



## پیش آزمون شماره (۲۶)

۱- در ریخته گری آلیاژهای مس از چه نوع سیستم راهگاهی استفاده می‌شود.

۲- منظور از راهگاه فشاری و غیرفشاری چیست؟

۳- معمولاً در آلیاژهای مس از چه نوع سیستم راهگاهی استفاده می‌شود.

الف: فشاری

ب: غیرفشاری

ج: فشاری و غیرفشاری

د: مرکب

۴- کدام مورد از مزایا سیستم راهگاهی غیرفشاری می‌باشد.

الف: پر نبودن سیستم راهگاهی

ب: یکسان نبودن مقدار جریان مذاب

ج: مصرف حجم زیاد مذاب

د: فرصت کافی برای جدا شدن مواد ناخواسته

۵- کدام مورد از مزایا روش راهگاه از بالا نمی‌باشد.

الف: سادگی سیستم راهگاهی

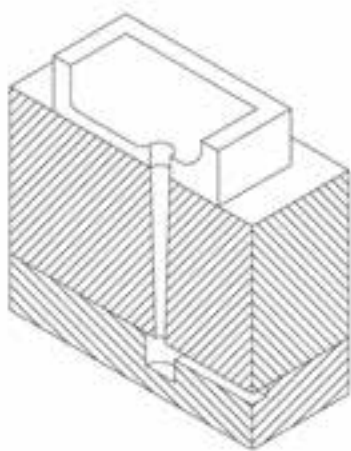
ب: راندمان ریختگی بالا

ج: مناسب نبودن برای ریخته گری آلیاژ مس

د: ایجاد انجماد جهت دار



آلیاژهای مس عموماً هدایت حرارتی زیادی داشته و از این رو سیستم راهگاهی تأثیر بسیار زیادی در درجه حرارت مذاب درون قالب و همچنین اثرات مشخصی بر تشکیل گرمای موضعی و داغمه زدن قطعات بخصوص در نزدیک راهباره دارد. از طرف دیگر وظایف عمومی سیستم راهگاهی از نظر تنظیم شیب حرارتی و جلوگیری از ورود سرباره و آخال نیز در آلیاژهای مس اهمیت فراوان دارد. اشتباه در محل و اندازه اجزاء سیستم راهگاهی معمولاً به بروز عیوب متعددی در قطعه ریختگی منجر می‌شود.



شکل ۱-۲۶

برای جلوگیری از افزایش ارتفاع بارریزی و فشار حاصل از آن و همچنین حذف سرباره و مواد غیرفلزی، استفاده از حوضچه‌های بالائی توصیه شده است و کمتر از حوضچه‌های قیفی که فقط راهنمایی مذاب را به عهده دارند استفاده می‌شود و حوضچه لگنی مطابق (شکل ۱-۲۶) بیشترین مصرف را دارد.

حوضچه بالای راهگاه را میتوان در جریان قالبگیری از ماسه قالب ساخت یا جداگانه از ماسه خشک یا ماسه ماهیچه تهیه و استفاده نمود.

وجود راهباره و حوضچه پای راهگاه به منظور کاهش تلاطم مذاب و انجام عملیات سرباره‌گیری بسیار مؤثر می‌باشد و به همین دلیل معمولاً سطح مقطع راهبار (کانال اصلی) را ۲ تا ۴ برابر کانال راهگاه منظور مینمایند.

در مورد آلیاژهای مس نسبت‌های ۱:۸:۲ و ۱:۹:۳ در مورد قطعاتی که به منبع تغذیه نیاز ندارند و یا در مورد قطعاتی که منبع تغذیه در ارتباط با سیستم راهگاهی نیست توصیه شده است در حالی که در سیستم‌های معمولی مس‌ریزی که تغذیه گرم (راهگاه تغذیه قطعه) بکار می‌رود قطر کانال اصلی بسیار کوچکتر از فوق منظور شده است و روابط ۱:۲:۱ و



### ۲۶-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

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



### ۲۶-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری، شمش مس، روی، فسفر مس، مبرد، تغذیه.

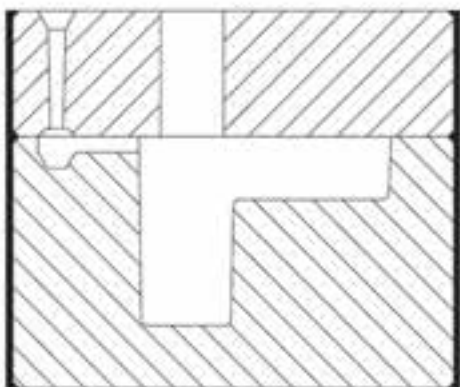
#### ۲۶-۲- مراحل انجام کار:

- مدلی مطابق (شکل ۴-۲۶) انتخاب کنید
- مدل را طوری قالبگیری کنید که تمام ضخامت قطعه در درجه زیرین قرار گیرد.



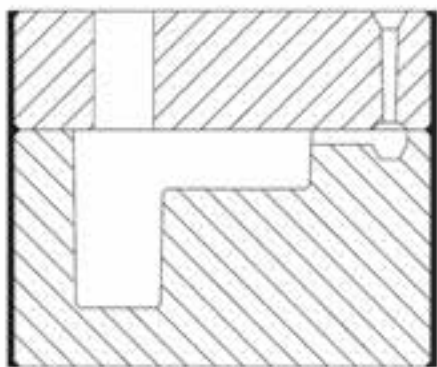
شکل ۴-۲۶

- سیستم راهگاهی و تغذیه را در درجه روئی مطابق (شکل ۵-۲۶) تعبیه کنید.



شکل ۵-۲۶

- مدل را مجدداً قالبگیری کنید و سیستم راهگاهی و تغذیه را مطابق (شکل ۲۶-۶) تعبیه کنید.



شکل ۲۶-۶

- مدل را با استفاده از راهگاه و مبرد مطابق (شکل ۲۶-۷) قالبگیری کنید.

- آلیاژ برنج با ۲۰ درصد روی تهیه کنید.

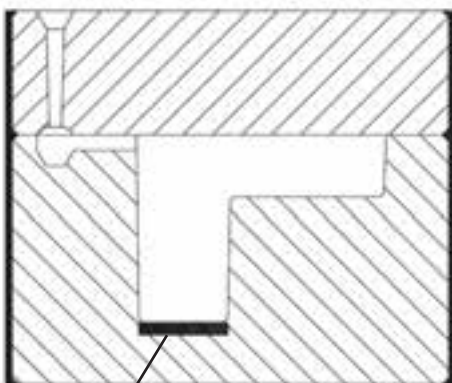
- سه قالب آماده شده را بارریزی کنید.

- پس از انجماد و سرد شدن قطعه ها را از درجه خارج

کنید و پس از تمیزکاری آنها را با هم از لحاظ کیفیت سطح، سلامت قطعه و ... بررسی کنید.

تمرین ۱: مدل فوق را بدون استفاده از تغذیه و مبرد

قالبگیری نموده و نتیجه را بررسی کنید.



مبرد

شکل ۲۶-۷

## واحد کار شماره (۲۷):



- ۱- وظیفه سیستم راهگاهی در تولید قطعات ریختگی آهنی را توضیح دهد.
- ۲- شرایط تولید قطعه ریختگی کامل را شرح دهد.
- ۳- قالبگیری یک مدل با چند روش راهگاه گذاری و تغذیه گذاری را انجام دهد.
- ۴- قطعات ریخته شده با سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری متفاوت را با هم مقایسه نماید.



## پیش آزمون شماره (۲۷)

۱- مهمترین ویژگی راهگاه گذاری از پائین کدام است.

الف: ایجاد جریانی آرام با حداقل تلاطم

ب: ایجاد جریانی آرام با حداکثر آشفتگی

ج: ایجاد شیب حرارتی مناسب برای انجماد پوسته‌ای

د: ایجاد شیب حرارتی برای انجماد خمیری

۲- آخال‌گیری با استفاده از موانع و گلوئی در سیستم راهگاهی در مورد کدام مواد زیر کاربرد دارد.

الف: فلزات آهنی

ب: فلزات غیرآهنی

ج: برنرها

د: آلیاژهای آلومینیم.

۳- در ریخته‌گری کدام نوع چدن به تغذیه‌گذاری کمتری نیاز است؟ چرا؟



وظیفه یک سیستم راهگاهی در تولید قطعات ریختگی آهنی تأمین شرایط زیر است.

۱- تولید قطعه ریختگی کامل بدون معایب سطحی نظیر نرسیدن بار

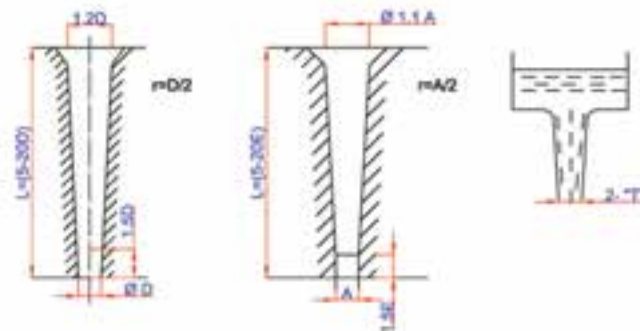
۲- انتقال مذاب تمیز از راهگاه به محفظه قالب

۳- تولید قطعه ریختگی سالم، عاری از حفره ها و معایب انقباضی

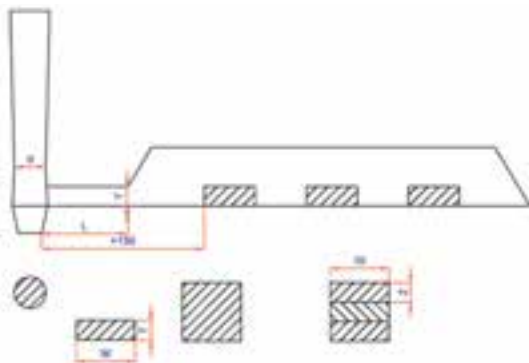
۴- سهولت جداکردن راهگاه و تغذیه از قطعه با هزینه کم

چگونگی رسیدن به اهداف فوق به قرار زیر است:

۱- طراحی راهگاه بارریز: معمولاً راهگاه بارریز از بالا به پائین با شیب ۲ تا ۷ درجه باید باریک شود (شکل ۲۷-۱)



شکل ۲۷-۱



شکل ۲۷-۲

۲- طراحی راهگاه اصلی (راهبار): راهگاه اصلی سه برابر

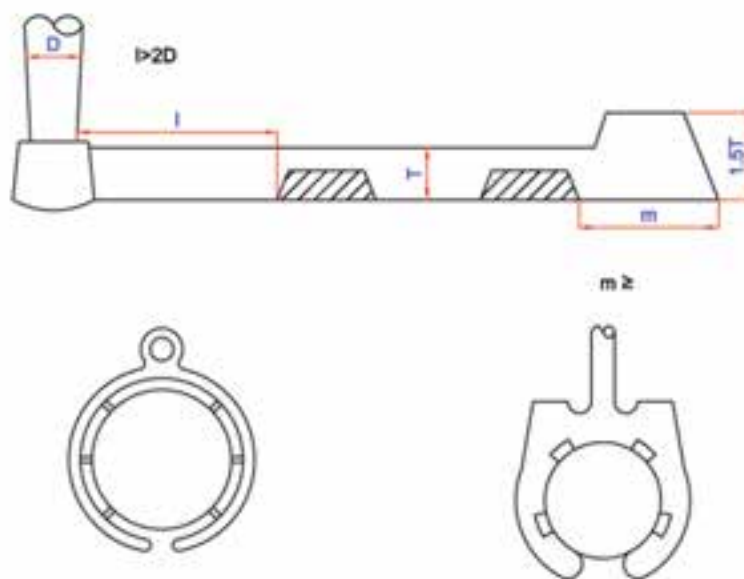
مقطع گلوگاه انتخاب شود تا سرباره، ذرات ماسه، ناخالصی ها

از مذاب جدا شود نسبت ۱:۳:۲ در عمل کاربرد زیادی دارد.

(شکل ۲۷-۲)

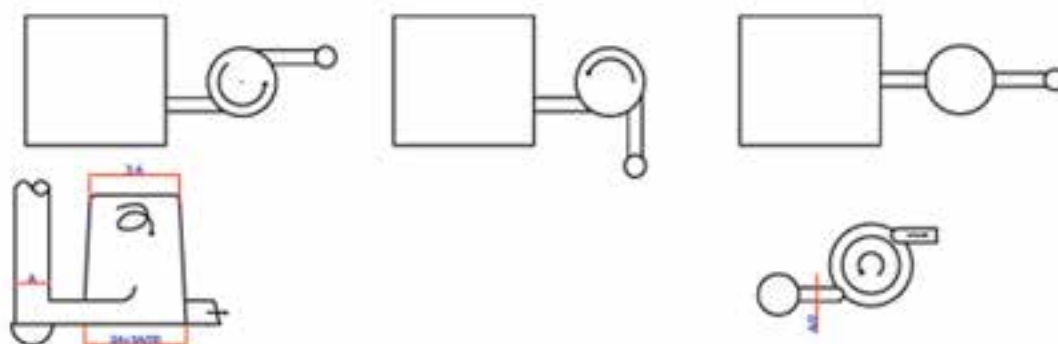


برای جمع‌آوری ناخالصی در مسیر راهگاه اصلی، در امتداد آن حوضچه حبس سرباره و ناخالصی تعبیه می‌شود و در این ناحیه راهگاه فرعی تعبیه نمی‌گردد. شکل (۳-۲۷).



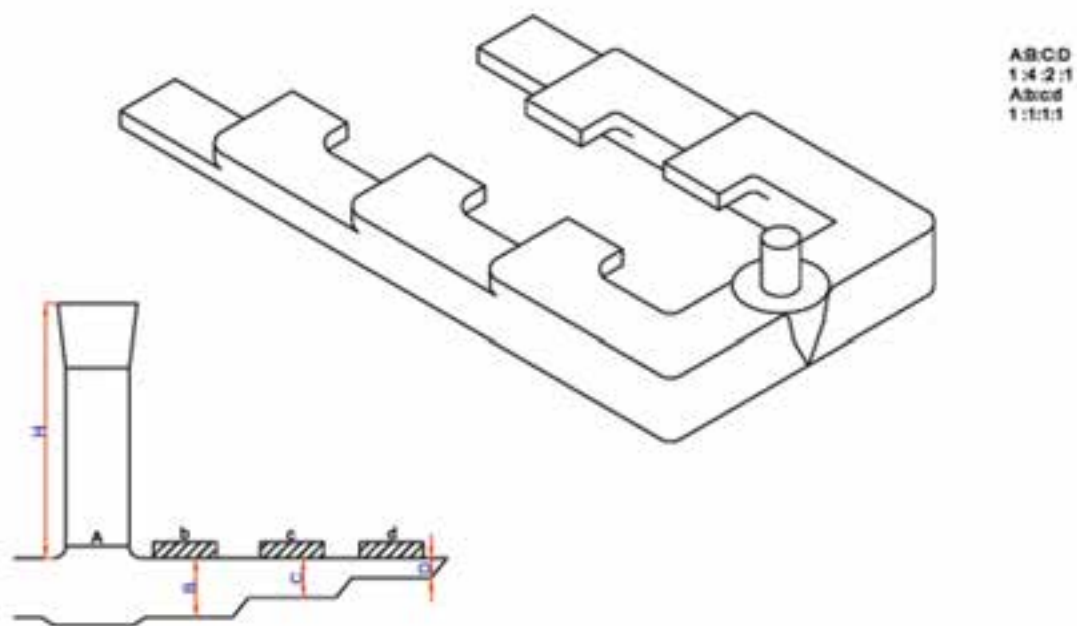
شکل ۳-۲۷

روش دیگر برای جلوگیری از ورود سرباره به محفظه قالب استفاده از یک راهگاه عمومی در مسیر راهگاه اصلی می‌باشد. سرباره‌ها در این راهگاه عمودی در بالا جمع شده و مذاب تمیز از زیر سرباره به راهگاه اصلی ثانویه وارد می‌گردد بهتر است راهگاه اصلی ثانویه و راهگاه اصلی اولیه در یک خط مستقیم نباشد (شکل ۴-۲۷)



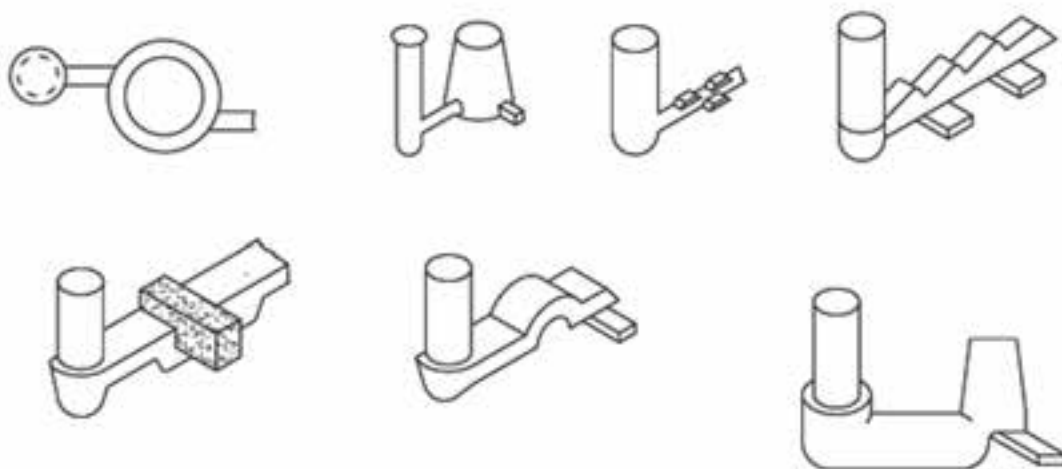
شکل ۴-۲۷

چنانچه راهگاه‌های فرعی طوری طراحی شوند که مذاب همزمان و هماهنگ از کلیه راهگاه‌های فرعی وارد قالب شود مناسب‌ترین روش می‌باشد برای دستیابی به این مقصود، سطح مقطع هر یک از راهگاه‌های فرعی باید متفاوت با راهگاه قبل از آن باشد (شکل ۲۷-۵)



شکل ۲۷-۵

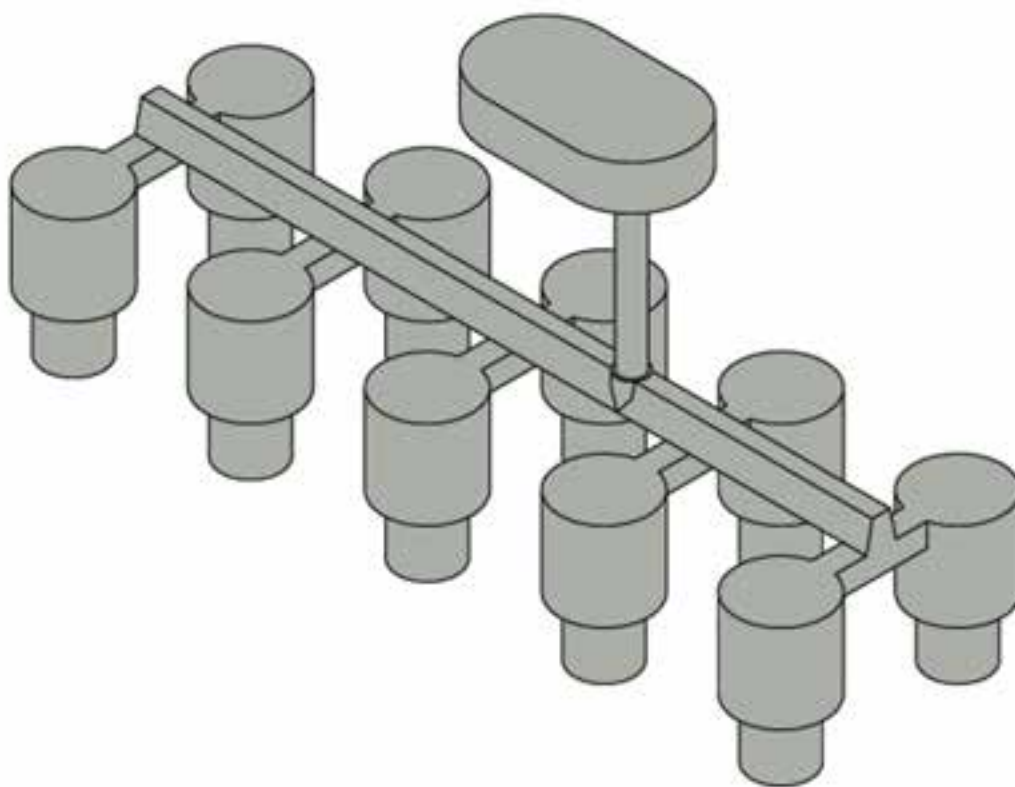
(شکل ۲۷-۶) نمونه‌های دیگری از شکل راهگاه اصلی برای خارج کردن و جمع‌آوری سرباره و آخال را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷-۶

طراحی راهگاه فرعی (راهباره): چنانچه سطح مقطع راهگاه فرعی خیلی کوچک باشد، عیوبی از قبیل نیامد کردن مذاب و انقباض در محل اتصال راهگاه به قطعه بوجود می‌آید و اگر سطح مقطع راهگاه فرعی خیلی بزرگ باشد، امکان ورود ناخالصی و سرباره همراه با مذاب به داخل قالب زیاد خواهد شد و از طرفی قطع کردن راهگاه در تمیزکاری نیز مشکل خواهد بود لذا سطح مقطع راهگاه فرعی برحسب ضخامت قطعه باید انتخاب شود.

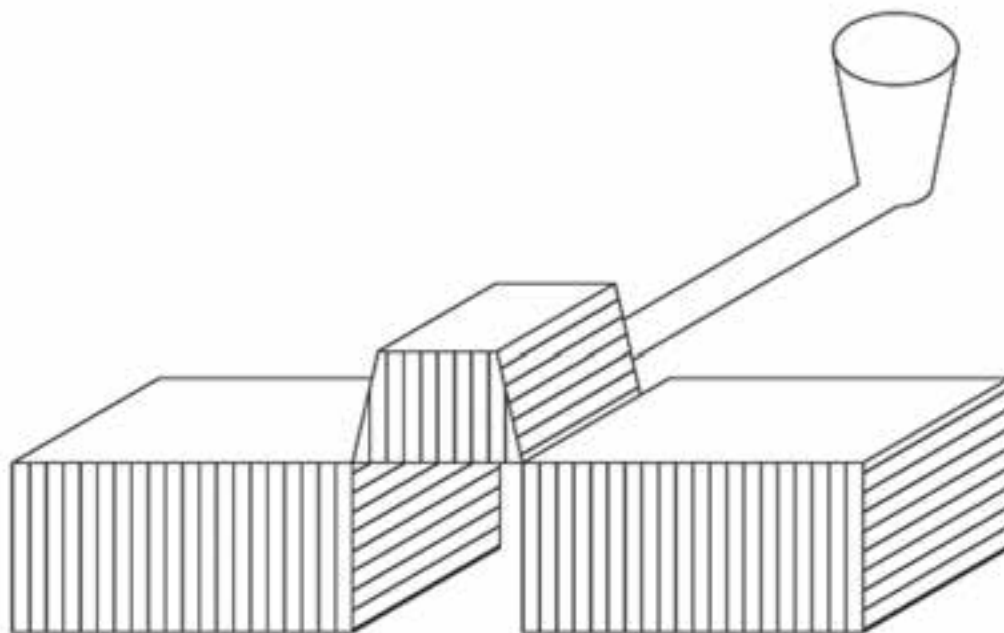
تغذیه: قطعات صفحه‌ای شکل با سطح تماس زیاد با ماسه به سرعت سرد شده و در مواردی نیاز به تغذیه‌گذاری ندارند در حالیکه قطعات حجیم با نسبت سطح به حجم کم بسته به نوع چدن، شرایط ریختن مذاب و عوامل مربوط به قالب نیاز به تغذیه‌گذاری دارند. از آنجائیکه چدن‌ها در جریان انجماد دارای انبساط هستند، لذا نیاز به تغذیه کمتری از فلزات دیگر ریختگی دارند از این رو از راهگاه اصلی می‌توان به عنوان تغذیه قطعات ریختگی استفاده نمود (شکل ۷-۲۷)



شکل ۷-۲۷

چنانچه راهبار در درجه روئی بوده و قطعات در درجه زیر باشند فشار ثقل، نیروی محرکه لازم برای جریان مذاب از راهبار به قطعات ریختگی را فراهم می‌سازد. استفاده راهگاه اصلی و تغذیه در راهگاه اصلی، نظیر حالت فوق، شیب حرارتی مناسبی از طرف تغذیه به طرف قطعه ریختگی فراهم آورده و لذا مانع از تغییر شکل قالب در جریان انبساط گرافیت

می‌گردد. دلیل این امر امکان برگشت مذاب از قطعه به طرف تغذیه در جریان انبساط مذاب در محفظه قالب بوده و لذا فشار حاصله از انبساط قطعه در تغذیه صرفه جوئی می‌گردد. (شکل ۸-۲۷)



شکل ۸-۲۷

بطور کلی استفاده از تغذیه های کناری در چدن ریزی بیشتر از تغذیه گذاری روی قطعه متداول است.

#### ۲۷-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالبگیری، ذوب، بارریزی و حمل و جابجائی لازم است همچنین استفاده از لباس نسوز، کفش و کلاه ایمنی و وزنه گذاری روی قالبها الزامی است.



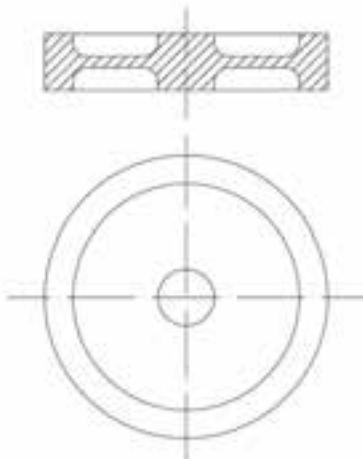
#### ۲۷-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

کوره ای بوتنه ای زمینی، مدل، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری، چدن، مواد تلقیح، وزنه، لباس ایمنی،

کمچه.

### ۳-۲۷- مراحل انجام کار:

- مدلی مطابق (شکل ۹-۲۷) انتخاب کنید.



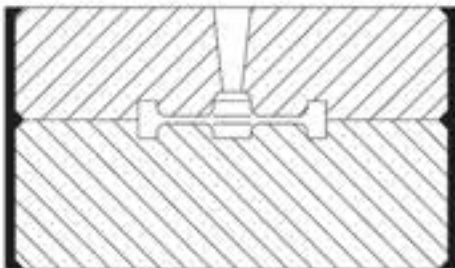
شکل ۹-۲۷

- مدل را بار اول با استفاده از سیستم راهگاهی جانبی مطابق (شکل ۱۰-۲۷) بدون استفاده از تغذیه قالبگیری و ریخته گری نمائید.



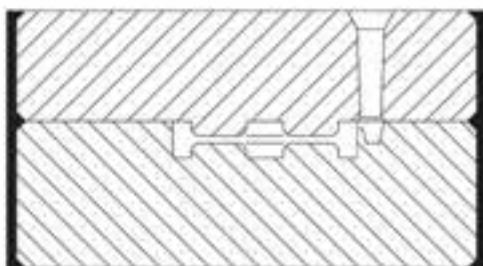
شکل ۱۰-۲۷

- مدل را بار دوم با استفاده از سیستم راهگاهی از بالا (روی ناف) مطابق شکل (۱۱-۲۷) بدون استفاده از تغذیه قالبگیری و ریخته گری نمائید.

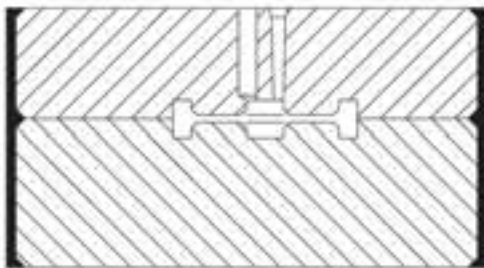


شکل ۱۱-۲۷

- مدل را بار سوم با استفاده از سیستم راهگاهی تماسی مطابق (شکل ۱۲-۲۷) بدون استفاده از تغذیه قالبگیری و ریخته گری نمائید.

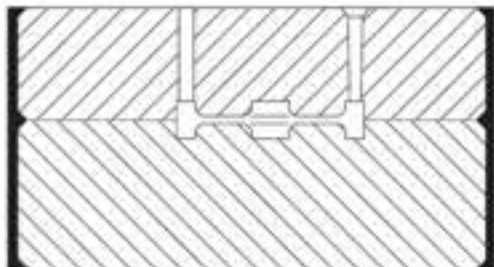


شکل ۱۲-۲۷



شکل ۲۷-۱۳

- مدل را بار چهارم با استفاده از سیستم راهگاهی و تغذیه مطابق (شکل ۲۷-۱۳) قالبگیری و ریخته‌گری نمائید.



شکل ۲۷-۱۴

- مدل را بار پنجم با استفاده از سیستم راهگاهی و تغذیه سرد مطابق (شکل ۲۷-۱۴) قالبگیری و ریخته‌گری نمائید.



شکل ۲۷-۱۵

- قطعات ریخته شده به طرق مختلف را با هم مقایسه و نتیجه را بررسی کنید.

تمرین: مدل استوانه‌ای مطابق شکل ۲۷-۱۵ انتخاب نموده و مدل را یکبار در درجه زیری و یکبار در درجه روئی قالبگیری و ریخته‌گری نمائید و نتیجه را بررسی کنید.

## واحد کار شماره (۲۸):



### هدفهای رفتاری:

- از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:
- ۱- نقش پوشش دادن قالب را بداند.
  - ۲- مواد پوشش برای قالب‌ها را بداند.
  - ۳- روش‌های پوشش دادن قالب و مایچه را بداند.
  - ۴- پوشش قالب‌ها با روش‌های مختلف را انجام دهد.
  - ۵- پوشش قالب‌ها برای آلیاژهای آهنی و غیرآهنی را انجام دهد.



## پیش آزمون شماره (۲۸)

- ۱- انواع مواد پوششی جهت قالب‌های موقت را نام ببرید.
- ۲- روش‌های پوشش دادن قالب را نام ببرید.
- ۳- روش‌های پوشش دادن ماهیچه را نام ببرید.
- ۴- هدف از پوشش دادن قالب و ماهیچه توسط مواد پوششی چیست؟
  - الف: افزایش استحکام ماهیچه
  - ب: جلوگیری از واکنش مذاب با قالب و ماهیچه
  - ج: جلوگیری از انقباض و انبساط قالب و ماهیچه
  - د: کاهش زمان ریختگی





هنگامی که فلز مذاب با درجه حرارت بالا وارد قالب‌های موقت می‌شود ممکن است بین مذاب و مواد قالب یا ماهیچه فعل و انفعالات فیزیکی و شیمیایی انجام شود. این واکنش‌ها سبب می‌شود کیفیت قطعات ریختگی از لحاظ خواص متالورژیکی و مکانیکی کاهش پیدا کند. مهمترین عیبی که در قطعه ایجاد می‌شود سطوح زبر و خشن می‌باشد که بیشتر در ماهیچه و قالب‌های ماسه‌ای مشاهده می‌شود.

علت این پدیده نفوذ فلز مذاب به قالب و ماهیچه و در نتیجه فعل و انفعالات شیمیایی میان فلز مذاب و اجزای تشکیل دهنده قالب یا ماهیچه یعنی ماسه و چسب می‌باشد. برای جلوگیری از ایجاد چنین عیبی در قطعه ریختگی باید ارتباط بین مذاب و قالب به طریقی قطع شود برای این منظور مناسب‌ترین راه پوشش دادن سطح قالب و ماهیچه با مواد دیرگداز می‌باشد. این مواد از تماس مذاب با قالب و ماهیچه و در نتیجه فعل و انفعالات فیزیکی - شیمیایی بین آنها جلوگیری می‌کند. به طور کلی مواد پوششی قالب و ماهیچه به دو گروه جامد و مخلوط مایع تقسیم می‌شوند. مواد پوششی جامد بیشتر در قالب‌های ماسه‌ای تر به کار می‌روند که شامل مواد دیرگدازی مانند مواد سیلیکاتی، کربنی، اکسیدی می‌باشند و این مواد با استفاده از غربال بسیارریز یا کیسه پودر به سطح قالب پاشیده می‌شوند و پودر اضافی به وسیله فوتک از محفظه قالب خارج می‌گردد.

مواد پوششی مخلوط مایع اصولاً در قالب‌های ماسه‌ای خشک و نیز ماهیچه‌ها به کار می‌روند و قالب یا ماهیچه را با این مواد با استفاده از روش قلم‌مو و اسفنج، روش پاشیدن و یا روش غوطه‌وری پوشش می‌دهند. در این جلسه کیفیت سطحی قطعات ریختگی در قالب‌های ماسه‌ای در دو حالت بدون پوشش و با استفاده از پوشش مورد بررسی قرار می‌گیرند.

#### ۲۸-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت نکات ایمنی و بهداشتی در کلیه مراحل قالب‌گیری، ذوب و بارریزی و خارج کردن قطعه و جابجائی آنها لازم است. استفاده از دستکش، ماسک مجهز به عینک و لباس نسوز هنگام کار با کوره الزامی است.



## ۲۸-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

درجه، مدل، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری، مخلوط ماسه قالبگیری، مخلوط ماسه ماهیچه، مواد پوشش قالب،



شکل ۱-۲۸

کوره‌ی بوته‌ای، تجهیزات حمل و بارریزی، مواد سرباره‌گیر و دگازر، شمش آلومینیم، تجهیزات و لباس ایمنی، قلم-مو، اسفنج یا اسپری، کیسه مخصوص پودر، جعبه ماهیچه، ماسه چراغی، مشعل گاز.

## ۲۸-۳- مراحل انجام کار:

- مدلی ماهیچه دار مطابق شکل (۲۸-۱) را انتخاب

کنید.

- نیمه مدل را از طرف سطح جدایش روی صفحه زیر

درجه قرار دهید.

- درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

- درجه را با مخلوط ماسه قالبگیری، قالبگیری کنید.

- قالب زیرین را همراه با صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه

برگردانید.

- سطح قالب را پودر جدایش بپاشید. شکل (۲۸-۲)

- نیمه دیگر مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.

- درجه روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

- درجه روئی را قالبگیری نمایید.

- کانال خروج هوا و حوضچه بارریز را ایجاد کنید.

- لوله راهگاه را خارج نمایید.

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

- بوسیله ابزار، حوضچه‌ی پای راهگاه، راهبار و راهباره را

روی قالب زیرین ایجاد کنید. شکل (۲۸-۳)



شکل ۲-۲۸



شکل ۳-۲۸



شکل ۴-۲۸

- اطراف دو نیمه مدل را به وسیله قلم آب مرطوب کنید.

- دو نیمه مدل را پس از لق کردن، با مدل درآور از داخل قالبها خارج کنید.

- ماهیچه را به روش ماسه چراغی تهیه کنید.  
(شکل ۴-۲۸)

- ماهیچه را در محل خود در قالب قرار دهید.

- قالب روئی را روی قالب زیرین قرار داده و برای بارریزی در محل مربوطه قرار دهید.

- مدل فوق را مجدداً طبق مراحل ذکر شده قالبگیری کنید.

- قبل از قراردادن قالب روئی روی قالب زیرین، سطح قالب را با مواد پوششی جامد (آرد، تالک، کائولن، سنگ گچ) توسط کیسه پودر، پوشش دهید

- سطح ماهیچه را با مواد مخلوط مایع (۲۲٪ تالک، ۱۱٪ پودر گچ، ۱۱٪ ملاس، ۵۶٪ آب) توسط قلم مو یا اسفنج یا غوطه‌روی پوشش دهید و آنرا توسط حرارت خشک کنید تا آب موجود در مواد پوشش کاملاً بخار شود.

توجه: سطح قالب را نیز میتوان با مخلوط مایع با استفاده از اسپری پوشش داد.

- ماهیچه را در محل خود در قالب قرار دهید.

(شکل ۵-۲۸)

- قالب روئی را روی قالب زیرین قرار داده و برای بارریزی در محل مربوطه قرار دهید.

- کوره را روشن کنید.

- بوته را با شمش آلومینیم شارژ کنید.



شکل ۵-۲۸

- مذاب آلومینیم را تهیه کنید.
- مذاب را گاززدائی کنید.
- پس از سرپاره گیری دو قالب را با مذاب آلومینیم بارریزی کنید.
- پس از انجماد مذاب، دو قطعه را از قالبها خارج کنید.
- دو قطعه را تمیزکاری کنید. شکل (۲۸-۶)



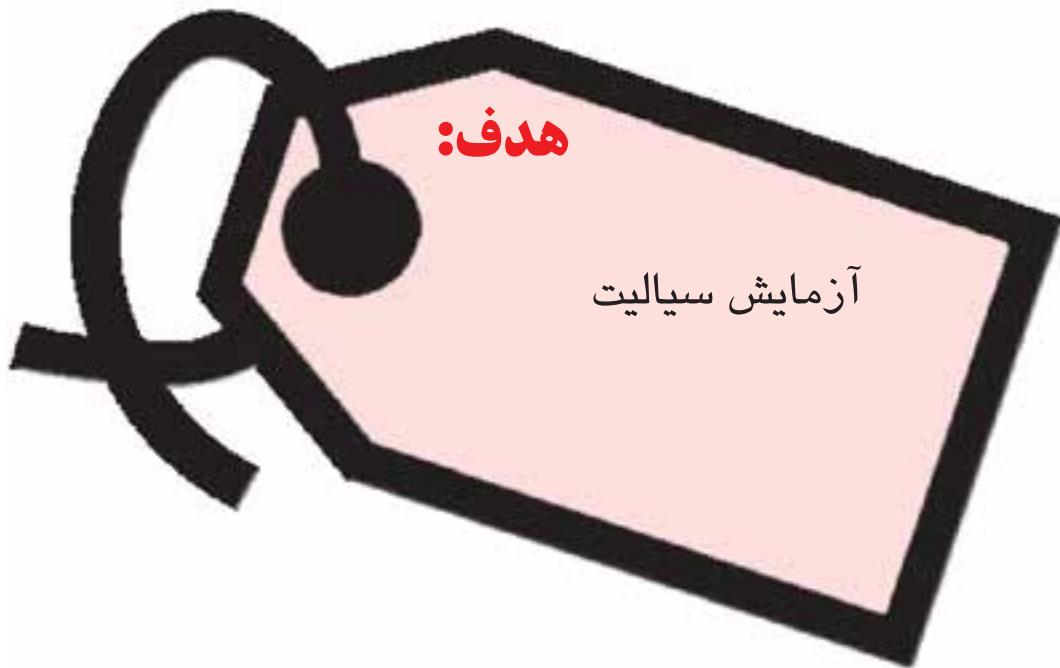
شکل ۲۸-۶

- دو قطعه را از لحاظ کیفیت سطحی قبل و بعد از پوشش با یکدیگر مقایسه کنید.
- نتیجه را به صورت گزارش کار ارائه دهید.
- تمرین: مدل فوق را به روش  $CO_2$  قالبگیری کنید. و یک بار بدون پوشش و بار دیگر با پوشش پس از بارریزی مورد بررسی قرار دهید.
- تمرین: یک مدل ساده مطابق شکل ۲۸-۷ را قالبگیری کنید و یک بار بدون پوشش و بار دیگر با پوشش از مذاب چدن استفاده کنید برای پوشش از مواد پوششی کربنی استفاده کنید.



شکل ۲۸-۷

## واحد کار شماره (۲۹):



### هدف‌های رفتاری:

- از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:
- ۱- سیالیت را توضیح دهد.
  - ۲- عوامل مؤثر بر سیالیت را شرح دهد
  - ۳- آزمایش سیالیت را در قالب‌های مختلف انجام دهد.
  - ۴- میزان سیالیت را برای فلزات مختلف در قالب‌های موقت با هم مقایسه کند.



## پیش آزمون شماره (۲۹)

- ۱- سیالیت در ریخته‌گری را تعریف کنید.
- ۲- عوامل مؤثر در سیالیت مذاب را نام ببرید.
- ۳- مواد قالب چه تأثیری در سیالیت مذاب دارند.
- ۴- روش‌های اندازه‌گیری سیالیت مذاب را نام ببرید.
- ۵- فرق سیالیت با گرانروی چیست.



سیالیت در ریخته گری عبارت است از توانایی و قابلیت پر کردن تمام قسمت‌های قالب، تحت سرعت بارریزی معین توسط فلز مذاب. سیالیت فلز یک عامل ریخته گری است نه یک عامل فیزیکی، که عوامل مختلفی مانند درجه حرارت، ترکیب شیمیایی مذاب، تنش سطحی، مواد قالب، خواص حرارتی، اثرات سطحی قالب و اثرات فشار هوا در سیالیت ریخته گری مؤثر است.

برای تعیین میزان سیالیت مذاب آزمایشات مختلفی وجود دارد که شامل شرایط ریخته گری قطعات می‌باشد. این آزمایشات عبارتند از: آزمایش صفحه مارپیچ، در این آزمایشات مدل مارپیچ یا صفحه درون مواد قالب، قالبگیری می‌شود سپس فلز مذاب با سرعت و ارتفاع معین به داخل قالب ریخته می‌شود. نسبت طولی که مذاب در نمونه مارپیچ طی می‌کند تا جامد شود و یا نسبت سطح پر شده در نمونه صفحه ای تعیین کننده سیالیت نسبی مذاب تحت شرایط آزمایش می‌باشد.

در این جلسه میزان سیالیت مذاب آلومینیم با ترکیب شیمیایی و فوق ذوب مشخص اندازه گیری می‌شود.

#### ۱-۲۹- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت نکات ایمنی و بهداشتی در کلیه مراحل قالبگیری، ذوب و بارریزی از جمله شارژ کردن بوته، ذوب، بارریزی، خارج کردن قطعه و جابجایی آنها الزامی است همچنین استفاده از دستکش، ماسک مجهز به عینک و لباس نسوز هنگام کار با کوره لازم است.



#### ۲-۲۹- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

کوره ای، بوته ای، تجهیزات حمل بوته و بارریزی، مدل صفحه مارپیچ، مواد سرباره گیر، دگازر، تجهیزات و لباس ایمنی، مخلوط ماسه قالبگیری، ماسه سیلیسی  $CO_2$ ، چسب سیلیکات سدیم، گاز  $CO_2$ ، شمش آلومینیم، درجه، صفحه زیر درجه، جعبه ابزار قالبگیری.



### ۳-۲۹- مراحل انجام کار:

- مدل صفحه مارپیچ را از طرف سطح جدایش روی صفحه زیردرجه گذاشته و درجه زیرین را روی صفحه مارپیچ قرار دهید.
- درجه را با مخلوط ماسه قالبگیری، قالبگیری نمائید.
- قالب زیرین و صفحه مارپیچ را همراه صفحه زیر درجه ۱۸۰ درجه برگردانید.
- درجه روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.
- لوله راهگاه را در محل خود قرار دهید.
- درجه روئی را قالبگیری کنید.
- کانال خروج هوا و حوضچه بارریز را ایجاد کنید.
- لوله راهگاه را خارج کنید شکل
- قالب روئی را بلند کرده و در محل مناسب قرار دهید.
- مدل صفحه ای مارپیچ را خارج کنید شکل (۱-۲۹)



شکل ۱-۲۹





شکل ۲-۲۹

- سطح قالب زیرین را تمیز کنید.
  - قالب روئی را روی قالب زیرین قرار دهید.
  - قالب را به وسیله مذاب آلومینیم تهیه شده از شمش آلومینیم، بارریزی کنید.
  - پس از انجماد مذاب قطعه را خارج کنید.
  - میزان پیشروی مذاب را اندازه گیری کنید.
  - نکته: میزان پیشروی مذاب آلومینیم نشان دهنده میزان سیالیت مذاب آلومینیم در قالب ماسه ای می باشد.
- (شکل ۲-۲۹)

- دو قالب دیگر با همین روش تهیه کنید و مذاب آلومینیم را با فوق ذوب های مختلف نسبت به نمونه اول درون قالب ها ریخته و میزان سیالیت را اندازه گیری کنید.
- سه نمونه را با هم از لحاظ سیالیت با توجه به تغییر درجه حرارت بارریزی با یکدیگر مقایسه کنید.
- تمرین ۱: میزان سیالیت مذاب آلومینیم را در قالب تهیه شده به روش  $CO_2$  در سه فوق ذوب مختلف اندازه گیری نمائید و با روش ماسه معمولی مقایسه کنید.
- تمرین ۲: میزان سیالیت آلیاژهای (Al - Si) و (Al - Cu) را در قالب های ماسه ای اندازه گیری نمائید.
- تمرین ۳: میزان سیالیت چدن خاکستری را در قالب های ماسه ای با فوق ذوب های مختلف اندازه گیری نمائید.

## واحد کار شماره ( ۳۰ ):



### هدف های رفتاری:

از فراگیر انتظار می رود پس از پایان این جلسه بتواند:

- ۱- ریخته گری مدل های تبخیری را شرح دهد.
- ۲- مدل قطعه موردنظر را آماده نماید.
- ۳- مدل را قالبگیری و ریخته گری نماید.
- ۴- عیوب احتمالی ایجاد شده در قطعه را مورد بررسی قرار دهد.



## پیش آزمون شماره (۳۰)

۱- تفاوت مدل های از بین رونده با مدل های دیگر چیست.

۲- قالب های توپر را با چه مدلی قالبگیری می کنند.

الف: موم

ب: پلی استیرل

ج: پلی استرین

د: پلی اتیلن

۳- کدام مورد از مزایای ریخته گری قالب توپر نمی باشد.

الف: سهولت در قالبگیری

ب: حذف ماهیچه گیری و قالب ماهیچه

ج: کاهش عمیات پلیسه گیری

د: ایجاد شیب در مدل

۴- کدام مورد از معایب ریخته گری قالب توپر می باشد.

۱- سرعت در قالبگیری

۲- امکان قالبگیری تک درجه ای

۳- حذف شیب در مدل

۴- هزینه بالای ساخت قالب



ریخته گری مدل های فومی یکی از روش های جدید است که در تولید قطعات بزرگ در تعداد کم و همچنین تولید انبوه قطعات کوچک کاربرد دارد. این فرآیند تولید تحولی در صنایع قالبسازی جهت ساخت بدنه های خودرو و ماشین سازی ایجاد نموده است.

در صنعت ریخته گری این فرآیند لاست فوم (lost foam) و ریخته گری قالب پر (full mold) نیز نامیده می شود. این روش ریخته گری دارای مزایا و معایبی است که مهم ترین آنها عبارتند از:

مزایا:

- ۱- سهولت در قالبگیری
- ۲- حذف شیب در مدل
- ۳- کاهش عملیات پلیسه گیری و تراشکاری
- ۴- حذف ماهیچه گیری و قالب ماهیچه
- ۵- امکان قالبگیری قطعات پیچیده
- ۶- سرعت در قالبگیری
- ۷- حذف مواد افزودنی به ماسه در روش ماسه خشک
- ۸- امکان قالبگیری تک درجه ای

معایب:

- ۱- محدودیت ریخته گری قطعات با ضخامت کمتر از ۵ میلیمتر برای فلزات با نقطه ذوب پائین
- ۲- هزینه بالای ساخت قالب
- ۳- هزینه مصرف مواد فوم برای هر قطعه

فرآیند ریخته گری مدل های فومی به دو صورت ماسه تر با چسب و ماسه خشک بدون چسب انجام می گیرد در این جلسه به روش ماسه تر می پردازیم.

### ۳۰-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام تهیه مدل، قالبگیری، ذوب، بارریزی و جابجائی لازم است همچنین هنگام سوزاندن مواد فومی استفاده از ماسک الزامی است.



### ۳۰-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مواد فومی، تجهیزات لازم جهت برش و شکل دادن فوم، مشعل گاز، چسب مخصوص فوم، درجه، جعبه ابزار قالبگیری شمش آلومینیم، لباس ایمنی، ماسک.

### ۳۰-۳- مراحل انجام کار:

با استفاده از سیستم حرارتی (میز مجهز به المنت برقی) فوم را مطابق نقشه مدل، فرم دهید و در صورت لزوم تکه های فوم را بهم بچسبانید (شکل ۳۰-۱)



شکل ۳۰-۱

- درجه ای متناسب با مدل فومی انتخاب کنید.

- مدل را در درجه زیرین قالبگیری نمائید.

(شکل ۳۰-۲)

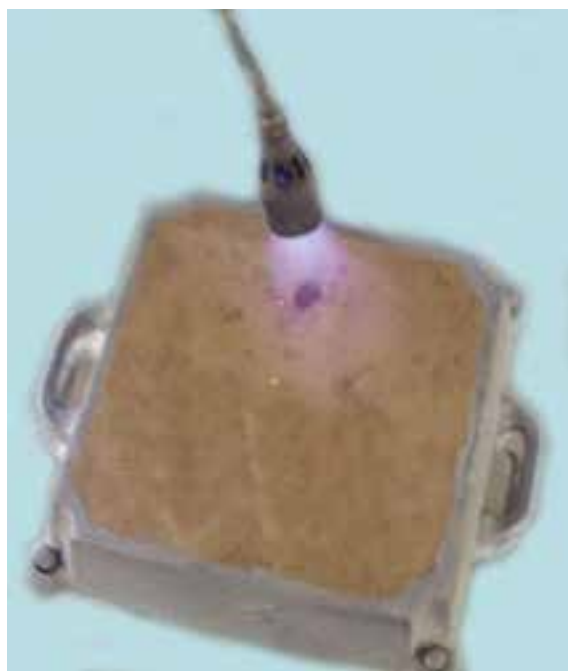


شکل ۳۰-۲



شکل ۳-۳۰

- به وسیله سیخ هوا، کانال خروج هوا ایجاد کنید.  
 - قالب را برگردانید و با استفاده از مواد فومی سیستم  
 راهگاهی را برش دهید و در محل مناسب روی قالب زیرین  
 قرار دهید (شکل ۳-۳۰)



شکل ۴-۳۰

- لوله راهگاه را در محل مشخص قرار دهید.  
 - درجه روئی را روی قالب زیرین قرار دهید و آن را  
 قالبگیری نمائید.

- حوضچه راهگاه را ایجاد کنید، کانال خروج گاز ایجاد  
 کنید.

- لوله راهگاه را خارج کنید  
 - در صورت امکان به وسیله مشعل گاز مدل را بسوزانید  
 تا مدل تبخیر گردد، در غیر اینصورت با ریختن مذاب مدل  
 تبخیر میشود (شکل ۴-۳۰)

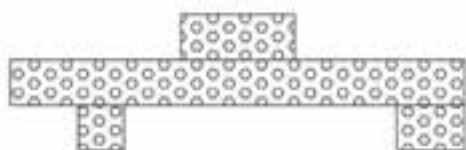
- پس از آماده شدن مذاب قالب آماده را بارریزی کنید.  
 توجه: دقت کنید بارریزی مذاب بصورت پیوسته و  
 یکنواخت انجام گیرد.



شکل ۳۰-۵

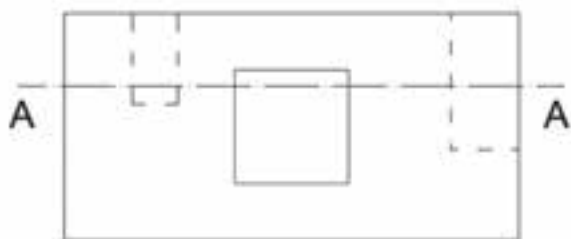
- پس از سرد شدن قطعه را از قالب خارج نمائید.
  - ماسه اطراف قطعه را به وسیله برس سیمی تمیز کنید.
- (شکل ۳۰-۵)

- قطعه ریخته شده را با قطعه‌ای که با استفاده از مدل چوبی یا فلزی ریخته شده، از لحاظ کیفیت سطح مقایسه کنید.



A-A

- تمرین: مدل فومی مطابق نقشه شکل ۳۰-۶ را تهیه نموده و سپس قالبگیری و ریخته‌گری نمائید.



شکل ۳۰-۶

## منابع و مراجع

- جلال حجازی . « ریخته‌گری فلزات غیرآهنی » . تهران - انتشارات آزاد. باهمکاری انجمن علمی ریخته‌گری. چاپ پنجم - اسفند ۱۳۸۰
- رحمان خسروی. « اصول طراحی سیستم‌های راهگاهی چدن‌ها » تهران- انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران چاپ اول- مرداد ۱۳۶۸
- پرویز دوا می- جلال حجازی- سیاوش نظم‌دار- علی اکبر عسکرزاده. درس فنی سال چهارم هنرستان- آموزش فنی ریخته‌گری- تهران - انتشارات آموزش و پرورش سال ۱۳۶۴
- غلامرضا سعید طاهری - رضا حیدرزاده آران « کارگاه ریخته‌گری (۱) » تهران - انتشارات آموزش و پرورش - سال ۱۳۸۶
- جلال حجازی ، پرویز دوا می، سیاوش نظم‌دار، علی اکبر عسکرزاده، درس فنی سال سوم هنرستان - آموزش فنی ذوب فلزات و ریخته - تهران - انتشارات آموزش و پرورش - سال ۱۳۶۰
- 1- Principle Of Metall casting, R.Heine and Rosetal, Mac Grow Hill, Newyork.
  - 2- Foundry Technology, P.R.Beetter Worths, London.
  - 3- Metals Handbook Firging and Casting A.F.S.

