

## واحد کار شماره (۲۰):



**هدف:**

قالبگیری با شابلون و بارریزی

### هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:

- ۱- کاربرد انواع شابلون‌ها را بداند.
- ۲- قالبگیری با شابلون کششی را انجام دهد.
- ۳- قالبگیری با شابلون چرخشی را انجام دهد.

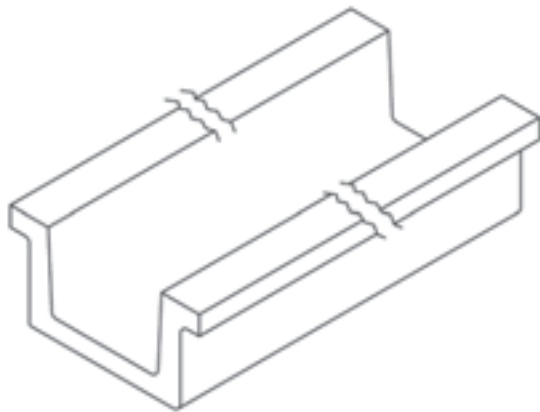


## پیش آزمون شماره (۲۰)

- ۱- مدل های مخصوص چه نوع مدل هائی می باشند.
- ۲- انواع مدل های مخصوص را نام ببرید.
- ۳- انواع مدل های شابلونی را نام ببرید.
- ۴- مدل شابلونی نوع کششی برای کدام اشکال زیر به کار می رود.  
الف: قطعه های متقارن  
ب: مقاطع قائم  
ج: استوانه ای شکل  
د: کروی شکل
- ۵- مدل شابلونی نوع چرخشی برای کدام اشکال زیر به کار می رود.  
الف: مقاطع قائم  
ب: انحناءدار با جداره یکنواخت  
ج: استوانه ای شکل  
د: کروی شکل
- ۶- کدام مدل برای تهیه قطعات بسیار بزرگ بکار می رود.  
الف: صفحه ای  
ب: شابلونی  
ج: مدل با سیستم راهگاهی  
د: اسکلتی

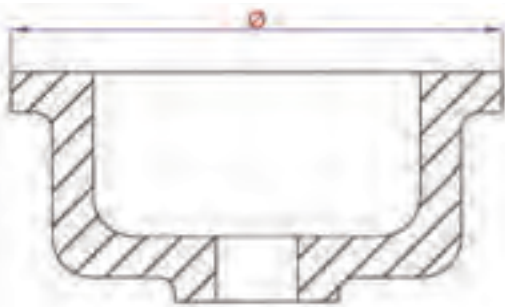


برای قطعات بزرگ در تعداد محدود معمولاً مدل ساخته نمی‌شود، زیرا علاوه بر صرف وقت و هزینه زیاد، به دلیل سنگینی و بزرگی حجم مدل تجهیزات خاصی را برای قالبگیری نیاز دارد لذا برای قالبگیری بعضی از این قطعات از مدل‌های مخصوص مانند اسکلتی، شابلونی و مدل پلیاستیرن (فومی) استفاده می‌شود.



شکل ۱-۲۰

در این جلسه قالبگیری قطعاتی را که می‌توان با استفاده از شابلون انجام داد مورد بررسی قرار می‌دهیم. قالبگیری شابلونی به دو روش کششی و چرخشی انجام می‌شود قطعاتی که در طول زیاد دارای یک مقطع ثابت هستند با روش شابلونی کششی قالبگیری می‌شوند. شکل (۲۰-۱)



شکل ۲-۲۰

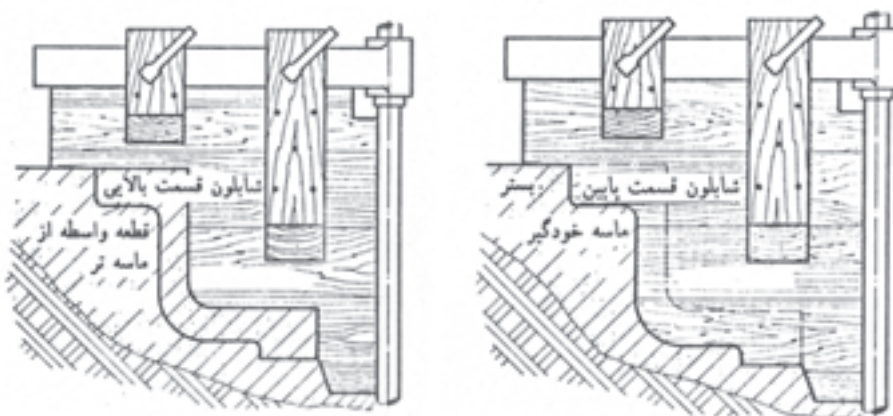
برای قالبگیری قطعات مدور و متقارن از روش شابلونی چرخشی استفاده می‌شود. در این روش از حرکت دورانی یک صفحه حول یکی از اضلاع خود یک حجم استوانه‌ای ایجاد می‌گردد. (شکل ۲۰-۲)

شابلون‌ها معمولاً از تیغه‌های چوبی با لبه‌های فلزی ساخته می‌شوند که با حرکت دادن آنها در درون ماسه قالبگیری در اثر تراشیده شدن ماسه‌ها، شکل مورد نظر ایجاد میشود (شکل ۲۰-۳). تیغه‌های شابلون کششی مربوط به قطعه شکل (۲۰-۱) را نشان میدهد.



شکل ۲۰-۳

در قالبگیری به روش چرخشی تیغه‌ها روی دستگاهی بنام فرمان که شامل پایه میله استوانه‌ای بلند و بازویی برای نصب تیغه استفاده میشود. شکل (۲۰-۴) تیغه‌های شابلون چرخشی مربوط به قطعه (شکل ۲۰-۲) را نشان میدهد.



شکل ۲۰-۴

### ۲۰-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

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



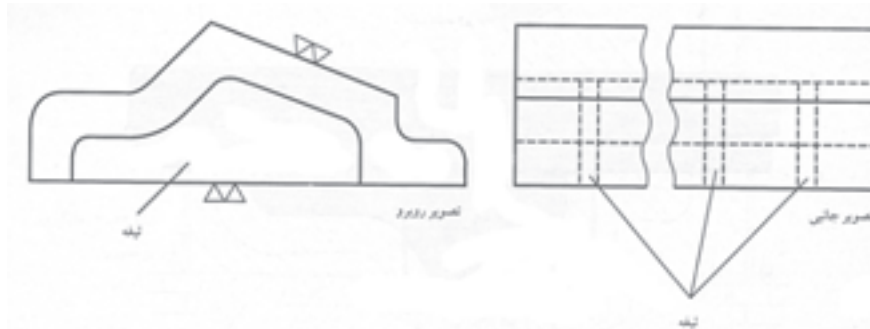
### ۲۰-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

درجه، تیغه شابلون، ریل، اجزای شابلون کششی، اجزای شابلون چرخشی، جعبه ابزار قالبگیری، ماسه CO<sub>2</sub>، تجهیزات قالبگیری CO<sub>2</sub>، شمش آلومینیم، دگازر، سرباره‌گیر، قانجاق

### ۳-۲۰- مراحل انجام کار:

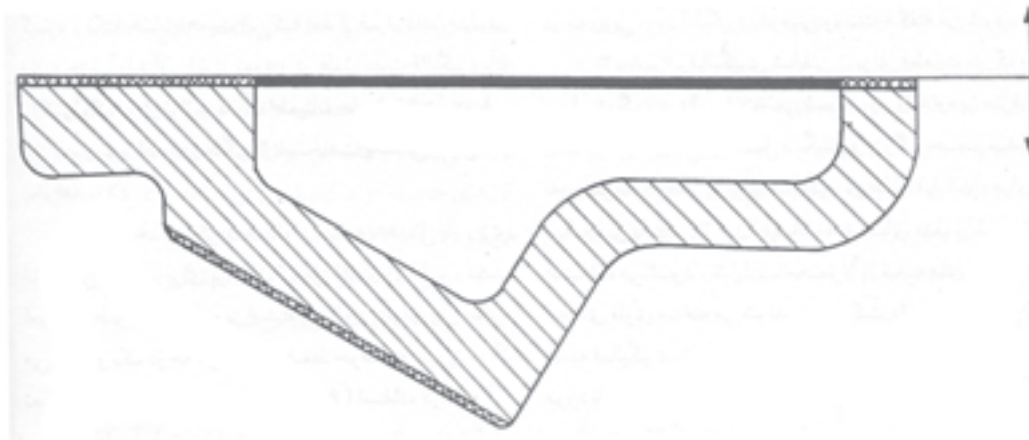
الف: قالبگیری شابلونی کششی:

نقشه مکانیکی شکل (۲۰-۵) را در نظر بگیرید.



شکل ۲۰-۵

با توجه به نقشه مکانیکی، رسم مدل این قطعه در شکل (۲۰-۶) نشان داده شده است.



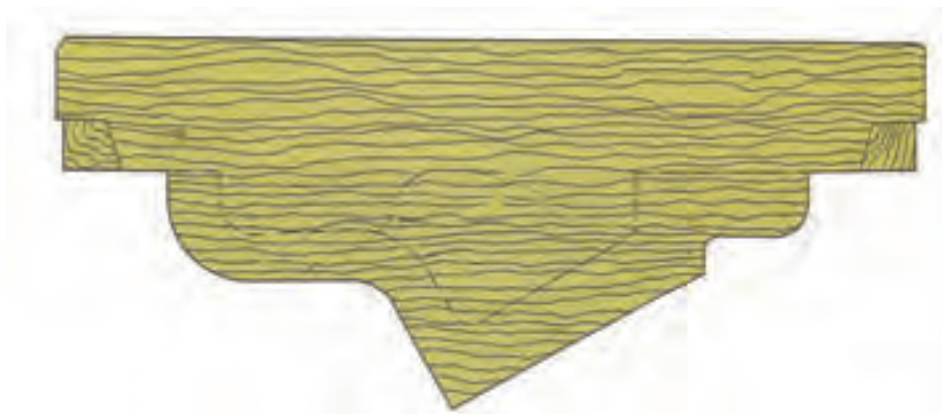
شکل ۲۰-۶

براساس رسم مدل، تیغه شابلون شماره (۱) را همراه دو عدد ریل، مطابق (شکل ۲۰-۷) آماده کنید.



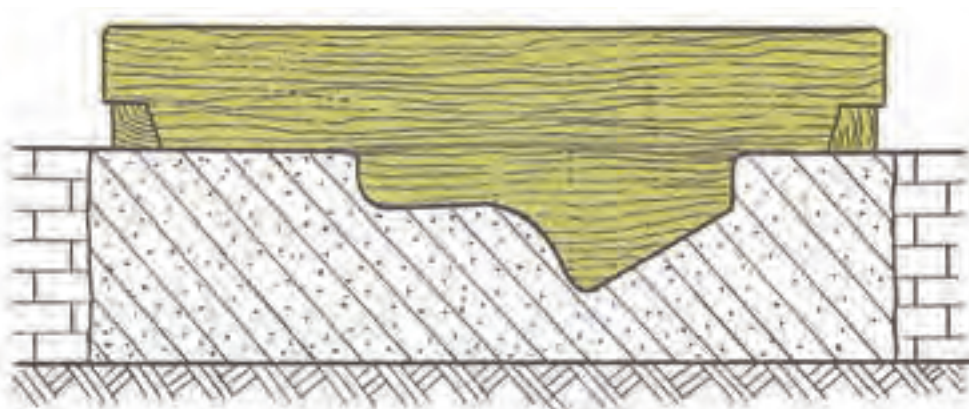
شکل ۲۰-۷

براساس رسم مدل تیغه و شابلون شماره (۲) را مطابق (شکل ۸-۲۰) آماده کنید.



شکل ۸-۲۰

گود ماسه دان متناسب با ابعاد قطعه را آماده کنید و ماسه داخل آنرا بکوبید و سطح آن را صاف نموده و به عنوان درجه زیرین از آن استفاده کنید. دو عدد ریل موازی یکدیگر و به فاصله معین بر روی ماسه کوبیده شده قرار داده با اعمال فشار داخل ماسه فرو برید. به کمک ابزار و به وسیله تیغه شابلون شماره یک، مرحله اول قالبگیری را انجام دهید (شکل ۹-۲۰) توجه: در صورتیکه درجه بزرگ متناسب با ابعاد قطعه موجود باشد میتوان از درجه زیرین به جای ماسه دان استفاده کرد.

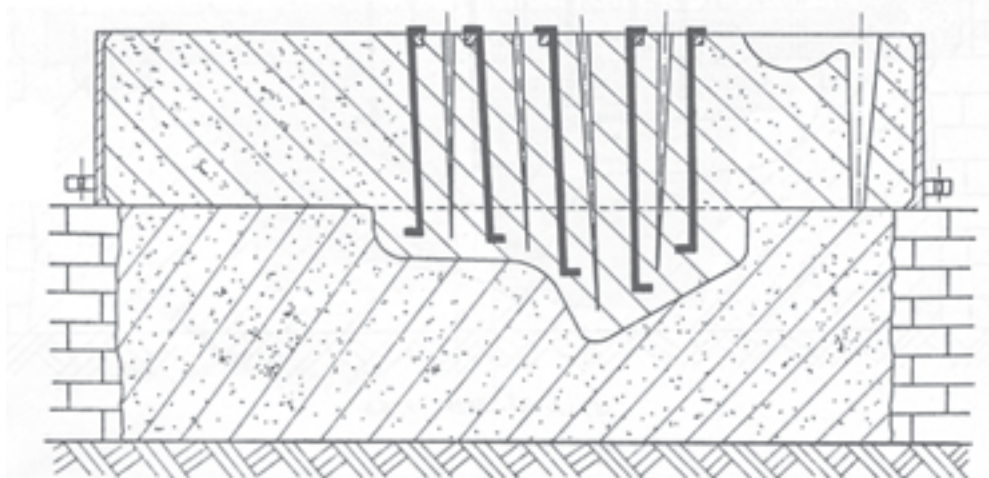


شکل ۹-۲۰

- تیغه شابلون را برداشته و سطح قالب را پودر جدایش بزنید.  
- درجه روئی را بر روی گود ماسه دان (قالب زیرین) قرار دهید.

- درجه روئی را با استفاده از ماسه و قانجاق به علت حجم زیاد ماهیچه سرخود و یا با استفاده از ماسه CO<sub>2</sub> قالبگیری کنید. (شکل ۲۰-۱۰)

- حوضچه بارریز و کانال خروج هوا ایجاد کنید و لوله راهگاه را از ماسه خارج کنید.

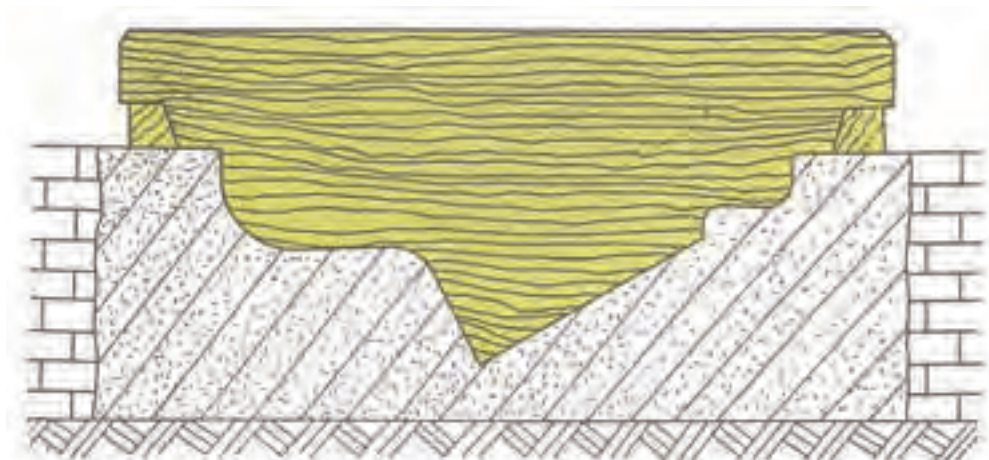


شکل ۲۰-۱۰

- قالب روئی را بلند کرده و در محل مناسب قرار دهید.

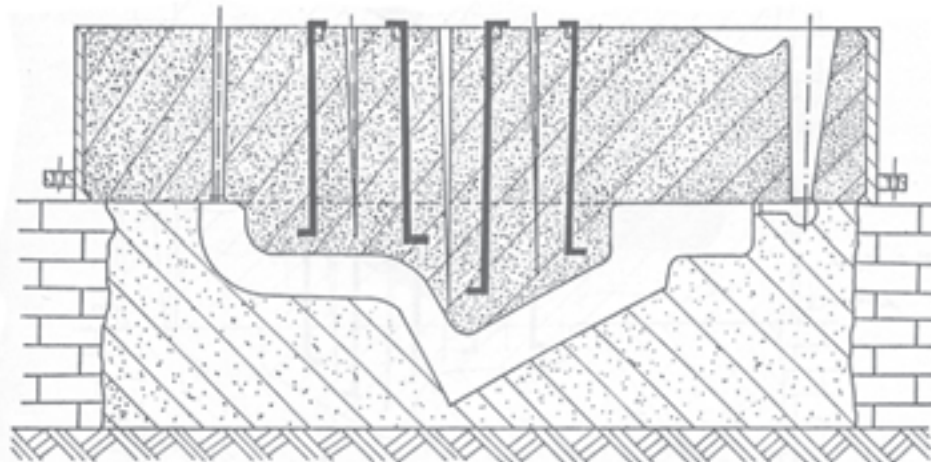
توجه: چنانچه درجه زیرین گود ماسه دان است قبل از برداشتن قالب روئی محل آن را بر روی ماسه های گود ماسه دان مشخص کنید.

- بوسیله تیغه شابلون شماره دو، ماسه های داخل محفظه قالب را به تراشید. (شکل ۲۰-۱۱)



شکل ۲۰-۱۱

- پس از ایجاد حوضچه پای راهگاه، راهبار و تعدادی راهبارة در قالب زیرین، قالب روئی را با دقت بر روی قالب زیرین در محل خود قرار دهید. (شکل ۲۰-۱۲)



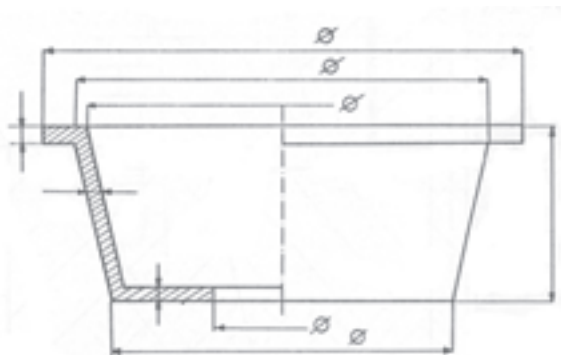
شکل ۲۰-۱۲

- قالب آماده را با مذاب آلومینیم بارریزی کنید.

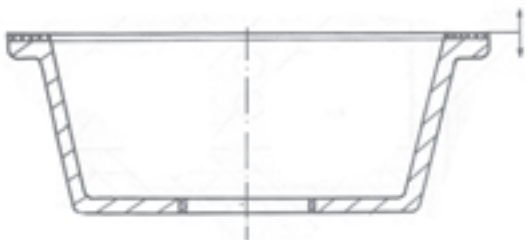
- پس از انجماد و سرد شدن قطعه، قطعه را از قالب خارج کرده و از لحاظ کیفیت سطح و دقت ابعادی و ... مورد بررسی قرار دهید.

### ب: قالبگیری با شابلون چرخشی:

- نقشه مکانیکی (شکل ۲۰-۱۳) را در نظر بگیرید.



شکل ۲۰-۱۳

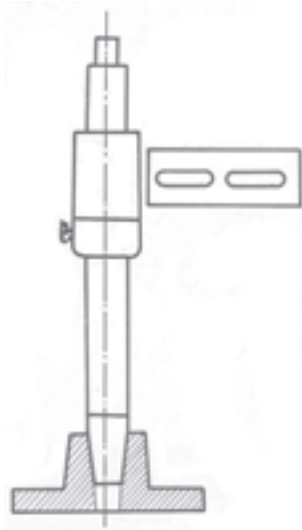


شکل ۲۰-۱۴

- رسم مدل آن به صورت (شکل ۲۰-۱۴) می باشد.

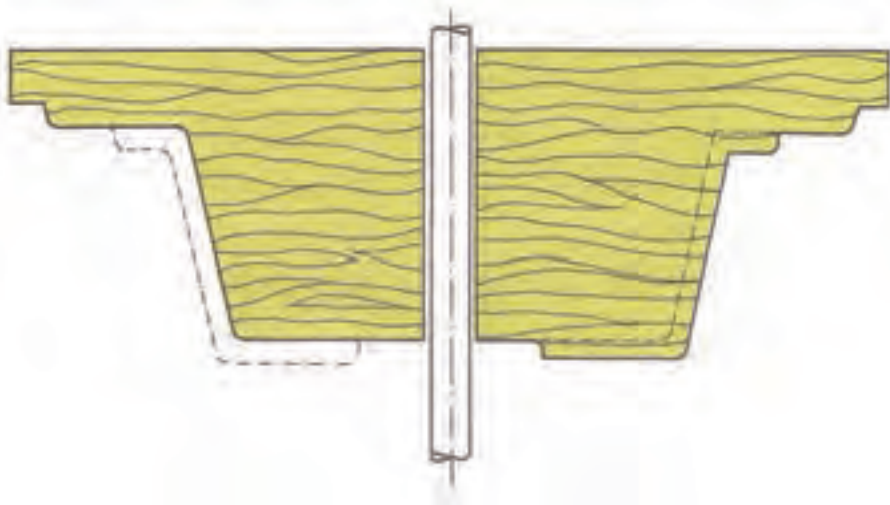


برای انجام حرکت چرخشی شابلون نیاز به بازوی شابلون،  
محور پایه مطابق شکل (۲۰-۱۵) می‌باشد.



شکل ۲۰-۱۵

- با توجه به رسم مدل دو تیغه شابلون چرخشی مطابق شکل (۲۰-۱۶) انتخاب کنید.

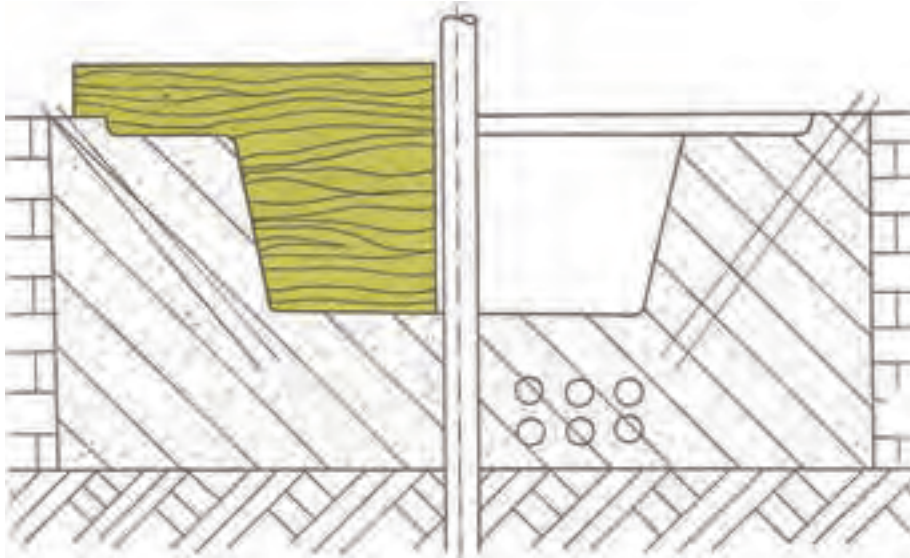


شکل ۲۰-۱۶

- محور شابلون را در گود ماسه‌دان، در محلی که به این منظور تعبیه نموده‌اید مستقر کنید دقت کنید که محور شابلون کاملاً عمود باشد.

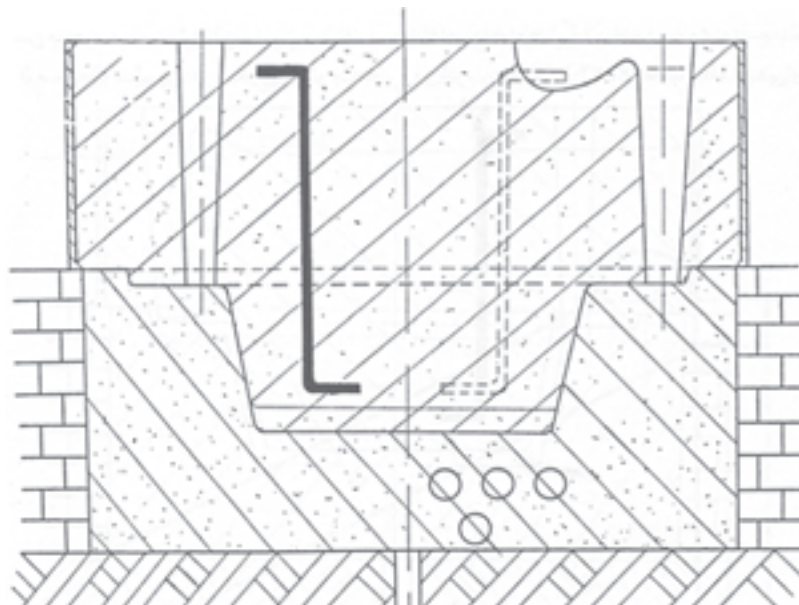
- کک در کف ماسه‌دان بریزید و روی آن و اطراف محور شابلون را ماسه قالبگیری ریخته و بکوبید و سطح ماسه را کاملاً تراز کنید.

- تیغه شابلون شماره یک را روی بازوی شابلون نصب کنید و بازو همراه با تیغه شابلون را روی محور قرار دهید.
- با هر دور چرخش شابلون حول محور، یک لایه از ماسه تراشیده می‌شود. برای به وجود آمدن یک سطح جانبی صاف و نسبتاً دقیق سعی شود ضخامت این لایه نازک باشد.
- عمل را آنقدر تکرار کنید تا محفظه مورد نظر ایجاد شود (شکل ۱۷-۲۰)



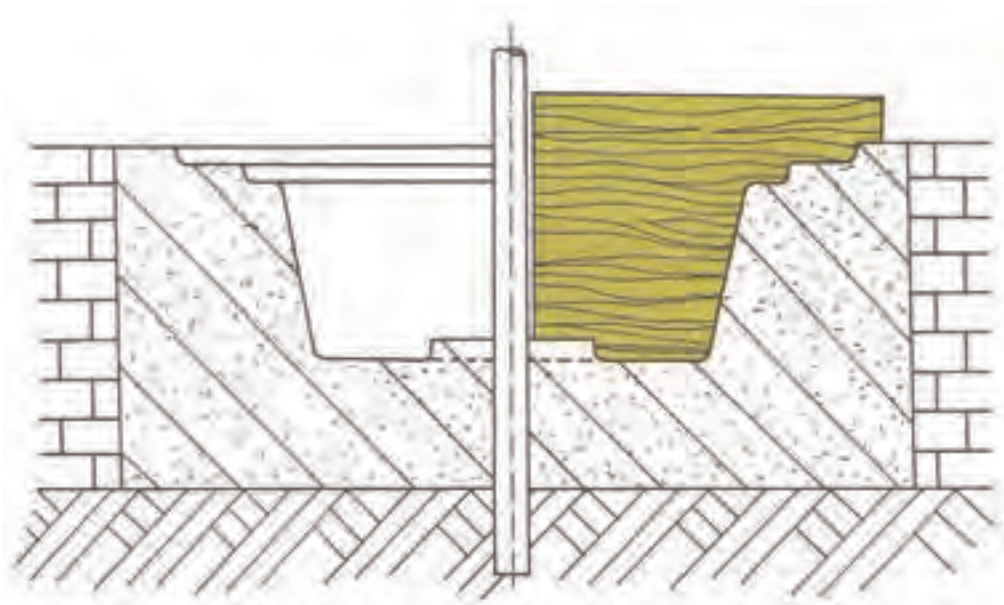
شکل ۱۷-۲۰

- پس از ایجاد محفظه با شابلون شماره یک، بازوی شابلون را برداشته و سطح محفظه قالب را پرداخت کنید.
- پودر جدایش بپاشید و درجه روئی را با استفاده از ماسه تر و قانجاق و یا ماسه  $CO_2$  قالبگیری کنید.
- حوضچه بارریز و کانال خروج هوا ایجاد کرده و لوله راهکاه را خارج کنید. (شکل ۱۸-۲۰)



شکل ۱۸-۲۰

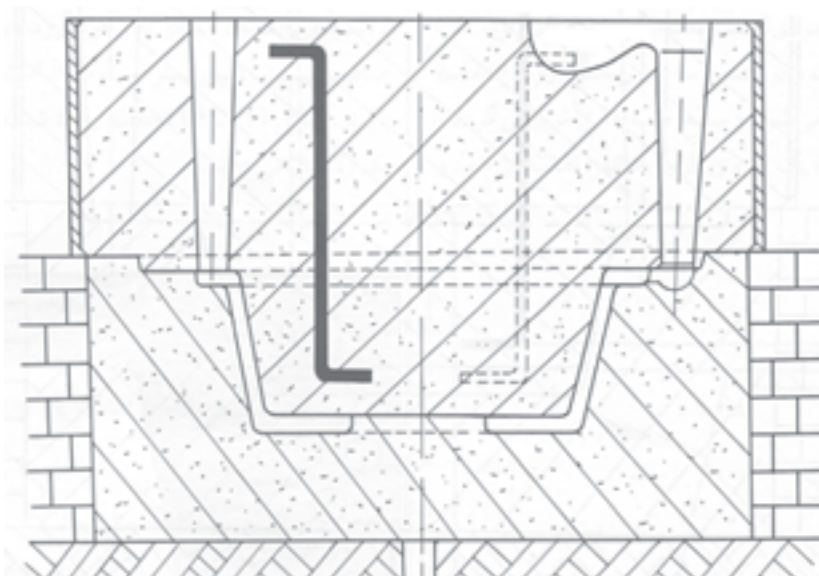
- قبل از بلند کردن نیمه قالب روئی با نصب چند میله هادی محل درجه روئی بر روی ماسه دان را مشخص کنید.
- قالب روئی را بلند کرده در محل مناسب قرار دهید.
- شابلون شماره ۲ را بر روی بازو نصب کرده و روی محور قرار دهید و عمل شابلون زنی را در این مرحله انجام دهید تا محفظه نهائی ایجاد گردد. (شکل ۱۹-۲۰)



شکل ۱۹-۲۰

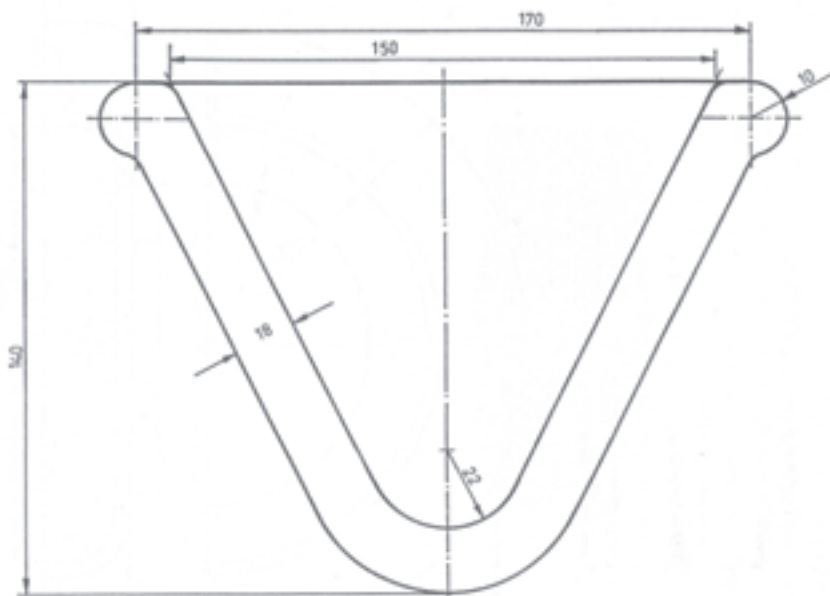
- پس از خارج کردن ماسه های تراشیده شده از محفظه قالب، بازو و محور شابلون را بردارید.
- محفظه قالب را تمیز، صاف و پرداخت کنید.
- قالب روئی را با توجه به راهنماها در محل قبلی خود بر روی قالب زیرین قرار دهید و قالب آماده را بارریزی کنید

شکل ۲۰-۲۰



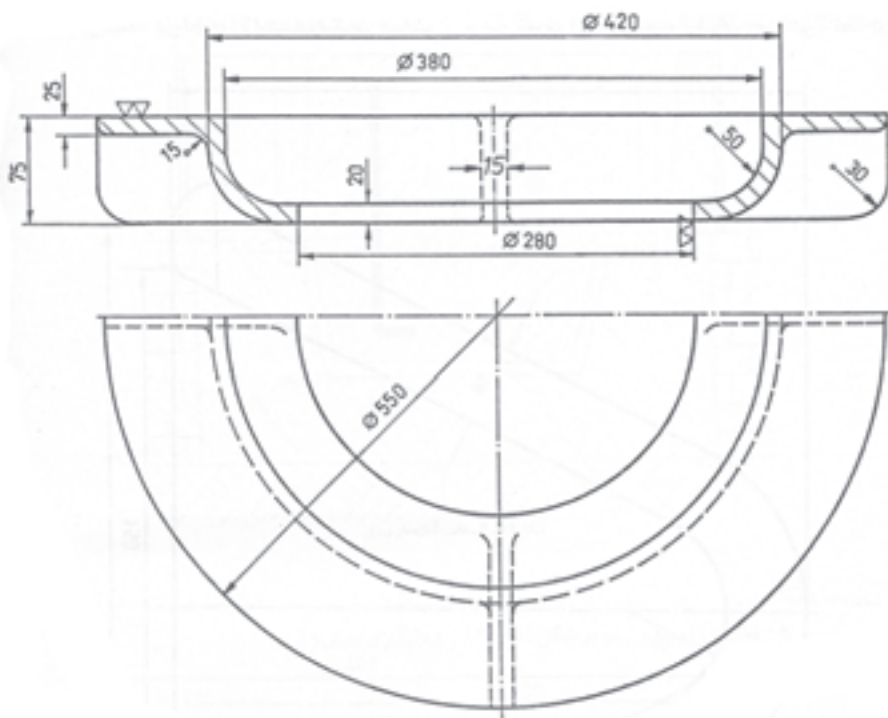
شکل ۲۰-۲۰

- پس از انجماد و سرد شدن قطعه، قطعه را از قالب خارج کرده و از لحاظ کیفیت سطحی مورد بررسی قرار دهید.  
 تمرین: قطعه ای مطابق (شکل ۲۰-۲۱) را با استفاده از شابلون کششی قالبگیری و ریخته گری کنید.



شکل ۲۰-۲۱

تمرین: قطعه های مطابق (شکل ۲۰-۲۲) را با استفاده از شابلون چرخشی قالبگیری و ریخته گری کنید.



شکل ۲۰-۲۲

## واحد کار شماره (۲۱):



### هدف:

ساخت قالب ریژه از طریق  
ریخته‌گری

### هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:

- ۱- قالب ریژه را شرح دهد.
- ۲- مراحل ساخت قالب ریژه به روش ریخته‌گری را انجام دهد.



## پیش آزمون شماره (۲۱)

- ۱- فرق قالب ریژه با قالب موقت چیست؟
- ۲- جنس قالب‌های ریژه چیست.
- ۳- قالب ریژه دارای چه خصوصیتی می‌باشد.
- ۴- قالب‌های ریژه را چگونه تهیه می‌کنند.



قالب ریژه از نوع قالب دائمی می‌باشد که برای تهیه‌ی تعداد زیادی قطعه‌ی یکسان بطور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرد. جنس این قالب‌ها عموماً با توجه به درجه حرارت بارریزی مذاب، اندازه‌ی قطعه ریخته‌گری، تعداد قطعات ریخته‌گری در هر قالب و قیمت مواد قالب انتخاب می‌گردد و معمولاً از چدن خاکستری، فولاد و برنز ساخته می‌شوند نحوه پر شدن قالب‌های ریژه براساس نیروی وزن مذاب می‌باشد. این قالب‌ها عموماً برای تولید انبوه از طریق قالب‌سازی تهیه می‌گردند ولی برای تولید کم و پائین آوردن هزینه قالب‌سازی، این قالب را به روش ریخته‌گری ساخته و سپس به منظور دستیابی به ابعاد نهائی روی آنها ماشین‌کاری و پرداختکاری انجام می‌شود.

در این جلسه نحوه ساخت قالب ریژه در کارگاه ریخته‌گری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۲۱-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالب‌گیری، شارژ و بارریزی الزامی است. همچنین استفاده از دستکش پلاستیکی و ماسک هنگام کار با گچ و لباس ایمنی و نسوز هنگام بارریزی لازم است.



### ۲۱-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالب‌گیری، پیچ دستی، کوره‌ی بوتله‌ای، گچ فرنگی (ژپیس)، قالب چوبی، گریس، ظرف تهیه گچ

### ۲۱-۳- مراحل انجام کار:

- مدلی مطابق شکل (۲۱-۱) انتخاب کنید.
- سطح مدل را با گریس آغشته کنید این مدل برای راحت جدا شدن مدل از قالب گچی انجام می‌شود.



شکل ۱-۲۱



شکل ۲-۲۱

- نیمی از مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.
- با چهار تکه چوب و با استفاده از پیچ دستی اطراف مدل، قاب درست کنید.
- با گچ فرنگی (ژپس) دوغاب تهیه کنید.
- دوغاب گچ را داخل قاب بریزید. شکل (۲-۲۱)
- پس از اینکه دوغاب گچ سفت شد سطح قالب را با کاردک صاف کنید.



شکل ۳-۲۱

- پیچ دستی ها را باز کرده و قاب چوبی را بردارید.
- قاب گچی را ۱۸۰ درجه به چرخانید و بگذارید نیمه قالب خشک شود.
- روی سطح قالب زیرین دو محفظه به عنوان محل پین ایجاد کنید (شکل ۳-۲۱)



شکل ۴-۲۱

- سطح جدایش را پودر جدایش بپاشید و یا از نایلکس جهت جدایش استفاده کنید تا سطح دو نیمه قالب گچی به هم نچسبیده و راحت تر از هم جدا شوند.
  - نیمه دیگر مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.
  - قاب چوبی را روی قالب گچی زیرین قرار دهید.
- شکل (۴-۲۱)



- دوغاب گچ را آماده کرده داخل قاب چوبی بریزید.  
- پس از سفت شدن دوغاب گچ، سطح آن را با کاردک صاف کنید.



شکل ۵-۲۱

- قاب چوبی را از اطراف قاب گچی بردارید.  
- دو نیمه قالب گچی را از هم جدا کنید.  
- دو نیمه مدل را مدل درآور از داخل دو نیمه قالب گچی خارج کنید.  
- پس از خشک شدن قالبهای گچی روی سطح دو نیمه قالب، حوضچه بارریز، لوله راهگاه، کانال خروج هوا ایجاد کنید (شکل ۵-۲۱)

توجه: حوضچه بارریز، لوله راهگاه و کانال خروج هوا باید به طور قرینه در دو نیمه ایجاد شود به طوری که هنگام جفت شدن دو نیمه قالب، حوضچه، راهگاه و کانال خروج هوا کامل شود.

توجه: چنانچه کانال خروج هوا ایجاد نکنید به دلیل اینکه قالب ریژه فلزی است و راه خروج هوا به جز مجرای راهگاه ندارد لذا در هنگام بارریزی هوا درون قالب باعث پاشیدن مذاب به بیرون قالب می شود و همچنین از پر شدن قالب جلوگیری میکند.



شکل ۶-۲۱

- اطراف دو نیمه قالب های گچی را شیب مناسب دهید به طوری که بتوان آنها را به عنوان مدل در ماسه قالبگیری نمود.  
- دو نیمه قالب گچی آماده شده را به عنوان دو مدل به طور جداگانه قالبگیری نماید. شکل (۶-۲۱)  
توجه: در ایجاد سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری دقت لازم را بکار برید تا قالبها پس از بارریزی سالم و بدون نقص باشند.



شکل ۷-۲۱

- مذاب چدن خاکستری تهیه کنید.
  - دو قالب آماده شده را بارریزی کنید.
  - پس از انجماد مذاب، قالب‌ها را تخلیه کنید.
- (شکل ۷-۲۱)



شکل ۸-۲۱

- دو نیمه قالب ریژه بارریزی شده را تمیز کاری کنید.
  - سطح دو نیمه قالب ریژه را با سنباده پرداختکاری نمائید به طوری که دو نیمه قالب به راحتی بر روی هم جفت شوند.
  - دو نیمه قالب را با پیچ دستی به هم ببندید.
- (شکل ۸-۲۱)



شکل ۹-۲۱

- قالب ریژه آماده شده را با استفاده از مذاب آلومینیم بارریزی کنید. (شکل ۹-۲۱)
- توجه:
- قبل از بارریزی، قالب ریژه را پیش گرم کنید.

**تمرین:** مدل فوق را با ماسه قالبگیری و بارریزی کنید و با قطعه بدست آمده از قالب ریژه مقایسه کنید.



شکل ۱۰-۲۱

**تمرین:** مدلی یک پارچه ساده مطابق (شکل ۱۰-۲۱) انتخاب نموده قالب ریژه آن را از جنس برنز یا برنج تهیه کنید.

**تمرین:** مدلی یک پارچه انتخاب نموده قالب ریژه آن را از جنس آلومینیم تهیه کنید و در داخل آن سرب بریزید.

## واحد کار شماره (۲۲):



### هدف‌های رفتاری:

- از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:
- ۱- انواع روش‌های تهیه چدن‌های داکتیل (نشکن) را نام ببرد.
  - ۲- درصد منیزیم لازم جهت کروی کردن گرافیت‌ها را محاسبه نماید.
  - ۳- مراحل ذوب چدن و تلقیح جهت تهیه چدن داکتیل به روش روریزی را انجام دهد.
  - ۴- قطعات ریخته شده را قبل و بعد از افزودن منیزیم با هم مقایسه کند.

