب ..... می‌یابد و با افزایش پوش قالب ..... می‌یابد.

الف: کاهش ـ افزایش

ب: افزایش ـ افزایش

ج: افزایش ـ کاهش

د: کاهش ـ کاهش

۷- هدف از پوشش دادن قالب‌های ریژه کدام است؟

الف: به حداقل رساندن شوک‌های حرارتی

ب: کمک به انجماد سریع قطعه

ج: کمک به جوش خوردن مذاب وقالب

د: کمک به خارج شدن گازهای تولیدی

قالب‌های دائم قالب‌هائی از جنس فلز یا آلیاژهای دیرذوب مانند چدن و فولاد می‌باشـــند که برای تهیه قطعات یکســـان به تعداد زیاد به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند. انتخاب جنس قالب به جنس قطعه و روش ریخته گری و تعداد آنها بستگی دارد. شکل ۱ـ۸ دو نوع قالب دائم را نشان می‌دهد.

شکل۱-۸

روشهای ریخته گری در قالب‌های دائم عبارتند از:

۱ـ روش ریخته گری وزنی (ثقلی)

۱ـ روش ریخته گری تحت فشار (دایکاست)

۳ـ روش ریخته گری گریز از مرکز

ریخته گـــری در قالب‌های ریژه به روش ثقلی انجام می‌شـــود مانند قالب‌های موقت، با این تفاوت که قالب‌های ریژه فلزی است و برای تولید قطعات به تعداد زیاد به طور مکرر مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند این قالب‌ها معمولاً دو یا چند تکه بوده و به وسیله پیچ، گیره، اهرم و ... بهم جفت می‌شوند. (شکل ۲ـ۸)

شکل۲-۸

ریخته گری در قالبهای ریژه مزایا و محدودیت‌هائی دارند که عبارتند از:

مزایا:

۱ـ سهولت در تولید

۲ـ دقت ابعادی خوب

۳ـ کیفیت سطح بالا

۴ـ حداقل عیوب در قطعات ریخته شده

۵ـ ریخته گری قطعات با حداقل ضخامت تا ۳ میلیمتر

۶ـ اقتصادی بودن در تولید قطعه با تعداد زیاد

محدودیت‌ها

۱ـ محدودیت در ریخته‌گری قطعات بزرگ و سنگین

۲ـ محدودیت در ریخته گری قطعات پیچیده

۳ـ محدودیت در ریخته گری آلیاژها با نقطه ذوب بالا

۴ـ هزینه بالای ساخت قالب

۱ـ۸ ـ نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام شارژ، ذوب، بارریزی و حمل و جابجائی لازم است همچنین استفاده از وسایل ایمنی فردی شامل لباس نسوز، دستکش، کلاه مجهز به ماسک و ... الزامی است.

۲ـ۸ـ ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

کوره ذوب بوته‌های ثابت با ترموکوپل، ملاقه، قالب‌های ریژه، مواد پوشش قالب، مواد شارژ (آلومینیم، زاماک)، گیره یا پیچ دستی، لباس ایمنی، کلاه مجهز به ماسک، انبر، جعبه ابزار قالبگیری.