

ماهیچه سازی

هدف (رفتاری): در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود:
ساخت انواع ماهیچه را با روش‌های مختلف انجام دهد.



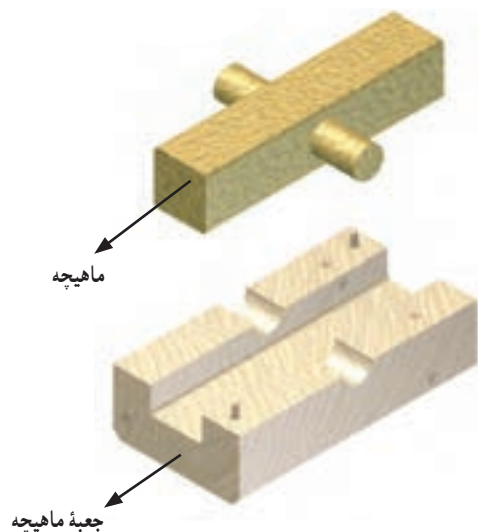
مقدمه

– ماهیچه قسمتی از قالب است که برای ایجاد شکاف، پرکردن فضای خالی و به‌طور کلی تأمین قسمت‌هایی از قطعه ریختگی که در حالت معمولی قالب‌گیری آن مشکل یا غیرممکن است، به کار می‌رود.

– شکل (۱۸-۱) قطعه ریخته‌گری شده را که در ساخت قالب آن از ماهیچه استفاده شده است، نشان می‌دهد. برای ساخت ماهیچه از مخلوط ماسه ماهیچه استفاده می‌شود. این قطعه در یک محفظه چوبی یا فلزی به نام جعبه ماهیچه، قالب‌گیری می‌گردد. پس از خودگیری و سخت شدن در محل پیش‌بینی شده، در محفظه قالب قرار داده می‌شود تا شکل مورد نظر در قطعه ریختگی را ایجاد نماید. – هنگام کار، اسامی دیگران را به شایستگی خطاب نمایید. – شکل (۱۸-۲) جعبه ماهیچه و ماهیچه قطعه شکل (۱۸-۱) را نشان می‌دهد.



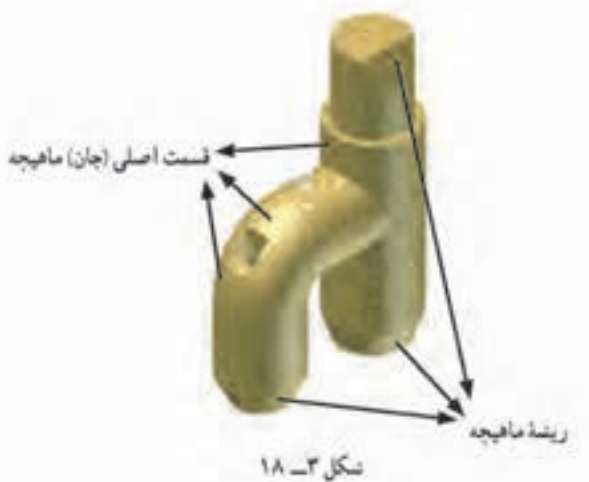
شکل ۱-۱۸



شکل ۲-۱۸

فعالیت (۱)

بررسی کنید آیا می‌توان بدون استفاده از ماهیچه، در قالب‌گیری فضاهای خالی، شکاف و غیره را در قطعه ایجاد نمود؟



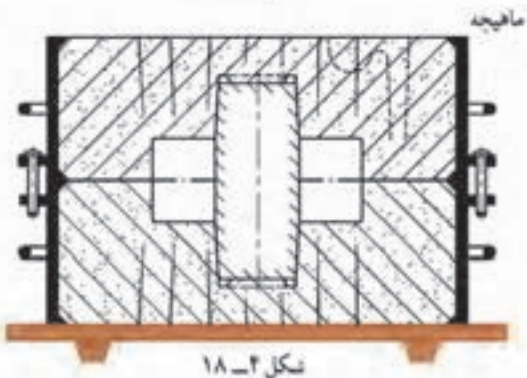
علاوه بر این ماهیچه فلزی هم وجود دارد که در قالب‌های دائمی کاربرد دارد و خارج از بحث این جلسه است. به طور کلی، ماهیچه‌ها از دو قسمت اصلی (جان ماهیچه) و تکیه‌گاه (ریشه ماهیچه) تشکیل یافته‌اند (شکل ۳-۱۸). قسمت اصلی ماهیچه محفظه خالی را در قطعه ریختگی به وجود می‌آورد و برای استقرار ماهیچه در قالب، از تکیه‌گاه‌ها استفاده می‌شود.

۱-۱۸- انواع ماهیچه

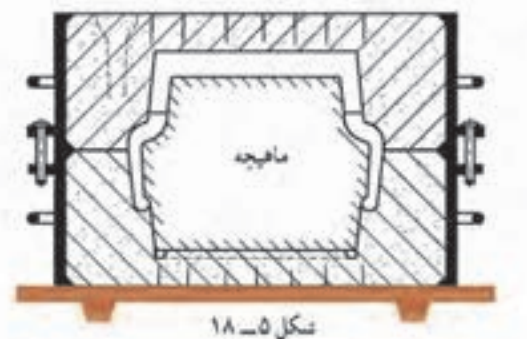
ماهیچه‌ها را می‌توان بر اساس شکل، جنس، روش ساخت، ... و حتی نحوه استقرار آنها در قالب دسته‌بندی نمود. به طور کلی نحوه قرار گرفتن ماهیچه در قالب به دو صورت عمودی (ایستاده) و افقی (خوابیده) است.

۱-۱-۱- ماهیچه‌های عمودی

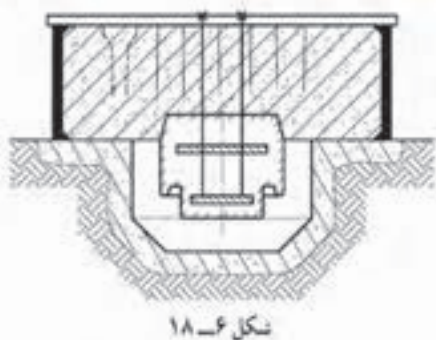
– انواع ماهیچه‌های عمودی عبارت‌اند از:
– ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه (شکل ۴-۱۸).



– ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در پایین (ماهیچه سر تخت) (شکل ۵-۱۸).



– ماهیچه عمودی با یک تکیه‌گاه در بالا (ماهیچه آویز) (شکل ۶-۱۸).



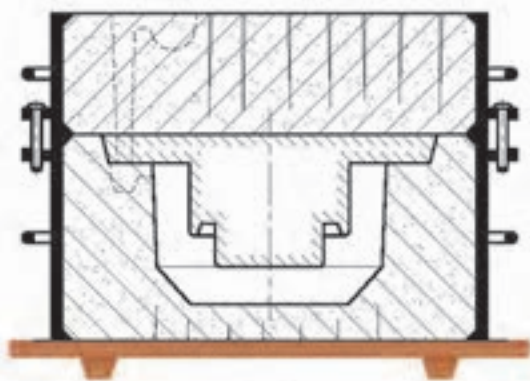
– تلاش جهت رفع عیوب در تولید قطعه ریختگی و بهبود کیفیت آن به طور مستمر، ضامن تداوم تولید است.

فعالیت (۲)

با ذکر مثال بررسی کنید از ماهیچه‌های عمودی برای قالب‌گیری چه نوع قطعات صنعتی استفاده می‌شود؟

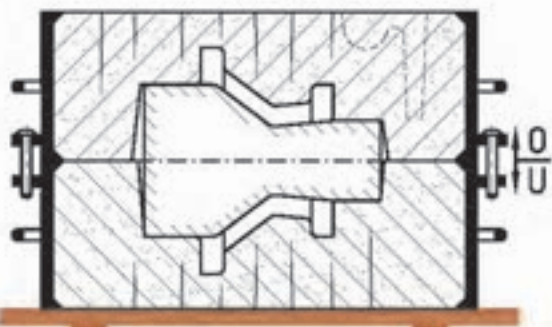
* جهت بهبود نحوه تولید قطعات، باید فناوری‌های به‌کار گرفته شده در ساخت آنها را مورد بررسی قرار داد.

– ماهیچه عمودی یا یک تکیه گاه در بالا (ماهیچه پوششی)
(شکل ۷-۱۸).

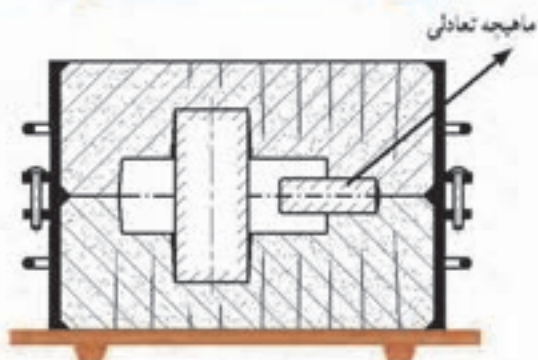
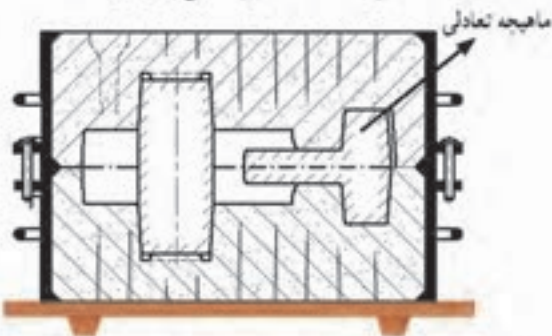


شکل ۷-۱۸

۲-۱-۱۸ – ماهیچه های افقی : محل قرار گرفتن ماهیچه های افقی عموماً در سطح جدایش قالب (دو درجه) است. انواع آنها عبارت اند از :
– ماهیچه افقی با دو تکیه گاه (شکل ۸-۱۸).



شکل ۸-۱۸ – ماهیچه افقی با دو تکیه گاه



شکل ۹-۱۸

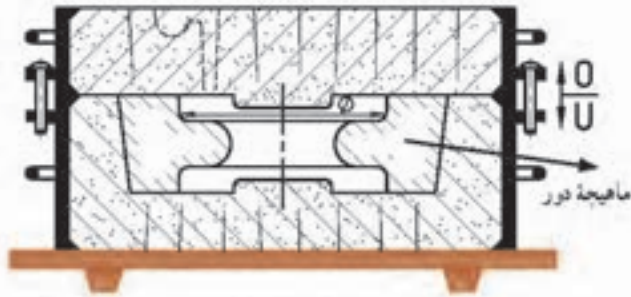
– ماهیچه افقی با یک تکیه گاه (ماهیچه تعادلی)
(شکل ۹-۱۸).

در ماهیچه تعادلی وزن ریشه ماهیچه باید برابر یا حتی سنگین تر از جان ماهیچه باشد.
– مشتری مداری و صداقت از مهم ترین ارکان موفقیت در کار تولیدی ست.

فعالیت (۳)

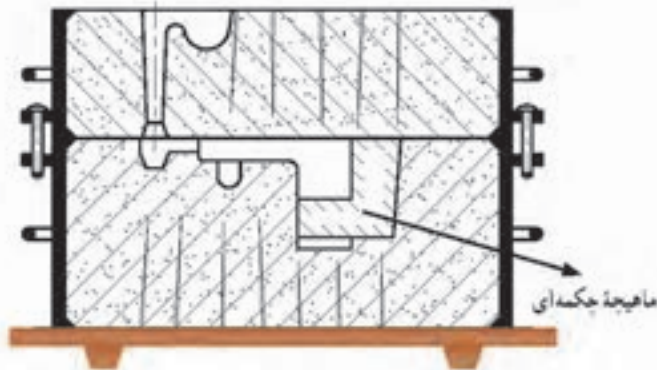
با ذکر مثال بررسی کنید از ماهیچه های افقی برای قالب گیری چه نوع قطعات صنعتی استفاده می شود؟

– ماهیچه دور یا پیرامون (شکل ۱۰-۱۸).



شکل ۱۰-۱۸

– ماهیچه چکمه‌ای (شکل ۱۱-۱۸).



شکل ۱۱-۱۸

۲-۱۸- مواد ماهیچه و ویژگی‌های آن

مواد سازنده ماهیچه مخلوطی از ماسه، چسب و افزودنی‌هاست. با استفاده از این مواد، به روش‌های مختلفی، عمل ماهیچه‌سازی انجام می‌شود.

اطلاعات کافی در مورد خواص مواد تشکیل‌دهنده ماهیچه در کتاب اصول تکنولوژیکی ریخته‌گری ارائه شده است.

– ویژگی‌های ماهیچه‌ها عبارت‌اند از:

استحکام؛ قابلیت نفوذ گاز، دیرگدازی، مقاومت در برابر فرسایش و قابلیت از هم پاشیدگی. تمام این ویژگی‌ها به کیفیت ماسه، چسب، مواد افزودنی و روش ماهیچه‌سازی بستگی دارد. روش‌های مهم جهت بهبود خواص ماهیچه به هنگام ساختن آن عبارت‌اند: از قانجاق‌گذاری برای افزایش استحکام، ایجاد کانال‌های عبور گاز برای بهبود قابلیت نفوذ گاز.

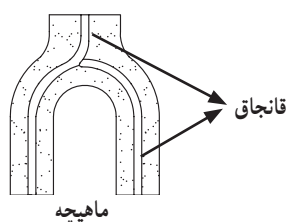
– همواره سعی کنید در حفظ و نگهداری اموال مشتریان

کوشا باشید.

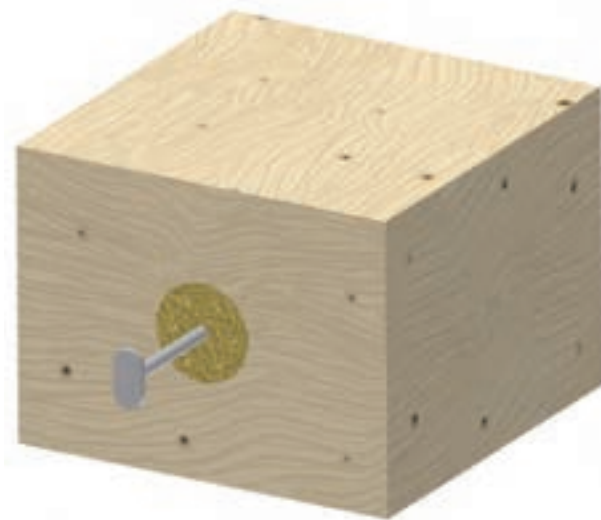
فعالیت (۱۴)

با ذکر مثال بررسی کنید از ماهیچه چکمه‌ای برای قالب‌گیری چه نوع قطعات صنعتی استفاده می‌شود؟

* روش قالب‌گیری مدل با ماهیچه چکمه‌ای نسبت به روش‌های قالب‌گیری مدل با ماهیچه عمودی و افقی پیچیده‌تر است.



شکل ۱۲-۱۸



شکل ۱۳-۱۸

۱-۲-۱۸- استحکام ماهیچه : هنگام خارج کردن

ماهیه از جعبه ماهیچه، حمل و نقل و قرار دادن آن در قالب (ماهیه گذاری) امکان ترک خوردن و شکستن آن وجود دارد. همچنین هنگام بارریزی، فشار ناشی از مذاب هم موجب این اشکالات می شود. بنابراین لازم است برای افزایش استحکام ماهیچه و جلوگیری از عیوب فوق از اسکلت های فلزی به نام «قانجاج» استفاده شود. قانجاج در حین ماهیچه سازی درون ماهیچه قرار داده می شود. قانجاج ها از فلزات و آلیاژهای نرم و شکل پذیر، مانند آهن، مس و ... انتخاب و از آنها به شکل های گوناگون استفاده می شود. جنس و شکل قانجاج ها، به ابعاد و اندازه ماهیچه، ضخامت قطعه و جنس قطعه ریختگی بستگی دارد. در شکل (۱۲-۱۸) چند نمونه قانجاج، نشان داده شده است. - در ساخت قانجاج سعی کنید که از فلز به اندازه نیاز استفاده کنید و مراقب باشید کمترین ضایعات را داشته باشد.

۱-۲-۱۸- قابلیت نفوذ گاز در ماهیچه : چون قسمت

اصلی ماهیچه از مذاب پوشیده می شود گرمای مذاب باعث می شود مواد موجود در ماهیچه مانند چسب های آلی تولید گاز نمایند. در این صورت خروج گازهای به وجود آمده در ماهیچه با مشکل مواجه می شود. بنابراین باید ترتیبی اتخاذ نمود که این گازها قبل از ورود به مذاب، از قالب خارج شوند. در غیر این صورت وجود گازها موجب تولید قطعه ریختگی معیوب می شود. برای این منظور کانال هایی در داخل ماهیچه ایجاد می گردد که به وسیله آنها گازها به تکیه گاه ها و نهایتاً به خارج از قالب هدایت شوند. برای تعبیه این کانال ها، روش های گوناگونی وجود دارد که در اینجا به چند مورد اشاره می شود:

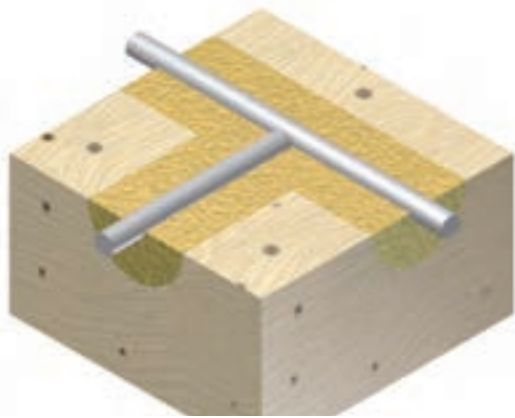
الف) استفاده از سیخ هواکش: در ماهیچه های کوچک و

ساده، هنگام ماهیچه سازی و قبل از خارج کردن آن از جعبه ماهیچه با استفاده از سیخ هوا، مجرای خروج گاز مطابق شکل ۱۳-۱۸ ایجاد می شود.

فعالیت (۵)

بررسی کنید که از ماهیچه دور برای قالب گیری چه نوع قطعاتی در صنعت استفاده می شود؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

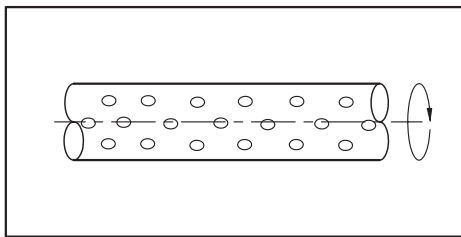
* یکی از روش های قالب گیری قطعات مدور، قالب گیری مدل با ماهیچه دور است.



شکل ۱۴-۱۸- ایجاد مجرای خروج گاز با ابزار قاشقی



شکل ۱۵-۱۸- ایجاد مجرای خروج گاز با مفتول



شکل ۱۶-۱۸- قانجاق از لوله مشبک

(ب) استفاده از ابزار قاشقی: در صورتی که ماهیچه دوتکه باشد می‌توان مجرای خروج گاز را به وسیله ابزار در فصل مشترک دو نیمه ایجاد نمود و سپس دو نیمه ماهیچه را بر روی یکدیگر قرار داد. کاربرد این روش در ماهیچه‌های افقی دوتکه است (شکل ۱۴-۱۸).

(پ) استفاده از مفتول فلزی: برای ماهیچه‌های کوچک، در حین ماهیچه‌سازی، مفتول‌های فلزی مناسبی داخل مواد ماهیچه قرار داده می‌شود که پس از اتمام عمل ماهیچه‌گیری، آنها را از ماسه خارج می‌کنند. به این ترتیب، مجراهایی در داخل ماهیچه به وجود می‌آید (شکل ۱۵-۱۸). در موقع قرار دادن این میله‌ها، باید توجه کرد که آنها با دیواره جعبه ماهیچه فاصله داشته باشند و حتی الامکان در وسط ماهیچه قرار گیرند. - اگر در ایجاد مجراهای خروج گاز دقت کافی نداشته باشید حفره‌های گازی در قطعه ریختگی ایجاد می‌شود و قطعه قابل استفاده نخواهد بود. در این صورت هزینه تولید و ضایعات افزایش می‌یابد.

(ت) استفاده از لوله‌های مشبک: برای ماهیچه‌های بزرگ، از لوله‌های مشبک استفاده می‌کنند. این لوله‌ها را در هنگام قالب‌گیری در داخل ماهیچه قرار می‌دهند که علاوه بر افزایش استحکام ماهیچه، کانال مناسبی برای خروج گازهاست. طول این لوله باید حداقل مساوی یا کمی بزرگ‌تر از طول ماهیچه (قسمت اصلی + تکیه‌گاه‌ها) باشد. این لوله در ماهیچه باقی می‌ماند و هنگام تخلیه ماهیچه، از آن جدا می‌شود (شکل ۱۶-۱۸).

ابزار و وسایل لازم: جعبه ماهیچه، گیره دستی (بیج دستی)، مشعل گاز و متعلقات آن، دستکش نسوز، ابزار گازدهی و مخلوط‌کن.

فعالیت (۴)

بررسی کنید به غیر از روش‌های ذکر شده، آیا روش دیگری جهت افزایش قابلیت نفوذ گاز در ماهیچه وجود دارد؟

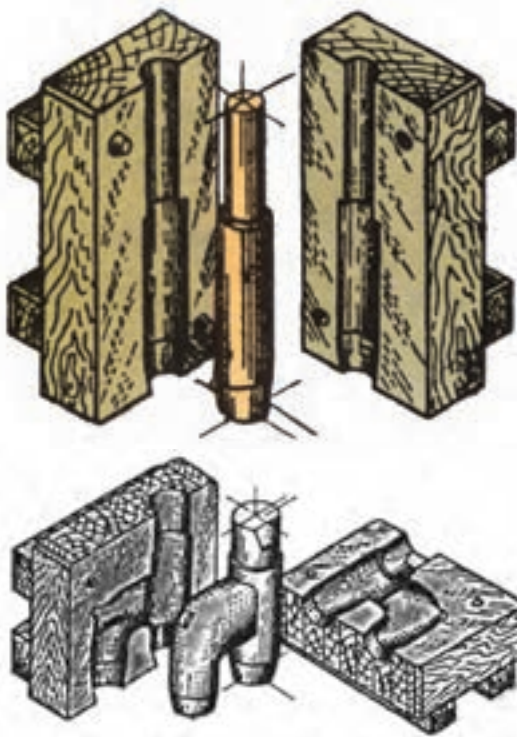
توضیح دهید.

* روش‌های استفاده شده جهت افزایش نفوذ گاز در ماهیچه متناسب با شکل و اندازه ماهیچه است.

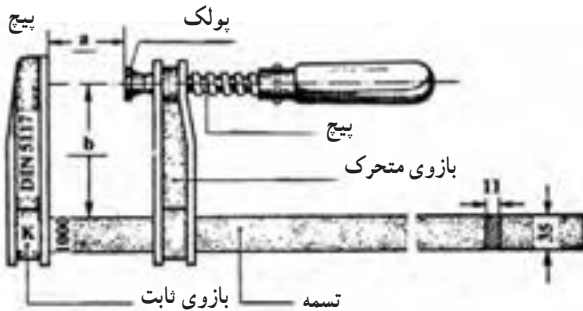
۳-۱۸- جعبه ماهیچه

وسيله‌ای است برای قالب‌گیری و ساختن ماهیچه، که می‌تواند چوبی یا فلزی باشد. انتخاب جنس جعبه ماهیچه بستگی به روش ماهیچه‌سازی و تعداد ماهیچه دارد. طراحی و ساخت جعبه ماهیچه از نظر نحوه خروج ماهیچه از آن به سطح جدایش، شکل و تعداد قطعات بستگی دارد و بسیار متنوع است و به اطلاعات بیشتری نیاز دارد. (شکل ۱۷-۱۸) نمونه‌هایی از جعبه ماهیچه را نشان می‌دهد.

بی‌دقتی در ساخت جعبه ماهیچه سبب بروز عیب در قطعه ریختگی و در نتیجه نارضایتی مشتری می‌شود.

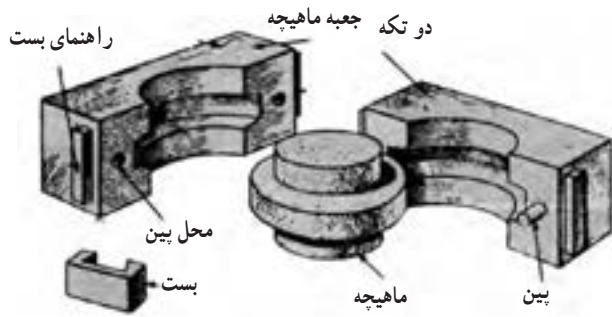


شکل ۱۷-۱۸



شکل ۱۸-۱۸

گیره دستی (پیچ دستی): از این وسیله برای محکم کردن جعبه ماهیچه‌های دو تکه استفاده می‌شود (شکل ۱۸-۱۸).



شکل ۱۹-۱۸

توجه: برای بعضی جعبه ماهیچه‌ها به جای گیره دستی می‌توان از بست استفاده نمود (شکل ۱۹-۱۸).

فعالیت (۷)

تحقیق کنید که جعبه ماهیچه‌های استفاده شده در صنعت از چه جنس‌هایی ساخته می‌شوند و مکانیزم محکم کردن آنها

چگونه است؟

۴-۱۸- نکات ایمنی و بهداشتی

– هنگام کارکردن با مخلوط ماسه ماهیچه از دستکش مخصوص استفاده نمایید.

– هنگام استفاده از مخلوط کن، نکات ایمنی مربوط به آن را رعایت کنید.

– از دست بردن داخل مخلوط کن حتی هنگام خاموش بودن، خودداری نمایید.



شکل ۲۰- ۱۸



شکل ۲۱- ۱۸

۵-۱۸- مراحل انجام کار

۱-۵-۱۸- روش جعبه داغ (هات باکس): جعبه

ماهیچه فلزی را با استفاده از مشعل گاز یا المنت برقی گرم کنید.

توجه: در صورتی که جعبه ماهیچه دو تکه باشد قبل از

گرم کردن، آن را به وسیله پیچ دستی محکم نمایید (شکل ۲۰-۱۸).

در غیر این صورت ممکن است خروج گاز به ماهیچه آسیب برساند

و سبب افزایش مواد مصرفی گردد.

– ماسه چراغی (ماسه با چسب فنل) را داخل آن بریزید.

– عمل گرم کردن قالب ماهیچه را تا سخت شدن کامل

ماهیچه ادامه دهید.

– ماهیچه آماده را با استفاده از دستکش نسوز خارج نمایید

(شکل ۲۱-۱۸).

۲-۵-۱۸- روش CO₂: ماسه سیلیسی را پس از وزن

کردن داخل مخلوط کن بریزید.

– مقدار ۴ تا ۶ درصد چسب سیلیکات سدیم را به تدریج

به آن اضافه نمایید.

– پس از مخلوط شدن، مخلوط ماسه ماهیچه را از

مخلوط کن تخلیه کنید.

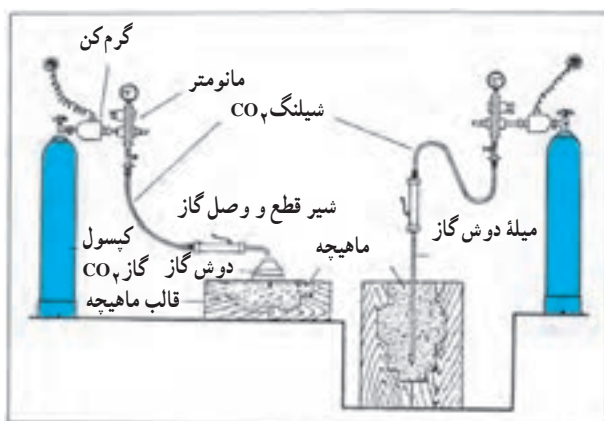
– ماسه آماده را داخل قالب ماهیچه بریزید و قالب گیری کنید.

– کانال عبور گاز CO₂ ایجاد کنید.

– عمل گازدهی به ماهیچه را مطابق شکل (۲۲-۱۸)

انجام دهید.

– پس از سخت شدن، ماهیچه را خارج کنید.



شکل ۲۲- ۱۸

فعالیت (۸)

روش های ماهیچه سازی استفاده شده در یک کارخانه ریخته گری داخلی را بنویسید.



شکل ۲۳- ۱۸



شکل ۲۴- ۱۸

۳-۵-۱۸- روش هوا سخت : ماسه سیلیسی را داخل

مخلوط کن بریزید :

- ۳ تا ۴ درصد وزن چسب فوران به ماسه اضافه کنید .
- ۵/۰ تا ۲ درصد اسید فسفریک به عنوان کاتالیزور اضافه کنید .

- مخلوط ماسه آماده را داخل جعبه ماهیچه بریزید و آن را کاملاً فشرده نمایید تا محفظه جعبه ماهیچه شکل بگیرد (شکل ۲۳-۱۸).

- ماهیچه شکل گرفته را از جعبه ماهیچه خارج کنید و در معرض هوا قرار دهید تا سخت شود (شکل ۲۴-۱۸).
- همواره سعی کنید پس از قالب گیری مدل و ساخت ماهیچه، محیط کار را از مواد زائد پاک سازی نمایید .

فعالیت (۹)

گزارشی از مراحل ساخت ماهیچه در کارگاه ریخته گری بنویسید.

جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۸

نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عنوان
	۱	انضباط
	۱	شرکت در کار گروهی
	۲	رعایت نکات ایمنی
	۲	استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات
	۴	نحوه انجام مراحل کار
	۱۰	انجام فعالیت ها
	۲۰	جمع

قالب گیری مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه گاه

هدف رفتاری: در پایان جلسه از هنرجو انتظار می رود:
قالب گیری و ریخته گری انواع مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه گاه را انجام دهد.

مقدمه

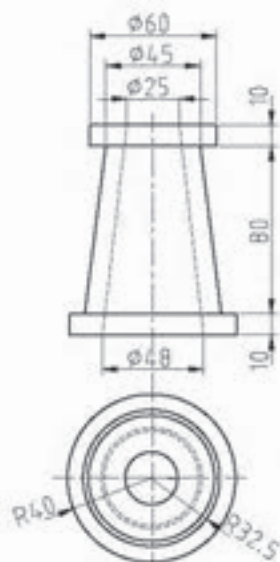
– برای قطعاتی که دارای سوراخ راه بدر (سرتاسری) هستند و در حالت افقی (خوابیده) قالب گیری می شوند، از ماهیچه افقی دوطرفه (با دو تکیه گاه) استفاده می شود شکل (۱۹-۱). نقشه مکانیکی و شکل (۱۹-۲) نقشه مدل و جعبه ماهیچه را نشان می دهد.

۱۹-۱- ابزار لازم

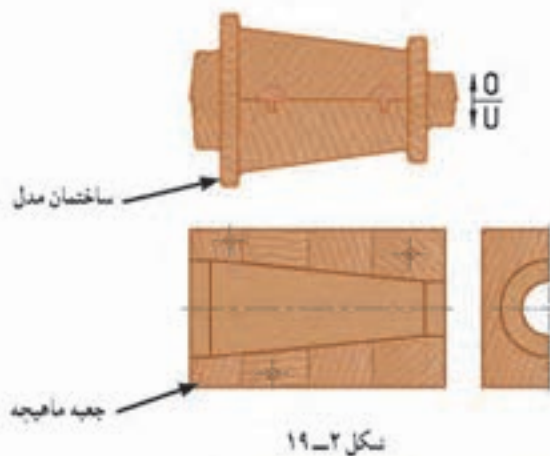
مدل، جعبه ماهیچه، درجه مناسب، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه.

۱۹-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری، ماهیچه سازی و مذاب ریزی الزامی است.
– همواره سعی کنید که به موقع در محل کار حضور یابید تا کار در زمان مقرر انجام پذیرد.



شکل ۱۹-۱- نقشه مکانیکی



فعالیت (۱)

توضیحات هنرآموز محترم را درباره قالب گیری مدل با ماهیچه افقی با دو تکیه گاه بنویسید.

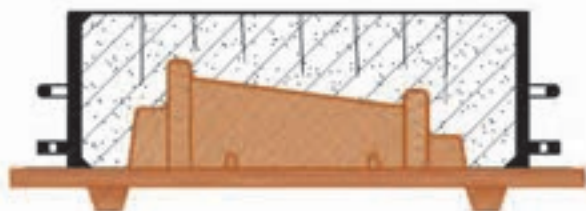
۱۹-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱: مدل شکل (۱۹-۲) را انتخاب کنید.

مرحله ۲: نیمه زیرین مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

- درجه زیرین را روی آن قرار دهید.

- درجه زیرین را قالب گیری کنید (شکل ۱۹-۳).



شکل ۱۹-۳

مرحله ۳: قالب زیرین را برگردانید.

- به سطح قالب پودر جدایش بپاشید.

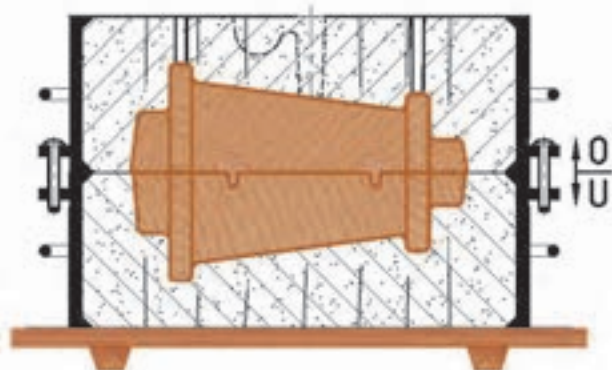
- نیمه رویی مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.

- لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

- درجه رویی را قالب گیری کنید.

- حوضچه بار ریز و مجرای عبور گاز را ایجاد کنید.

- لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۱۹-۴).



شکل ۱۹-۴

مرحله ۴: قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار

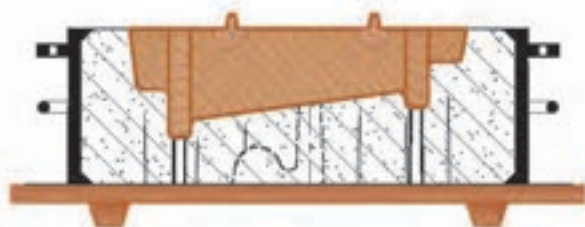
دهید (شکل ۱۹-۵).

- روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه، راهبار و راهبار

ایجاد کنید.

- همواره در انتقال تجارب و معلومات خود به دیگران

ساعی و کوشا باشید.



شکل ۱۹-۵

فعالیت (۲)

بررسی کنید در صورتی که اندازه ریشه ماهیچه از اندازه تکیه گاه آن در قالب کمتر باشد، چه عیبی بروز می کند؟

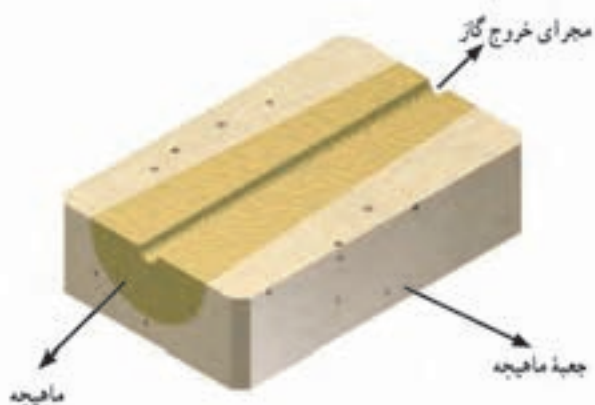
* با نگاه دقیق در انجام کارها عیوب ایجاد شده ناشی از تفاوت اندازه ریشه ماهیچه با تکیه گاه آن قابل پیش بینی است.

شکل (۶-۱۹) قالب زیرین را در نما از بالا (افق) نشان

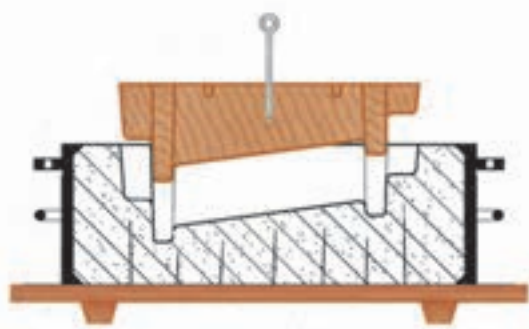
می دهد.



شکل ۶-۱۹



شکل ۷-۱۹ - ماهیچه گیری



شکل ۸-۱۹

مرحله ۵

ماهیچه سازی: ماهیچه این مدل را به روش گرم (روغنی)

تهیه کنید و پس از ماهیچه گیری، برای سخت کردن، آنها را به گرم خانه منتقل کنید. چون ماهیچه کاملاً قرینه است می توان برای ماهیچه گیری نیمی از جعبه ماهیچه را مورد استفاده قرار داد و پس از ماهیچه گیری، دو نیمه ماهیچه را بر روی یکدیگر جفت نمود. در این صورت برای خروج بهتر گازها می توان به کمک ابزار، کانالی بر روی سطح تخت دو نیمه ماهیچه ایجاد کرد (شکل ۷-۱۹).

مرحله ۶: دو نیمه مدل را با استفاده از مدل درآور از

قالب ها خارج کنید (شکل ۸-۱۹).

- سعی کنید، ضمن کسب مهارت های فنی لازم، راجع

به وظایف کاری خود در خصوص مشتری، همکار و سرپرست اطلاعات کافی کسب نمایید.

فعالیت (۳)

آیا در شکل مقابل، سیستم راهگاهی درست تعبیه شده است؟ توضیح دهید.



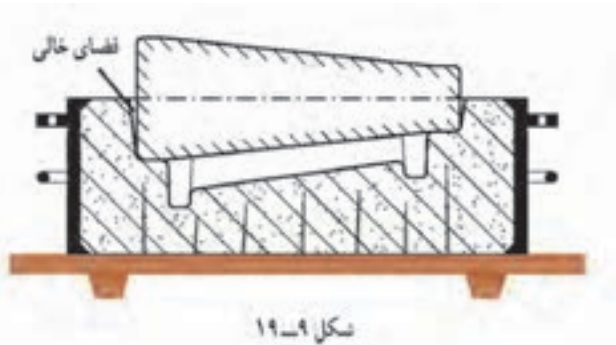
* با استفاده از قوانین و اصول علمی و تجربی می توان سیستم راهگاهی را به درستی طراحی کرد.

مرحله ۷:

ماهیچه‌گذاری: پس از خارج کردن مدل از قالب، دو نیمه

ماهیچه را در قالب زیرین قرار دهید.

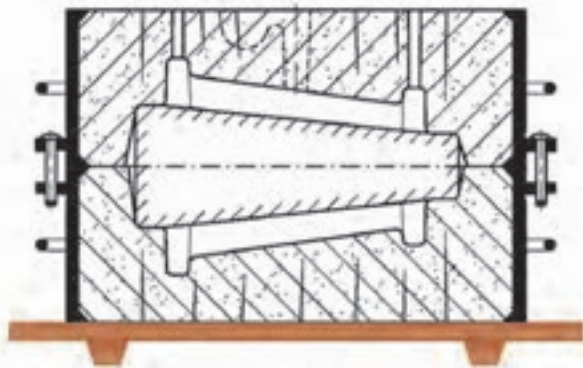
همان طوری که در شکل (۹-۱۹) ملاحظه می‌شود، در طرفین تکیه‌گاه‌ها فضای بین ماسه قالب و ماهیچه وجود دارد (این فضای خالی در هنگام طراحی جعبه ماهیچه و مدل در نظر گرفته شده است) و موجب می‌شود که درجه رویی راحت‌تر بر روی درجه زیرین قرار گیرد و همچنین گازهای به وجود آمده در ماهیچه، در اثر بارریزی، از آن خارج و به این قسمت هدایت می‌شوند.



شکل ۹-۱۹

مرحله ۸: قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.

قالب، آماده بارریزیست (شکل ۱۰-۱۹).



شکل ۱۰-۱۹

مرحله ۹: قالب آماده را بارریزی نمایید. پس از بارریزی

و انجماد، قطعه را از ماسه خارج کنید.

– با توجه به بالا بودن دمای قطعه ریختگی، هنگام خارج کردن قطعه، دقت کافی داشته باشید و موارد ایمنی را رعایت کنید. شکل ۱۱-۱۹ قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۱۹

فعالیت (۴)

بررسی کنید اگر در طرفین تکیه‌گاه‌ها فضای خالی بین ماسه قالب و ریشه ماهیچه در نظر گرفته نشود چه مشکلی

به وجود می‌آید؟

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۱۹

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

بازدید و آشنایی با تولید انبوه قطعات صنعتی در کارخانجات ریخته‌گری

هدف (فتاری): در پایان جلسه از هنرمند انتظار می‌رود:
گزارش کامل از مشاهدات خود را ارائه دهد.

- هنرجویان از قسمت‌های مختلف خطوط تولید کارخانه ریخته‌گری به شرح ذیل بازدید و گزارش تهیه نمایند.
- ۱- طراحی و فناوری؛
 - ۲- مدل‌سازی؛
 - ۳- قالب‌گیری؛
 - ۴- ماهیچه‌سازی؛
 - ۵- کوره‌های ذوب و نگه‌دارنده؛
 - ۶- بارریزی؛
 - ۷- تمیزکاری؛
 - ۸- عملیات حرارتی؛
 - ۹- مراحل کنترل کیفی؛
 - ۱۰- نگهداری مواد اولیه و محصول نهایی.

گزارش

- ۱- مقدمه (معرفی محل بازدید و نوع محصول، مقدار تولید و ...)
- ۲- شرح کامل قسمت‌های مورد بازدید.

مورد کاوی (۲)

ممکن است بارها با این مورد روبه‌رو شده باشید که شیر مخلوط ظرف شویی در حالت بسته از بدنه آن شروع به نشتی کند و سبب هدر رفت آب شود. در این حالت، با توجه به اینکه بدنه شیر از طریق ریخته‌گری ساخته می‌شود و جنس آن آلیاژ برنج است دلایل مختلفی ممکن است وجود داشته باشد یکی از این دلایل وجود ترک در بدنه شیر است که ناشی از نرسیدن مذاب از دو طرف یا سرد شدن مذاب قبل از پر کردن قالب باشد که سبب ایجاد ترک‌های ریز در قطعه می‌شود. عامل دیگر ممکن است حرکت کردن ماهیچه در هنگام ریخته‌گری از محل خود در قالب باشد که سبب نازک شدن دیواره در یک قسمت بدنه می‌شود که پس از به‌کار بردن شیر و تحت فشار قرار گرفتن، ممکن است نشتی از یک نقطه ایجاد شود.

۱- نقش عوامل تولیدکننده در بروز این عیب را بررسی نمایید.

۲- نقش مواد اولیه در بروز این عیب چیست؟

۳- برای جلوگیری از بروز این قبیل عیوب چه راهکارهایی پیشنهاد می‌کنید؟

قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه تعادلی

هدف رفتاری: در پایان جلسه از هنرمند انتظار می‌رود:
قالب گیری و ریخته گری انواع مدل با ماهیچه تعادلی را انجام دهد.

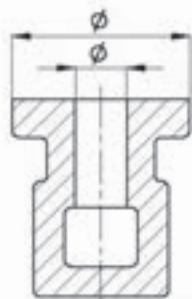


مقدمه

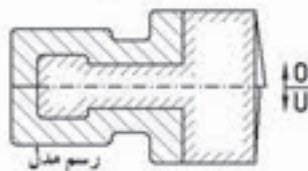
برای قطعاتی که مانند شکل (۲۱-۱) دارای سوراخ (شکاف) راه بدر نیستند، مانند شکل (۲۱-۱) و باید به طور افقی قالب گیری شوند از ماهیچه افقی با یک تکیه گاه استفاده می‌گردد. برای جلوگیری از سقوط ماهیچه درون قالب وزن تکیه گاه باید حداقل برابر وزن قسمت اصلی (جان ماهیچه) باشد. برای حصول اطمینان معمولاً وزن تکیه گاه کمی بیشتر از قسمت اصلی ماهیچه منظور می‌شود. شکل (۲۱-۲) نقشه مدل، ساختمان مدل و جعبه ماهیچه قطعه شکل (۲۱-۱) را نشان می‌دهد.

— همواره سعی کنید در محل کار با ظاهری آراسته حضور

یابید.



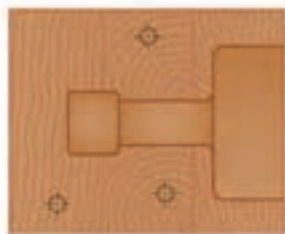
شکل ۲۱-۱



رسم مدل



ساختمان مدل



شکل جعبه ماهیچه

شکل ۲۱-۲

فعالیت (۱)

در صورتی که وزن تکیه گاه ماهیچه تعادلی کمتر از وزن قسمت اصلی ماهیچه باشد، آیا می‌توان ماهیچه را به روش دیگر مهار کرد؟ توضیح دهید.

* با خلاقیت می‌توان ماهیچه تعادلی را به روش ساده‌تر در قالب مهار کرد.

۲۱-۱- ابزار و مواد لازم

مدل، قالب ماهیچه، درجه، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه، کپسول گاز CO_2 و متعلقات، ماسه سیلیسی و چسب سیلیکات سدیم.

۲۱-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری، ماهیچه سازی و بارریزی الزامی است.

۲۱-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱: مدل شکل (۲۱-۲) را انتخاب کنید.

مرحله ۲: نیمه مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

– درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار داده قالب گیری نمایید.

– قالب زیرین را همراه صفحه زیر درجه برگردانید.

– به سطح قالب پودر جدایش بپاشید (شکل ۲۱-۳).

مرحله ۳: نیمه دیگر مدل را روی نیمه زیرین آن قرار دهید.

– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

– درجه رویی را قالب گیری کنید.

– سیخ هواکش بزنید و حوضچه بارریز را ایجاد کنید.

– لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۲۱-۴).

مرحله ۴: ماهیچه را با روش CO_2 بسازید.

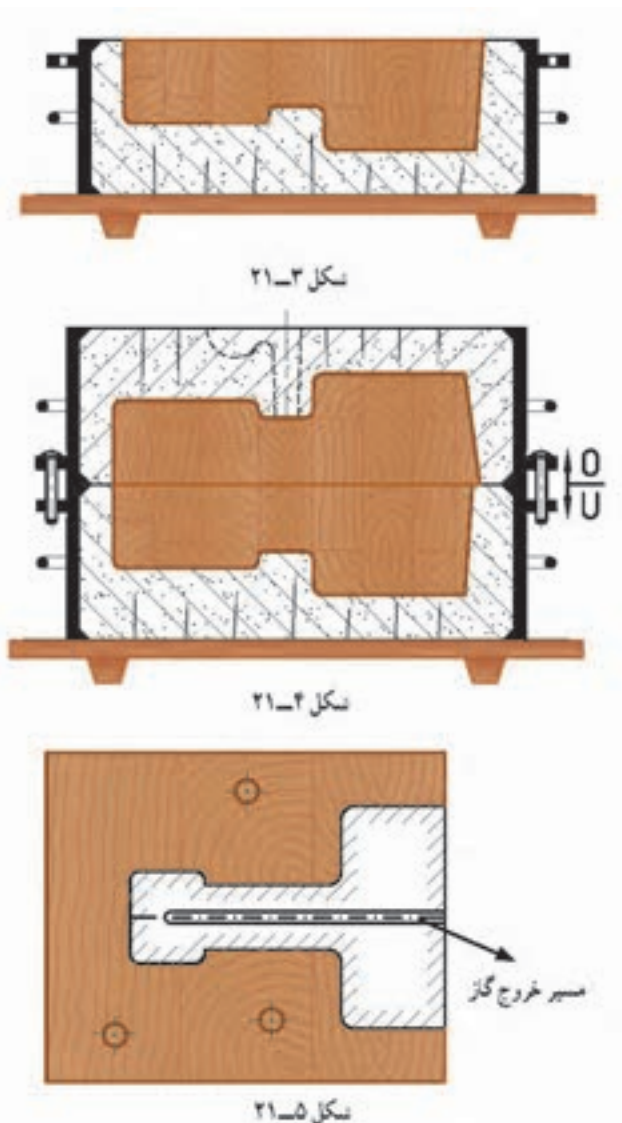
– داخل ماهیچه مسیر خروج گاز را ایجاد کنید (شکل

۲۱-۵).

– همواره سعی کنید در محیط کار آداب اجتماعی، شامل

احترام به افراد بزرگ تر، به کار بردن کلمات مناسب با شئون

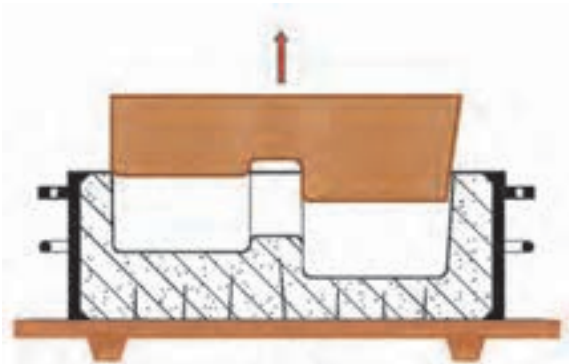
اخلاقی را رعایت کنید.



فعالیت (۲)

به چه منظور در داخل ماهیچه تعادلی مسیر خروج گاز ایجاد می کنند؟ توضیح دهید.

* برای تولید قطعه ریختگی سالم باید گازهای ایجاد شده در اثر واکنش مذاب و قالب را به طریقی مناسب خارج کرد.



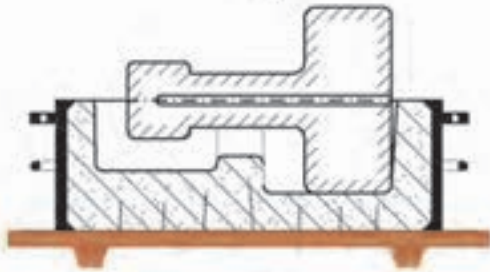
شکل ۲۱-۶

مرحله ۵: قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار

دهید.

– پس از ایجاد راهبار دو نیمه مدل را از قالب خارج کنید

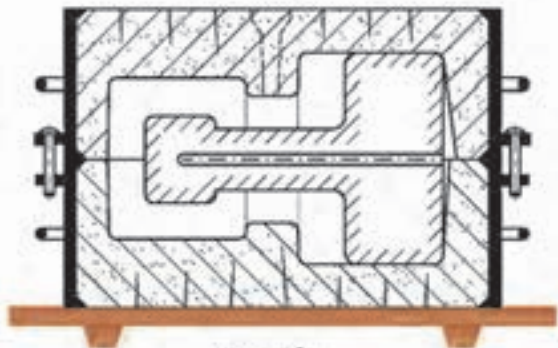
(شکل ۶-۲۱).



شکل ۲۱-۷

مرحله ۶: ماهیچه را در قالب زیرین در محل خود قرار

دهید (شکل ۷-۲۱).



شکل ۲۱-۸

مرحله ۷: نیمه رویی قالب را روی قالب زیرین قرار دهید.

– هنگام قراردادن قالب رویی، دقت کنید که ریشه ماهیچه

آسیبی به قالب نرساند، زیرا در این صورت قطعه معیوب خواهد شد.

– قالب، آماده بارریزی است (شکل ۸-۲۱).



شکل ۲۱-۹

مرحله ۸: قالب آماده را بارریزی کنید.

شکل (۹-۲۱) قطعه ریخته شده را همراه با سیستم راهگاهی

نشان می دهد.

در شکل زیر (۱۰-۲۱) نحوه قالب‌گیری مدل به همراه محل مناسب جهت تعبیه سیستم راهگامی را، با ذکر علت، توضیح دهید.



شکل ۱۰-۲۱- ساختمان مدل با ماهیچه با یک تکیه‌گاه (تعادلی)

جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۲۱

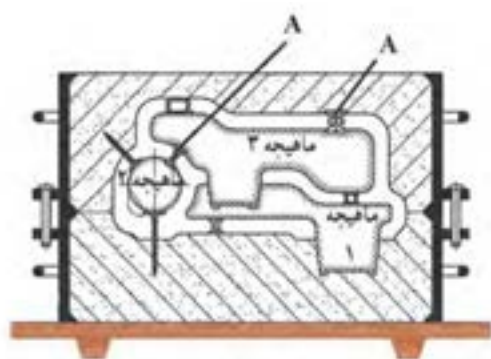
عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

قالب گیری و ریخته گری مدل ماهیچه دار با استفاده از چپلت (پل)

هدف رفتاری: در پایان جلسه از هنرجو انتظار می رود:
قالب گیری و بارریزی انواع مدل ماهیچه دار را با استفاده از چپلت انجام دهد.

مقدمه

شکل بعضی از ماهیچه ها به گونه ای است که برای استقرار آنها در محفظه قالب تکیه گاه کافی وجود ندارد و یا فاقد تکیه گاه اند. در این صورت هنگام ماهیچه گذاری در محفظه قالب جهت استقرار یا جلوگیری از بلند شدن آن هنگام مذاب ریزی از وسایلی به نام چپلت (پل) استفاده می شود (شکل ۱-۲۲). اندازه چپلت متناسب با اندازه ماهیچه و ضخامت قطعه است و معمولاً از جنس مذاب تهیه می شود. شکل (۲-۲۲) تعدادی از انواع چپلت را نشان می دهد.



شکل ۱-۲۲



شکل ۲-۲۲

۱-۲۲- ابزار و مواد لازم

مدل، جعبه ماهیچه، درجه متناسب با مدل، چپلت، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه، مشعل گاز و ماسه چراغی.
 - همواره سعی کنید کتاب ها و مقالات جدید مرتبط با رشته متالورژی را مطالعه کنید و اطلاعات خود را، متناسب با فناوری روز، ارتقا دهید.

فعالیت (۱)

اگر چپلت از جنسی انتخاب شود که نقطه ذوب آن بالاتر از دمای مذاب باشد چه عیوبی ممکن است ایجاد شود؟

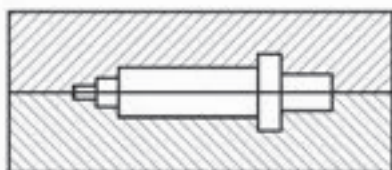
* انتخاب جنس قطعات مورد نیاز بر اساس شرایط و نحوه کاربرد صورت می گیرد.

۲۲-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

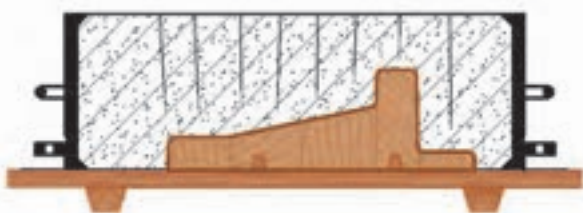
– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری، ماهیچه سازی و بارریزی الزامی است.

۲۲-۳- مراحل انجام کار

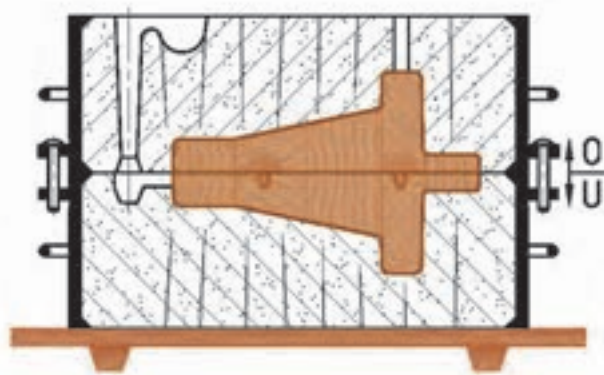
مرحله ۱: مدل و جعبه ماهیچه مطابق شکل (۲۲-۳) را انتخاب کنید.



شکل ۲۲-۳- قالب ماهیچه



شکل ۲۲-۴



شکل ۲۲-۵

مرحله ۲: نیمه ای از مدل را در درجه زیرین قالب گیری نمایید (شکل ۲۲-۴).

مرحله ۳: قالب را برگردانید و به سطح قالب پودر جدایش بپاشید.

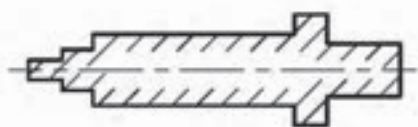
– نیمه دیگر مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.
– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
– درجه رویی را قالب گیری کنید.
– حوضچه بارریز را ایجاد و لوله راهگاه را خارج کنید (شکل ۲۲-۵).

– شرکت در دوره های آموزشی تجربی، مهارت های کاری را ارتقا می بخشد.

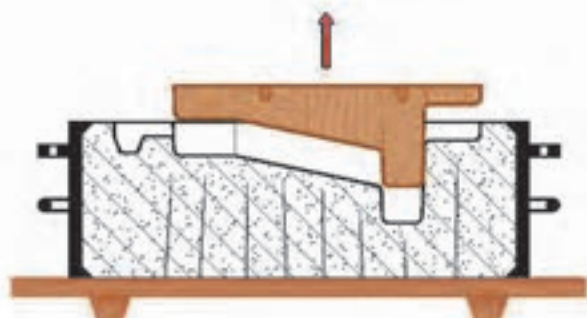
فعالیت (۲)

روش تهیه ماهیچه را در این واحد کار بنویسید.

مرحله ۴: ماهیچه مربوطه را با روش جعبه گرم (ماسه چراغی) تهیه نمایید. شکل (۶-۲۲) ماهیچه آماده را نشان می دهد.

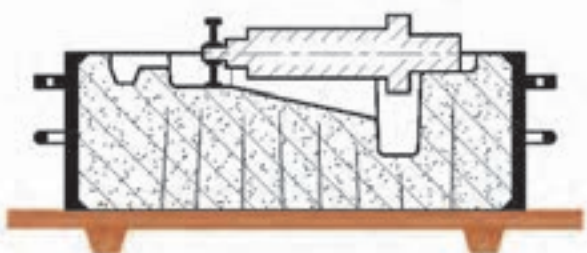


شکل ۶-۲۲



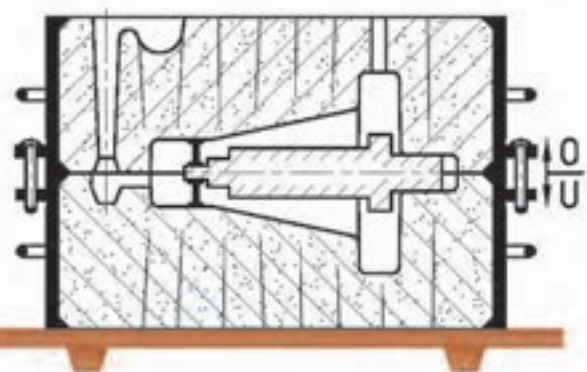
شکل ۷-۲۲

مرحله ۵: قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار دهید. روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه و راهبار را ایجاد کنید (شکل ۷-۲۲).



شکل ۸-۲۲

مرحله ۶: مدل را از قالب زیرین خارج کنید. یک عدد چپلت مناسب را در قالب زیرین در محل خود قرار دهید. ماهیچه آماده شده را داخل قالب قرار دهید. جهت جلوگیری از بلند شدن ماهیچه، چپلت دیگری روی آن به اندازه چپلت زیرین قرار دهید (شکل ۸-۲۲).



شکل ۹-۲۲

مرحله ۷: قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید. قالب، آماده بارریزی است (شکل ۹-۲۲). در هنگام قراردادن قالب رویی دقت شود که چپلت از محل خود خارج نشود، زیرا به ایجاد عیب در قطعه، افزایش ضایعات و کاهش راندمان ریخته گری منجر می شود.

فعالیت (۳)

در صورتی که در قالب گیری این مدل فقط از چپلت زیری استفاده شود، چه عیوبی ایجاد می گردد؟

* دلیل به کارگیری چپلت جلوگیری از ایجاد قطعه معیوب است.

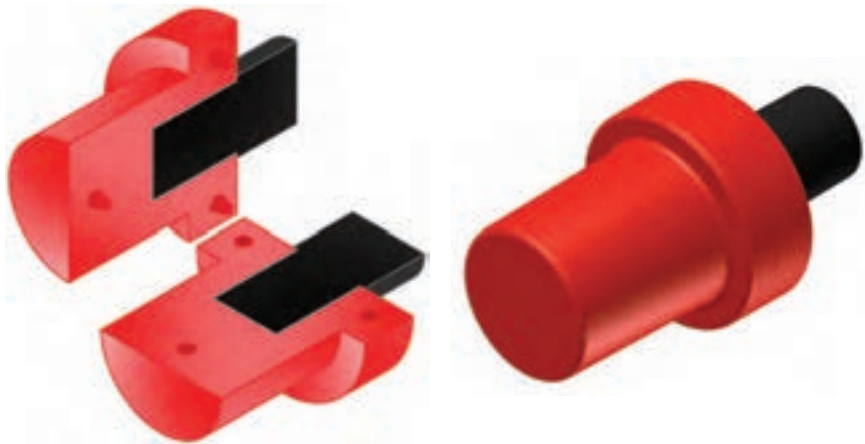


شکل ۲۲-۱۰

مرحله ۸ : قالب آماده را بارریزی نمایید. شکل (۲۲-۱۰) قطعه ریخته‌گری شده همراه با سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.

فعالیت (۱۴)

آیا در مدل شکل ۲۲-۱۱ برای قالب‌گیری به چپت‌گذاری نیاز است؟ محل آن را مشخص کنید.



جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۲۲

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه گاه



هدف رفتاری: در پایان جلسه از هنرمند انتظار می رود:
قالب گیری و ریخته گری انواع مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه گاه را انجام دهد.

مقدمه

قطعاتی که دارای سوراخ و شکاف طولی راه بدر هستند، باید به طور ایستاده قالب گیری شوند (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳



مدل چوبی

شکل ۲-۲۳

مدل این قطعات با ماهیچه عمودی با دو تکیه گاه طراحی و ساخته می شود (شکل ۲-۲۳).
— همواره سعی کنید در محل کار با مشتری و همکاران با لبخند و گشاده رویی برخورد کنید.

فعالیت (۱)

تحقیق کنید در صنعت مدل با ماهیچه عمودی با دو تکیه گاه برای ساخت چه نوع قطعاتی با روش قالب گیری و ریخته گری استفاده می شود؟

۲۳-۱- ابزار و مواد لازم

مدل، قالب ماهیچه، درجه متناسب با مدل، صفحه زیر درجه،
جعبه ابزار قالب گیری، مخلوط ماسه ماهیچه (ماسه سیلیسی، چسب
فوران، اسید فسفریک)، دستکش، پیچ دستی با گیره.

۲۳-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

رعایت کلیه نکات ایمنی هنگام قالب گیری ماهیچه سازی و
بارریزی الزامی است.

توجه:

هنگام ماهیچه سازی حتماً از دستکش استفاده شود زیرا اسید فسفریک موجود ممکن است به دست
آسیب برساند.

۲۳-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱: مدل شکل ۲۳-۲ را انتخاب کنید.

مرحله ۲: نیمه اصلی مدل را روی صفحه زیر درجه قرار دهید.

– درجه زیرین را روی صفحه زیر درجه قرار دهید و سپس

قالب گیری کنید (شکل ۲۳-۳).

مرحله ۳: قالب را برگردانید.

– نیمه دیگر مدل (تکیه گاه ماهیچه) را روی نیمه اصلی

مدل قرار دهید.

– به سطح قالب پودر جدایش بپاشید.

– لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.

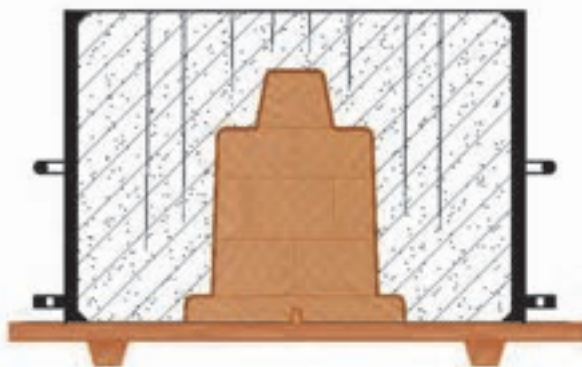
– درجه رویی را قالب گیری کنید.

– حوضچه بارریز و کانال خروج گاز را ایجاد کنید (شکل

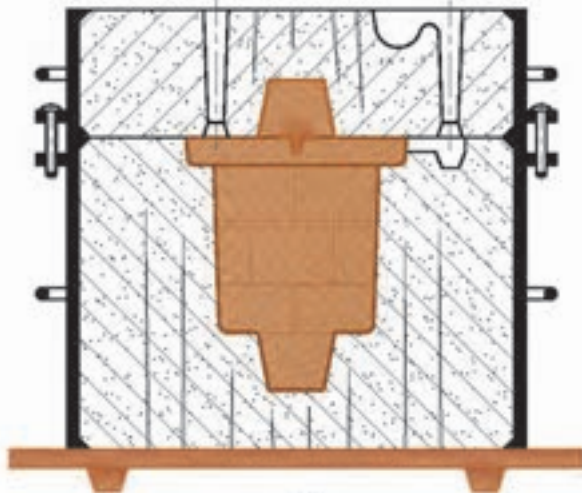
۲۳-۴).

– همواره سعی کنید مواد مصرفی به مقدار مورد نیاز

استفاده شود.



شکل ۲۳-۳



شکل ۲۳-۴

فعالیت (۲)

بررسی کنید چرا ارتفاع تکیه گاه ماهیچه در بالا کوتاه تر از ارتفاع تکیه گاه در پایین است؟

مرحله ۴ : در این جلسه ماهیچه سازی را با روش هواسخت مطابق مراحل ذیل به ترتیب انجام دهید :

– ماسه سیلیسی همراه با ۳ تا ۴ درصد چسب فوران و مقدار ۵/۰ تا ۲ درصد اسید فسفریک را توسط مخلوط کن، مخلوط کنید.

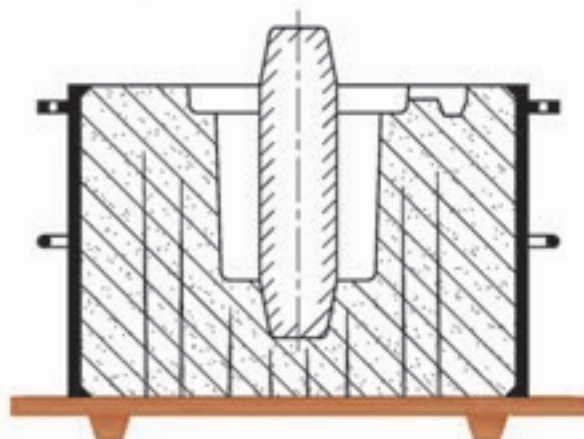
– مخلوط ماسه را داخل جعبه ماهیچه بریزید و کاملاً متراکم کنید.

– نیمه رویی قالب ماهیچه را بردارید تا ماهیچه در معرض هوا، سریع تر سخت شود (شکل ۵-۲۳).

– در هنگام کار با ماسه سیلیسی همراه با چسب فوران و اسید فسفریک حتماً از دستکش مناسب استفاده کنید.



شکل ۵-۲۳- قالب گیری ماهیچه (نیمی از ماهیچه)



شکل ۶-۲۳

مرحله ۵ : قالب رویی را بلند کنید و برگردانید و در محل مناسب قرار دهید.

– در قالب زیرین حوضچه پای راهگاه و راهبار را ایجاد کنید.

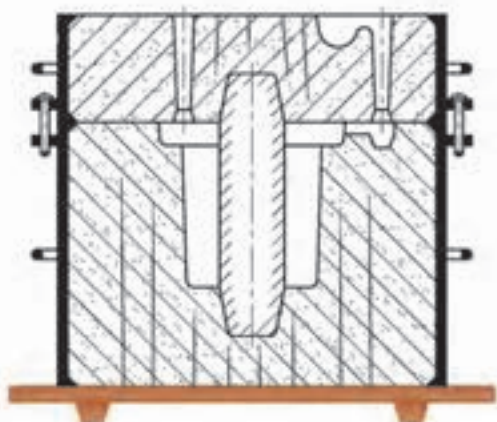
– دو نیمه مدل را از ماسه خارج کنید.

– ماهیچه را در داخل قالب زیرین قرار دهید (شکل ۶-۲۳).

فعالیت (۳)

تحقیق کنید چرا شیب تکیه گاه ماهیچه در قسمت بالایی بیشتر از شیب تکیه گاه ماهیچه در قسمت پایین است؟

مرحله ۶: قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
 - قالب، آماده بارریزی است.



شکل ۷-۲۳- قالب آماده بارریزی

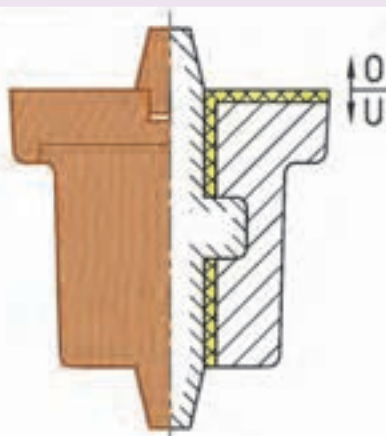


شکل ۸-۲۳- قطعه ریختگی

مرحله ۷: قالب آماده را بارریزی نمایید.
 شکل (۸-۲۳) قطعه ریخته شده با سیستم راهگاهی را نشان می دهد.
 - انتقال معلومات و تجارب به همکاران در محیط کار
 راندمان کار گروهی را افزایش می دهد.

فعالیت (۱۴)

نحوه قالب گیری مدل شکل ۹-۲۳ را به همراه تعیین محل سیستم راهگاهی توضیح دهید.



شکل ۹-۲۳

* روش قالب گیری قطعات توخالی راه بدر با استفاده از ماهیچه های با دو تکیه گاه صورت می پذیرد.

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۲۳

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت‌ها	۱۰	
جمع	۲۰	

قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه عمودی با یک تکیه گاه در پایین

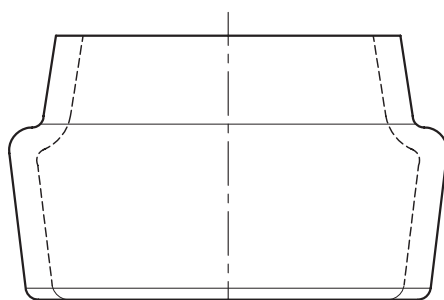
هدف (فتاری): در پایان جلسه از هنرجو انتظار می‌رود:

انواع مدل با ماهیچه عمودی با یک تکیه گاه را قالب گیری و ریخته گری نماید.

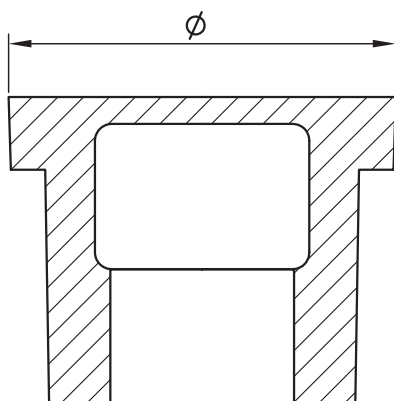
مقدمه

برای قطعات با سوراخ راه بدر با نسبت قطر به ارتفاع زیاد و همچنین قطعاتی که دارای شکاف یا سوراخ راه بدر (سرتاسری) نیستند و به صورت ایستاده قالب گیری می‌شوند از ماهیچه سرتخت (ماهیچه عمودی با یک تکیه گاه در پایین) استفاده می‌شود (شکل (۲۴-۱)).

– در قطعاتی که دارای شکاف یا سوراخ راه بدر (سرتاسری) نیستند برای جلوگیری از جابه جایی ماهیچه در هنگام بارریزی در صورت لزوم می‌توان از چپلت استفاده نمود.
– در هنگام بروز مشکل و پیچیدگی در کار بر خود مسلط باشید و شکیبایی خود را حفظ نمایید.



قطعه با سوراخ راه بدر



قطعه با سوراخ کور

شکل ۱-۲۴

۱-۲۴- ابزار لازم

مدل، جعبه ماهیچه، درجه متناسب با مدل، جعبه ابزار قالب گیری، صفحه زیر درجه، چپلت.

فعالیت (۱)

سطح جدایش مدل های شکل (۱-۲۴) را با ذکر دلایل، معین کنید.

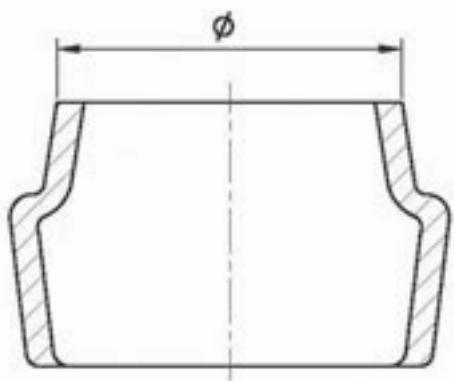
۲۴-۲- نکات ایمنی و بهداشتی

– رعایت نکات ایمنی هنگام قالب گیری، ماهیچه سازی و بارریزی الزامی است.

۲۴-۳- مراحل انجام کار

مرحله ۱: مدل شکل (۲۴-۲) را انتخاب کنید.

– همواره سعی کنید در محل کار منافع کاری و کارگاهی را بر منافع خود ترجیح دهید.



رسم ساختمان مدل



جعبه ماهیچه

شکل ۲۴-۲



شکل ۲۴-۳

مرحله ۲: نیمه ای از مدل را در درجه زیرین قالب گیری

کنید.

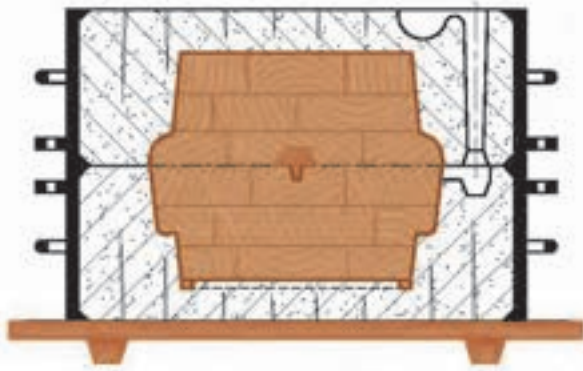
– قالب را با صفحه زیر درجه برگردانید.

– به سطح قالب پودر جدایش بپاشید (شکل ۲۴-۳).

فعالیت (۲)

توضیح دهید برای جلوگیری از حرکت ماهیچه در هنگام بارریزی چه باید کرد؟

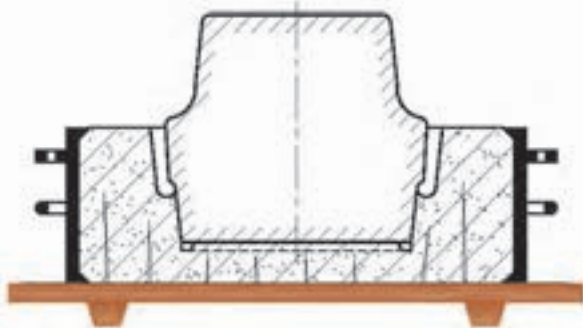
* جلوگیری از حرکت ماهیچه در هنگام بارریزی سبب تولید قطعه ریختگی سالم می شود.



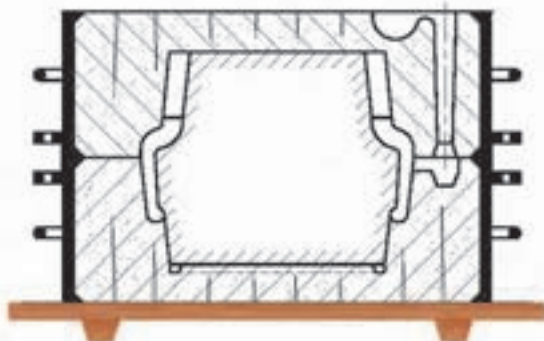
شکل ۲۴-۴



شکل ۲۴-۵



شکل ۲۴-۶



شکل ۲۴-۷

- مرحله ۳:** نیمه دوم مدل را روی نیمه زیرین قرار دهید.
 - لوله راهگاه را در محل مناسب قرار دهید.
 - درجه رویی را قالب گیری نمایید.
 - سیخ هواکش بزنید و حوضچه بارریزی را ایجاد کنید.
 - لوله راهگاه را خارج نمایید (شکل ۲۴-۴).

مرحله ۴

- ماهیچه سازی:** ماهیچه این قطعه را با روش هوا سخت تهیه کنید (شکل ۲۴-۵).

- مرحله ۵:** قالب رویی را بردارید و در محل مناسب قرار دهید.
 - روی قالب زیرین حوضچه پای راهگاه و راهبار ایجاد کنید.
 - دو نیمه مدل را از قالب خارج کنید.
 - ماهیچه را پس از سخت شدن در قالب قرار دهید (شکل ۲۴-۶).

- مرحله ۶:** قالب رویی را روی قالب زیرین قرار دهید.
 - هنگام جفت کردن قالب رویی دقت کنید ماهیچه به قالب آسبی نرساند.
 - قالب، ماده بارریزی ست (شکل ۲۴-۷).

فعالیت (۳)

اگر در قالب این واحد کاری، زه ماهیچه تعبیه نشود چه عیوبی ایجاد می شود؟

* توصیه به ایجاد زه ماهیچه در قالب، از نتایج ارزشیابی عیوب ایجاد شده در قالب های فاقد زه ماهیچه است.

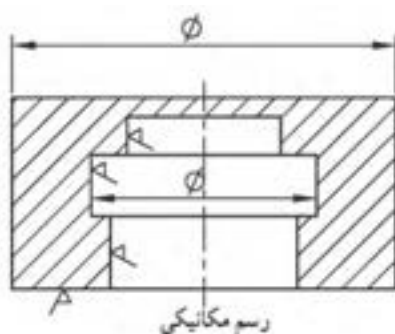


شکل ۸-۲۴- قطعه ریختگی

مرحله ۷: قالب آماده را بارریزی کنید. شکل (۸-۲۴) قطعه ریخته شده همراه با سیستم راهگاهی را نشان می دهد. - همواره سعی کنید کار را در وقت و زمان تعیین شده انجام دهید و ارائه نمایید.

فعالیت (۱۴)

در مدل شکل ۹-۲۴ محل مناسب جهت تعبیه سیستم راهگاهی را با ذکر دلایل مشخص کنید.



رسم مکانیکی



رسم مدل (ماهیچه سر تخت)

شکل ۹-۲۴

جدول ارزشیابی

جدول ارزشیابی واحد کار شماره ۲۴

عنوان	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده
انضباط	۱	
شرکت در کار گروهی	۱	
رعایت نکات ایمنی	۲	
استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات	۲	
نحوه انجام مراحل کار	۴	
انجام فعالیت ها	۱۰	
جمع	۲۰	

* تعبیه سیستم راهگاهی باید با قوانین و اصول انجماد مذاب در قالب مطابقت داشته باشد.