



کوره‌های بوته‌ای یکی از متداول‌ترین کوره‌های ذوب می‌باشند که از قدیم برای ذوب فلزات مورد استفاده ریخته‌گران بوده و تا به امروز هم در واحدهای تولیدی کوچک برای ریخته‌گری قطعات صنعتی و تزئینی و کارگاه ریخته‌گری آموزشی مورد استفاده می‌باشد. در این کوره‌ها جهت ذوب، مواد شارژ را داخل بوته قرار می‌دهند به همین علت به این نام معروف می‌باشند. شکل (۱-۶) دو نوع کوره‌ی بوته‌ای



شکل ۱-۶ ب

الف) کوره ثابت

ب) کوره گردان

را نشان می‌دهد.

**مزایا و معایب این کوره‌ها عبارتند از:**

**مزایا:**

- عدم تماس شعله با شارژ (کاهش اکسیداسیون شارژ)
- هزینه پائین تجهیزات جهت ساخت کوره
- سهولت در نحوه کار با آن
- امکان ذوب فلزات مختلف

**معایب:**

- پائین بودن راندمان حرارتی
- تهیه ذوب در حجم کم
- عدم توانایی ذوب فلزات با نقطه ذوب بالا



شکل ۱-۶ ب

- هزینه بالای بوته

- پائین بودن عمر بوته‌ها به دلیل شوک حرارتی (که موجب ترک خوردن و پوسته‌ای شدن) می‌گردد.

- خوردگی کوره‌های بوته‌ای از لحاظ نحوه استفاده در دو شکل بوته ثابت (کوره هوائی) و بوته غیرثابت (کوره زمینی) ساخته می‌شود.

### کوره با بوته غیرثابت:



شکل ۲-۶

در این نوع کوره چون بوته قابل انتقال می‌باشد لذا این کوره‌ها طوری ساخته می‌شوند که بدنه و تجهیزات آن در داخل زمین قرار می‌گیرد بطوری که لبه فوقانی آن همسطح کارگاه می‌باشد (شکل ۲-۶)

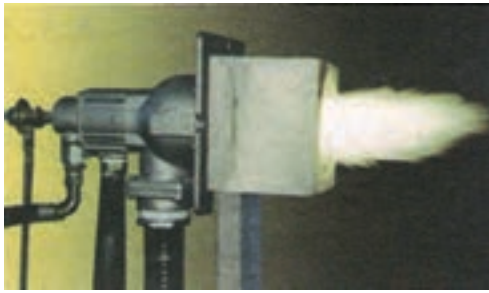
بهمین علت به آنها کوره‌های بوته‌ای زمینی نیز می‌گویند. مزیت این کوره نسبت به کوره‌های بوته ثابت، راندمان حرارتی بیشتر است بطوری که برای ذوب چدن هم از آنها استفاده می‌شود.

### کوره با بوته ثابت:



شکل ۳-۶

در این نوع کوره بوته قابل انتقال نیست و ثابت می‌باشد. بنابراین این کوره‌ها رابه دو صورت کوره ثابت و کوره متحرک (گردان) در سطح کارگاه ساخته می‌شود. مزیت این نوع کوره‌ها، نحوه مذاب ریزی آسان است که این عمل در کوره‌های ثابت در حجم کم با ملاقه و در کوره‌های گردان بوسیله پاتیل انجام می‌گیرد. (شکل ۳-۶)



شکل ۴-۶

### سوخت کوره های بوتته ای:

انرژی حرارتی که در کوره های بوتته ای بوسیله سوخت های فسیلی (مایع، جامد، گاز) و حتی در بعضی کارگاهها از انرژی الکتریکی (کوره های مقاومتی) تامین می گردد ولی امروزه اکثر کوره های بوتته ای با مشعل گازسوز و یا دوگانه سوز می باشند. شکل (۴-۶)

### ساختمان کوره ی بوتته ای:

اجزاء تشکیل دهنده کوره های بوتته ای عبارتند از:

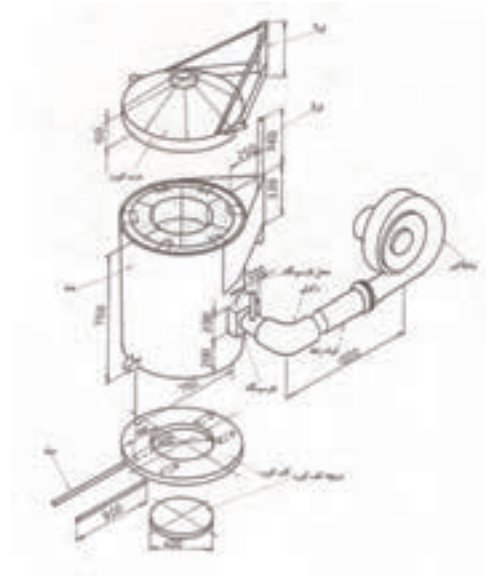
بدنه فلزی، صفحه فلزی کف کوره، دریچه زیر کوره، دیواره ی نسوز، درب کوره، دستگاه دمنده هوا (ونیتلاتور)، فارسونگا (مشعل)، زیر بوتته ای شکل (۵-۶)

لازم به ذکر است که شرح اجزاء کوره ی بوتته ای در کتاب کارگاه ریخته گری (۱) مفصل بیان شده است.

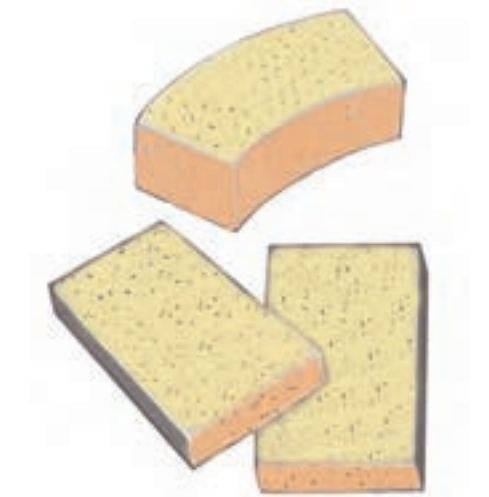
در اینجا مطالبی مختصر راجع به نحوه ی آجرچینی بیان می شود:

### - آجرچینی:

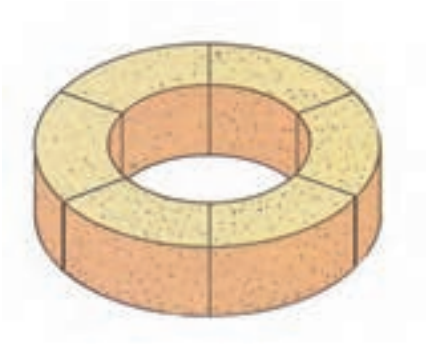
لایه داخلی کوره اکثراً از آجر ساخته می شود این آجر، باید از جنس نسوز (دیرگداز) باشد زیرا درجه حرارت درون کوره زیاد است و به حدود ۱۶۰۰ درجه سانتی گراد می رسد این آجرها، علاوه بر آن که در مقابل حرارت مقاوم هستند، از اتلاف گرما نیز جلوگیری می کنند. زیرا نسبتاً عایق حرارت نیز هستند. آجرهای نسوز، موجب عمر طولانی کوره ها می شوند و به شکل های مختلف ساخته می شوند در شکل (۶-۶) چند نمونه از آنها نشان داده شده است. جنس آجرهای نسوز، اسیدی یا بازی است، نوع اسیدی آن از ترکیبات اکسیدهای سیلیسیم، آلومینیم، آهن و ... تشکیل یافته است. آجرهای شاموتی از این دسته می باشند



شکل ۵-۶



شکل ۶-۶



شکل ۶-۷

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

یک نوع از آجرهای نسوز هلالی شکل بوده طوری طراحی و ساخته شده‌اند که هر کدام پس از قرار گرفتن در کنار یکدیگر، قطر معینی را به وجود می‌آورند و برای قطرهای مختلف وجود دارند (شکل ۶-۷)

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

### ۶-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

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

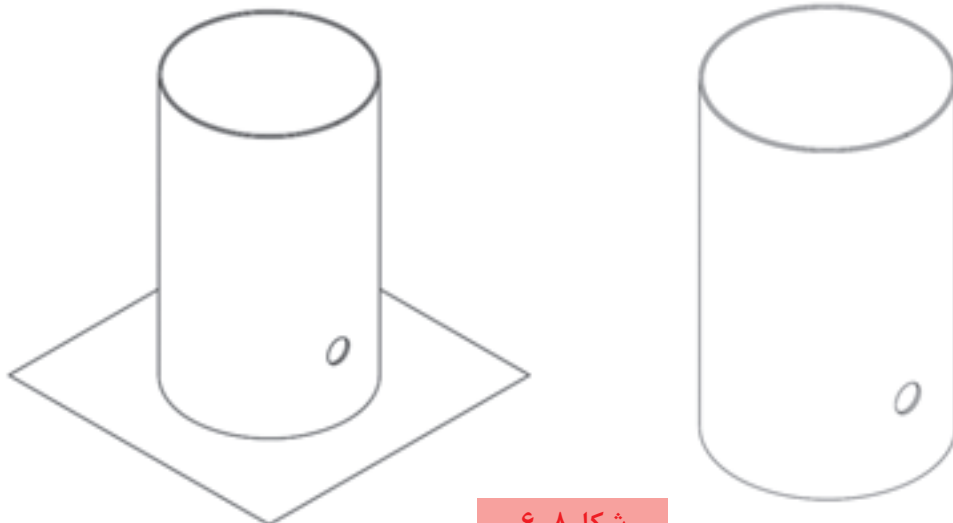


### ۶-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

بدنه کوره، دریچه زیر کوره، آجر نسوز، خاک نسوز، آجر فارسونگا، زیر بوتله‌ای، لباس ایمنی.

### ۶-۳- مراحل انجام کار:

- بدنه فلزی مطابق (شکل ۶-۸) را انتخاب کنید. بدنه استوانه‌ای از یک ورق فولادی به ضخامت ۵ تا ۱۰ میلی‌متر با ارتفاع و

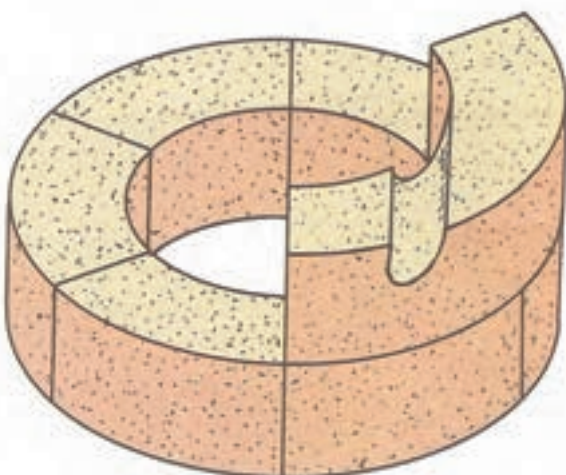


شکل ۶-۸



شکل ۹-۶

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 صفحه‌ای 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 میله‌های دریچه زیر کوره جوش داده شده است.

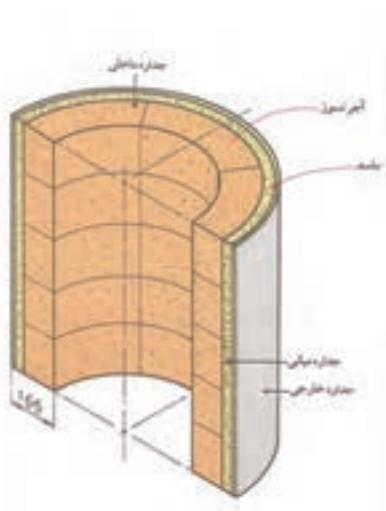


شکل ۱۰-۶

- آجرهای نسوز هلالی شکل جهت ایجاد دیواره با قطر دایره ۵۰ cm 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.

- در ردیفی که محل قرار گرفتن فازسونگا می‌باشد از آجر مخصوص فازسونگا استفاده کنید تا مسیر فازسونگا مماس بر دایره داخلی کوره باشد. (شکل ۱۰-۶)

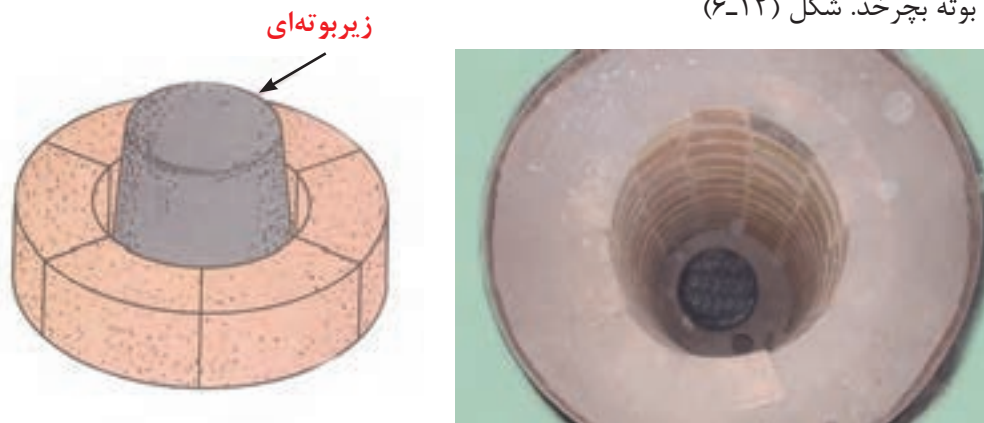


شکل ۱۱-۶

- 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 ماسه‌ای نیز بوجود آید و جداره نسوز کوره که دو لایه‌ای است ساخته شود تا از انتقال گرما به خارج کوره کاسته شود (شکل ۱۱-۶)

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

- 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.  
 - 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 به صورت مماس با جداره داخلی کوره وارد کوره شده و ابتدا دور زیر بوته‌ای و سپس دور بوته بچرخد. شکل (۱۲-۶)



شکل ۱۲-۶

- 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 بوته‌های 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.  
 - روی دهانه کوره را بوسیله سیمان نسوز بپوشانید.  
 - سطح داخلی کوره را با لایه‌ای نازک ملات نسوز پوشش دهید تا درزهای احتمالی گرفته شود و از اتلاف گرما جلوگیری کند.  
 - 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:
- ۱- عیوبی که در ریخته‌گری صفحات با ضخامت کم بوجود می‌آید را توضیح دهد.
  - ۲- نحوه جلوگیری از بوجود آمدن عیوب در ریخته‌گری صفحات با ضخامت کم را شرح دهد.
  - ۳- صفحات با ضخامت کم را با روش صحیح ریخته‌گری تهیه نماید.



## پیش آزمون شماره (۷)

- ۱- صفحات با ضخامت کم را چگونه از طریق ریخته گری تولید می کنند.
- ۲- در هنگام تولید صفحات با ضخامت کم رعایت چه نکاتی الزامی است.
- ۳- عیوبی که معمولاً در ریخته گری صفحات با ضخامت کم بوجود می آید را نام ببرید.





ریخته گری صفحات با ضخامت کم (۵-۱۲ میلی‌متر) و ابعاد متغیر حدود ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متر 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 حفره‌های گازی و انقباض، آخال‌ها و کشیدگی ناشی از انقباض در حین انجماد در سطح صفحه زیاد می‌باشد لذا در هنگام قالبگیری و بارریزی لازم است نکاتی را مورد توجه قرار داد تا صفحه ریخته شده بدون عیب تولید گردد و عموماً نحوه ریخته گری صفحات با ضخامت کم زاویه دار صورت می‌گیرد. در این جلسه نحوه ریخته گری صفحه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### ۱-۷- نکات ایمنی و بهداشتی:

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

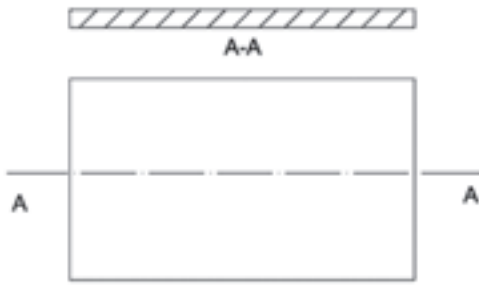


#### ۲-۳- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل صفحه، درجه متناسب با مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری، کوره‌ی بوته‌ای، شمش آلومینیم، دگازر، سرباره گیر.

### ۷-۳ مراحل انجام کار:

- مدل صفحه مطابق شکل (۷-۱) را انتخاب کنید.



شکل ۱-۷

- مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

- لنگه درجه زیرین را روی آن قرار داده و قالبگیری

کنید.

- قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه

برگردانید.

- سطح قالب را پودر در جدایش بپاشید.

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

- درجه روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.

- درجه روئی را قالبگیری کنید.

- پس از صاف کردن سطح قالب روئی و ایجاد حوضچه ی

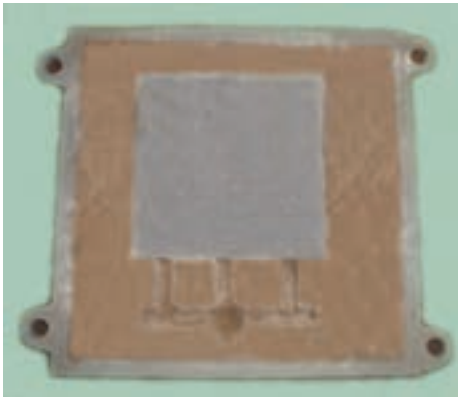
بارریز، کانال خروج هوا، لوله راهگاه را خارج کنید.

- قالب روئی را از روی قالب زیرین برداشته و پس از

برگرداندن روی سطح صاف قرار دهید.

- روی سطح قالب زیرین راهبار و چند راهباره ایجاد

کنید. (شکل ۲-۷)



شکل ۲-۷

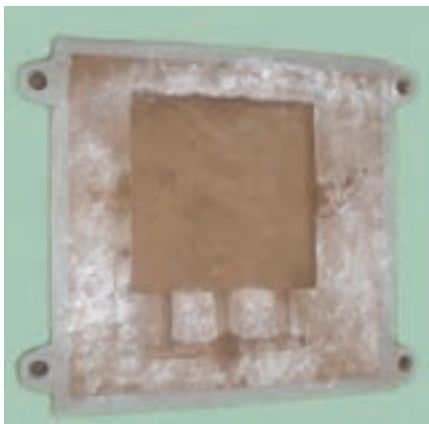
- مدل را از قالب خارج کنید (شکل ۳-۷) و پس از تمیز

کردن محفظه و سطح قالب، قالب روئی را روی قالب زیرین

قرار دهید.

- پس از جفت کردن دو نیمه قالب، قالب آماده بارریزی

در محل مناسب نزدیک کوره قرار دهید.



شکل ۳-۷

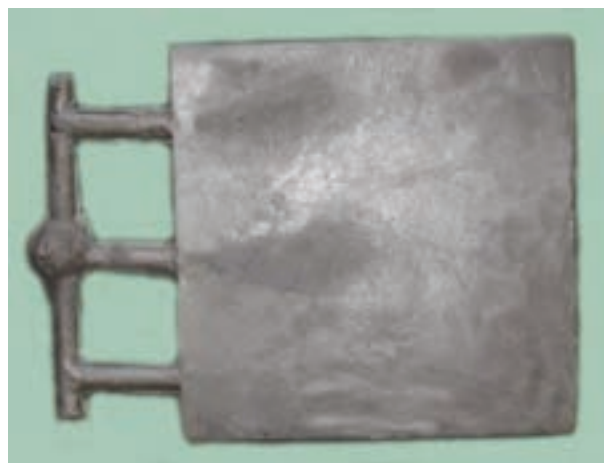


شکل ۴-۷

- برای صفحه ریزی باید قالب دارای شیبی حدود ۳۰-۱۵ درجه باشد لذا با قراردادن قطعه ای فلزی در زیر قالب شیب لازم را ایجاد کنید. (شکل ۴-۷)

نکته: با ایجاد شیب اولاً مذاب قالب را کاملاً پر می کند ثانیاً با انجماد جهت دار مک‌های گازی و انقباضی در راهگاه متمرکز شده و صفحه بدون عیب تولید می گردد.

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



شکل ۵-۷

- پس از انجماد و سرد شدن، صفحه ریخته شده را از قالب خارج کنید. (شکل ۵-۷)

توجه: صفحه را در حالت گرم از قالب خارج نکنید در غیراینصورت صفحه تاب برمی دارد.

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

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

تمرین: مدل صفحه با ابعاد دیگر را قالبگیری و بارریزی کنید یکبار بدون شیب، یکبار با شیب مناسب، یکبار به صورت روباز بدون قالب روئی و نتیجه را بررسی کنید.

## واحد کار شماره (۸):



### هدف‌های رفتاری:

- از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:
- ۱- نحوه پوشش دادن قالب‌های ریژه را انجام دهد.
  - ۲- آماده سازی و بارریزی در قالب ریژه را انجام دهد.



## پیش آزمون شماره (۸)

۱- ریخته گری در قالب‌های ریژه را تعریف کنید.

۲- روشهای ریخته گری در قالب‌های ریژه را نام ببرید.

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

۴- کدام مورد از ویژگی‌های قالب دائم نمی‌باشد

الف: بالا بودن سرعت تولید

ب: دقت ابعادی بالا

ج: ایجاد مشخصات متالورژیکی

د: اقتصادی بودن تولید قطعات بزرگ به تعداد کم

۵- پر شدن قالب در قالب‌های ریژه بر چه اساسی است؟

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

۶- در قالب‌های ریژه با افزایش ضخامت دیواره درجه حرارت قالب ..... می‌یابد و با افزایش پوش قالب ..... می‌یابد.

الف: کاهش - افزایش

ب: افزایش - افزایش

ج: افزایش - کاهش

د: کاهش - 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 و قالب

د: کمک به خارج شدن گازهای تولیدی



قالب‌های دائم قالب‌هایی از جنس فلز یا آلیاژهای دیرذوب مانند چدن و فولاد می‌باشند که برای تهیه قطعات یکسان به تعداد زیاد به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند. انتخاب جنس قالب به جنس قطعه و روش ریخته‌گری و تعداد آنها بستگی دارد. شکل ۸-۱ دو نوع قالب دائم را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱

روشهای ریخته‌گری در قالب‌های دائم عبارتند از:

۱- روش ریخته‌گری وزنی (ثقلی)

۱- روش ریخته‌گری تحت فشار (دایکاست)

۳- روش ریخته‌گری گریز از مرکز

ریخته‌گری در قالب‌های ریژه به روش ثقلی انجام می‌شود مانند قالب‌های موقت، با این تفاوت که قالب‌های ریژه فلزی است و برای تولید قطعات به تعداد زیاد به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند این قالب‌ها معمولاً دو یا چند تکه بوده و به وسیله پیچ، گیره، اهرم و ... بهم جفت می‌شوند. (شکل ۸-۲)



شکل ۸-۲

ریخته‌گری در قالبهای ریژه مزایا و محدودیت‌هایی دارند که عبارتند از:

#### مزایا:

- ۱- سهولت در تولید
- ۲- دقت ابعادی خوب
- ۳- کیفیت سطح بالا
- ۴- حداقل عیوب در قطعات ریخته شده
- ۵- ریخته‌گری قطعات با حداقل ضخامت تا ۳ میلیمتر
- ۶- اقتصادی بودن در تولید قطعه با تعداد زیاد

#### محدودیت‌ها

- ۱- محدودیت در ریخته‌گری قطعات بزرگ و سنگین
- ۲- محدودیت در ریخته‌گری قطعات پیچیده
- ۳- محدودیت در ریخته‌گری آلیاژها با نقطه ذوب بالا
- ۴- هزینه بالای ساخت قالب

#### ۸-۱ - نکات ایمنی و بهداشتی:

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



#### ۸-۲ - ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

کوره ذوب بوت‌های 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.