



مدل‌های صفحه‌ای آن دسته از مدل‌هایی هستند که مدل همراه صفحه بوده و موجب سرعت در کار و قالبگیری آسان جهت تولید انبوه قطعات ریختگی می‌گردد در این مدل‌ها، صفحه‌ی همراه مدل مشخص کننده خط جدایش و بنابراین ایجاد کننده‌ی سطح جدایش دو لنگه درجه می‌باشد. در این مدل‌ها اکثر اجزای سیستم راهگاهی شامل حوضچه پای راهگاه، راهگاه اصلی و راهگاه فرعی همیشه روی صفحه تعبیه می‌شود (شکل ۱۶-۱)



شکل ۱-۱۶

مدل‌های صفحه‌ای به دو روش زیر به دو صورت یک رو و دورو طراحی و ساخته می‌شوند.

### ۱- مدل‌های مونتاژ شده روی صفحه

در این روش مدل‌ها را جداگانه تهیه می‌کنند و سپس روی سطح صفحه بوسیله پین، پیچ و یا چسب نصب می‌کنند. در این روش مدل‌ها باید دارای سطح جدایش یکنواخت (صاف) باشند (شکل ۱۶-۲)



شکل ۲-۱۶

## ۲- مدل صفحه ای ریخته شده

این روش بیشتر برای مدل‌هایی که دارای سطح جدایش غیریکنواخت (غیر مسطح) بوده و به علت ناهموار بودن خط جدایش نمی‌توان روی صفحه صاف نصب شوند استفاده می‌شود. بنابراین برای تهیه مدل صفحه‌ای، مدل به همراه صفحه از فلز یا مواد آالدیتی و ... ریخته‌گری می‌شوند.

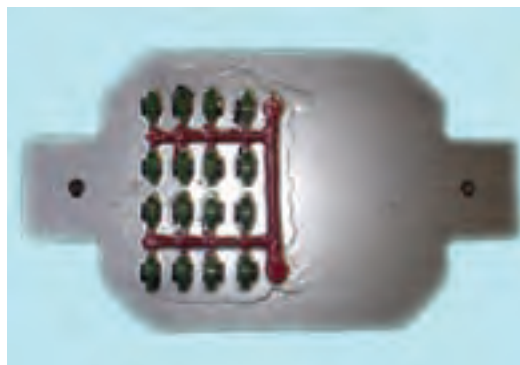


شکل ۳-۱۶

(شکل ۳-۱۶)

مدلهای صفحه‌ای دارای مزایای زیر می‌باشند:

۱- قالبگیری چند مدل در یک درجه (در صورت کوچک بودن مدل) (شکل ۴-۱۶)



شکل ۴-۱۶

۲- تنظیم اجزای سیستم راهگامی همراه مدل

۳- ایجاد سطح جدایش غیر مسطح روی صفحه مدل (برای مدل‌های با خط جدایش غیریکنواخت)

۴- سرعت در قالبگیری و تولید انبوه

۵- استفاده در روش قالبگیری دستی و ماشینی در این جلسه روش تهیه مدل صفحه‌ای از طریق ریخته‌گری مورد

بررسی قرار می‌گیرد.

نکته: در هنگام ساخت مدل‌های صفحه‌ای در طراحی و ساخت مدل اولیه باید با توجه به جنس مدل و جنس قطعه

موردنظر دو انقباض منظور گردد (یک انقباض جهت تبدیل مدل اولیه به مدل صفحه‌ای و یک انقباض جهت تبدیل مدل

صفحه‌ای به قطعه موردنظر)

### ۱۶-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالبگیری، ذوب، بارریزی و حمل و جابجائی لازم

است همچنین استفاده از لباس ایمنی، ماسک، دستکش و ... الزامی است.



## ۱۶-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل، صفحه زیر درجه‌ای، درجه مناسب با راهنمای بلند (پین)، تسمه فولادی جهت ساخت قاب، جعبه ابزار قالبگیری، شمش آلومینیم، قرص دگازر، سرپاره‌گیر،

## ۱۶-۳- مراحل انجام کار:

- مدل هایی مطابق (شکل ۱۶-۵) انتخاب کنید.



شکل ۱۶-۵ ب



شکل ۱۶-۵ الف

- اجزای سیستم راهگهی شامل حوضچه پای راهگاه، کانال اصلی و کانال فرعی متناسب با مدل را از چوب تهیه کرده همراه با مدل در زیر درجه زیرین قالبگیری کنید.

مراحل قالبگیری را برای دو مدل در درجه زیرین انجام دهید.

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

- با ابزار قالبگیری سطح جدایش را برای مدل با سطح جدایش غیریکنواخت کاملاً مشخص و پرداخت کنید.

(شکل ۱۶-۶)



شکل ۱۶-۶



شکل ۷-۱۶

- سطح قالب‌های زیرین را پودر جدایش بزنید.  
 - لوله راهگاه را در محل خود قرار داده و درجه‌های روئی با پین بلند را روی قالب زیرین قرار داده قالبگیری نمائید.  
 - سیخ هوا زده و حوضچه بالای راهگاه را ایجاد کنید.  
 - لوله راهگاه را خارج کرده و قالب روئی را بلند کنید و در محل مناسب روی سطح صاف قرار دهید.  
 - با استفاده از قابی فلزی، چوبی متناسب با طول و عرض درجه زیرین تهیه کنید (ضخامت قاب باید متناسب با صفحه مدل موردنیاز (حدود ۸-۱۲ میلی‌متر) باشد).  
 (شکل ۷-۱۶)

- مدل و اجزای سیستم راهگاهی را از قالب‌های زیرین خارج کنید و قاب آماده شده را روی لبه‌های درجه زیرین قرار دهید (شکل ۸-۱۶)



شکل ۸-۱۶

- قالب روئی را روی قالب زیرین قرار دهید در این حالت قاب بین دو نیمه قالب به اندازه ضخامت صفحه موردنظر فاصله ایجاد میکند.

توجه: جهت جلوگیری از بیرون زدن احتمالی مذاب از بین دو نیمه قالب، قاب را از بیرون با ماسه مرطوب بپوشانید.

- قالب آماده بارریزی را در محل بارریزی قرار دهید

- قالب را با مذاب آلومینیم بارریزی کنید.

- پس از انجماد و سرد شدن، مدل صفحه ای را از قالب خارج کنید.

نکته: مدل صفحه ای ریخته شده را پس از قطع لوله راهگاه و تمیزکاری براساس ابعاد درجه متناسب با آن جهت عبور

پین درجه از آن سوراخکاری کنید. (شکل ۹-۱۶)



شکل ۹-۱۶



شکل ۱۰-۱۶

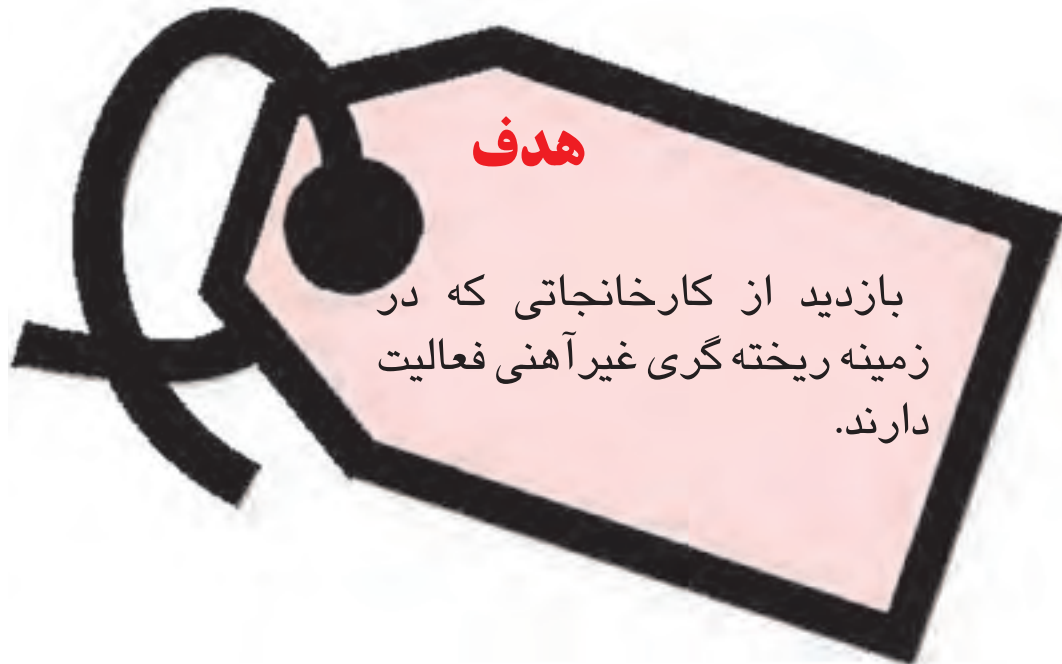
تمرین ۱: مدل صفحه ای مدلی مطابق (شکل ۱۰-۱۶) را

ریخته گری کنید.

تمرین ۲: صفحه ای را ریخته گری کنید و چند مدل

کوچک با سطح جدایش یکنواخت را روی آن مونتاژ کنید.

## واحد کار شماره (۱۷):



### هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:

- ۱- برداشت خود را از کارخانه ریخته گری آلیاژهای غیر آهنی بیان کند.
- ۲- تجهیزات کارخانه صنعتی را با یک کارگاه با هم مقایسه نماید.
- ۳- پس از بازدید از قسمت‌های مختلف کارخانه گزارش کاملی از مراحل تولید قطعات ریخته گری غیر آهنی را ارائه نماید.

هنرجویان از بخش‌های مختلف خطوط تولید کارخانه ریخته گری به شرح ذیل بازدید و گزارش تهیه نمایند.

۱- طراحی و تکنولوژی

۲- مدلسازی ۹۶

- ۳- قالبگیری (دستی، ماشینی)
- ۴- ماهیچه سازی (دستی، ماشینی)
- ۵- کوره های ذوب و نگهدارنده و نحوه آلیاژسازی.
- ۶- بارریزی
- ۷- تمیزکاری
- ۸- آزمایشگاه ها (آزمایشگاه ماسه، متالوگرافی، خواص مکانیکی، عملیات حرارتی)
- ۹- کنترل کیفیت
- ۱۰- نگهداری مواد اولیه و محصول نهائی

## واحد کار شماره (۱۸):



### هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این جلسه بتواند:

- ۱- انواع چدن‌ها را نام ببرد.
- ۲- عوامل مؤثر در انتخاب نوع کوره را بیان کند.
- ۳- با استفاده از مواد تلقیح چدن خاکستری (چدن با گرافیت ورقه‌ای) تهیه نماید.
- ۴- قطعات ریخته شده را با هم مقایسه نماید.





## پیش آزمون شماره (۱۸)

- ۱- انواع چدن‌ها براساس شکل گرافیت را نام ببرید.
- ۲- چرا در چدن ریزی از وزنه گذاری روی درجه ها استفاده می‌شود.
- ۳- مهمترین عنصر در چدن کدام است؟

الف: منگنز

ب: کربن

ج: سیلیسیم

د: گوگرد

- ۴- وجود مقدار بالا سیلیسیم در چدن باعث ..... می‌شود

الف: سفید شدن چدن

ب: افزایش سختی چدن

ج: درشت شدن دانه های گرافیت

د: ریز شدن دانه های گرافیت

- ۵- خاصیت حداکثر جذب ارتعاش ویژگی کدام یک از چدن‌هاست.

الف: چدن با گرافیت فشرده

ب: چدن با گرافیت کروی

ج: چدن خاکستری

د: چدن سفید



چدن‌ها، آلیاژ سه‌تایی از آهن، کربن و سیلیسیم هستند که عناصر دیگر نظیر منگنز، فسفر و گوگرد در آنها وجود دارند علاوه بر این، فلزاتی مانند کرم، نیکل و ... در مقادیر کم هم ممکن است در چدن‌ها وجود داشته باشند.

چدن‌ها بر حسب نوع ساختار میکروسکوپی و شکل کربن موجود در آنها به پنج نوع دسته‌بندی شده‌اند.

- چدن سفید: در این چدن‌ها کربن آزاد وجود ندارد. بلکه کربن به صورت ترکیب با آهن (سمانتیت  $Fe_3C$ ) می‌باشد.
- چدن خاکستری: در این چدن‌ها کربن به صورت آزاد و به شکل گرافیت ورقه‌ای می‌باشد.
- چدن با گرافیت فشرده: شکل کربن در این نوع چدن‌ها حذفاصل مابین گرافیت کروی و ورقه‌ای بوده یعنی کربن بصورت فشرده کرمی شکل (نوع خمیده) می‌باشد.
- چدن با گرافیت کروی (چدن نشکن، داکتیل): شکل کربن در این چدن‌ها به صورت گرافیت کروی می‌باشد.
- چدن مالیبیل: در این چدن‌ها قسمت اعظم کربن بصورت گرافیت‌های شبه کروی (برفکی) می‌باشد.

چدن خاکستری: نامگذاری این چدن‌ها به علت رنگ مقطع شکست آنها میباشد. مقدار کربن در چدن‌های خاکستری حدوداً بین  $2/5$  تا  $4$  درصد متغیر است وجود کربن موجب کاهش نقطه ذوب در چدن می‌شود و از طرفی قابلیت ریخته‌گری آنها را افزایش می‌دهد. برای ذوب چدن‌های خاکستری می‌توان از کوره‌های مختلفی مانند کوره کوپل، کوره القائی، کوره شعله‌ای (روباده) و کوره بوته‌ای استفاده نمود. انتخاب نوع کوره به نوع آلیاژ، دمای ذوب لازم، مقدار ذوب، سرعت ذوب شدن، مسائل اقتصادی و امکانات کارگاه ریخته‌گری بستگی دارد.

برای ذوب چدن به مقدار کم تا  $150$  کیلوگرم از کوره‌های بوته‌ای (زمینی) و برای جذب چدن در مقادیر بالاتر معمولاً از کوره‌های دوار استفاده می‌شود در کارگاه‌های آموزشی هر دو نوع کوره کاربرد دارد. در این جلسه هدف نحوه ذوب چدن و تهیه چدن خاکستری در کوره‌ی بوته‌ای می‌باشد.

## ۱۸-۱ نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام شارژ (بار آرائی)، ذوب، بارریزی، قالبگیری، تخلیه قالب و جابجائی لازم است همچنین استفاده از لباس نسوز، کلاه مجهز به نقاب، دستکش و ماسک الزامی است.



### توجه:

از نگاه کردن به مذاب چدن بدون عینک مخصوص خودداری شود همچنین ابزار ذوب را دور از کوره قرار دهید تا حرارت کوره باعث گرم شدن آنها نگردد تا هنگام استفاده مشکل ساز نشود.

## ۱۸-۲ ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

کوره‌ی بوته‌ای (زمینی) مجهز به درب کوره، کمچه، انبر طوق، مدل، درجه، صفحه زیر درجه، زنجیر نگهدارنده، کلاهک خوراک دهنده، وزنه، شمش چدن، چدن برگشتی، فروسیلیسیم، دگازر (فروتیوپ)، مواد سرباره‌گیر (سلاکس)، لباس ایمنی کامل، جعبه ابزار قالبگیری.

فروتیوپ: لوله مسی حاوی مواد اکسیژن‌گیر و گاززدا برای ذوب چدن در مقدار کم می‌باشد که برای اکسیژن زدایی، گاززدایی و هموژن کردن مذاب بکار می‌رود. و در نتیجه به روان شدن ذوب کمک کرده و از ایجاد خلل و فرج و معیوب شدن قطعه ریخته شده جلوگیری بعمل می‌آورد.

فروسیلیسیم: سیلیسیم به عنوان مواد تلقیحی به مذاب چدن اضافه می‌گردد و وظیفه آن جلوگیری از ایجاد کاربید آهن و تشویق مراحل گرافیت زائی و کنترل شکل، اندازه و نحوه پخش گرافیت در چدن‌ها می‌باشد.

سلاکس: پودر مخصوص منعقد کننده سرباره که هنگام ذوب چدن بکار می‌رود. این ماده علاوه بر کمک به جمع‌آوری ناخالصی در سطح فلز مذاب، فلز را از سرباره جدا کرده و عمل سرباره‌گیری آسانتر و کامل انجام می‌گیرد. فروژن: سرباره‌گیر و گاززدای چدن خاکستری و چدن با گرافیت کروی است.

### ۱۸-۳- مراحل انجام کار:



شکل ۱-۱۸

- کوره را روشن کنید تا پیش گرم شود.  
- بوت‌های گرافیتی متناسب با مقدار بار مورد نیاز را انتخاب کنید.

- قراضه و برگشتی‌ها را در کف بوت‌ها قرار دهید.  
- شمشه‌های چدن را بصورت عمودی روی برگشتی‌ها قرار دهید.

سعی کنید بین مواد شارژ فضای خالی وجود داشته باشد تا در هنگام ذوب و انبساط از ترک خوردن بوت‌ها جلوگیری شود. (شکل ۱-۱۸)



شکل ۲-۱۸

- کوره را خاموش کنید.

- بوت‌ها شارژ شده را بوسیله انبر طوق حمل کنید و آن را داخل کوره روی زیر بوت‌ها قرار دهید

توجه: دقت کنید بوت‌ها کاملاً در وسط کوره قرار گیرد.

- کوره را روشن کنید و شعله را تنظیم نمایید.

- درب کوره را روی کوره قرار دهید تا راندمان حرارتی

افزایش یابد (شکل ۲-۱۸)

توجه: با در نظر گرفتن زمان ذوب چدن، زمان بهینه کار کوره را از لحاظ مصرف سوخت و راندمان حرارتی کوره مشخص کنید.



شکل ۳-۱۸

- مدلی را با رعایت کلیه اصول قالبگیری، قالبگیری نموده و آن را جهت بارریزی در محل مناسب قرار دهید و روی قالب‌ها وزنه گذاری کنید. این عمل برای جلوگیری از بلند شدن قالب در هنگام بارریزی می‌باشد مقدار وزنه باید حدوداً  $1/5$  برابر نیروی بالا برنده وارد از طرف مذاب به قالب فوقانی باشد. (شکل ۳-۱۸)

- پس از ذوب چدن و رسیدن به نقطه فوق ذوب کوره



شکل ۴-۱۸

را خاموش کنید.

- با استفاده از فروتیوپ عمل اکسیژن زدایی و گاززدایی را انجام دهید (به ازای هر ۲۵ کیلو مذاب یک عدد فروتیوپ استفاده شود).

- جهت تشکیل سرباره و جمع آوری ناخالصی‌های سطح فلز مذاب، مقدار ۲ تا ۷ درصد وزن کل شارژ سلاکس یا سرباره گیر دیگر در بوته ریخته و بهم زده شود و بعد از منعقد شدن، سرباره را از مذاب جدا کنید.

- بوسیله انبر طوق بوته را از داخل کوره خارج نموده، آن را داخل کمچه قرار دهید (شکل ۴-۱۸)



شکل ۵-۱۸

- حدود ۰/۲ تا ۰/۵ درصد وزن مذاب، فروسیلیسیم ۷۵٪ در اندازه ۲ تا ۳ میلیمتر را وزن کرده پس از سرباره‌گیری قبل از ریختن مذاب به داخل قالب، توسط کلاهک خوراک دهنده به مذاب موجود در بوته اضافه کنید. (شکل ۵-۱۸)  
- پس از اضافه کردن فروسیلیسیم، سریعاً مذاب را به داخل قالب‌ها ریخته‌گری نمایید.



شکل ۶-۱۸

نکته: در صورتیکه فاصله زمانی بین اضافه کردن فروسیلیسیم به مذاب و ریختن آن طولانی شود تأثیر جوانه زائی فروسیلیسیم از بین می‌رود.

توجه: هنگام بارریزی، بوته یا پاتیل حاوی مذاب را به وسیله زنجیر مهار کنید تا در موقع خم کردن، از سقوط و افتادن بوته یا پاتیل جلوگیری شود. (شکل ۶-۱۸).



شکل ۷-۱۸

- در صورتی که در داخل بوتله مذاب اضافه وجود دارد آن را تخلیه کنید در غیر اینصورت چنانچه داخل بوتله چدن باقی بماند در هنگام منجمد شدن باعث ترک خوردن بوتله می‌شود.

- پس از انجماد، وزنه‌ها را از روی قالبها بردارید.  
- قالب را سریع تخلیه نکنید و اجازه دهید قطعه مدتی داخل قالب بماند تا کاملاً سرد شود. (شکل ۷-۱۸)

توجه: اگر پس از انجماد، قالب را سریع تخلیه کنیم و قطعه گرم در معرض هوا قرار گیرد سطح قطعه سخت (سمانته) می‌شود. در صورتیکه مجبور به تخلیه قالب شدید باید قطعه را داخل گودال قرار داده و روی آن را با ماسه به پوشانید تا در معرض هوا قرار نگیرد و سریع سرد نشود در غیر اینصورت سطح قطعه به چدن سفید تبدیل می‌شود.

- پس از سرد شدن قطعه، راهگاه را جدا کنید.

- مقطع شکست راهگاه را مشاهده نموده و نوع چدن را مشخص کنید.

- بر اثر ضربه زدن به قطعه و سایش به وسیله سوهان مشاهدات خود را بیان کنید.

تمرین: مذاب چدن تهیه کنید، دو مدل گوه را قالبگیری کنید، پودر فروسیلیسیم را یک مرتبه داخل محفظه قالب و یکبار هم در راهگاه قرار داده، مذاب چدن را بارریزی کنید و پس از سرد شدن قطعات، مقاطع شکست را مورد بررسی قرار دهید و نتیجه را به صورت گزارش کار ارائه دهید.

## واحد کار شماره (۱۹):



### هدفهای رفتاری:

- ۱- اجزای تشکیل دهنده کوره‌ی دوّار را توضیح دهد.
- ۲- مراحل روشن کردن کوره‌ی دوّار را انجام دهد.
- ۳- شارژ و بارگیری کوره‌ی دوّار را انجام دهد.



## پیش آزمون شماره (۱۹)

- ۱- مهمترین مزیت کوره های دوار چیست؟
- ۲- محدودیت عمده کوره ی دوار چیست؟
- ۳- سوخت کوره های دوار کدام است؟
- ۴- چرا کوره های دوار را قبل از شارژ پیش گرم می کنند؟
- ۵- انتقال حرارت در کوره های دوار به چه طریقی انجام می شود؟





کوره‌های دوار اولین بار در آلمان و سپس در کشورهای اروپائی و آمریکا مورد استفاده ریخته‌گران قرار گرفت. این کوره از سال ۱۳۵۷ در ایران بکار گرفته شد.

کوره‌های دوار با ظرفیت حداقل ۳۰۰ کیلوگرم برای واحدهای کوچک و حداکثر ۱۵ تن برای واحدهای متوسط و بزرگ طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این کوره‌ها از نوع کوره تشعشعی است و انتقال حرارت بیشتر در اثر تماس مستقیم شعله با شارژ (بار فلزی) انجام می‌شود و موجب ذوب فلز یا آلیاژ درون کوره می‌گردد. علاوه بر آن انتقال حرارت به صورت هدایت (انتقال از دیواره و سقف) و جابجائی (گردش کوره) نیز صورت می‌گیرد. سوخت این کوره‌ها می‌تواند پودر سوخت‌های جامد، مازوت، گازوئیل و یا گاز باشد که به همراه هوا، حرارت لازم برای ذوب شارژ را فراهم می‌آورد. شعله تشکیل شده با عبور از سطح فلز و جداره دیرگداز کوره شرایط ذوب شارژ را فراهم می‌سازد. این کوره‌ها به دلیل داشتن حرکت چرخشی حول محور خود، کوره دوار نامیده می‌شوند. (شکل ۱-۱۹)



شکل ۱-۱۹



شکل ۲-۱۹

کوره‌های دوار از نوع کوره‌های غیرمداوم بوده که ذوب در آن با شارژ سرد آغاز می‌گردد و در مقایسه با کوره‌های بوتله‌ای، می‌تواند بار بیشتری را ذوب کند. (شکل ۲-۱۹)



شکل ۳-۱۹

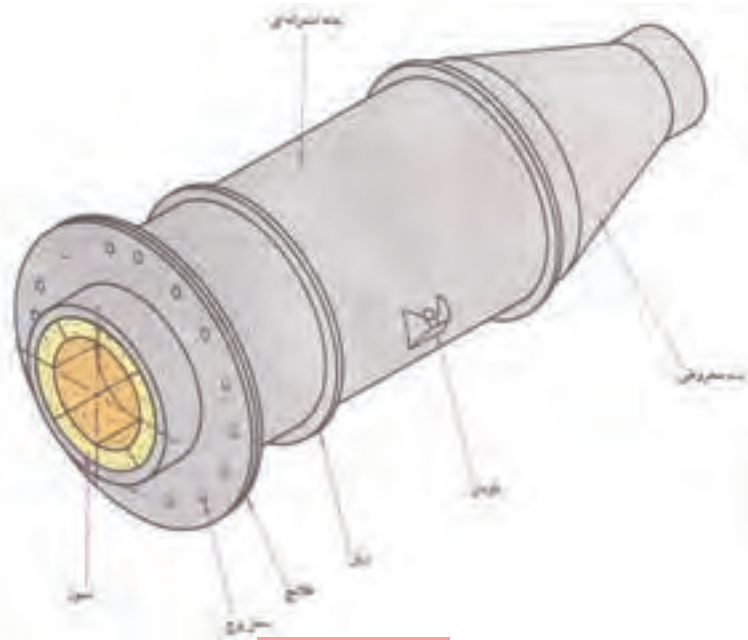
کوره‌های دوار راندمان حرارتی و سرعت ذوب بیشتری نسبت به کوره‌های بوته‌ای دارند و نیز قابل ساخت در داخل کشور می‌باشد و از نظر سرمایه‌گذاری، نسبت به سایر کوره‌ها مقرون به صرفه‌تر می‌باشد. بهمین دلایل، گرایش به استفاده از این کوره‌ها در واحدهای ریخته‌گری رو به افزایش است. محدودیت این کوره‌ها عدم کنترل اکسیداسیون عناصر آلیاژی است زیرا شعله مستقیم با شارژ در تماس است. شکل (۳-۱۹)

### ساختمان و تجهیزات کوره دوار عبارتند از:

بدنه، شاسی، الکتروموتور، گیربکس (جعبه دنده)، دودکش متحرک، رکوباتور (گرم کننده هوا)، لوله ورودی هوای سرد، لوله خروجی هوای گرم، ونتیلاتور (دستگاه دمنده)، مشعل منبع، سوخت، پایه نگهدارنده و نیتیلاتور، تابلوی فرمان. بدنه:

از یک استوانه و دو مخروط ناقص تشکیل یافته است که مخروط‌ها از طرف قاعده بزرگ به طرفین استوانه متصل شده‌اند.

پوسته خارجی بدنه، از ورق فولادی به ضخامت ۸ تا ۱۰ میلیمتر ساخته میشود و جداره داخلی آن از مواد دیرگداز سیلیسی به همراه کائولن پوشیده شده است.



شکل ۴-۱۹

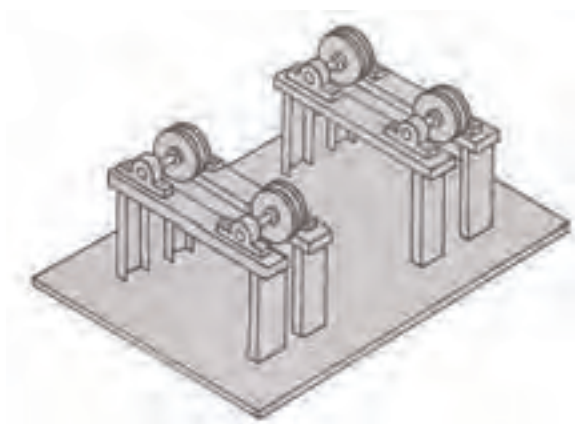
ضخامت این جداره به ابعاد کوره بستگی دارد. (شکل ۳-۱۹) این مواد با استفاده از شابلون مخصوص کوره به وسیله کوبه‌های دستی و یا کوبه‌های بادی در داخل بدنه فلزی کوبیده می‌شوند. برای چسبندگی بیشتر، می‌توان حدود ۰/۵ درصد اسید بوریک اضافه نمود و یا میتوان داخل آن را با آجرهای نسوز مرغوب آجرچینی کرد. باید توجه داشت که جداره نسوز داخلی به طرف شکم کوره شیب داشته باشد. (شکل ۴-۱۹)



شکل ۵-۱۹

در روی پوسته خارجی بدنه، دو حلقه جوش داده می‌شود که به عنوان ریل از آنها استفاده می‌شود. همچنین در وسط استوانه و در طرفین آن دو سوراخ برای تخلیه بار کوره تعبیه شده است و به همین منظور، در زیر این سوراخها دو تکه ناودانی به طول تقریبی ۲۰ سانتیمتر به بدنه جوش داده شده است. برای خروج گاز از جداره، تعدادی سوراخ ریز به قطر تقریبی ۴ میلیمتر در بدنه فلزی ایجاد می‌گردد. (شکل ۵-۱۹)

### پایه یا شاسی:



شکل ۶-۱۹

از یک اسکلت فلزی فولادی تشکیل یافته است و بر روی فندانسیون (بتن مسلح) نصب میشود. در روی شاسی چهار قرقره وجود دارد و با قرار گرفتن رینگ‌های بدنه در داخل شیار این قرقره‌ها، بدنه کوره به طور آزاد بر روی شاسی مستقر می‌گردد. در اثر انتقال حرکت الکتروموتور به وسیله گیربکس (جعبه دنده) و تسمه نقاله، به یکی از این قرقره‌ها، بدنه کوره به چرخش درآمده و موجب چرخیدن سایر قرقره‌ها نیز می‌گردد. شکل (۶-۱۹)

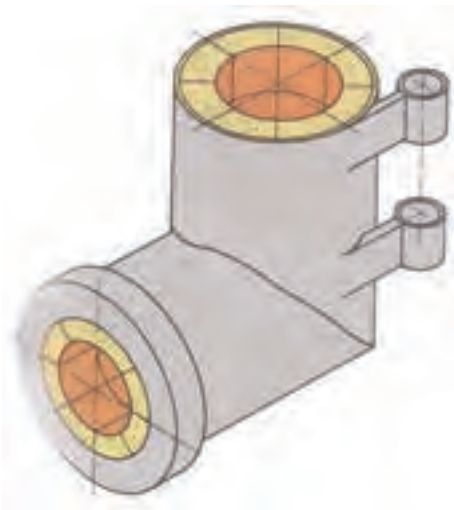


شکل ۷-۱۹

گیربکس (جعبه دنده) مجموعه‌ای است از چند چرخدنده، که به وسیله آن حرکت تند الکتروموتور به حرکت کند (یک تا دو دور در دقیقه) تبدیل می‌گردد و این حرکت آهسته (با دور کم) به محور قرقره شاسی منتقل می‌شود کلیه حرکت‌ها توسط تابلو فرمان انجام می‌گیرد (شکل ۷-۱۹)

### دودکش متحرک:

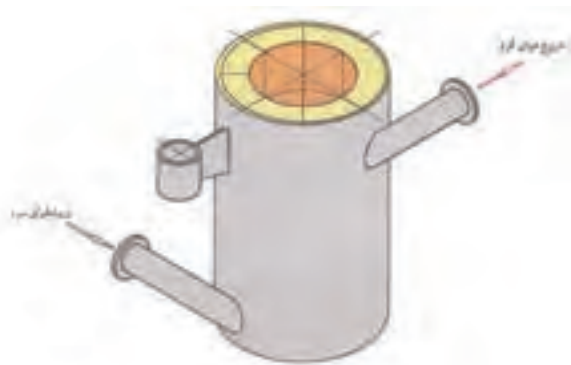
از برخورد دو استوانه هم قطر ساخته شده است و به شکل یک زانوئی می‌باشد. پوسته خارجی آن از ورق فولادی و جداره داخلی آن از مواد نسوز پوشیده شده است و یا با آجر نسوز آجرچینی می‌شود. این دودکش بر روی پایه‌ای نصب شده و در جلوی دهانه شارژ کوره قرار می‌گیرد و حول محوری حرکت چرخشی دارد. هنگام شارژ کوره، آن را از دهانه شارژ دور کرده و با چرخاندن مجدد آن دودکش در مقابل دهانه شارژ و به فاصله چند سانتی‌متری آن قرار می‌گیرد. شعله و دود خارج شده از کوره از داخل آن عبور می‌کند و به طرف بالا هدایت می‌شود. (شکل ۸-۱۹)



شکل ۸-۱۹

### رکوبراتور (گرم کننده هوا):

از یک استوانه دو جداره فلزی تشکیل یافته است. فضای خالی بین دو جداره، از قسمت پائین به بالا مسدود می‌باشد، روی سطح جانبی استوانه دو سوراخ تعبیه شده است. سوراخ پائینی برای ورود هوای سرد و سوراخ بالائی برای خروج هوای گرم می‌باشد. (شکل ۹-۱۹)



شکل ۹-۱۹

سوراخ هوای سرد به وسیله لوله‌ای به دستگاه دمنده هوا (ونتیلاتور) و سوراخ بالائی به وسیله لوله رابط (لوله هوای گرم) به فارسونگا متصل می‌شود. رکوبراتور در بالای دودکش متحرک قرار دارد و با عبور شعله و دود از درون آن هوای سرد ورودی به هوای گرم تبدیل می‌شود و باعث افزایش راندمان حرارتی کوره می‌گردد.

دستگاه دمنده هوا (ونتیلاتور): تامین کننده هوای کوره می‌باشد که روی پایه‌ای همتراز با رکوبراتور نصب شده است

(شکل ۱۰-۱۹)



شکل ۱۰-۱۹



شکل ۱۱-۱۹

مشعل (فارسونگا): هوا و سوخت، در داخل مشعل، با نسبت معینی با یکدیگر مخلوط می‌شوند، تنظیم آن با دست و یا به طور اتوماتیک انجام می‌گیرد. عمل تنظیم نسبت سوخت و هوا با دستگاهی به نام انژکتور انجام می‌پذیرد. (شکل ۱۱-۱۹)

### منبع سوخت:

از یک تانک کوچک یا بزرگ میتوان به عنوان منبع سوخت استفاده کرد. برای آنکه سوخت قبل از رسیدن به مشعل گرم شود، منبع را در محلی (معمولاً در بالای رکوباتور) قرار می‌دهند و نیز لوله عبور سوخت از روی لوله هوای گرم می‌گذرد. گرم شدن سوخت و هوا، موجب افزایش راندمان کوره می‌شود.

### ۱۹-۱- نکات ایمنی و بهداشتی:

رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی هنگام قالبگیری، شارژ، بارریزی و جابجائی لازم است همچنین استفاده از لباس نسوز کامل شامل کفش ایمنی، دستکش، پیش‌بند، ماسک و ... الزامی است.



### ۱۹-۲- ابزار، تجهیزات و مواد لازم:

مدل، درجه، صفحه زیردرجه، وزنه، کوره دوار، پاتیل، کمچه، سرباره‌گیر چدن، فروسیلیس، لباس ایمنی.

### ۱۹-۳- مراحل انجام کار:

- شعله افروخته‌ای را به‌وسیله مشعل گاز جلوی فارسونگا قرار دهید.

- شیر سوخت را باز کنید و ونتیلاتور را روشن نمایید تا سوخت مشتعل شود و شعله آن وارد کوره گردد با توجه به رنگ شعله خروجی از دهانه شارژ، با کم و زیاد کردن مقدار سوخت و هوا شعله را تنظیم کنید. (شکل ۱۲-۱۹)



شکل ۱۲-۱۹

توجه: مخلوط سوخت و هوای خروجی از مشعل، تشکیل یک مخروط را میدهند که رأس این مخلوط در سوراخ مشعل، قاعده آن به طرف کوره است. محور این مخلوط دقیقاً باید از مرکز دهانه کوره عبور کند و تشکیل قاعده بزرگ این مخلوط، نباید در بیرون کوره و یا در داخل و در عمق کوره باشند، در هر دو صورت، راندمان حرارتی کوره کاهش می‌یابد و دسترسی به مذاب در زمان دیرتری انجام می‌گیرد با جلو و عقب راندن فاسونگا میتوان آن را تنظیم کرد.

- پس از روشن کردن کوره، برای افزایش عمر جداره نسوز و کاهش اکسید شدن شارژ، قبل از شارژ کردن کوره، آن را خوب پیش گرم کنید. (حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه)

#### توجه:

جهت پیش گرم کردن باید کوره مدتی بدون شارژ در حالت دوران کامل، کار کند همچنین سوراخ‌های تخلیه مذاب آن نیز باز و دودکش متحرک نیز در جلوی دهانه شارژ قرار داشته باشد.



شکل ۱۳-۱۹

- پس از آنکه جداره نسوز داخلی کوره کاملاً داغ شد، کوره را خاموش کنید.

- دودکش را از جلو دهانه شارژ کنار بزنید.

(شکل ۱۳-۱۹)

- مواد شارژ شامل (شمش چدن، قراضه و برگشتی) را

متناسب با ظرفیت کوره وزن کنید.



شکل ۱۴-۱۹

- مواد شارژ را با استفاده از دستکش یا انبر داخل کوره

قرار دهید. (شکل ۱۴-۱۹)

توجه: دقت کنید هنگام بارآرائی شمش‌ها و برگشتی‌ها،

به جداره نسوز داخلی کوره آسیبی وارد نشود همچنین شارژ

باید به طور یکنواخت، در تمامی سطح داخلی کوره قرار

داده شود.

- پس از شارژ کردن، دودکش را روبه‌روی دهانه شارژ

قرار دهید.



شکل ۱۵-۱۹

- سوراخ‌های تخلیه مذاب را به وسیله ماسه مرطوب پر کنید و با کوبه مخصوص بکوبید.  
- ناودانی جلوی این سوراخها را از ماسه مرطوب پر کنید و با قرار دادن دو عدد تسمه نازک، یکی در جلو و دیگری در روی ناودانی، در محل‌های پیش‌بینی شده، ماسه درون ناودانی را محکم بکوبید. (شکل ۱۵-۱۹)



شکل ۱۶-۱۹

- کوره را مجدداً روشن کنید. (شکل ۱۶-۱۹)

- به فاصله‌های زمانی معین (حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه) کوره را نیم دور در حالت چرخش قرار دهید تا گرمای قسمت بالای کوره به زیر شارژ منتقل شود این عمل را تا هنگامی که شارژ به صورت خمیری شکل درآید، ادامه دهید.  
- هنگامیکه شارژ کاملاً نرم و شروع به ذوب شدن کرد، کوره را در حالت دور کامل قرار دهید.

#### نکته:

چنانچه حرکت چرخشی کامل کوره زود شروع شود، تکه‌های فلزی به جداره نسوز کوره آسیب می‌رسانند.



شکل ۱۷-۱۹

- مدلی را با رعایت نکات قالبگیری، قالبگیری نمائید و روی آن را وزنه‌گذاری کنید.

- پس از ذوب و رسیدن به دمای فوق ذوب، کوره را خاموش کنید.

- دودکش متحرک را از دهانه کوره کنار بزنید.

- به وسیله کفگیر دسته بلند فولادی، سرباره‌های روی سطح

مذاب را از طرف دهانه شارژ خارج کنید. (شکل ۱۷-۱۹)

- پس از سربراه‌گیری، فروسیلیسیم (۵٪ درصد وزن مذاب) و کربن را به مذاب اضافه کنید (می‌توان فروسیلیسیم را در پاتیل قرار داده و مذاب را روی آن تخلیه کنید)

توجه: عملیات سربراه‌گیری و تلقیح باید سریع و در فاصله زمانی کوتاهی انجام گیرد.

- کوره را مجدداً روشن کنید و مدار فرمان را روی دور کامل قرار دهید.

- پس از رسیدن دمای مذاب به فوق ذوب، کوره را از حرکت بازدارید به طوری‌که سوراخ تخلیه مذاب کمی بالاتر از محور افقی کوره قرار گیرد.

- سوراخ را به وسیله میله‌ای باز کنید.

- پاتیل مخصوص حمل مذاب روی کمچه قرار داده و

پیش گرم کنید.

- کمچه را در محل پیش‌بینی شده در جلوی کوره قرار

دهید.



شکل ۱۸-۱۹

- به کمک تابلوی فرمان، کوره را کم‌کم به چرخانید به

طوری‌که سوراخ تخلیه مذاب به طرف پائین حرکت کند و

مذاب به داخل پاتیل ریخته شود. (۱۸-۱۹)

- قبل از پر شدن کامل پاتیل، سوراخ را کمی بالاتر

ببرید و پاتیل مذاب را درون قالبها تخلیه کنید و این عمل

را تکرار کنید تا کل مذاب کوره تخلیه شود.

- پس از تخلیه کامل مذاب، سوراخ تخلیه مذاب را در

پائینترین سطح قرار دهید تا کوره به طور کامل تخلیه گردد.

شکل (۱۹-۱۹)

توجه: لازم به ذکر است که در طول زمان تخلیه مذاب،

کوره باید روشن باشد.

- قطعه ریخته شده را از قالب خارج نموده و پس از تمیزکاری، آن را با قطعه ریخته شده در روش کوره بوتله‌ای مقایسه

کنید.

تمرین: هنرجویان به تنهایی مراحل روشن و خاموش کردن کوره، نحوه تخلیه بار را بدون شارژ انجام دهند.