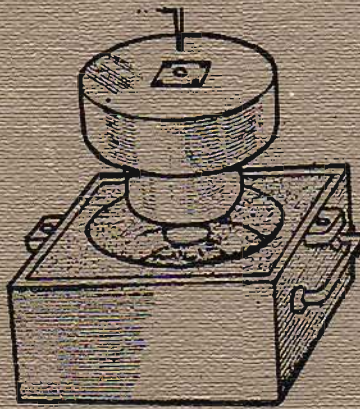




وزارت کار و امور اجتماعی

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

# تألیف بی



از انتشارات

مرکز تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای

نام کتاب : قالبگیری

نویسنده گان : ایرج مدرس - عبد الرضا مهاجرایروانی

ناشر : سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

تیراژ : ۲۵۰۰ جلد

چاپ : چاپخانه کویر

چاپ سوم سال : ۱۳۶۳

## بسمه تعالی

زیربنای اقتصادی هر جامعه صنایع سالم و مطمئنی است که در ایجاد آن، عوامل گوناگون در حالت دارند. برای پیشرفت و گسترش صنایع باید این عوامل را شناخت و کمبودها، نیازها و نواقص آنرا برطرف نمود. بنظر میرسد سه عامل نیروی انسانی، ماشین و مواد اولیه مهم ترین این عوامل بشمار می آیند و در مقایسه با یکدیگر نیروی انسانی ارزش و اعتبار بیشتری دارد، زیرا تهیه ماشین و مواد اولیه نیز نیازمند به نیروی انسانی ماهر است.

سازمان آموزش فنی و حرفه ای وظیفه خود میداند که برای تربیت نیروی انسانی ماهر، جوانان فاقد تخصص و کارگران شاغل را تا سطح مهارت قابل قبول از طریق آموزش در دوره های تخصصی کوتاه مدت تعلیم دهد.

برای تحقق بخشیدن این هدف از امکانات مراکز آموزشی ثابت، مراکز کارآموزی سیار، مربیان سیار، تملیحات ضمن کار و روش ارتقاء مهارت از طریق مکاتبه استفاده میکند. از آنجا که مربی، کتاب و تجهیزات آموزشی در سطح کارگران ماهر به حد کافی فراهم نیست، سازمان آموزش فنی و حرفه ای جهت تعلیم مربی و تهیه کتابهای ساده و فنی و جامع برای هر یک از حرفه های صنایع اولویت خاصی قائل شده است. در تالیف و تدوین کتاب، سعی بر این بوده است که در حد لزوم ساده نویسی رعایت شود. مطالب فنی با استفاده از تصاویر و نقشه های روشن طوری بیان شود که فراگیری آن برای کارگران و سایر افراد علاقمند آسان باشد. سازمان آموزش فنی و حرفه ای در نظر دارد با انتشار کتاب های مصور آموزشی همگام با آماده سازی مربیان حرفه ای و آموزش کارآموزان و کارگران ماهر امکان فراگیری دانش فنی و حرفه آموزی را برای افراد شاغل در صنایع و سایر علاقمندان فراهم سازد.

کتاب قالبگیری که با همکاری آقایان: ایرج مدرسی - علیرضا مهاجر ایزروانی در سازمان آموزش فنی و حرفه ای تهیه شده، گامی است در راه گسترش آموزش فنی و حرفه ای. باشد که سازمان آموزش فنی و حرفه ای در تاءمین نیروی انسانی ماهر از طریق آموزش، توفیق یافته و در امر ایجاد صنایع سالم و مطمئن وظیفه خود را بخوبی ادا نماید.

فهرست مندرجات



| صفحه | عنوان            |
|------|------------------|
| ۱    | ریخته گری        |
| ۱    | مدل              |
| ۱    | بیل قالبگیری     |
| ۲    | غریال            |
| ۲    | ماله             |
| ۲    | فوتک ( د م )     |
| ۳    | کوبه میزی        |
| ۳    | کوبه زمینی       |
| ۳    | شیاربر           |
| ۴    | ابزار قاشقی      |
| ۴    | ابزار پاشنه      |
| ۴    | ابزار قوسی       |
| ۴    | برس موئی         |
| ۵    | قلم آب           |
| ۵    | قلم آب سیفونی    |
| ۵    | بوتله            |
| ۶    | کفگیر پارویه گیر |
| ۶    | انبر             |
| ۶    | کمچه دونفره      |
| ۷    | کمچه یکنفره      |
| ۷    | چمچه             |
| ۷    | درجه             |
| ۸    | تخته زیر درجه    |

مفصله

عنوان

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| ۸  | وزنه روی درجه                        |
| ۸  | بست                                  |
| ۹  | خط کش صاف کن                         |
| ۹  | سیخ هواکش                            |
| ۹  | میله وپیچ مدل درآور                  |
| ۱۰ | لوله راهگاه                          |
| ۱۰ | ابزارهائیکه با هوای فشرده کار میکنند |
| ۱۰ | کوبه بادی                            |
| ۱۱ | ماسه قالبگیری                        |
| ۱۱ | ماسه طبیعی                           |
| ۱۱ | ماسه مصنوعی                          |
| ۱۱ | ماسه قالبگیری فولاد وچدن             |
| ۱۲ | ماسه قالبگیری فلزات رنگین            |
| ۱۲ | مشخصات ماسه قالبگیری                 |
| ۱۲ | آماده کردن ماسه                      |
| ۱۲ | سختی و استحکام                       |
| ۱۲ | قابلیت فرم گیری                      |
| ۱۳ | قابلیت عبور گاز                      |
| ۱۳ | مقاومت در برابر حرارت                |
| ۱۳ | قابلیت جمع شوندگی                    |
| ۱۴ | قابلیت جدا شدن از قطعه               |
| ۱۴ | قابلیت استعمال مجدد                  |
| ۱۴ | درصد آب موجود در ماسه                |
| ۱۴ | درصد چسب موجود در ماسه               |
| ۱۴ | درصد ذغال موجود در ماسه              |

|    |   |
|----|---|
| ۱۵ | آسیاب کردن ماسه                                     |
| ۱۵ | تشخیص کارگاهی ماسه از نقطه نظر آمادگی برای قالبگیری |
| ۱۵ | چسبندگی ماسه  |
| ۱۵ | آزمایش رطوبت ماسه                                   |
| ۱۵ | آزمایش استحکام ماسه                                 |
| ۱۵ | شناسائی و توانائی کارباوسایل تهیه ماسه              |
| ۱۵ | انواع غریال   |
| ۱۷ | غریال دستی  |
| ۱۷ | غریال برقی  |
| ۱۷ | غریال زمینی   |
| ۱۸ | ماشینهای مخلوطکن                                    |
| ۱۸ | مخلوطکن ساده  |
| ۱۸ | مخلوطکن غلطکی (آسیاب)                               |
| ۱۹ | ماشین جد اکنده                                      |
| ۲۰ | قالبگیری وانواع آن                                  |
| ۲۰ | قالبگیری دستی                                       |
| ۲۰ | انتخاب درجه مناسب                                   |
| ۲۱ | طرز قراردادن مدل در درجه                            |
| ۲۴ | فاصله مدل ازدیواره درجه                             |
| ۲۴ | کوبیدن ماسه برای فلزات مختلف                        |
| ۲۴ | استفاده از پودرهای جدایش                            |
| ۲۵ | قالبگیری  |
| ۲۵ | قالبگیری مدل‌های ساده بادست                         |
| ۲۸ | مدلهای یک تکه                                       |
| ۲۸ | مراحل قالبگیری                                      |

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u>                            |
|-------------|---|
| ۳۰          | مدلهای چند تکه                          |
| ۳۱          | قالبگیری مدل چند پارچه                  |
| ۳۲          | ماهیچه                                  |
| ۳۲          | قالب باماهیچه های سرخود                 |
| ۳۳          | قالبگیری یک چرخ دنده توخالی             |
| ۳۶          | قالبگیری مدل دوپارچه ماهیچه دار (دوتکه) |
| ۳۸          | قالبگیری مدل سه تکه (سه پارچه)          |
| ۴۱          | سطح جدایش غیرمستوی (خط تقسیم)           |
| ۴۲          | قالبگیری مدل های صفحه ای                |
| ۴۳          | قالبگیری مدل های اسکلتی                 |
| ۴۳          | قالبگیری روباز در بستر ماسه             |
| ۴۴          | قالبگیری در گود ماسه روبسته             |
| ۴۴          | قالبگیری طبقه ای                        |
| ۴۴          | قالبگیری با خاک رس (باشابلن)            |
| ۴۶          | مثال برای قالبگیری باشابلن              |
| ۴۹          | قالبگیری باماهیچه                       |
| ۴۹          | قالبگیری پوسته ای                       |
| ۵۱          | ماشین قالبگیری                          |
| ۵۱          | قسمتهای مختلف ماشین قالبگیری            |
| ۵۱          | انواع ماشین قالبگیری و طرزکار آنها      |
| ۵۲          | طرزکار ماشین قالبگیری                   |
| ۵۵          | مدل در ماشین قالبگیری                   |
| ۵۵          | طرز نصب مدل روی ماشین                   |
| ۵۵          | طرز قرار دادن درجه روی ماشین            |
| ۵۵          | تکمیل قالبگیری                          |

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۵۶   | معایب ماشین  |
| ۵۶   | ایجاد راهگاه در قالب                               |
| ۵۷   | انواع راهگاهها                                     |
| ۵۷   | راهگاه اشعایی                                      |
| ۵۷   | راهگاه مستقیم                                      |
| ۵۷   | راهگاه از زیر                                      |
| ۶۰   | راهگاه راهگاه گذاری                                |
| ۶۰   | سیستم راهگاهی                                      |
| ۶۱   | ریختن فلز مذاب از سرقالب                           |
| ۶۱   | راهگاه با قسمت تصفیه کننده                         |
| ۶۲   | راهگاه در محل خط جدایش                             |
| ۶۲   | راهگاه گذاری از کف                                 |
| ۶۳   | حوضچه بار ریزی                                     |
| ۶۴   | حوضچه تصفیه  |
| ۶۴   | شکل راهگاهها و کانالها                             |
| ۶۵   | راهگاه با گوشه های تیز                             |
| ۶۶   | لوله راهگاه استوانه ای                             |
| ۶۶   | راهگاه مخروطی                                      |
| ۶۶   | نسبت اندازه راهگاهها                               |
| ۶۷   | راهگاه سیستم فشاری                                 |
| ۶۸   | معایب سیستم راهگاهی فشاری ( با سرعت )              |
| ۶۸   | سیستم راهگاهی غیر فشاری و مزایای آن ( با سرعت کم ) |
| ۶۸   | معایب سیستم راهگاهی غیر فشاری                      |
| ۶۹   | انجیاد فلزات خالص                                  |
| ۷۰   | زمان انجماد  |

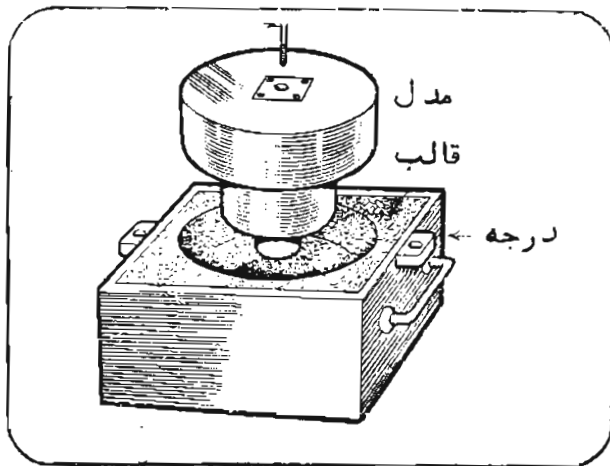


| صفحه | عنوان                                  |
|------|--|
| ۷۱   | انقباض آلیاژها هنگام انجماد            |
| ۷۲   | تغذیه کننده                            |
| ۷۲   | طل استفاده از تغذیه کننده              |
| ۷۴   | اندازه تغذیه کننده                     |
| ۷۶   | قراردادن تغذیه در محل مناسب            |
| ۷۷   | شکل اندازه واتصال تغذیه کننده          |
| ۷۸   | تغذیه کننده کور باتغذیه کنارکار        |
| ۷۸   | مزایای تغذیه کور نسبت به تغذیه روباز   |
| ۷۹   | محل تغذیه کننده در قالب                |
| ۸۰   | ریخته‌گری در قالب فلزی                 |
| ۸۰   | ریخته‌گری بدون فشار ( ریجه )           |
| ۸۱   | ریخته‌گری تحت فشار                     |
| ۸۱   | ماشین فشاری بدون بوته                  |
| ۸۱   | طرزکار                                 |
| ۸۲   | ماشین فشاری بابوته                     |
| ۸۲   | ریخته‌گری گریز از مرکز                 |
| ۸۴   | ریختن قطعات توخالی                     |
| ۸۵   | وسائل بستن درجه‌ها                     |
| ۸۵   | بست درجه                               |
| ۸۶   | وزنه روی درجه                          |
| ۸۶   | شناسائی و استفاده از تقویت کننده‌ها    |
| ۸۸   | جنس و شکل چیلته‌ها و قانجاها           |
| ۸۸   | تخمین میزان استحکام قالب برای فلز مذاب |
| ۸۸   | استحکام قالب برای فلزات مختلف          |
| ۸۹   | آزمایش سختی قالب                       |
| ۸۹   | قراردادن ماهیچه در قالب                |

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u>                                       |
|-------------|--|
| ۹۱          | حمل و ریختن فلز مذاب در قالب                       |
| ۹۱          | بوتنه  |
| ۹۱          | چمچه   |
| ۹۲          | ریختن فلز مذاب در قالب                             |
| ۹۲          | عملیات تکمیلی پس از ریختن                          |
| ۹۲          | مراحل تکمیل یک قطعه                                |
| ۹۳          | تشخیص معایب قطعات ریخته شده در روش برطرف کردن آنها |
| ۹۴          | پیشگیری  |
| ۹۴          | جوشیدگی  |
| ۹۴          | پیشگیری  |
| ۹۴          | نرسیدن بار   |
| ۹۵          | پیشگیری  |
| ۹۵          | شسته شدن ماسه بععلت استحکام کم                     |
| ۹۵          | پیشگیری  |
| ۹۵          | ترک قطعه بععلت استحکام ماهیچه                      |
| ۹۵          | پیشگیری  |
| ۹۶          | انقباض فلز   |
| ۹۶          | پیشگیری  |
| ۹۶          | خشک کردن قالب                                      |
| ۹۷          | پوشش دادن سطح قالب                                 |
| ۹۷          | پوشش دادن با پیستوله                               |
| ۹۷          | پوشش دادن با قلم مو                                |
| ۹۷          | پوشش دادن خشک                                      |
| ۹۸          | استفاده از وسایل بالا بر                           |
| ۹۸          | سرعت بالا بر                                       |
| ۹۸          | طرز بلند کردن قالب                                 |
| ۹۸          | تعمین وزن قطعه ای که باید ریخته شود از روی مدل     |

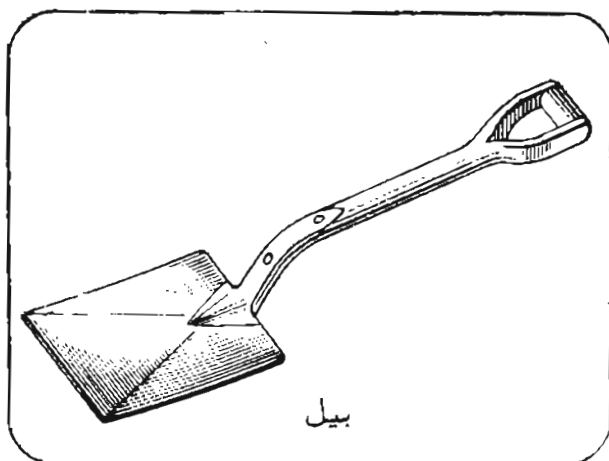
ریخته گری عبارت است از ذوب فلز در یک کوره و ریختن آن در محفظه قالب که ممکن است محفظه ماسه‌ای یا فلزی باشد و پس از منجمد شدن فلز قطعه را که شکل قالب را بخود گرفته از ماسه خارج کرد سپس تمیز کرده و برای کارهای بعدی آماده میکنند.

### مدل

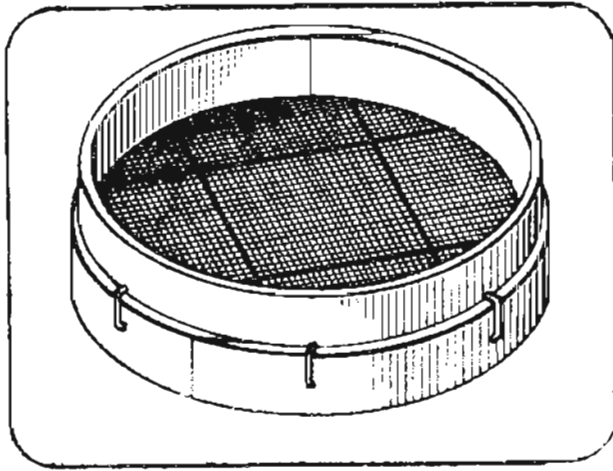


مدل جسمی چوبی یا فلزی است که درون ماسه قرار میدهند تا فضای لازم را در قالب ایجاد کند. عمل قرار دادن مدل در درون جعبه‌ای بنام درجه و برگردن جعبه درجه از ماسه را قالب گیری گویند. قالب گیری ممکن است با دست یا ماشین عملی شود برای قالب گیری احتیاج با ابزار و لوازمی بشرح زیر میباشد.

### بیل قالبگیری



بیل قالبگیری از یک کفه تخت بشکل مستطیل و یک دسته چوبی کوتاه تشکیل میشود. انتهای دسته قبضه‌ای برای دست گرفتن بیل دارد از بیل برای برداشتن حمل و برگردن قالب‌های رومیزی و درجه ماشینهای قالبگیری استفاده میکنند. کفه بیل تخت ساخته شده تا ماسه بر راحتی از روی آن بریزد.



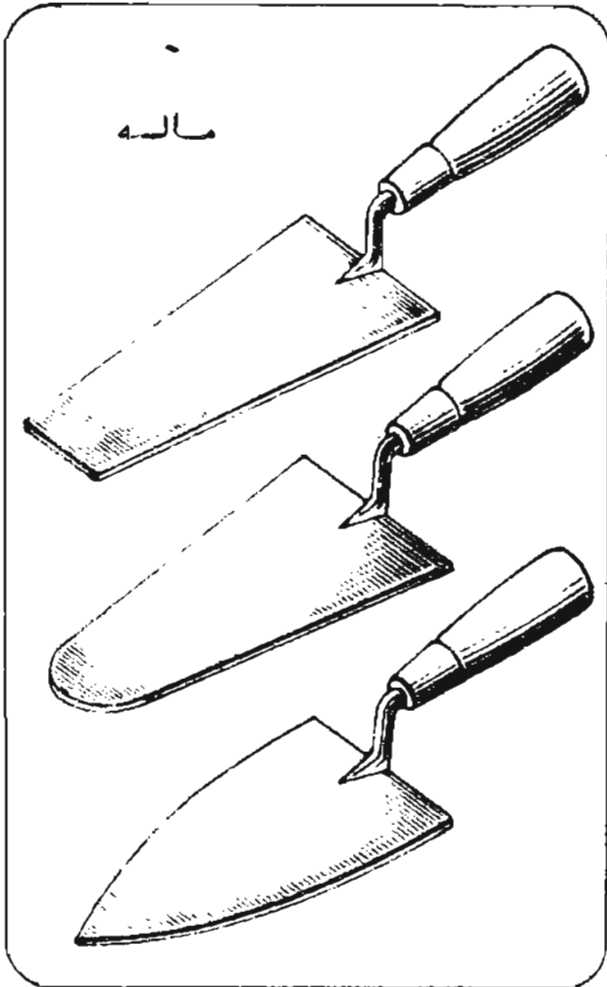
غریبال از دو قسمت تشکیل میشود :

۱- بدنه چوبی که کم نامیده میشود و قطر آن از ۴

تا ۵ سانتیمتر است.

۲- توری از مفتول برنجی یا گالوانیزه که به لبه

پائینی کم وصل شده است.



ماله

نمره غریبال با تعداد سوراخهای آن در اینچ یا

سانتیمتر مربع مشخص میشود. بوسیله غریبال مواد

و ذرات درشت مثل شن و براده های آهن را از ماسه

جدا میکنند.

ماله

ماله تشکیل شده از صفحه فولادی که بوسیله

آبدادن کمی آنرا سخت کرده اند و دم آهنی که

داخل دسته چوبی قرار گرفته است، صفحه ماله

با شکل و اندازه های مختلف ساخته میشود از ماله

برای فرم دادن و صاف کردن سطوح بزرگ قالبهای

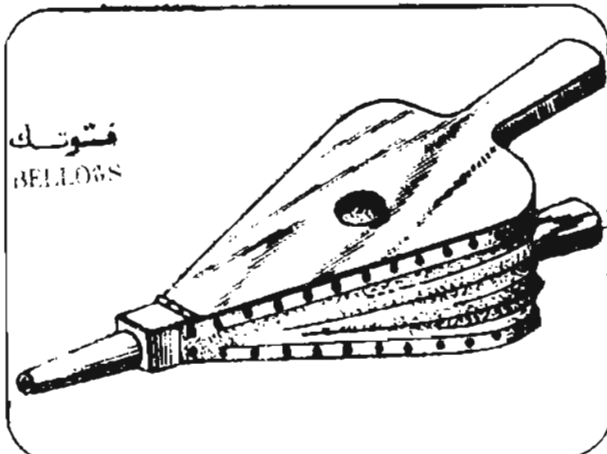
ماسه ای استفاده میشود.

ماله چهار گوش برای صافکاری گوشه ها و ماله پریاخت

برای برداشتن ماسه های اضافی و پریاخت کاری

لبه های منحنی قالب بکار میرود.

فوتک (دم)



فوتک  
BELLOQS

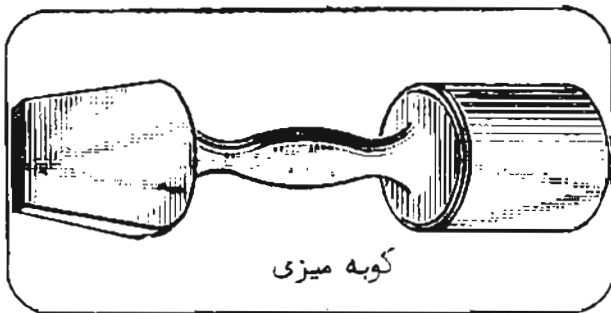
فوتک از اجزاء زیر تشکیل میشود :

۱- قیف

۲- دوتخته چوبی پهن

د صفحه چوبی پهن در محل اتصال به قیف بهم لولا شده و محفظه چرمی بین آن د صفحه میخکوب شده است. در یکی از این د صفحه چوبی سوراخی است که جلوی آن صفحه چرمی کوبیده شده و هوا میتواند از يك طرف عبور کند. در موقع د ورشد د دسته‌ها از هم هوا از راه سوراخ داخل محفظه شده و وقتی دسته‌های فوتك را بهم نزدیک کنیم هوای فشرده از راه قیف خارج میشود. بوسیله فوتك ماسه و مواد خارجی را از درون قالب و روی مدل پاك میکنند.

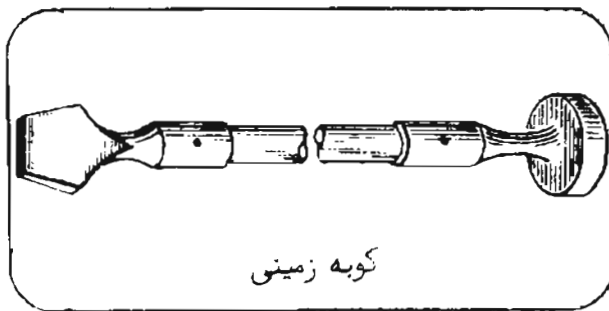
### کوبه میزی



کوبه میزی

کوبه میزی از چوب سخت ساخته میشود. يك سر کوبه بشکل تخماق و سرد پگزش بشکل گوه است و از آن برای کوبیدن ماسه د ورمدل موقع قالبگیری استفاده میشود.

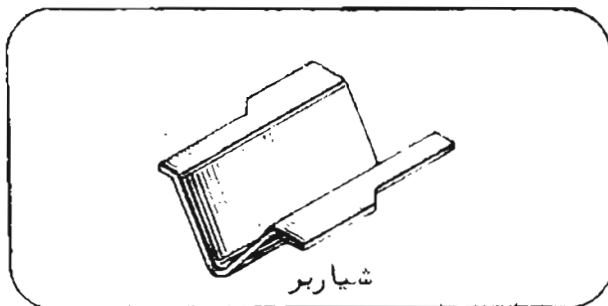
### کوبه زمینی



کوبه زمینی

کوبه زمینی دارای دسته چوبی بلند و سرچدنی است و از آن برای کوبیدن ماسه هنگام قالبگیری زمینی استفاده میشود.

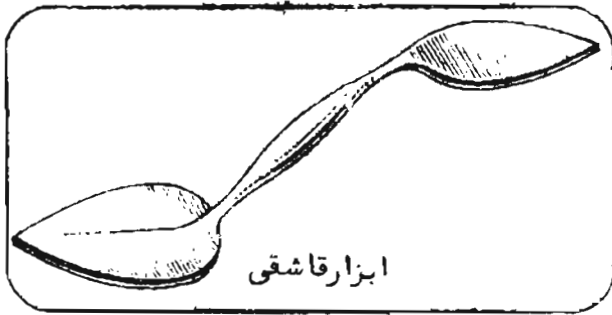
### شیاربر



شیاربر

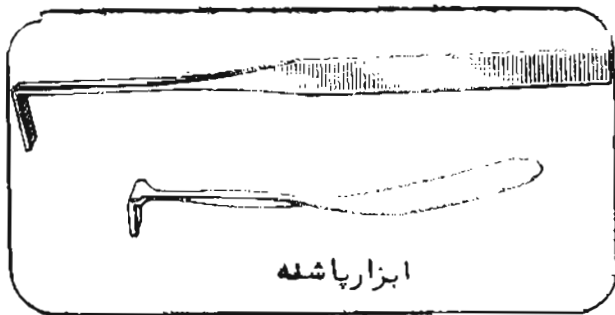
شیاربر ورق نازک فلزی با ابعاد ۱۰ × ۱۰ سانتیمتر است معمولاً از برنج یا آهن گالوانیزه ساخته میشود از این ابزار برای بریدن شیار یا راه ورود فلز مذاب به قالب استفاده میشود.

## ابزار قاشقی



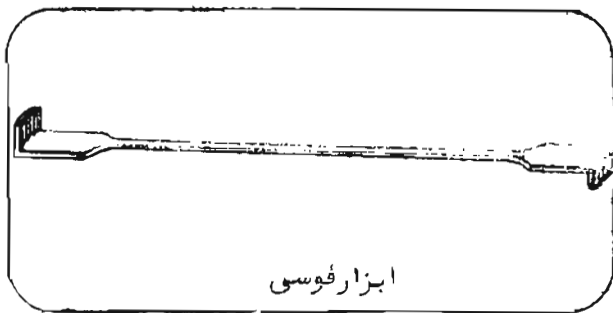
این ابزار دارای یک دسته و سر قاشقی میباشد. قاشقک‌ها به شکل‌واندازه مختلف مانند قلب یا قاشق یا برگ درخت ساخته میشود. طول برگه‌ها معمولاً از ۲/۵ تا ۴/۵ سانتیمتر است. این ابزار در تعمیر و صاف کردن سطوح کوچک قالب بکار میرود.

## ابزار پاشنه



ابزار پاشنه تسعه فولادی بلند است که یک سمت آن بطرف بالا برگشته و بنام پاشنه ابزار معسروف است پهنای پاشنه ممکن است ۸ تا ۳۰ میلیمتر و طول دسته آن بین ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر باشد از این ابزار برای خارج کردن ماسه اضافی از سوراخهای باریک و عمیق قالبها استفاده میکنند.

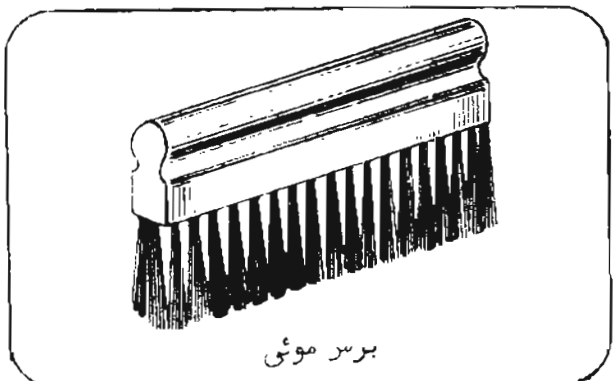
## ابزار قوسی



ابزار قوسی میله فولادی بلند است که در سر آن پهن و گونیائی خم شده و کف و قسمت خم شده قوسی است.

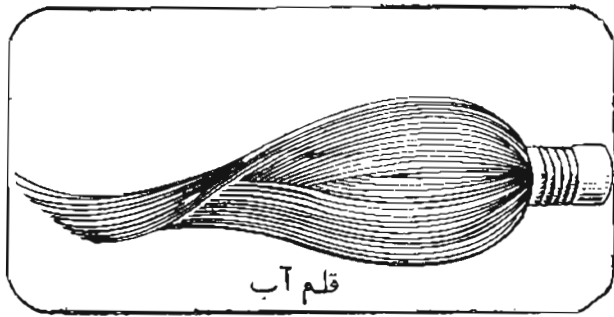
از این ابزار نیز برای خارج کردن ماسه‌های اضافی در قسمت‌های گود و قوسی شکل قالب استفاده میشود.

## برس موئی



برس موئی که موهای بلندی دارد برای نظافت کارگاه ریخته‌گری بکار میرود.

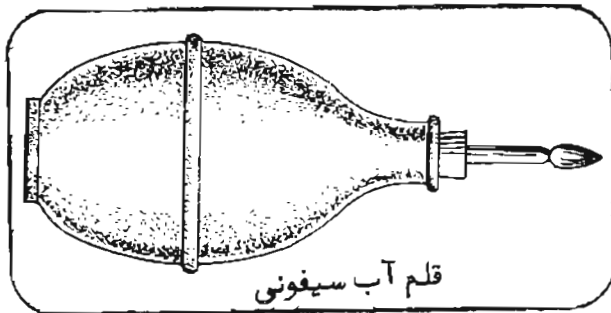
قلم آب از رشته‌های کنفی بلند ساخته شده که یکسر کنگها محکم بهم پیچیده شده و بجای دست‌ها از آن استفاده میشود. این ابزار در اندازه‌های مختلف از ۳ سانتیمتر ساخته میشود و در موقع خارج کردن مدال از قالب ماسه اطراف مدال را با قلم آب خیس میکنند تا از خورد شدن و فروریختن لبه‌های قالب جلوگیری شود.



قلم آب

### قلم آب سیفونی

قلم آب سیفونی تشکیل شده از محفظه لاستیکی که لوله برنجی بایک برس موئی نرم بآن وصل شده است. از قلم آب سیفونی برای خیس کردن یا پاک کردن لبه‌های قالب ماسه‌ای استفاده میشود.

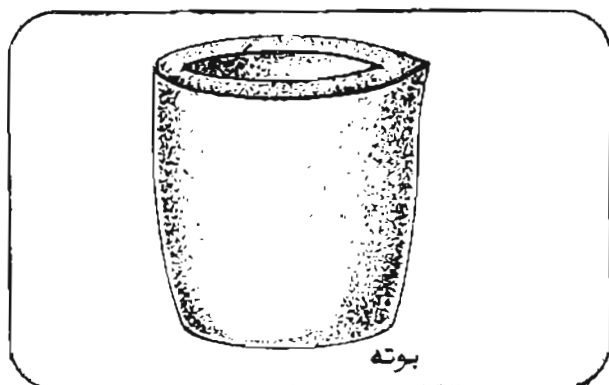


قلم آب سیفونی

### بوته

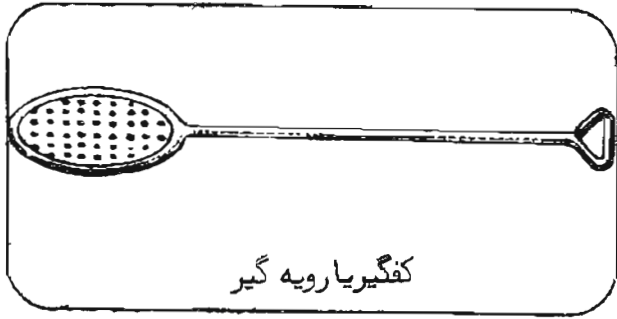
بوته ظرفی است از گرافیت که به اندازه‌های استاندارد بفروش میرسد.

گنجایش و وزن آب بستگی به نوع فلز مورد ذوب دارد. مثلاً برای برنز باید نمره بوته را ضربدر یک و در مورد آلومینیوم باید نمره بوته را ضربدر ۳ کنید تا وزن فلز را که میتوانیم در آن بوته ذوب کنیم بدست آید. از بوته برای ذوب فلزات در کوره بوته‌ای و حمل فلز مذاب استفاده میشود.



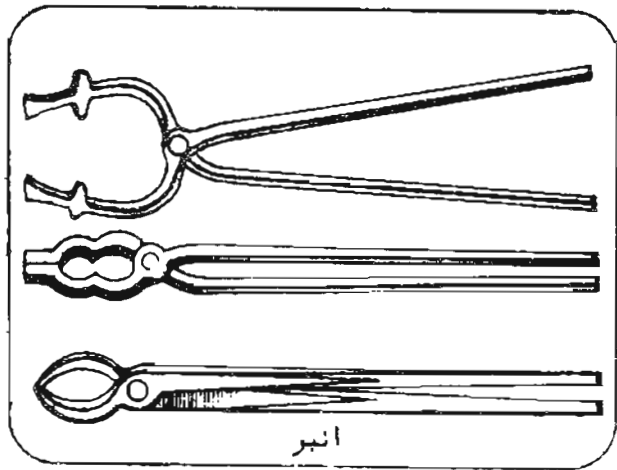
بوته

## کفگیر یارویه گیر



کفگیر از صفحه سوراخ دار شبیه به آبکش و یک دسته فولادی تشکیل میشود و برای گرفتن سرباره و رویه فلزات مذاب داخل بوته بکار میرود .

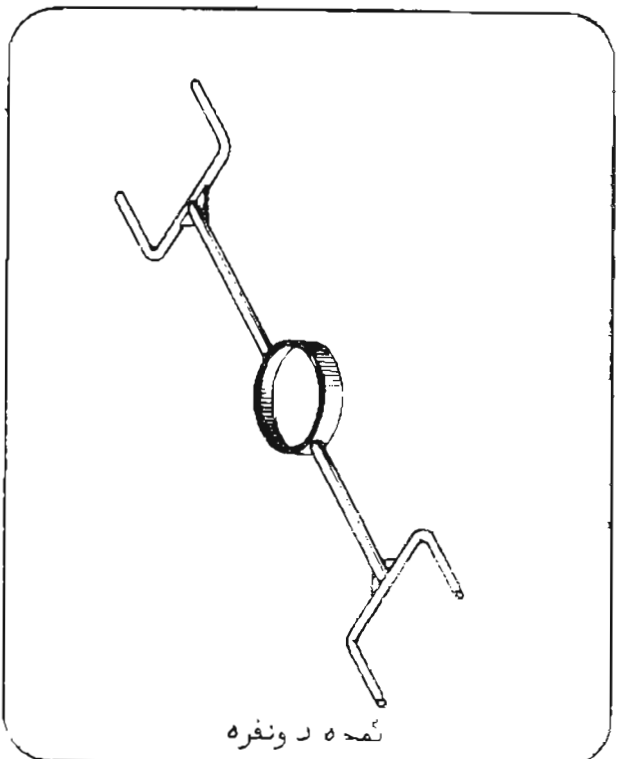
## انبر



انبر از دو دستگیره بلند و دو فک که بهم لولا شده اند تشکیل میشود شکل فک انبرها متفاوت است. موارد استعمال انبر شرح زیر است:

از انبر بوته گیر برای گرفتن بوته و خارج کردن آن از کوره و از انبر زغال برای برداشتن زغال کک اطراف بوته و از انبر ظرفگیر برای برداشتن قطعات ریختگی از داخل ماسه استفاده میشود .

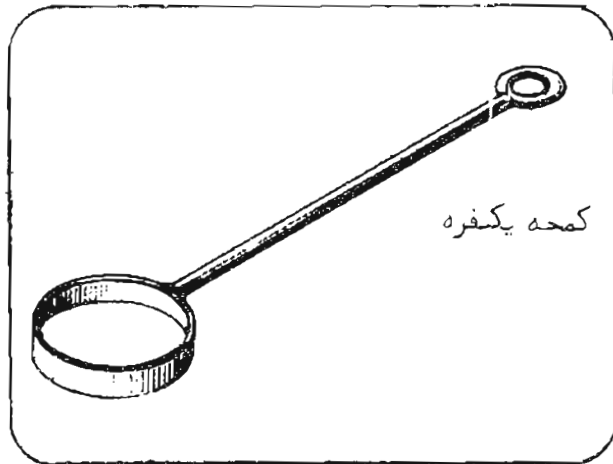
## کمچه و ونفره



کمچه و ونفره از حلقه فولادی با دو میله بلند تشکیل شده است یکطرف میله ها به حلقه وصل شده و طرف دیگر آنها به دو دسته کوتاه مطابق شکل متصل شده است. ابتدا بوته پر از فلز مذاب را با انبر بوته گیر بلند کرده داخل کمچه قرار میدهند سپس دو ونفره آنرا تا پای قالب حمل میکنند و پس از آن را داخل قالب میریزند .

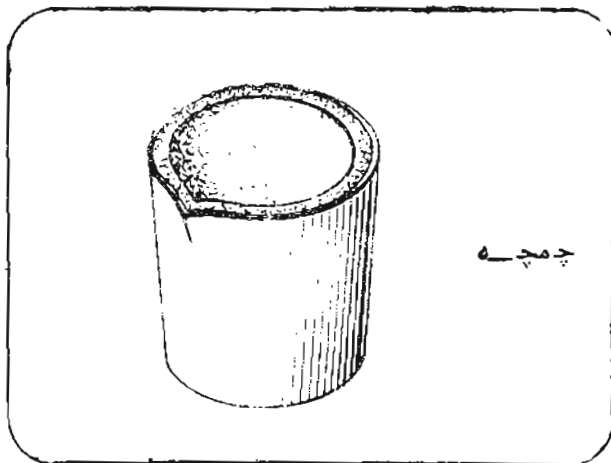


## کمچه یکنفره



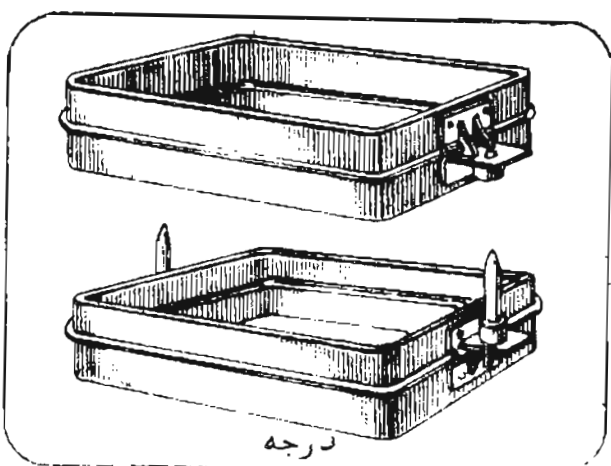
کمچه یکنفره شامل میله فولاد بلند است که یکطرف آن دستگیره و طرف دیگرش حلقه قرار دارد. قطر حلقه به اندازه ای است که فقط بوته های فولاد کوچک (چمچه) را میتوان در آن قرار داد تا یک کارگر بتواند بوته پر از فلز مذاب را براحتی تا پای قالب حمل کند.

## چمچه



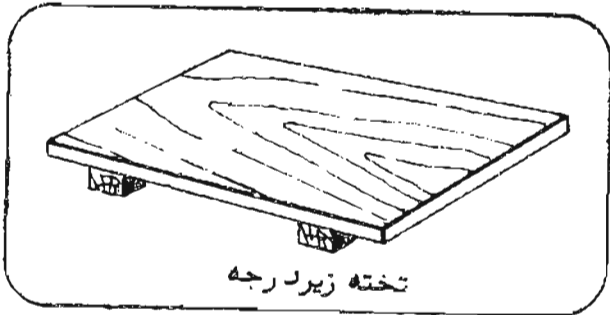
جنس چمچه از فولاد و یا چدن است که داخل آن با ماده نسوز مثل ماسه و خاک نسوز یا آجر نسوز پوشش شده است. چمچه به اندازه و شکل های مختلف ساخته شده و از آن برای حمل فلز مذاب و ریختن آن در قالب استفاده میشود.

## درجه



درجه معمولاً به شکل قالبی شبیه به قالب خسته مالی از چوب یا فولاد یا آلومینیوم ساخته میشود. و برای نگهداری ماسه در موقع قالبگیری به کار میرود. اغلب درجه ها ارد و قسمت تشکیل شده که بوسیله دو میله بنام پین بسیکد یگر جفت میشود. این پینها قسمت بالایی و قسمت پایینی درجه را کاملاً رویهم منطبق میکند. درجه های کوچک دارای تیرک نیستند و در درجه های بزرگ تیرک های برای نگهداری ماسه ایجاد میکنند.

این تخته کاملاً مسطح بود و مانند آن کمی بزرگتر از درجه است و مقاومت آن باید برای نگهداری ماسه و مد ل و ضربه‌ها نیکه هنگام کوبیدن به آن وارد میشود کافی باشد زیرا آن در پایه نصب شده تا اینکه هنگام برگردانیدن درجه کارگرتواند زیر تخته را گرفته و آنرا براحتی برگرداند. هنگام قالبگیری ابتدا مدل را روی تخته قرار داده سپس درجه را روی آن میگذارند و قالبگیری را انجام میدهند.



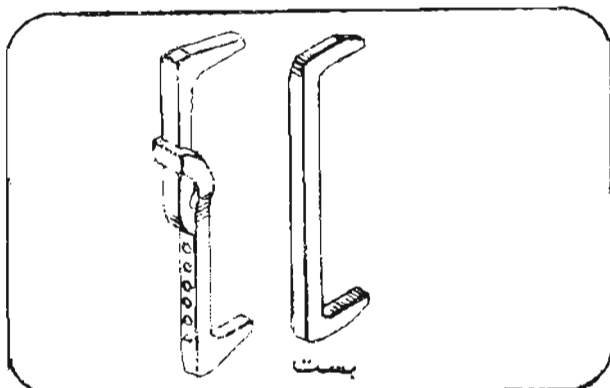
تخته زیر درجه

### وزنه روی درجه

وزنه روی درجه از جنس پهن و مسطح ساخته شده که ضخامت آن ۲ تا ۳ سانتیمتر و اضلاع آن بسته به بزرگی و کوچکی درجه متفاوت است. محلی در مرکز این وزنه در نظر گرفته شده تا بتواند از آن محل فلز مذاب را داخل قالب ریخت. چون هنگام ریختن فلز مذاب در قالب فشار گازها و فلز مذاب باعث میشود که درجه‌ها از یکدیگر جدا شوند لذا باید بوسیله وزنه یا بست از اینکار جلوگیری کند.

### بست

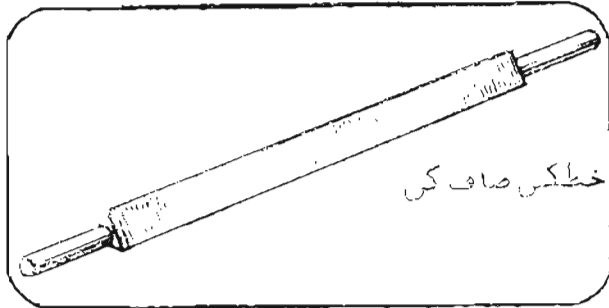
برای جلوگیری از جدا شدن درجه میتوان بجای وزنه از بست استفاده کرد بست میله فولادی چهار گوش است که در سر آن را با زاویه ۹۰ درجه خم کرده اند بلند بست ممکن است ثابت یا قابل تغییر



بست

باشد بلند ی بست ثابت با ارتفاع درجه مناسب  
 میباشد . بستهای قابل تنظیم برای سوار کردن  
 روی درجه‌ها به اندازه‌های مختلف بکار میرود :

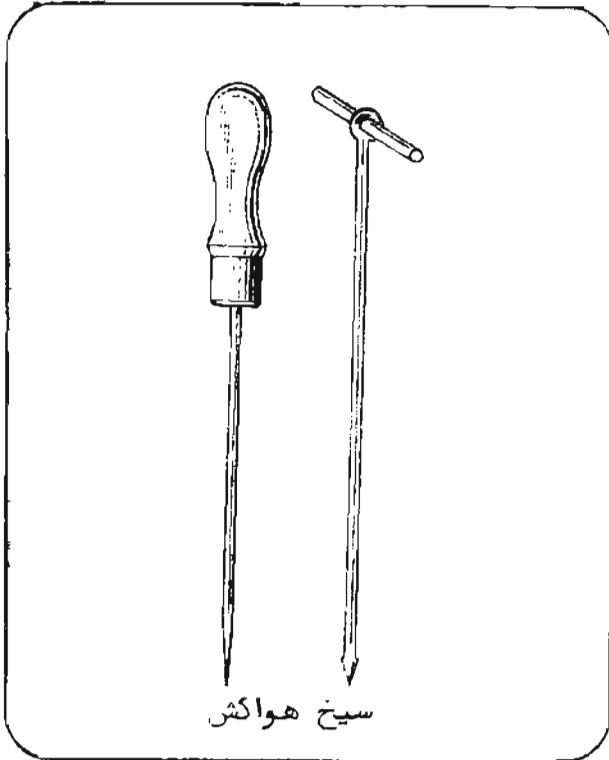
### خط کش صاف کن



خط کش صاف کن

از خط کش صاف کن برای صاف کردن و طراز کردن  
 سطح ماسه پس از کوبیدن استفاده میشود تا  
 ناصافی‌ها در موقع قرار دادن قالب روی زمین باعث  
 شکستن قالب نشود . این خط کش از تسمه مستطیلی  
 باد و دسته ساخته شده است .

### سیخ هواکش

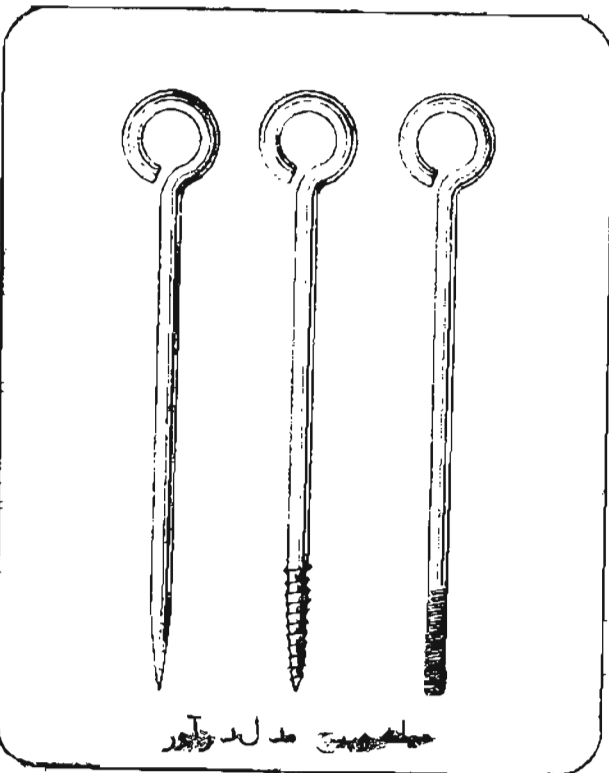


سیخ هواکش

سیخ هواکش معمولاً " از یک میله فولادی نازک یا  
 یک دسته چوبی یا پلاستیکی درست شده است .  
 سیخ های هواکش بزرگ از فولاد فنی بقطر ۱۰ تا ۱۲  
 میلیمتر ساخته میشوند .

نوک سیخ کمی بزرگتر از قطر میله میباشد تا وقتی میله  
 مقداری در ماسه فرو رفت در آن گیر نکند از این  
 ابزار برای سوراخ کردن ماسه و ایجاد راه خروج  
 گازها یک در موقع ریختن فلز مذاب در قالب موجود  
 می‌آید استفاده میکنند .

### میله و پیچ مدل در آور



میله و پیچ مدل در آور

میله برای خارج کردن مدل از داخل ماسه از میله‌ها  
 پیچ مخصوص استفاده میشود که نوک آن قبلاً  
 داخل سوراخ یا مهرهای که در روی سطح مدل  
 وجود دارد قرار داده و مدل را از ماسه خارج میکنند .

مدل درآورمیله نسبتاً بلند است که نوک آن تیز و سرد یگرش حلقه شکل است. پیچ های مدل در آوردن آرای دنده هائی شبیه به پیچ نجاری است که میتوان آنها را داخل مدل های چوبی پیچاند و مدل را خارج کرد از پیچهای سرپهن برای خارج کردن مدل های فلزی که مهره آن قبلاً در مدل جاسازی شده است استفاده میکنند .

### لوله راهگاه

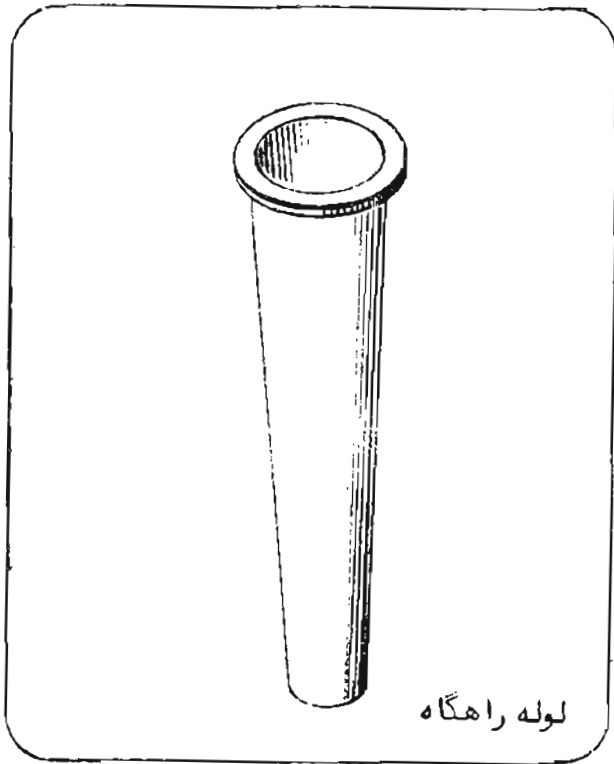
جنس این لوله معمولاً برنجی بوده و بشکل استوانه یا مخروط ساخته میشود . برای ایجاد راهگاه در جهت روئی قالب هنگام کوبیدن ماسه از لوله راهگاه استفاده میکنند .

ابزارهایی که با هوای فشرده کار میکنند

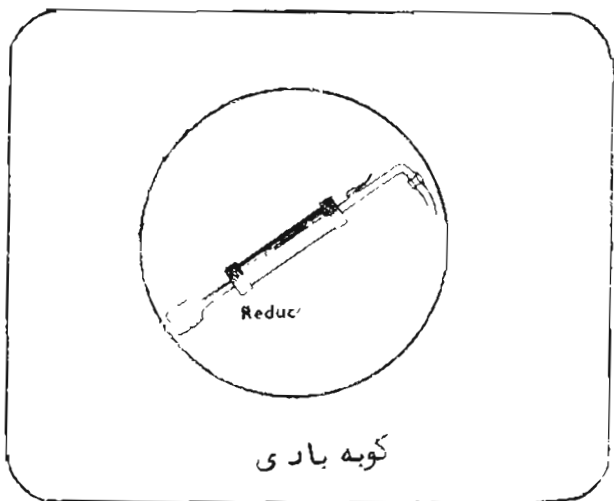
علاوه بر ابزارهایی که قبلاً گفته شد ابزارهایی در قالبگیری بکار میروند که با هوای فشرده کار میکنند .

### کوبه بادی

برای کوبیدن قالب های بزرگ از کوبه های بادی که با هوای فشرده کار میکنند استفاده میکنند این کوبه ها تشکیل شده از یک سیلندر پیستون که هوای تحت فشار وارد آن شده و باعث میشود میل و کوبه مربوطه به پیستون بالا و پایین رفته و ضربات متوالی وارد کند برای شروع کار و ورود هوا بد داخل دستگاه کافی است که کارگر شاسی مربوطه را فشار دهد این کوبه ها با اندازه و وزن های مختلف ساخته میشود



لوله راهگاه



کوبه بادی

غیر از کوبه بادی ابزارهای دیگر مانند سنگ سمباده - مته - قلم و جرشقیل بادی نیز وجود دارد که کم و بیش در ریخته گریها بکار میروند .

### ماسه قالبگیری

---

ماسه ماده اصلی قالبگیری بوده و برای آهن - فولاد - فلزات غیر آهنی بکار میروند و از دو طریق بدست میآید.

۱- ماسه طبیعی

۲- ماسه مصنوعی

ماسه طبیعی :

---

ماسه طبیعی در اثر تغییرات جوی بوجود آمده بدین ترتیب که سنگهای بزرگ، در اثر گرما و سرما ترک برداشته خرد شده و جریان باد و باران آنها را از کوهستان سرازیر میکند و در مسیر آب قرار میدهند این ماسه ها دارای ذرات با گوشه های گرد بوده و برای قالبگیری مناسب است.

جنس ماسه ای که بدینوسیله بدست میآید دارای مقداری ناخالصی و خاک رس میباشد باید دقت شود که ماسه را از محلی بنام لاگان در شمال ایران تهیه میکنند ماسه طبیعی اکثراً در کنار رودخانه ها، دریاها یا دریاچه ها و نقاطی که سابقاً دریا بوده بدست میآید .

ماسه مصنوعی

---

برای تهیه ماسه مصنوعی سنگهای بزرگ سیلیسی را گرفته و در آسیاب خرد میکنند تا ذرات ماسه سیلیسی بدست آید .

این نوع ماسه مصنوعی دارای ذرات با گوشه های تیز بوده و ناخالصیهای آن بسیار کم است لیکن این ماسه بسیار گران تمام میشود .

ماسه قالبگیری فولاد و چسندن

---

ماسه قالبگیری فولاد و چسندن تقریباً " یکی بوده و باید در حرارت زیاد مقاومت کند حرارتی ماسه فولاد بیشتر از ماسه چسندن میباشد طرز تهیه ماسه آماده شده برای فولاد و چسندن با ماسه فلزات غیر آهنی فاسق داشته و نباید در ماسه چسندن و فولاد برای آلومینیوم ریزی یا فلزات غیر آهنی استفاده کرد .

نکته ای که در مورد ماسه باید در نظر گرفته شود قطر دانه های آنست و بنوع قطعاتی که باید ریخته شود

بستگی دارد برای قطعات کوچک ماسه با قطر حد و ۰/۲ - ۰/۱ میلی متر و برای قطعات متوسط ۰/۳۵ - ۰/۰۵

## ماسه قالبگیری برای فلزات رنگین

---

هرچه ذرات ماسه که بکار می‌رود ریزتر باشد سطح ریخته شده تمیزتر خواهد بود و از اینرو ماسه باید بقدر کافی نرم باشد تا بتواند فرم مدل را بخوبی در خود حفظ کند و سطح قطعه صاف شود این ماسه احتیاج به مقاومت زیاد در برابر حرارت ندارد.

### مشخصات ماسه قالبگیری

---

ماسه قالبگیری باید دارای مشخصات زیر باشد:

- ۱- سختی
- ۲- قابلیت فرم‌گیری
- ۳- قابلیت عبور گاز
- ۴- مقاومت در برابر حرارت
- ۵- قابلیت جمع شونده
- ۶- قابلیت جدا شدن از قطعه ریخته شده
- ۷- قابلیت استعمال مجدد

### آماده کردن ماسه

---

همانطوریکه گفته شد ماسه قالبگیری باید دارای مشخصات لازم باشد تا به بهترین صورت مورد استفاده قرار گیرد لیکن ماسه طبیعی تمام مشخصات بالا را ندارد و با اضافه کردن مواد اضافی به ماسه میتوان خواص لازم را به ماسه بدیم.

### ۱- سختی و استحکام

---

ماسه قالبگیری باید دارای سختی و استحکام لازم چه هنگام قالبگیری و چه پس از قالبگیری که در مقابل فشار فلز مذاب بوده و خراب نشود اگر این مقاومت کافی نباشد ممکن است در موقع قالب‌گیری یا جفت کردن درجه ماسه از قالب جدا شده و داخل آن بریزد همچنین اگر مقاوم نباشد موقع ریختن فلز مذاب در قالب باعث شکسته شدن بدنه میشود با افزودن مقداری چسب مناسب سختی ماسه را بالا میبریم البته برای از دیاد

سختی در قالبهای بزرگ از سیم و قانجاق نیز استفاده میکنند . همچنین وجود آب حدود ۴-۷ درصد باعث حد اکثر مقاومت ماسه میگردد .

## ۲- قابلیت فرم گیری

---

ماسه باید دارای خاصیت فرم گیری بوده و این خاصیت طوری باشد که تمام برجستگیها و فرورفتگیهای مدل را بتوان در آن ایجاد کرد با افزودن مقداری آب قابلیت فرم گیری ماسه افزایش مییابد . البته مقدار آب تا یک درصد معین قابلیت فرم گیری ماسه را زیاد میکند . ولی اگر درصد آن بیش از اندازه لازم شد ماسه خاصیت فرم گیری خود را از دست میدهد .

## ۳- قابلیت عبور گاز

---

هنگام ریختن فلز مذاب در قالب گازهای ایجاد میشود که اگر آن گازها از قالب خارج نشود باعث خراب شدن قطعه ریخته شده میشود .

در اثرات ماسه ریخته گری باید طوری باشد که ۸٪ آن از چهارغریبال آزمایشگاهی عبور کند و از اینرو ماسههایی با ذرات کوچک و بزرگ و گوشه دار خوب نیستند زیرا در هم فرورفته و راه عبور گازها را میبندند در صورتیکه ذرات گرد فضای کافی برای عبور گاز باقی میگذارند همچنین علاوه بر انتخاب ماسه مناسب میتوان با استفاده از سیخ هواکش سوراخهایی در قالب ایجاد کرد تا گازها از آن سوراخها خارج شوند .

## ۴- مقاومت در برابر حرارت

---

ماسه قالبگیری باید در برابر حرارت مقاومت داشته نسوخته و از بین نرود ماسه ای که بیش از ۶۹ درصد سیلیس داشته باشد در برابر حرارت بالا مقاومت دارد با افزودن گرد ذغال سنگ به ماسه و رنگ کردن جدا قالب بوسیله گرافیت که در موقع تماس با فلز مذاب ایجاد یک طبقه گاز نموده و مانع رسیدن حرارت زیاد بماسه میشود تا حد زیادی در برابر حرارت زیاد کرد و ماسه نسوخته و به قطعه ریخته شده نمیچسبند .

## ۵- قابلیت جمع شوندگی

---

ماسه باید قابلیت جمع شدن داشته باشد تا از انقباض فلز هنگام سرد شدن جلوگیری نکند اگر ماسه بیش از اندازه سخت باشد از انقباض فلز هنگام سرد شدن جلوگیری کرده در نتیجه باعث ترک برداشتن قطعه ریخته شده میشود و این خاصیت بخصوص بر روی ماسه ماهیچه خیلی مهم میباشد .

ماسه باید پس از ریخته شدن به راحتی از قطعه جدا شود و در غیر این صورت برای تمیز کردن قطعه ریخته شده لازم است مخارج زیادی صرف شود این خاصیت نیز بستگی به درجه نسوزی ماسه دارد زیرا ماسه پس از سوختن ممکن است بقطعه بچسبند .

۷- قابلیت استعمال مجدد

---

ماسه پس از ریخته گری باید قابلیت استعمال مجدد داشته باشد یعنی با افزودن مقداری چسب و ماسه نو مجدداً از آن برای قالبگیری استفاده کرد و در غیر این صورت مقرون به صرفه نیست .  
درصد آب موجود در ماسه

---

برای اینکه ماسه مقاومت کافی داشته خوب فرم بگیرد باید به ماسه آب اضافه کرد مقدار آب موجود در ماسه برای ریخته گریهای مختلف متفاوت است و مقدار آن از ۷ تا ۱۰ درصد تغییر میکند .  
درصد چسب موجود در ماسه

---

ماسه های طبیعی دارای مقداری خاک رس هستند که این مقدار چسبندگی بماسه میدهد البته مقدار خاک رس در ماسه های مختلف متفاوت است مقدار خاک رس ماسه از ۳ تا ۷ درصد تغییر میکند .  
ممکن است بجای خاک رس بماسه بنتونیت که نوعی خاک نسوز میباشد اضافه کرد که حد و آن ۵٪ میباشد .  
درصد زغال موجود در ماسه

---

علاوه بر آب و خاک رس مواد دیگری به ماسه اضافه میشود در ریخته گری چدن و فلزات آهنی مقدار پودر زغال سنگ به ماسه اضافه میکنند تا مقاومت ماسه در برابر حرارت زیاد شود مقدار پودر زغال که به ماسه اضافه میکنند حد و ۵ درصد است که باید کاملاً پودر باشد زیرا اگر ذرات درشت زغال با ماسه مخلوط شود گاز زیادی در یک نقطه ایجاد میشود که قطعه ریخته شده را خراب میکند .  
گرد زغالی که بماسه اضافه میشود باید دارای خاکسترو گوگرد کم و گاز زیاد باشد ممکن است بجای گرد زغال قیر اضافه نمود که میزان آن حد و ۲٪ میباشد .



برای آماده کردن ماسه قالبگیری به ترتیب زیر عمل میکنند ابتدا ماسه را داخل ماشین مخلوط کن ریخته مدت یک تا دو دقیقه مخلوط میکنند سپس چسب و پودر ذغال را که قبلاً وزن کرده اند داخل آسیاب میریزند و بعد از مخلوط شدن چسب و ذغال مقدار لازم آب به مخلوط اضافه میکنند تا مدت حاضر شدن ماسه در آسیاب حدوداً هفت دقیقه است. موقعیکه از خاک رس استفاده میشود بهتر است آنرا در آب حل کرده داخل ماسه نمود. تشخیص کارگاهی ماسه از نقطه نظر آمادگی برای قالبگیری

پس از آسیاب کردن نباید ماسه مورد آزمایش قرار گیرد که آیا قابل قالبگیری است یا نه علاوه بر آزمایشگاه پیک کارگرماهر باید بتواند با آزمایش کارگاهی که با تجربه بدست آورده آمادگی ماسه را تأیید کند.

#### ۱- چسبندگی ماسه:

آزمایش عملی چسبندگی ماسه بدین ترتیب که یک مشت ماسه آماده را برداشته با دست فشار میدهم در صورتیکه ماسه خوب در هم فشرده شد و خطوط دست روی آن نقش بست چسبندگی ماسه خوب است و اگر چسب ماسه کم باشد هنگام فشار دادن ماسه توسط دست فرم نمیگیرد.

#### آزمایش رطوبت ماسه

همانطور قبلاً گفته شد رطوبت ماسه نباید از یک حد تجاوز کند مخصوصاً در قالبگیری با ماسه تر رطوبت زیاد باعث جوشیدگی فلز مذاب میشود. رطوبت ماسه را میتوان با دست و گرفتن نمونه از طریق گفته شد تعیین کرد در صورتیکه آب ماسه زیاد باشد ذرات ماسه بدست میچسبند و ماسه بخوبی خطوط دست روی خود نشان نمیدهد.

#### آزمایش استحکام ماسه

وقتیکه ماسه را با دست فشار دادیم تقریباً بصورت یک قطعه ماسه درمیآید که خطوط دست روی آن نقش بسته است با خم کردن قطعه ماسه که درست شده باید بدو قسمت بشکند و اگر استحکام ماسه کافی باشد باید بتوان از محل شکسته صفحه‌ای ضخامت ۱ میلی‌متر جدا کرد.

شناسائی و توانائی کار با وسایل تهیه ماسه

#### ۱- انواع غربال

غربالها بر حسب تعداد سوراخ در یک سانتی‌متر مربع یا یک مربع و یا قطر داخلی سوراخهای غربال طبقه بندی شده و هر کدام دارای یک شماره معین است.

جدول زیر شماره غربال و قطر سوراخ را برای استاندارد های مختلف نشان میدهد

| استاندارد جهانی |                      | استاندارد تیلر |                      | استاندارد امریکایی |                      | استاندارد انگلیسی |                      |
|-----------------|----------------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| شماره غربال     | قطر سوراخ<br>میلیمتر | شماره غربال    | قطر سوراخ<br>میلیمتر | شماره غربال        | قطر سوراخ<br>میلیمتر | شماره غربال       | قطر سوراخ<br>میلیمتر |
| —               | —                    | ۹              | ۲                    | —                  | —                    | ۸                 | ۲/۰۶                 |
| ۴               | ۱/۵                  | ۱۰             | ۱/۶۸                 | ۱۲                 | ۱/۶۸                 | ۱۰                | ۱/۶۸                 |
| ۶               | ۱                    | ۱۶             | ۱                    | ۱۸                 | ۱                    | ۱۶                | ۱۱                   |
| ۸               | ۰/۷۵                 | ۲۴             | ۰/۷۱                 | ۲۵                 | ۰/۷۱                 | ۲۲                | ۰/۷                  |
| ۱۲              | ۰/۵                  | ۳۲             | ۰/۵                  | ۳۵                 | ۰/۵                  | ۳۰                | ۰/۵                  |
| ۲۶              | ۰/۴                  | ۴۲             | ۰/۳۵                 | ۴۵                 | ۰/۳۵                 | ۴۴                | ۰/۳۵                 |
| ۴۰              | ۰/۲۵                 | ۶۰             | ۰/۲۵                 | ۶۰                 | ۰/۲۵                 | ۶۰                | ۰/۲۵                 |
| ۶۰              | ۰/۱۵                 | ۱۰۰            | ۰/۱۵                 | ۱۰۰                | ۰/۱۵                 | ۱۰۰               | ۰/۱۵                 |
| ۸۰              | ۰/۱                  | ۱۷۰            | ۰/۰۹                 | ۱۴۰                | ۰/۱                  | ۱۵۰               | ۰/۱۰                 |
| ۱۱۰             | ۰/۰۸                 | ۲۰۰            | ۰/۰۸                 | ۱۷۰                | ۰/۰۹                 | ۲۰۰               | ۰/۰۸                 |
| ۱۸۵             | ۰/۰۵                 | ۲۷۰            | ۰/۰۵                 | ۲۷۰                | ۰/۰۵                 | ۳۰۰               | ۰/۰۵                 |
| —               | —                    | —              | —                    | ۴۰۰                | ۰/۰۴                 | ۳۵۰               | ۰/۰۳                 |

ریخته گریسته به درستی و ریزی ماسه مورد نیاز غربال را انتخاب می‌کند .

غربال‌ها در انواع مختلف ساخته می‌شود که ممکن است دستی یا برقی باشد طرز عمل کلیه غربال‌های یکی است .

ماسه در محفظه غربال ریخته با حرکت دادن غربال ماسه از سوراخ‌های غربال خارج شده و ذرات درشت در غربال باقی میماند .

### غربال دستی

از این غربال برای ریخته گریهای ساده استفاده

می‌کنند و شرح آن قبلاً داده شده است .

### غربال‌های برقی

غربال‌های برقی انواع مختلف دارد . یک نوع آن

غربال آویزان می‌باشد که به جرثقیل سقفی آنرا

آویزان می‌شود در قسمت وسط غربال یک بازو

یک وزنه خارج از مرکز قرار دارد که این بازو توسط

الکتروموتور به گردش درآمده و باعث ایجاد لرزه

در غربال شده و ماسه غربال می‌گردد .

### غربال زمینی

این غربال روی چهار میله قابل حرکت می‌باشد

قرار گرفته و با حرکت الکتروموتور در این غربال ایجاد

لرزش مینماید .

برای تسهیل کار بین این میله‌ها و غربال فنرهائی

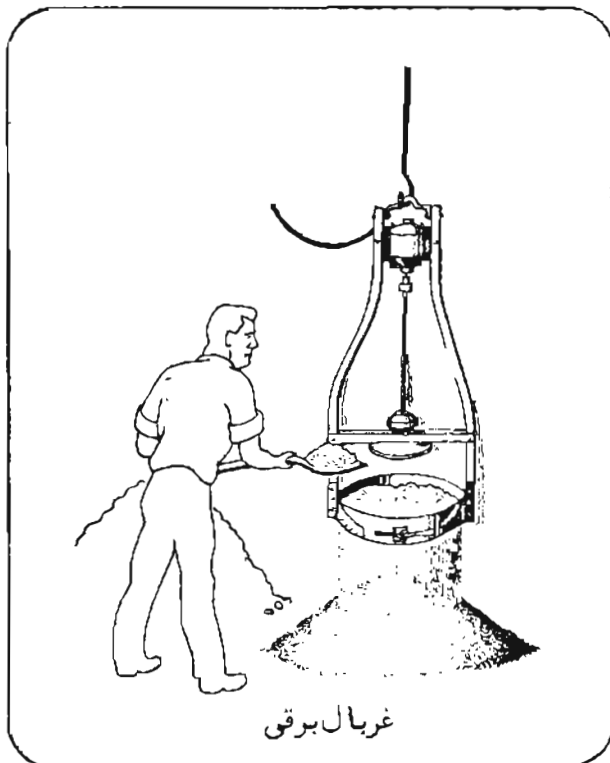
قرار گرفته است بطور کلی سیستم کار غربال‌های

الکتریکی یکی است .

نوعی از این غربال‌ها دارای چهار چرخ می‌باشد که

قابل حرکت و کار در قسمت‌های مختلف ریخته گری

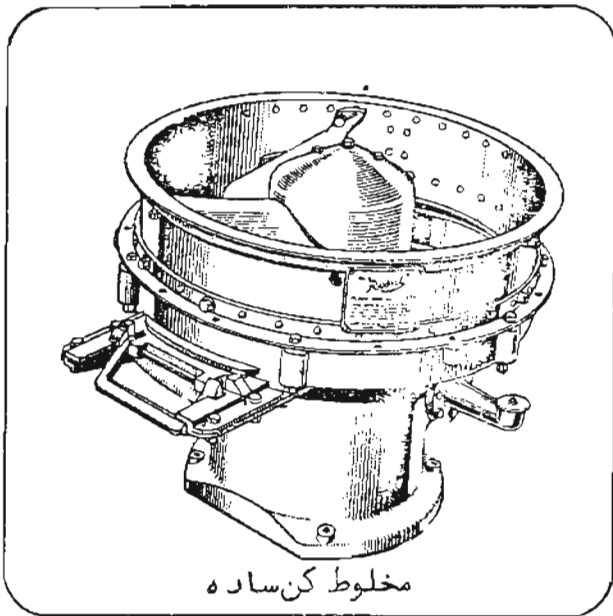
می‌باشد .



غربال برقی

برای اینکه مواد متشکله ماسه قالبگیری خوب باهم مخلوط شوند آنرا در ماشین مخلوط کن میریزند ماسه ها توسط ماشین مخلوط شده و ماسه یکنواخت مناسب بدست میآید این ماشینها با ظرفیتهای مختلف ساخته شده و انواع مختلفی دارد که بعضی از آنها نسبتاً ساده بوده و برخی برای ریخته گری های با ظرفیت تولیدی زیاد در دستگاههای بزرگ و برای کاربرد اوم میباشند .

مخلوط کن ساده



این دستگاه از یک پره S شکل و یک استوانه تشکیل شده است و پره در داخل استوانه بوسیله الکتروموتور و یک سری چرخ دنده به حرکت آمده و ماسه را مخلوط میکند .

استوانه دارای دری است که پس از آماده شدن ماسه آنرا باز نموده و حرکت پره ماسه را از ماشین خارج میکند. مخلوط کن ماسه با پره S شکل را نشان میدهد .

مخلوط کن غلطکی ( آسیاب )

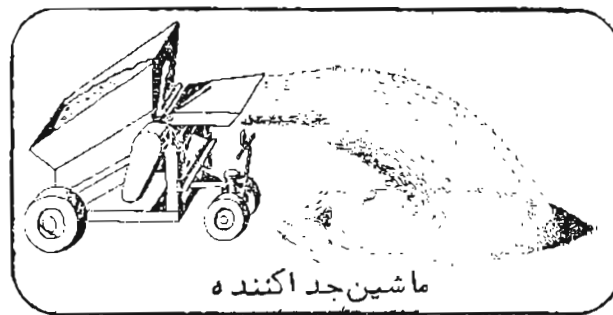


این ماشین تشکیل شده از یک محوطه استوانه‌ای شکل که داخل آن دو غلطک حول محور خود بطور عمودی و آزاد گردیده و محور این دو غلطک بطور افقی حول محور وسط خود میگردند با این محور یک پره برای جمع کردن و هدایت ماسه ها نیز گردش میکند در قسمت پائین محفظه دریچه‌ای است که پس از آماده شدن ماسه آنرا باز کرده و گردش محور و پره ماسه ها را خارج میراند .

در کارهای سری که احتیاج به ماسه زیاد میباشد ماسه توسط نوار نقاله به مخلوط کن مخصوص وارد شده و بطور خود کار مقدار آب و چسب و ذغال به آن اضافه میشود پس از اینکه در زمان معین ماسه مخلوط شد توسط نوار نقاله به کارگاه و ماشینهای درجه گیری منتقل میشود .

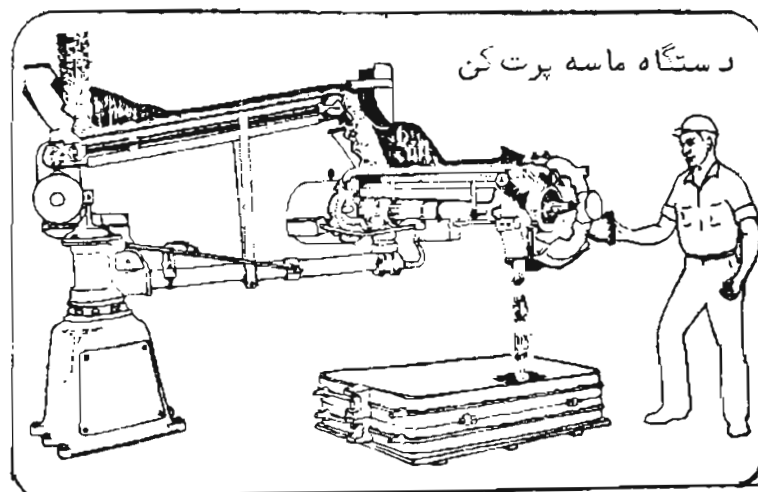
### ماشین جدا کننده

علاوه بر ماشینهای گفته شده ماشینهای دیگری هم وجود دارد که از یک صفحه دوار که با سرعت زیاد در حال دوران است تشکیل شده و ماسه بوسیله نوارنقاط کوتاهی بر روی صفحه دوار ریخته و در اثر سرعت این صفحه ماسه به بیرون پرتاب میشود و قطعات فلزی و قطعات درشت از قسمت دیگر صفحه فلزی خارج میگردد .



در کارخانجات با تولید زیاد ماسههایی که از درجه‌ها خالی میشود از زیرالک خود کار ثابت بر روی نوار نقاله ریخته شده و در سر راه این نوار دستگاه مغناطیسی نصب شده که در آن چدن و آهنی را از ماسه جدا کرده و سپس ماسه به دستگاه مخلوط کن بر میگردد .

برای قالب گیری درجه‌های بزرگ از دستگاه ماسه پرت کن استفاده میکنند کار این دستگاه بدین ترتیب است که درجه را روی زمین قرار داده و با حرکت دادن بازوهای این دستگاه در مساحت محدودی تغییر مکان میدهد درجه را پر از ماسه میکنند ماسه با فشار زیاد که در اثر حرکت دورانی چرخشی که در سر این بازو قرار دارد بخارج پرتاب شده و وارد درجه میشود نوعی از این دستگاه روی ریل و در طول محل کار حرکت میکند .



قالبگیری با ماسه به در روش انجام میشود :

۱- قالبگیری دستی

۲- قالبگیری ماشینی

قالبگیری ماشینی را در مبحث جداگانه شرح میدهم

قالبگیری دستی

---

قالبگیری دستی به ترتیب زیر تقسیم بندی میشود :

۱- قالبگیری مدل‌های ساده یک تکه

۲- قالبگیری مدل‌های چند تکه با قطعه آزاد یا بدون قطعه آزاد

۳- قالبگیری مدل‌های صفحه‌ای

۴- قالبگیری مدل‌های اسکلتی

۵- قالبگیری با شابلن

۶- قالبگیری در گود ماسه با شابلن

۷- قالبگیری قطعات بزرگ با استفاده از ماهیچه

قالبگیری را میتوان در بستر ماسه بصورت روباز و یا روی بستر انجام داد . همچنین در قالبگیری با درجه

ممکن است از یک درجه یا دو درجه و یا بیشتر استفاده کرد .

بطور کلی اصول قالبگیری تقریباً در تمام حالات یکی بوده لذا ریخته گری باید با انتخاب ابزار و درجه صحیح

و ماسه مناسب قالبگیری کند تا پس از ریختن فلز مذاب قطعه ریخته شده سالم بدست آید .

برای این منظربه نکات زیر توجه کنید :

الف: انتخاب درجه مناسب

---

هنگام انتخاب درجه باید اندازه مدل ، محل راهگاه ، محل تغذیه و کانال‌های اصلی و فرعی را در نظر


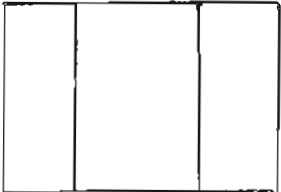
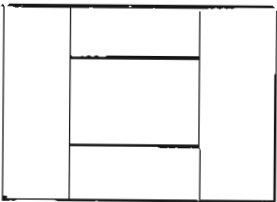
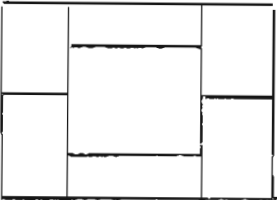


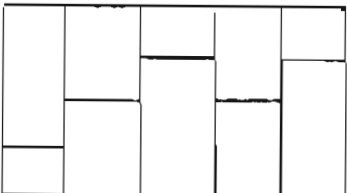
بگیرید و درجه را به اندازه کافی بزرگ انتخاب کنید .

چون اندازه درجه‌ها استاندارد میباشد بنابراین باید استاندارد می که نزدیکتر به اندازه مورد نیاز

است انتخاب نمود . (جدول درجه‌ها) .

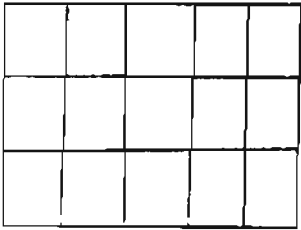
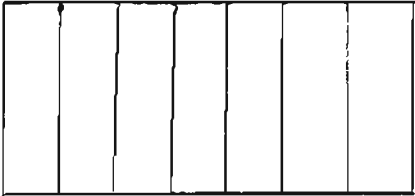
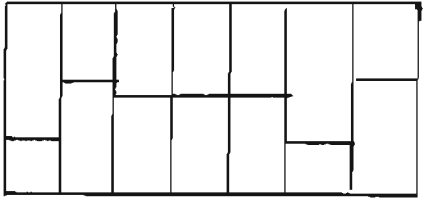
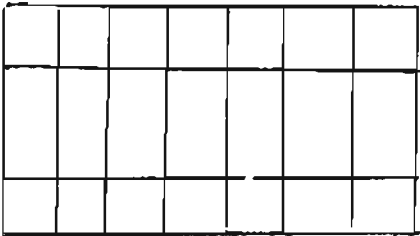
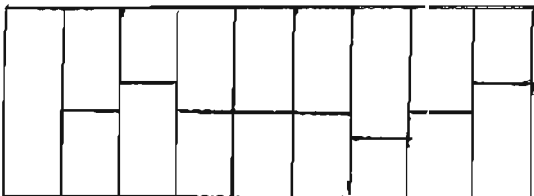
مدل راطوری در درجه قرار دهید که از دیوارهای درجه حداقل ۵ سانتیمتر فاصله داشته باشد .  
ضمناً راهگاه گذاری و غیره را نباید فراموش کرد .

جدول درجه ها

| شکل   | تعداد تیرکهای داخلی         | ابعاد درجه                               |
|---|-----------------------------|--|
|    |                             | ۳۵۰×۳۵۰                                  |
|    | ۲ عدد                       | ۴۰۰×۳۵۰<br>۴۵۰×۴۵۰                       |
|   | ۲ تیرک افقی<br>۲ تیرک عمودی | ۵۰۰×۳۵۰<br>۵۶۰×۴۰۰                       |
|  | ۲ تیرک افقی<br>۲ تیرک عمودی | ۵۰۰×۴۵۰<br>۵۶۰×۵۰۰                       |
|  | ۴ تیرک عمودی                | ۶۴۰×۳۵۰<br>۷۰۰×۴۰۰<br>۸۰۰×۳۵۰            |
|  | ۴ تیرک عمودی<br>۱ تیرک طولی | ۶۴۰×۴۵۰<br>۷۰۰×۵۰۰<br>۸۰۰×۴۵۰<br>۸۰۰×۵۶۰ |
|  | ۴ تیرک عمودی<br>۱ تیرک طولی | ۶۴۰×۵۶۰<br>۷۰۰×۶۴۰                       |



جدول درجه‌ها

| شکل   | تعداد تیرکهای داخلی          | ابعاد درجه   |
|---|------------------------------|--|
|    | ۴ تیرک عمودی<br>۲ تیرک طولی  | ۸۰۰×۷۰۰  |
|    | ۶ تیرک عمودی                 | ۹۰۰×۴۰۰  |
|   | ۶ تیرک عمودی<br>یک تیرک افقی | ۹۰۰×۵۰۰<br>۹۰۰×۶۴۰<br>۱۰۰۰×۴۵۰<br>۹۰۰۰×۵۶۰<br>۱۱۲۰×۵۰۰<br>۱۱۲۰×۶۴۰ |
|  | ۶ تیرک عمودی<br>۱ تیرک افقی  | ۹۰۰×۸۰۰<br>۱۰۰۰×۷۰۰<br>۱۰۰۰×۹۰۰<br>۱۱۲۰×۸۰۰<br>۱۱۲۰×۱۰۰۰           |
|  | ۸ تیرک عمودی<br>یک تیرک افقی | ۱۲۵۰×۵۶۰<br>۱۴۰۰×۶۴۰   |

توضیح: ارتفاع تیرکها  $\frac{1}{3}$  ارتفاع درجه میباشد

## ج : فاصله مدل ازدیوار درجه

---

در صورتیکه فاصله مدل ازدیوار خیلی کم باشد ممکن است هنگام ریختن فلز مذاب بدنه قالب را شسته و خراب کرده به دیواره درجه هیرسد و از طرفی بدلیل کمی ضخامت ماسه قابلیت نفوذ کافی نبوده و گازهای حاصله نمیتوانند خارج شوند .

## د : کوبیدن ماسه برای فلزات مختلف

---

برای قالب گیری باید ماسه را که درون درجه ریخته میشود کوبید تا شکل مدل در آن ایجاد گردد . هرچه ماسه را بیشتر بکوبیم سختی آن بیشتر میشود . بنابراین چون قالب باید در مقابل فلز مذاب مقاومت کند باید وقت شود که برای هر فلز سختی متناسبی به قالب بدسیم . سختی قالب برای فولاد و چدن بیش از آلومینیوم است زیرا بعلمت سبک بودن آلومینیوم فشار کمتری به قالب میآورد .

از طرفی اگر قالب بیش از اندازه محکم کوبیده شود جلوی نفوذ گازها گرفته شده و باعث ایجاد مک میگردد و اگر کمتر از حد لازم کوبیده شود فلز مذاب قالب را شسته و آنرا خراب میکند یا اینکه فلز مذاب در ماسه نفوذ نموده سطح قطعه ریخته شده ناصاف خواهد شد .

درجه سختی قالب را بطور تجربی میتوان با فشار انگشت تشخیص داد و ماسه باید در مقابل فشار آن مقاومت کند و برای تشخیص دقیق تر میتوان از سختی سنج قالب استفاده کرد . این دستگاه دارای یک گلوله فولادی است که روی قسمتهای مختلف قالب فشرده میشود و مقاومت قالب با حرکت عقربه روی درجه صفحه خوانده میشود . مقاومت قالب باید حدود ۳۵-۶۰ گرم بر سانتیمتر مربع باشد .

## استفاده از پودرهای جدایش :

---

در موقع قالب گیری پس از اینکه مدل را روی صفحه و درون درجه قرار دادیم ، برای اینکه ماسه بمدل نچسبد روی مدل پودر مخصوصی بنام پودر جدایش می پاشیم و همچنین در موقع گذاشتن درجه بالای روی مدل و درجه زیری ، برای اینکه در موقع بلند کردن درجه روئی ماسه آن به ماسه درجه زیری نچسبد ، از این پودرها استفاده میشود .

مقدار پودر جدایش بین مدل و ماسه باید خیلی کم باشد تا باعث ایجاد گاز در محفظه قالب نشود . ولی مقدار پودر جدایش بین قالب روئی و زیری اگر زیاد یا کم باشد اهمیتی ندارد فقط باید به اندازه ای باشد که

ماسه قالب زیری و روشی بهم نچسبد . پودرهای جدایشی که در ریخته گری بکار می رود عبارت است از یودرتالک ، خاک اره و ماسه خشک .

### قالب گیری

ساده ترین نوع قالب گیری گرفتن قالب در دو درجه با استفاده از مدل های ساده می باشد . این مدل ها معمولاً دارای یک سطح صاف بوده و میتوان بدون خراب شدن قالب آنها را از ماسه خارج کرد .

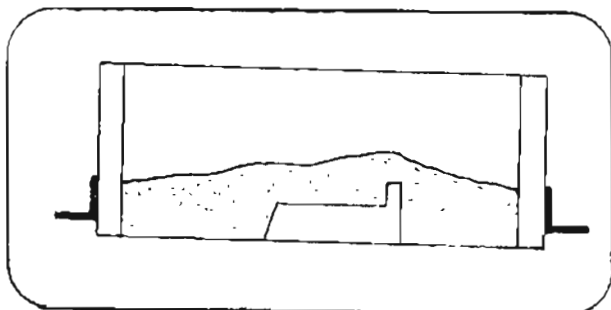
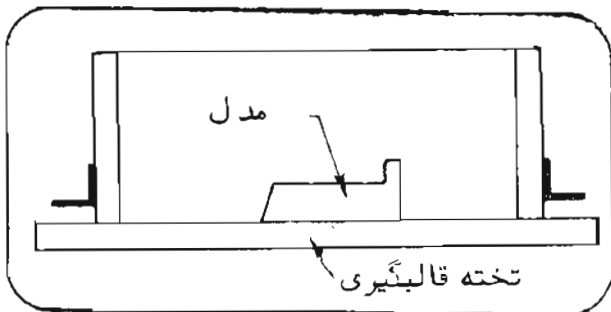
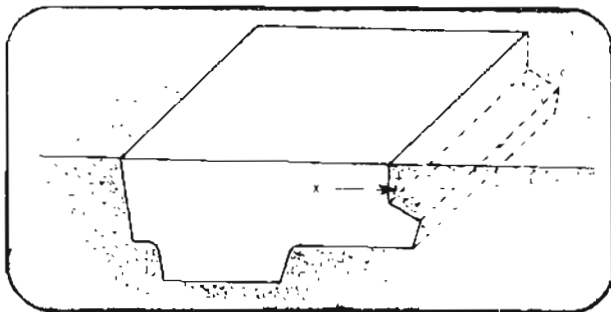
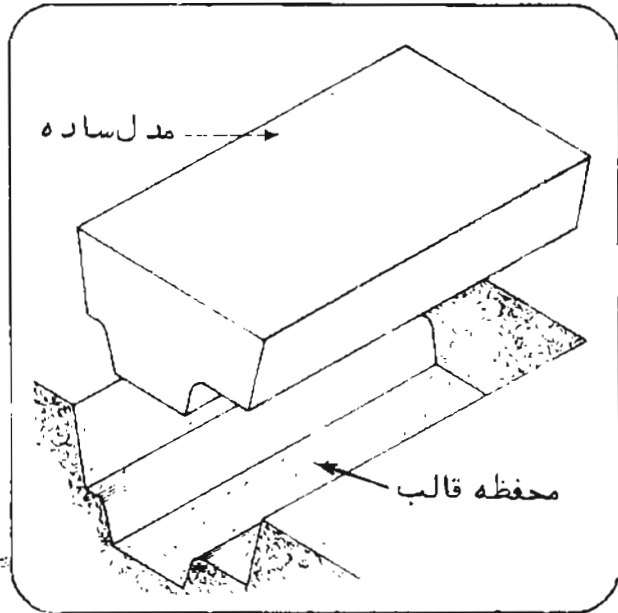
مدل پیچیده را با روش فوق نمیتوان بدون خراب شدن قالب از ماسه خارج کرد و طرز قالب گیری آنها بعداً شرح داده خواهد شد .

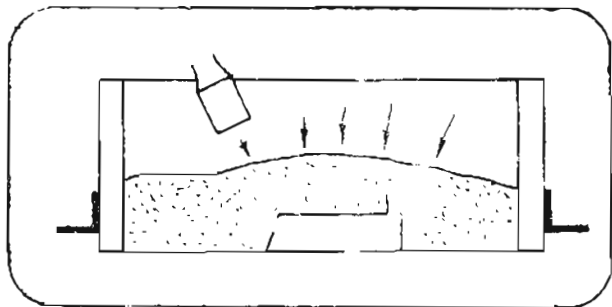
### قالب گیری مدل های ساده با دست

درجه زیری را روی تخته قالب گیری قرار دهید بطوریکه قسمت بالای درجه بطرف زیر باشد سپس مدل را در داخل درجه بگذارید بطوریکه سطح صاف مدل به تخته قالب گیری بچسبد روی مدل را پودر جداایش بپاشید .

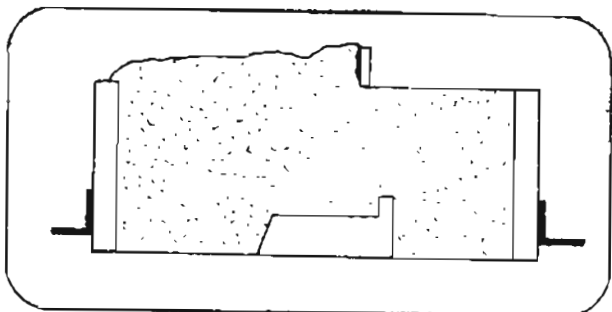
به ارتفاع ۳ سانتی متر روی مدل ماسه غریال شده بریزید ماسه اطراف مدل را توسط انگشتان دست به مدل فشار دهید .

سپس ماسه را توسط سرتیز کوبه بکوبید میزان کوبیدن ماسه برای ریختن فلزات مختلف متفاوت است . برای کوبیدن باید کوبه را تحت زاویه بگیرد و عمل

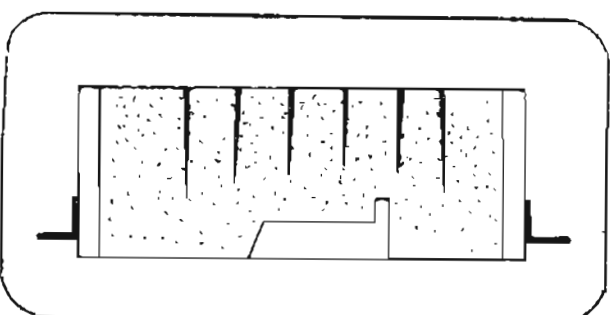




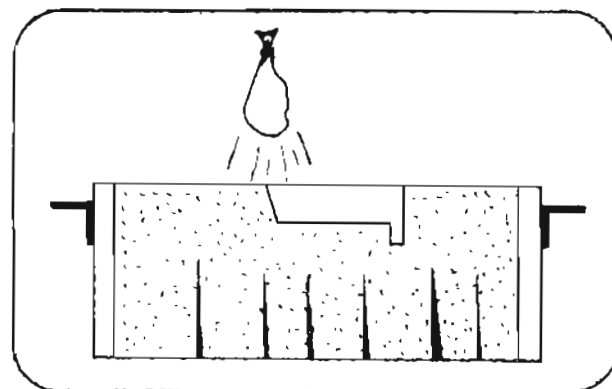
کوبیدن را از گوشه‌های درجه شروع کنید . سپس اطراف قالب را بکوبید . مواظب باشید که با کوبه به مدل ضربه نزنید .



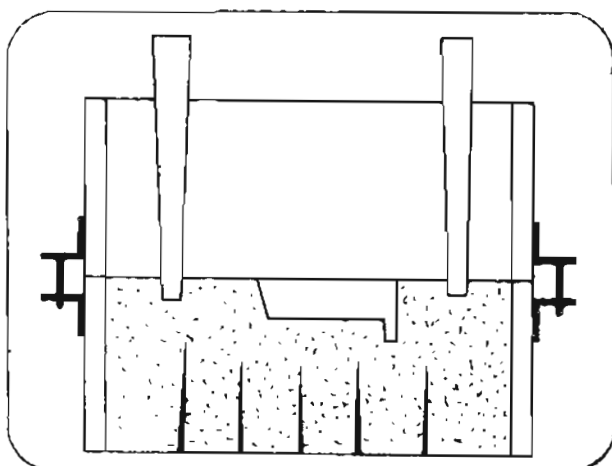
با ماسه تمام درجه را پر کنید با سر تخت کوبه آنرا کوبیده توسط خط کش صاف کن که طول آن بیشتر از درجه است ماسه اضافی را از سطح درجه بردارید تا هنگام چرخاندن درجه و قرار دادن آن روی زمین باعث خرابی قالب نشود .



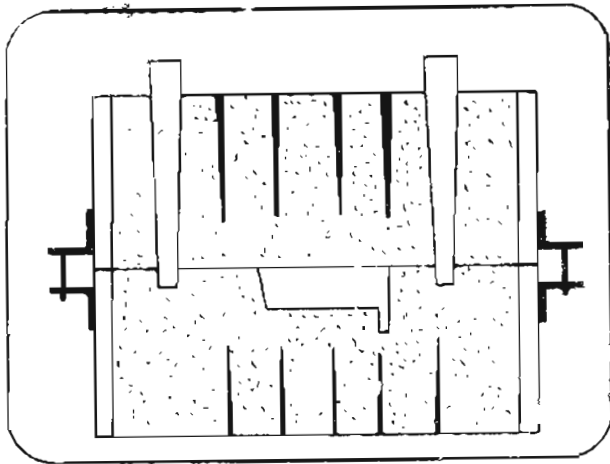
با سیخ هواکش سوراخهایی در قالب ایجاد کنید تا گازهای ایجاد شده هنگام ریخته‌گری از این سوراخها خارج شود . عملاً " این سوراخها تا نزدیک مدل میرسد .



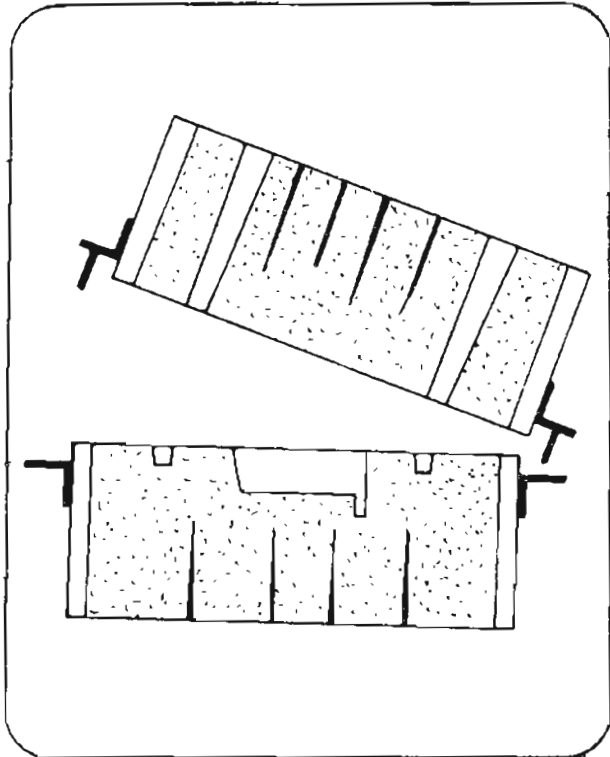
درجه را برگردانید و سطح درجه و مدل را پودر جدا کنید . پس از قالبگیری و قتیکه درجه روئی را از روی درجه زیری برمی‌دارید ماسه در درجه بهم نچسبد و باعث خرابی قالب نشود .



درجه روئی را روی درجه زیری قرار دهید بطوریکه پینهای درجه روئی داخل سوراخهای درجه زیری شود . سپس دو میله استوانه‌ای شکل بعنوان راهگاه و تغذیه در محل مناسب قرار دهید . استوانه‌ها را قدری در ماسه درجه زیری فرو کنید تا در جای خود ثابت قرار گیرد . اندازه و محل راهگاه و تغذیه کننده برای کارهای مختلف متفاوت است .



درجه روئی را با ماسه پر کرده مطابق آنچه قبلاً گفته شد بکوبید و سوراخهای هواکش را در آن ایجاد کنید . سپس استوانه راهگاه و تغذیه کننده را شل کرده از قالب خارج کنید و محل ریختن فلز مذاب را در سطح درجه فوقانی ایجاد کنید .

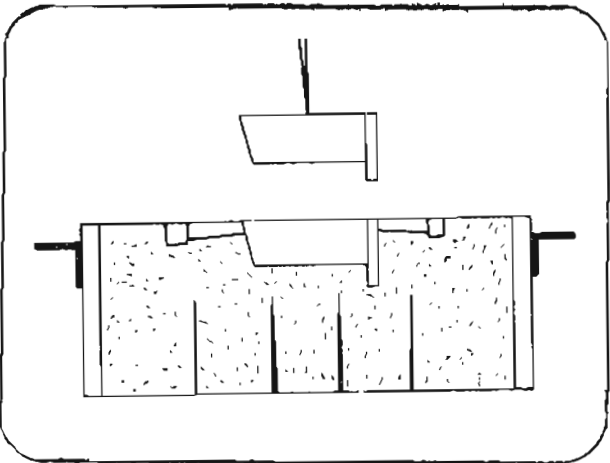


درجه روئی را بلند کنید و کنار درجه زیری قرار دهید باید مدت کوتاهی تا قالب خراب نشود . بوسیله برس یا هواپودرهای اضافی روی مدل و درجه را پاک کنید .

بوسیله قلم مواطراف مدل را حدود ۲ سانتیمتر با آب خیس کنید .

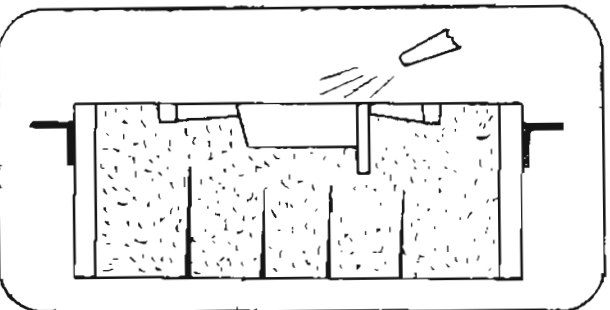
میله مخصوص را داخل سوراخی که قبلاً روی مدل پیش بینی شده است قرار دهید و با ضربه زدن آن مدل را از ماسه جدا کنید .

میله یا پیچ مدل خارج کن را در داخل سوراخ بپیچانید و مدل را از قالب خارج کنید .

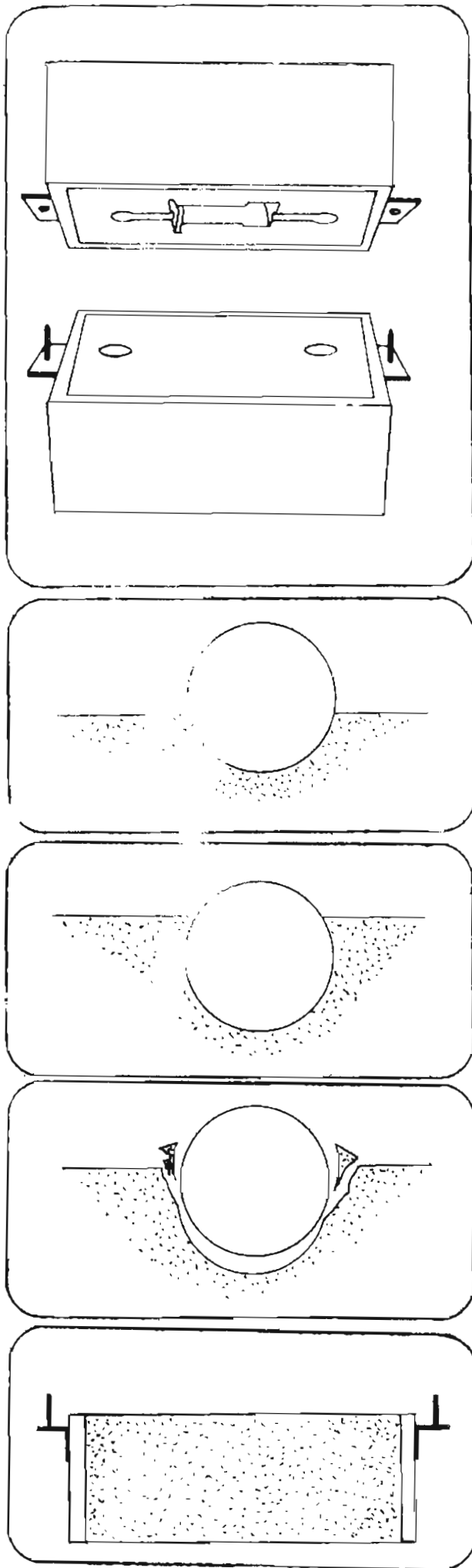


کانالهائی از راهگاه و تغذیه به محفظه قالب ایجاد کنید اندازه این کانالهائی بستگی به جنس فلز مذاب و اندازه قالب دارد که بعداً مشخصات آنها گفته خواهد شد .

ممکن است کانالهائی در درجه زیری یا در درجه روئی ایجاد شود .



پس از خارج کردن مدل و ایجاد کانال اگر در قالب ماسه اضافی بود آنها را بوسیله فوتک از محفظه قالب خارج کنید .



چون گوشه‌های تیز هنگام ریختن بار مذاب شسته شده و به داخل قطعه ریخته شده می‌رود لذا گوشه‌های تیز کانالها را با ابزار مخصوص گرد کنید .  
 درجه بالای راری درجه زیری قرار دهید .  
 قالب آماده ریختن است .

### مدلهای یک تکه

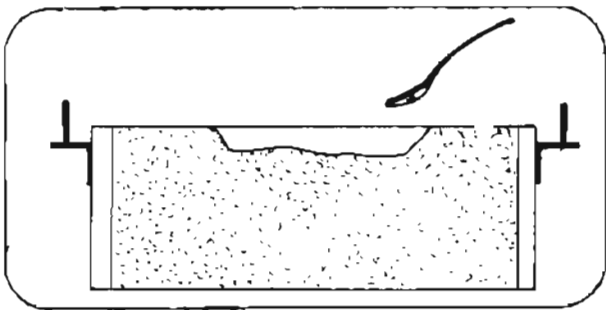
مدلهائی را که دارای سطح صاف نباشند نمیتوان براحتی از ماسه خارج کرد .  
 این مدلها را اگر بتوان یک تکه ساخت باروش ساده میشود قالب گیری کرد .

مثلاً یک مدل کروی موقعی از ماسه براحتی خارج میشود که فقط نصف آن در ماسه فرو رفته باشد .  
 در صورتی که بیش از نصف مدل در ماسه فرورود ، هنگام خارج کردن مدل از ماسه لبه‌های قالب میشکند .  
 شکل مقابل گوشه‌های شکسته قالب را در اثر قالب گیری غلط نشان میدهد .

### مراحل قالب گیری

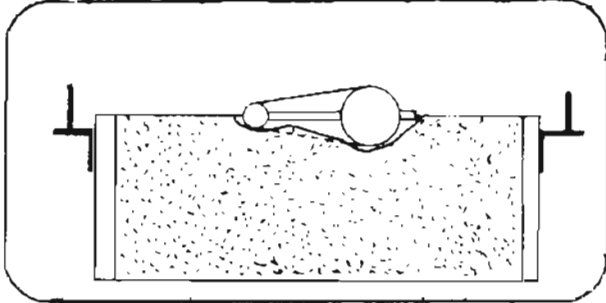
درجه روئی را از ماسه پر کنید و آنرا بکوبید و با خط کش صاف کن سطح درجه را صاف کنید و سپس آنرا برگردانید .  
 ماسه قالب را به شکل تقریبی نصف مدل با ابزار قاشقی بتراشید .

مدل را در محل تراشیده شده بطوریکه نصف مدل در ماسه باشد قرار دهید و گوشه‌های خالی را با دقت با ماسه پر کنید .

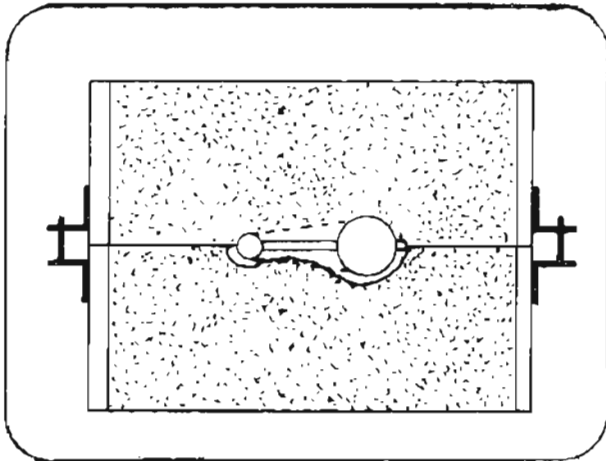


روی مدل و سطح درجه پودر جداش بپاشید .

سپس درجه زیری را روی درجه روئی قرار دهید و آنرا با ماسه پر کنید و بکوبید و سپس مثل همیشه در آن سوراخهای هواکش ایجاد کنید .

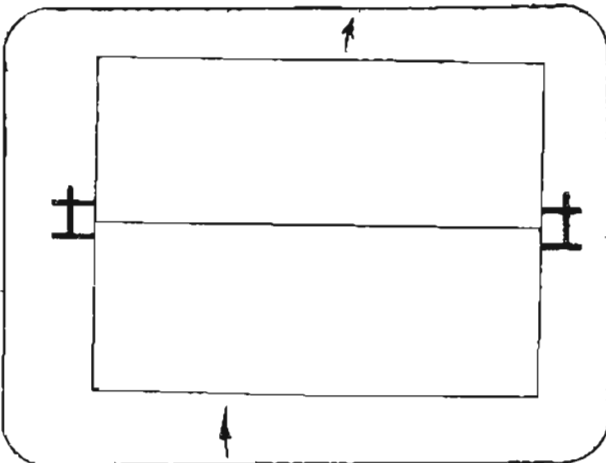


در درجه را محکم رویهم نگاهدارید و با هم بگردانید تا درجه روئی بالا قرار گیرد .



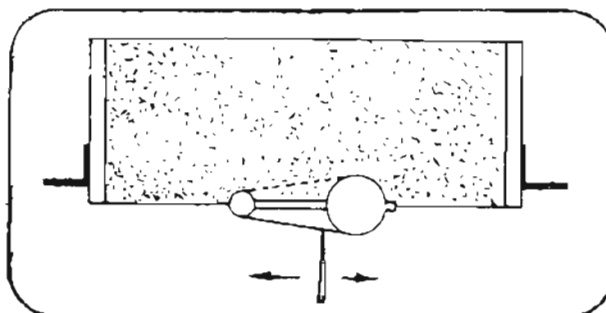
درجه روئی را برداشته ماسه آن را خالی کنید .

درجه روئی را مجدداً روی درجه زیری قرار دهید و پودر جداش بپاشید .

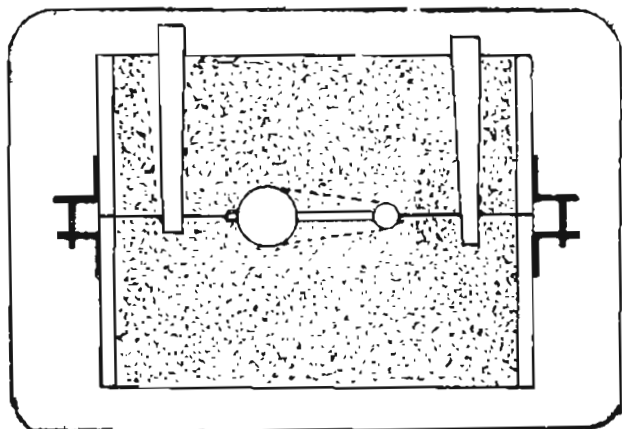


استوانه راهگاه و تغذیه را در محل مناسب قرار دهید و ماسه را بریزید و بکوبید و سطح آن را با خط کشی صاف کن صاف کنید .

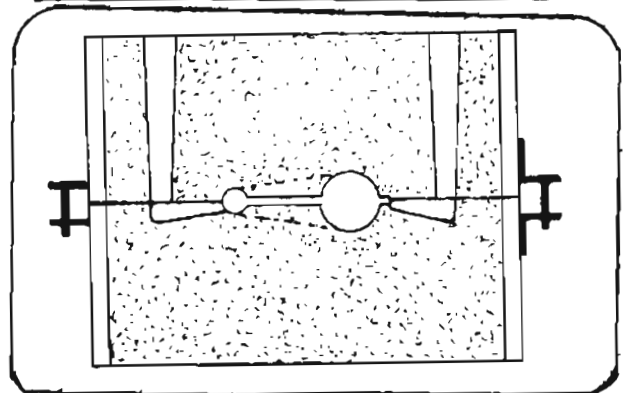
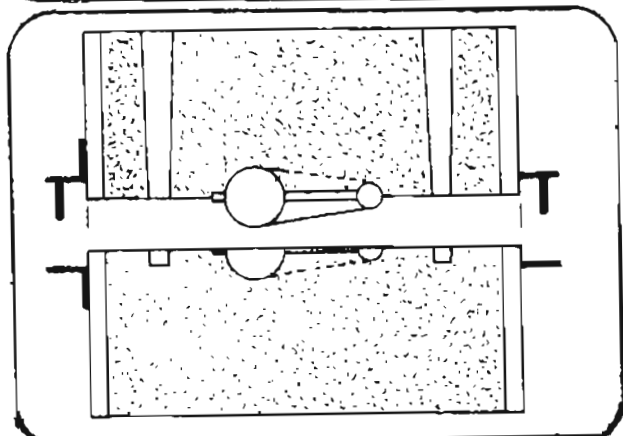
استوانه راهگاه و تغذیه را خارج کنید .



درجه روئی را بردارید و مدل را از قالب خارج کنید .



بعد از خارج کردن مدل و ایجاد کانال اصلی و فرعی درجه روئی را قرار دهید و آنرا برای ریختن آماده کنید .

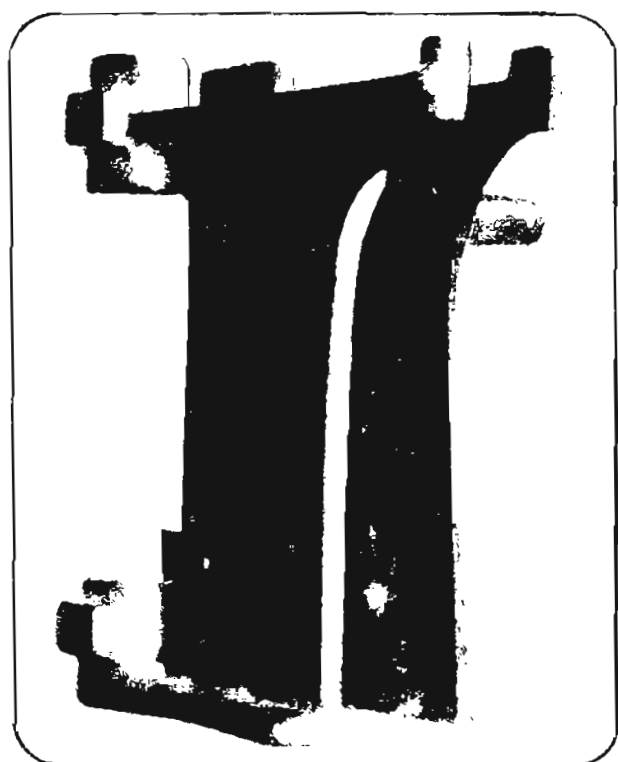


#### مدلهای چندتکه

در صورتیکه قالب گیری با مدل یک پارچه بدلیل شکل مدل عملی نباشد و مدل یک پارچه از ماسه خارج نشود ، از مدلهای چندتکه استفاده میشود که قطعات مدل روی یکدیگر سوار و موقع خارج کردن از ماسه به ترتیبی که به قالب آسیب نرسد از روی هم جدا و از ماسه خارج شود .

مدلها ممکن است د و یا پارچه یا بیشتر ساخته شوند . مثلاً مدل پایه ماشین مته که از د و پارچه ساخته شده و سطح صاف بین د و پارچه همان خط جدا ایش قالب خواهد بود .

اکثر قطعات ریخته شده از نظر شیب و فرم قرینسه هستند از این رو خط جدا ایش آنها کاملاً در صفحه تقارن آنها است .





اما این موضوع يك امر کلی نیست و تمام مدلها قرینه نیستند، مثل شکل روبرو که باید از خط الف بسد و قسمت شود .

مدل این شکل باید د و پارچه ساخته شده، طوری طراحی شود که تمام ضخامت هر قسمت بدون اینکه قالب خراب شود از ماسه خارج گردد .

### قالب گیری مدل چند پارچه

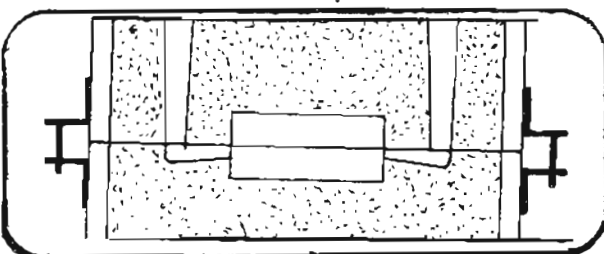
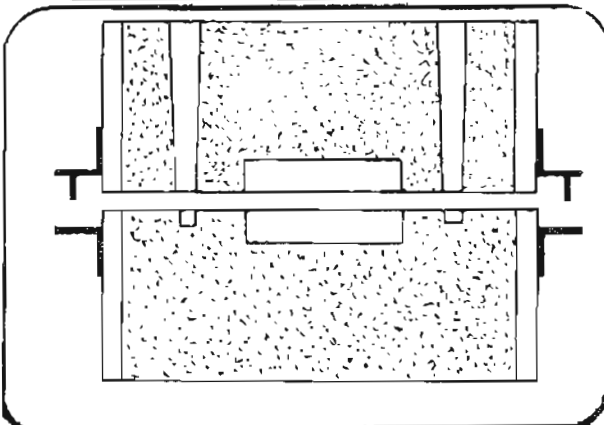
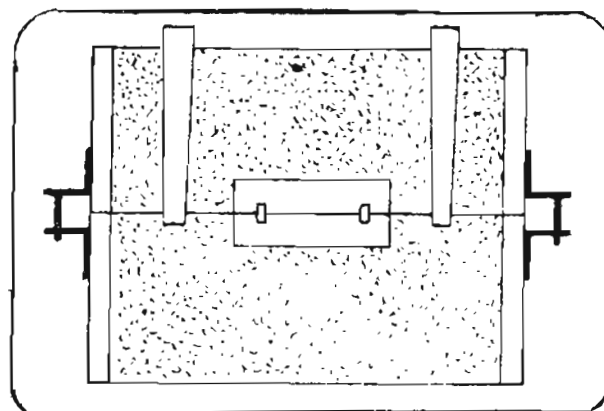
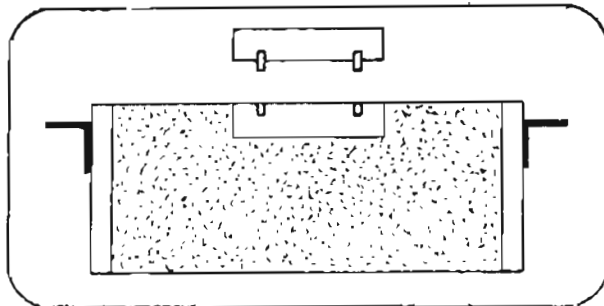
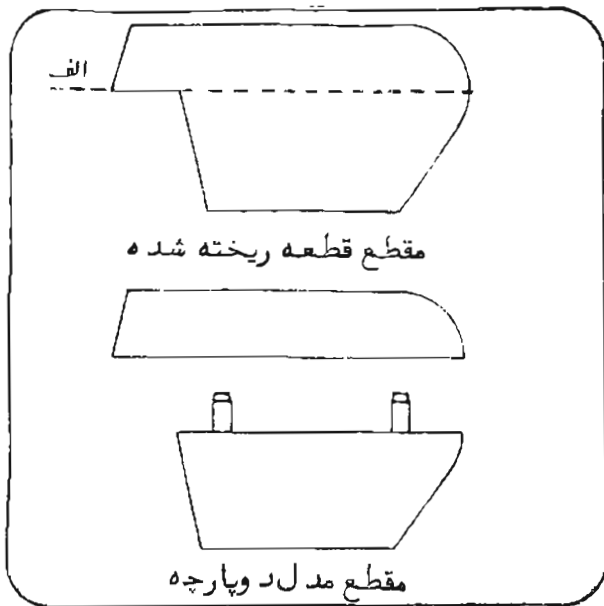
نیمه مدل که دارای مادگی بین (جای خار) است مثل طریقه قبل قالبگیری کنید. این قسمت باید در درجه زود خشک کنید . سپس درجه را برگردانید و نیمه دیگر را در آن قرار دهید (خار) است روی آن را مسدود کنید .

در این مرحله زیری قرار داده، استوانه راهگاه و تغذیه را در آن مناسب قرار دهید . درجه را از ماسه برگردانید و خشک قبلی بگویید . درجه را کاملاً مسدود کنید .

استوانه راهگاه و تغذیه را خارج کرده و درجه را از هم جدا کنید و مدل را با دقت از ماسه خارج کنید .

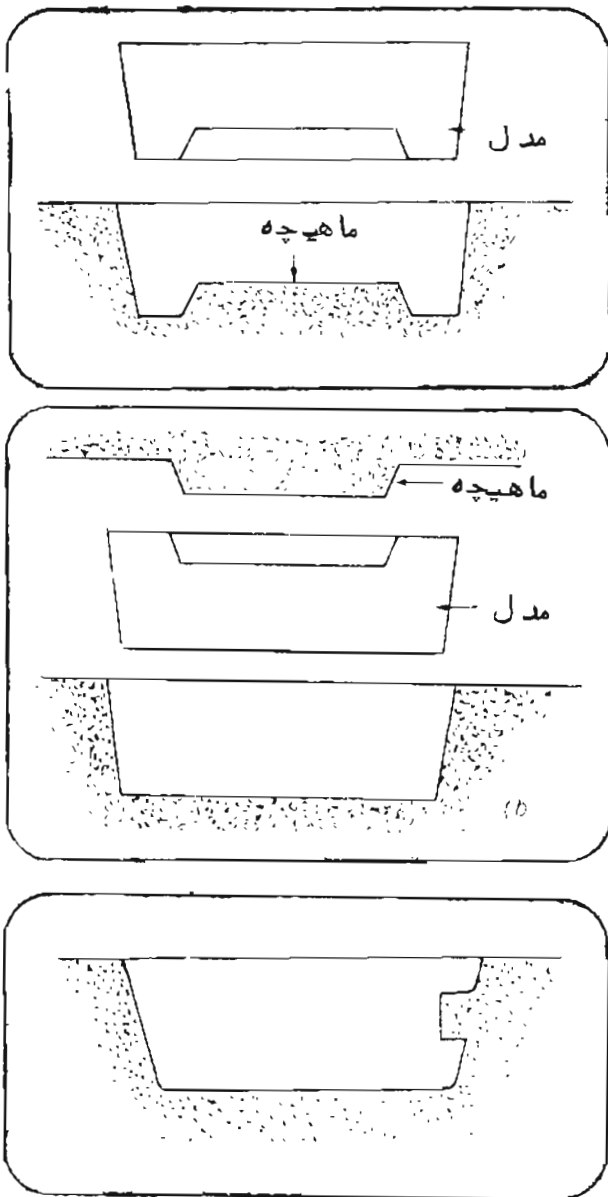
حالا هر قسمت از مدل در يك درجه قالب گیری شده است . سپس کانالهای بین راهگاه و تغذیه و محفظه قالب را ایجاد کنید .

در درجه را روی هم قرار داده و آنرا برای ریختن فلز مذاب آماده کنید .



تمام قطعاتی که باید ریخته شوند توپر و بدون فرورفتگی نیستند . در صورتیکه بخواهیم در این قطعات سوراخ یا محفظه‌ای بعد از ریخته‌گری بوسیله عملیات ماشینکاری ایجاد کنیم خیلی گران و گاهی غیرممکن است . این سوراخ یا محفظه‌ها را با استفاده از ماهیچه میتوان در قطعات ایجاد کرد و شکل داخلی محفظه را به هر شکلی که مورد نظر باشد در آورد . ماهیچه ممکن است سرخود قالب و یا اینکه مجزا درست شود .

#### قالب با ماهیچه‌های سرخود .



فرورفتگی بعضی از مدل‌ها را میتوان با ماهیچه سرخود قالبگیری کرد (منظور از ماهیچه سرخود اینست که در موقع قالبگیری ماهیچه سرخود قالب و از ماسه قالب‌گیری درست میشود) .

شکل روبرو قالب با ماهیچه سرخود را نشان میدهد که در این وضعیت ماهیچه را آویزان مینامند و بطوریکه مشاهده میشود قالب و ماهیچه یکپارچه و از ماسه معمولی ساخته شده است .

در حالات زیر نمیتوان از ماهیچه سرخود استفاده کرد :

۱- وقتی که فرورفتگی در دیوار کنار قالب قرار دارد اگر بخواهیم ماهیچه سرخود قالب‌گیری کنیم هنگام خارج کردن مدل ماسه خراب میشود .

۲- وقتیکه عمق محفظه زیاد است هنگام خارج-

کردن مدل ماهیچه خواهد شکست.

در حالات فوق بهتر است از ماهیچه مجزا استفاده شود.

در این حالت پس از اینکه قطعه مانند آنچه برای مدل‌های توپر بیان شد قالب‌گیری گردید و درجه حاضر شد، ماهیچه را که از ماسه مخصوص قبلاً ساخته و پیخته شده است در محل خود در قالب میگذاریم و نیز درجه بالا می‌رود و پائینی را رویم قرار میدهم و حاضر برای ریخته‌گری می‌کنیم.

### قالب‌گیری یک چرخ دنده توخالی

ابتدا مدل چرخ دنده را که قبلاً تهیه شده طوری روی تخته زیر درجه قرار میدهم که سطح صاف مدل روی تخته قرار گیرد.

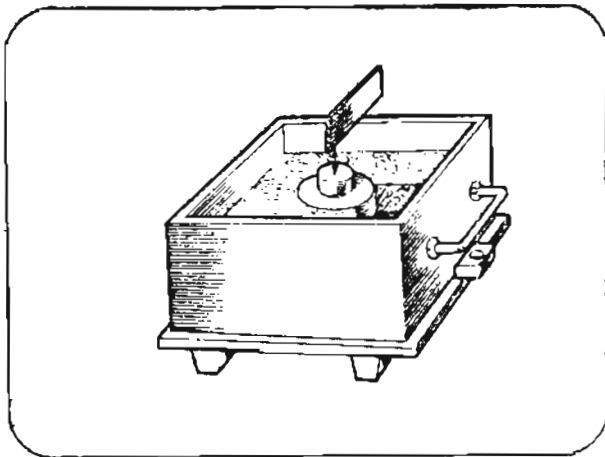
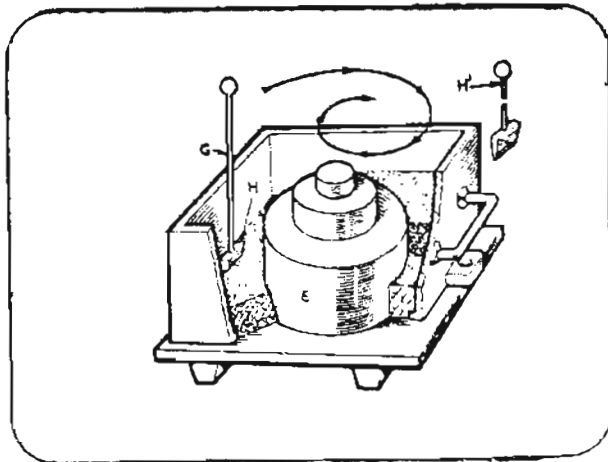
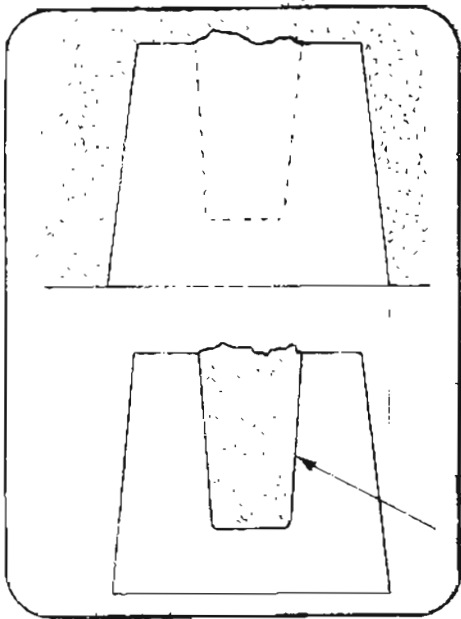
درجه زیر را روی تخته زیر درجه قرار میدهم ماسه اولیه را اطراف مدل با ارتفاع ۸ تا ۱۰ سانتیمتر بریزید با سرتیز کوبه آنرا کوبید (کوبیدن ماسه

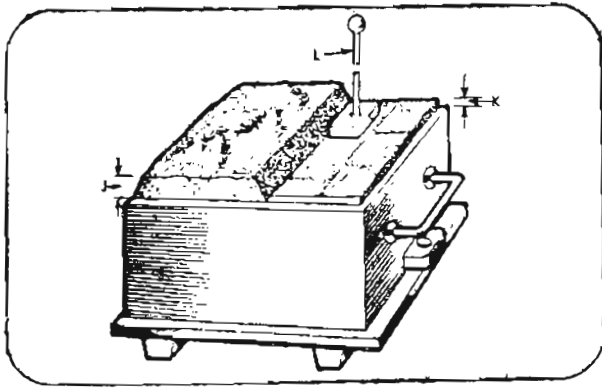
بستگی به درجه سختی مورد نظر در قالب دارد).

همان‌طور که قبلاً گفته شد عمل کوبیدن را از اطراف

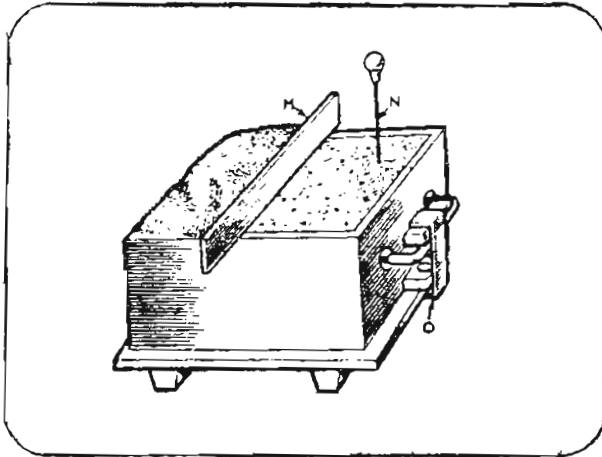
قالب شروع کرده و به نزدیکی مدل ختم نمائید.

(دقت کنید به مدل ضربه نزنید).

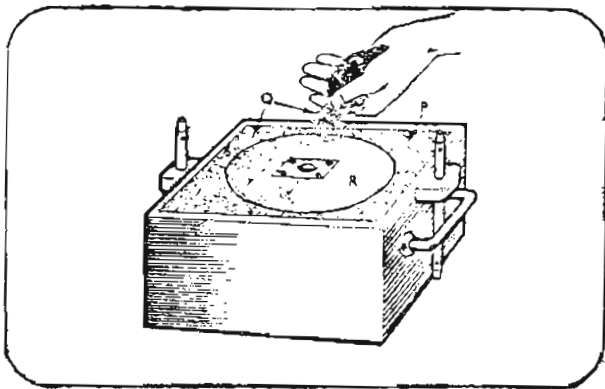




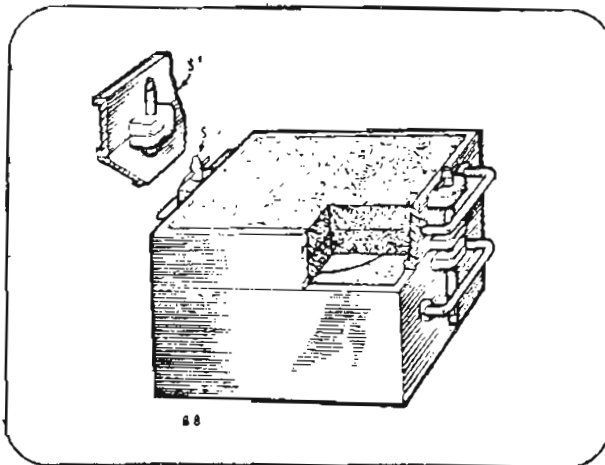
همانطور که در شکل مقابل نشان داده ارتفاع درجه باید از ارتفاع مدل بیشتر انتخاب شود تا قالب استحکام کافی در مقابل فلز مذاب داشته باشد. سپس درجه را کاملاً پر کنید و با کوبه سر تخت بکوبید. ارتفاع ماسه پس از کوبیدن باید کمی بالاتر از ارتفاع درجه باشد تا بتوان با خط کش صاف کن ماسه اضافی را برداریم و سطح پشت درجه را کاملاً صاف کنیم.



ماسه اضافه را توسط خط کش صاف کن برداشته و با سیخ هواکش سوراخهایی در قالب ایجاد کنید زیرا هنگام ریختن فلز مذاب گاز و بخار در محفظه قالب ایجاد میشود و اگر گازها و بخارات موجود از سوراخ هواکش خارج نشود و در فلز مذاب باقی بماند سوراخهایی در قطعه ریخته شده ایجاد میکند که باعث خرابی آن میشود. سپس با استفاده از بست مخصوص درجه را به تخته زیر درجه محکم کنید تا هنگام برگردانیدن درجه مدل در قالب حرکت نکند.

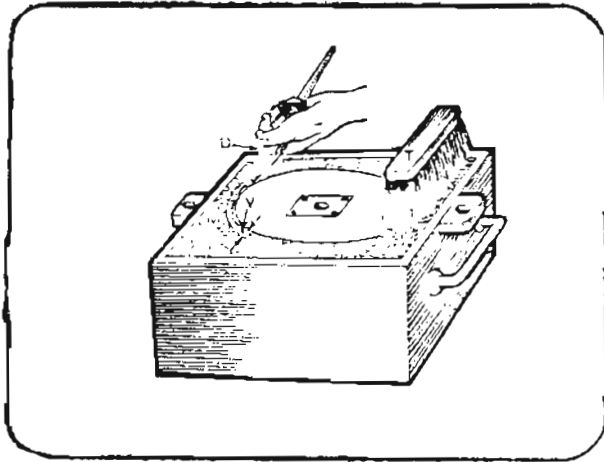


در بیشتر قالبها احتیاج به این عمل نیست و میتوان بدون استفاده از بست درجه را برگردانید.

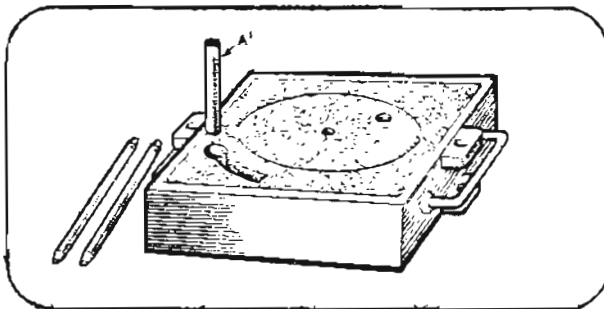


سطح جدايش را با مالۀ صاف کنید و بعد رجدايش بپاشيد تا هنگاميكه در درجه را رویهم قرار میدهيد ماسه درجه بهم نچسبد و آسانی د و تکه قالب از هم جدا شود.

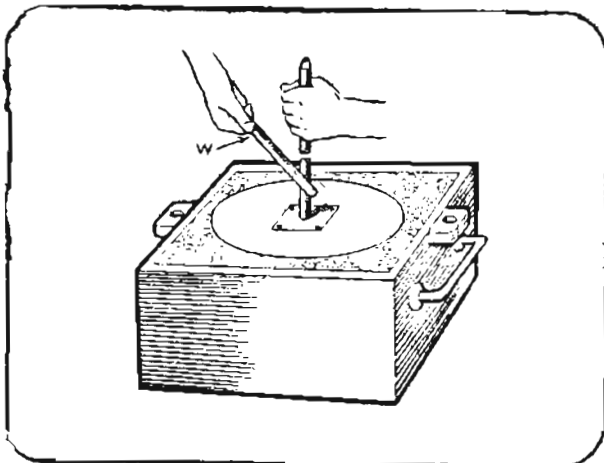
قبل از اینکه درجه روشی را روی درجه زیری بگذارید  
سطح روی مدل را با فوتک پاک کنید .



درجه روشی را در محل خود قرار داده با ماسه  
پُر کنید و طبق روش معمولی بکوبید البته در این  
حالت نیز از دو نوع ماسه استفاده میشود که ماسه  
اولیه روی مدل نرمتر از ماسه ایست که درجه با  
آن پر میشود .

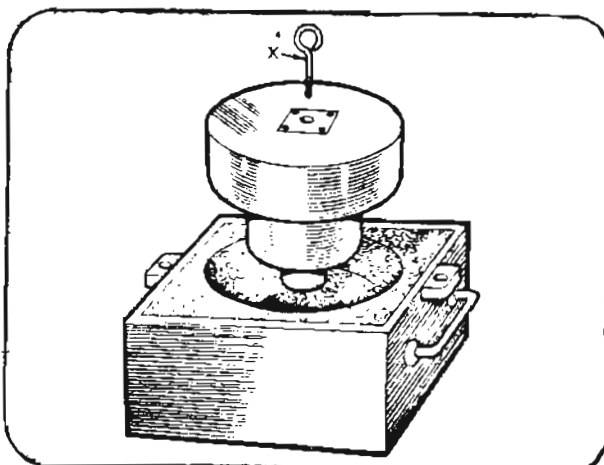


درجه روشی را بردارید و ماسه زیاد را از سطح  
بوسیله برس پاک کنید .  
با قلم مود ورتاد و برمد ل را که با ماسه تماس دارد به  
اندازه ۲ سانتیمتر مرطوب کنید .



درجه روشی را روی زمین قرار دهید و بالوله مخصوص  
راهگاه و با ابزار مخصوص کانال اصلی را در قالب  
روشی ایجاد کنید .

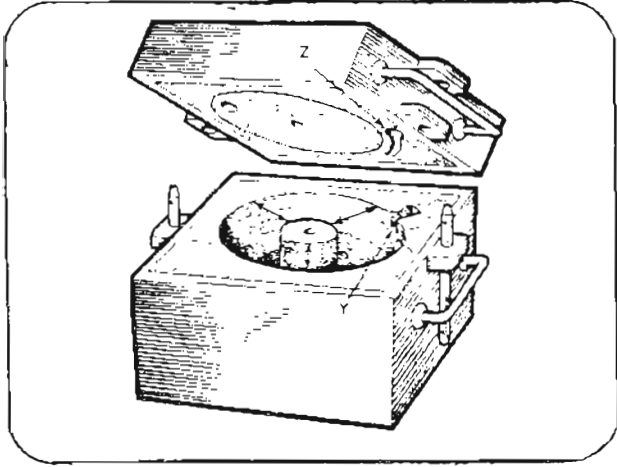
با استفاده از میله مدل لقی کن مدل را لقی کنید تا  
بمآسانی از قالب خارج شود . برای این منظور  
قبلاً سوراخی در مدل ایجاد و روی آن یک قطعه  
فلزی نصب شده است تا هنگام ضربه زدن ، مدل  
خراب نشود .



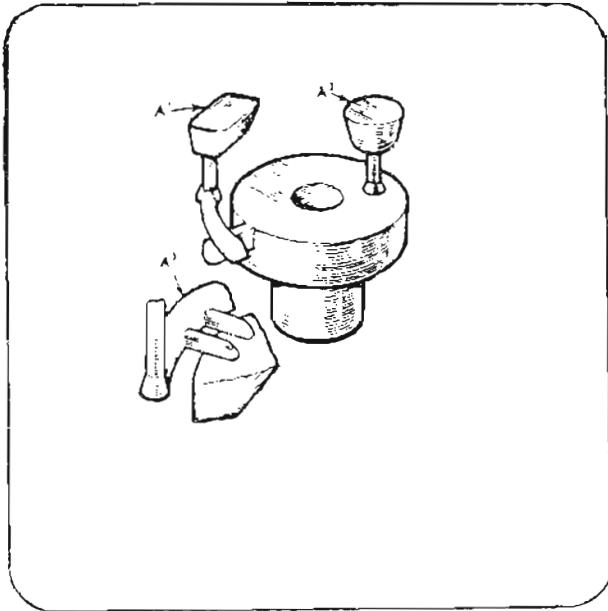
با استفاده از پیچ مدل در آورمد ل را از ماسه  
خارج کنید .  
وقت کنید که هنگام خارج کردن مدل دست  
نلغزد .

مستقیم مدل را از قالب در آورید و در غیر این صورت  
قالب خراب میشود .

کانال فرعی را در درجه زیری ایجاد کرد ما هیچ‌چه را در محل خود قرار دهید داخل قالب را تمیز کنید و در درجه را رویهم قرار دهید در صورتیکه داخل قالب کثیف باشد یا ماسه زائد در آن وجود داشته باشد ماسه داخل فلزشده و قطعه ریخته شده را خراب میکند .



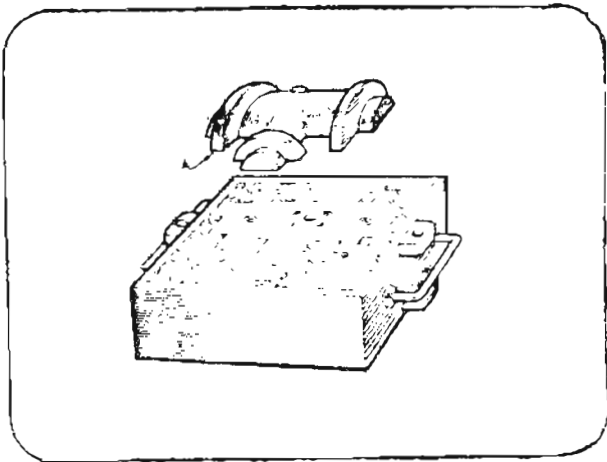
قطعه ریخته شده دارای قطعات اضافی است که عبارت است از راهگاه کانال اصلی و فرعی و تغذیه کننده که باید این قطعات زائد را از قطعه ریخته شده جدا کنید .



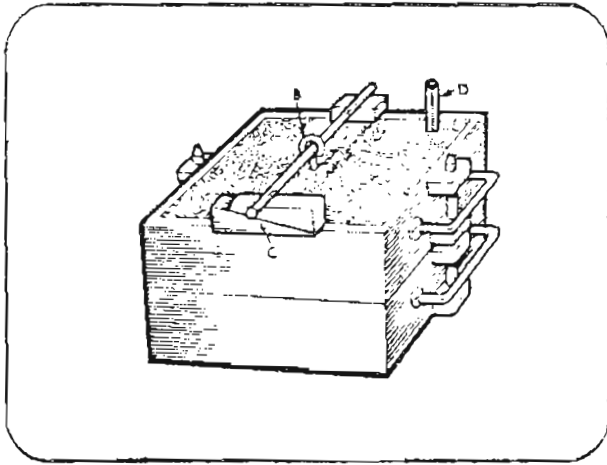
در این شکل نوع دیگری از کانال نشان داده شده که دارای دو مجرای ورودی است. شکل کانالها، راهگاهها، تغذیه کننده‌ها و اندازه و محل آنها نسبت به قالب در مدل‌های مختلف فرق میکنند که در قسمتهای بعدی درباره انتخاب صحیح آن توضیح داده میشود .

#### قالبگیری مدل د و پارچه‌ماهیچه‌دار (د و تکه)

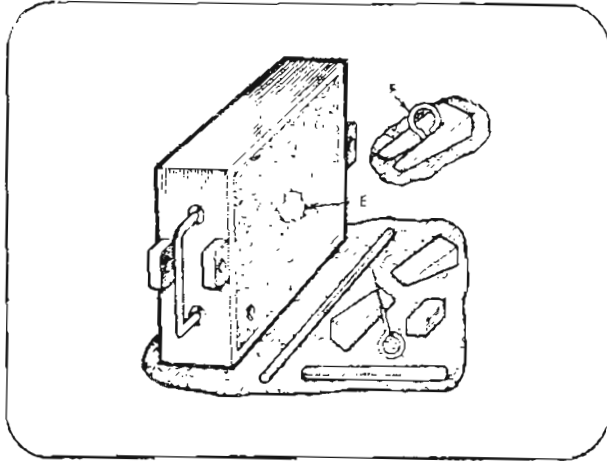
در این نوع قالبگیری یک قسمت مدل در درجه زیری و قسمت دوم در درجه روی قرار میگیرد . طبق روش معمول مدل را روی تخته درجه قرار دهید . بعد از قرار دادن درجه و پاشیدن پودر جداایش روی مدل ، ماسه را بریزید و آنرا بکوبید و سوراخهای هواکش در آن ایجاد کنید .



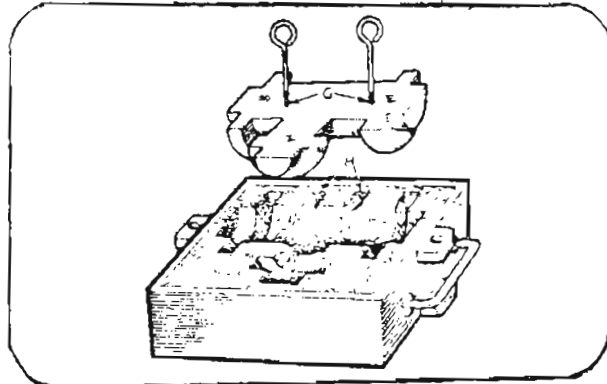
چون هریک از دو قسمت این مدل نیم دایره است باید مدل را به درجه بالا می محکم کنید . در غیر این صورت هنگام بلند کردن درجه روی مدل میافتد و قالب را خراب میکند .



برای ثابت نگه داشتن مدل در درجه روی از پیچ مخصوص ومیل و وپایه استفاده و آنرا به درجه محکم میکنند . در نتیجه موقع بلند کردن درجه مدل همراه درجه بلند میشود .

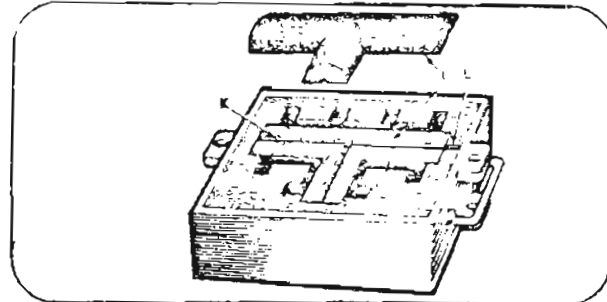


درجه روی را بردارید و به پهلوی زمین قرار دهید . میله راهگاه و پیچ نگه دارنده مدل را خارج کنید و محل پیچ نگه دارنده مدل را با ماسه پر کنید .

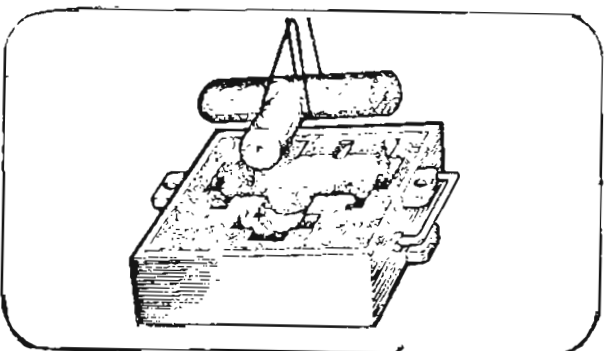


مدل را فرو کنید و باد و عدد پیچ مدل در آور آنرا خارج کنید . علت استفاده از دو پیچ اینست که مدل در حالت تعادل از قالب خارج نشود و قالب را خراب نند .

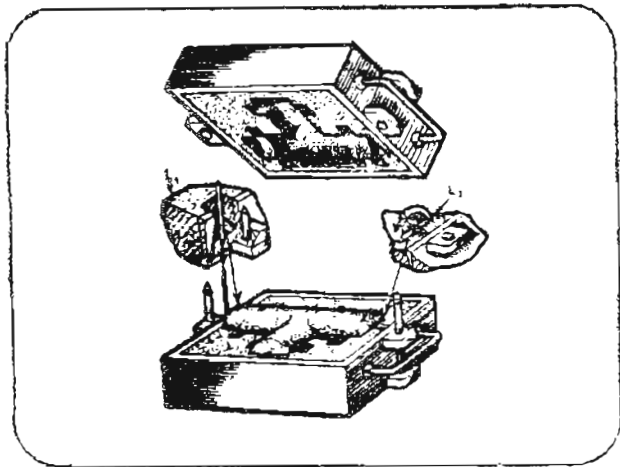
سپس کانالهای لازم را در قالب ایجاد کنید .



چون ماهیچه سنگین است و محلی برای نگاه داشتن ندارد از یک تکه نج یا یک تکه سیم مانند شکل استفاده کنید و ماهیچه را در قالب قرار دهید .



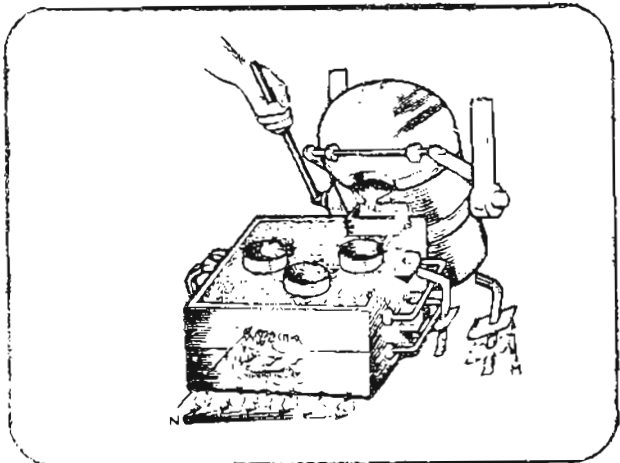
همدین میتوان هر نیمه از ماهیچه را بطور جداگانه در محل خود قرار داد . در نیمه ماهیچه را قبل از قرار دادن رویهم بمالید تا در نتیجه خوب رویهم قرار گیرند و فلز مذاب بداخل آن نفوذ نکند و قبل از قرار دادن ماهیچه در قالب مجرائی برای



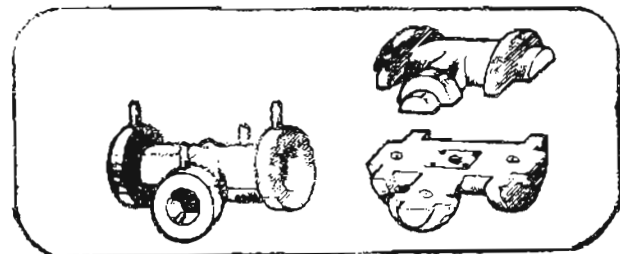
هوا در آن ایجاد کنید تا گازهای موجود از این مجرا خارج شود این مجرا باید تا حدی ادامه پیدا کند که فلز مذاب داخل آن نشود .

پس از ایجاد راهگاه و کانالهای اصلی و فرعی در درجه راروی هم قرار دهید . قالب آماده ریختن است .

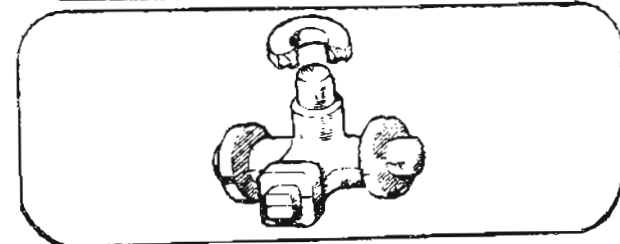
شکل روبرو ریختن فلز مذاب در قالب را نشان میدهد قبل از ریختن فلز مذاب در قالب باید درجه‌ها را با بست به یک دیگر محکم کنید در اینجا از یک بست قابل تنظیم استفاده شده است .



هنگام ریختن فلز مذاب در قالب گازهای ایجاد میشود که از کف درجه، سطح جدايش درجه و سطح بالای درجه خارج میشود باید این گازها را حتماً بسوزانید .



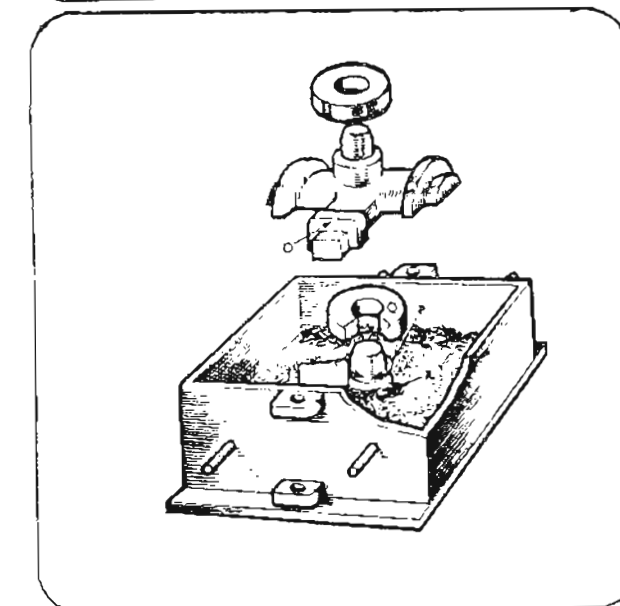
قطعه ریخته شده در حالیکه هنوز قطعات زائد راهگاه و تغذیه و هواکش همراه آن است و مدل قطعه کاربرد شکل روبرو نشان داده شده است .



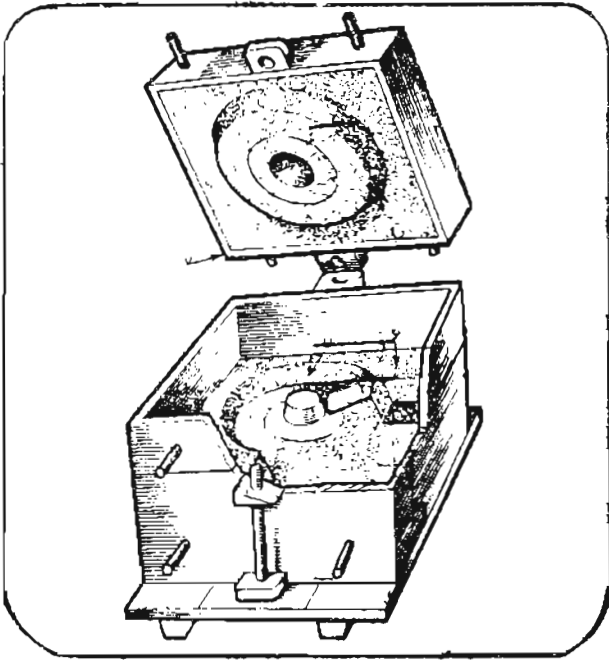
قالب گیری مدل سه تکه (سه پارچه)

در این طریقه قالب گیری میتوان از مدل با قطعه آزاد نیز استفاده کرد . در قالب گیری مدل سه تکه سطح جدايش بیش از یک سطح خواهد بود .

ابتدا نیمه وسطی مدل راروی تخته زیر درجه قرار دهید و روی آن ماسه بریزید تا سطحی که قطعه آزاد روی آن قرار میگیرد بکوبید و زیاد ماسه را با خط کش صاف کن بردارید .



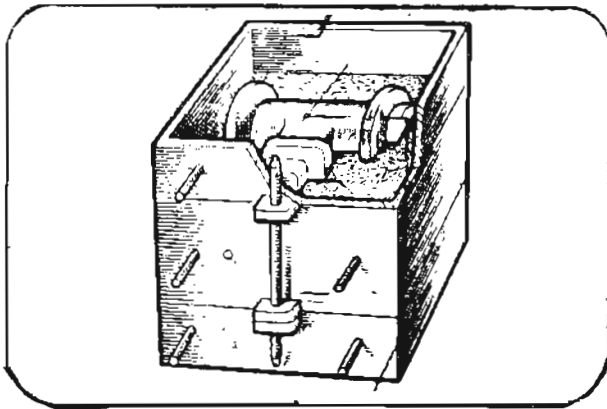




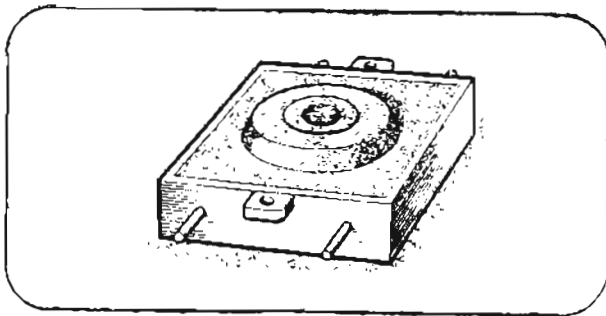
قطعه آزاد را در محل خود قرار دهید و تا خط  
جدایش قالب آنرا بکوبید . ماسه سطح بالایی  
مدل را پاک کنید . سعی کنید که این قسمت ماسه  
را شیب دار بسازید تا ماسه درجه بالایی بخوبی  
خارج شود .

پودر جدایش را بپاشید تا درجه روئی را قرار  
دهید و ماسه را بریزید و آنرا بکوبید .

در درجه را برگردانید و درجه سوم را روی آن قرار  
دهید . پارچه دوم مدل را در محل خود بگذارید  
پودر جدایش بزنید و ماسه بریزید و بکوبید  
(طبق روش معمول) .



مجدداً سه درجه را برگردانید و درجه روئی  
را برداشته روی زمین قرار دهید .



قطعه آزاد را مثل روش معمول لقمه کرده از ماسه  
خارج کنید .

وقت کنید هنگام خارج کردن مدل قالب خراب  
نشود .

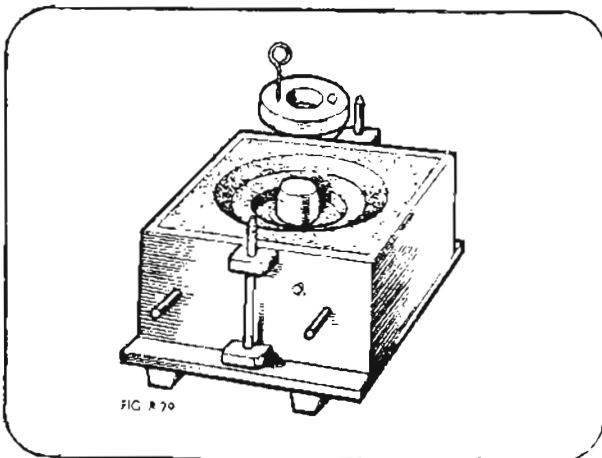
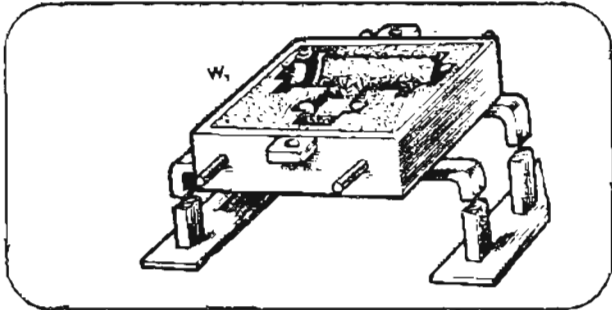
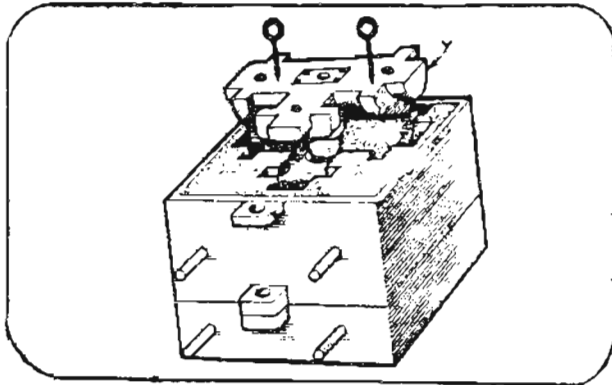


FIG. R 70

دو درجه را مجدداً بگردانید درجه روشی را بردارید، چون این درجه که درجه وسطی است از همه درجه‌ها حساستر است آنرا روی پایه قرار دهید که خراب نشود.

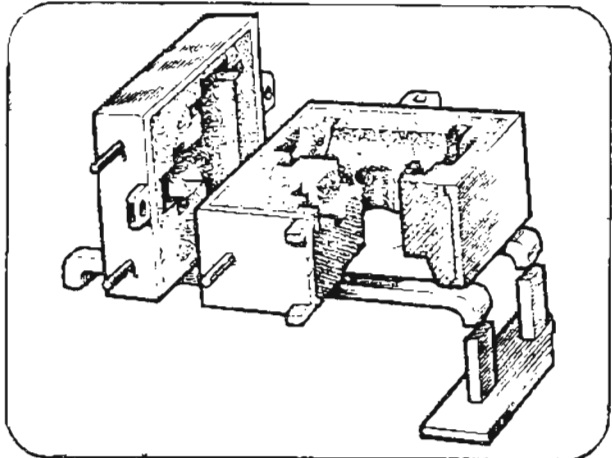


مدل را با پیچ مدل درآور خارج کنید. قبل از خارج کردن مدل اطراف قالب را مرطوب کنید.

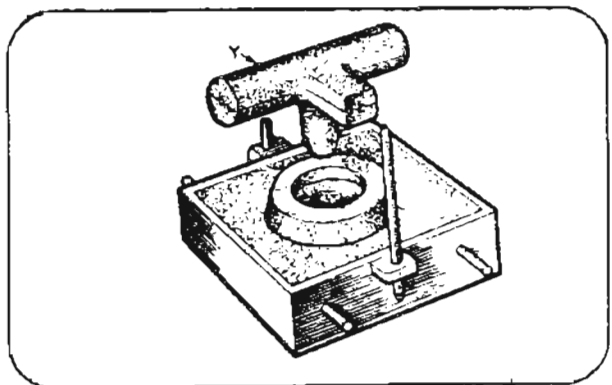


دو درجه را از روی هم برداشته روی پایه مخصوص قرار دهید.

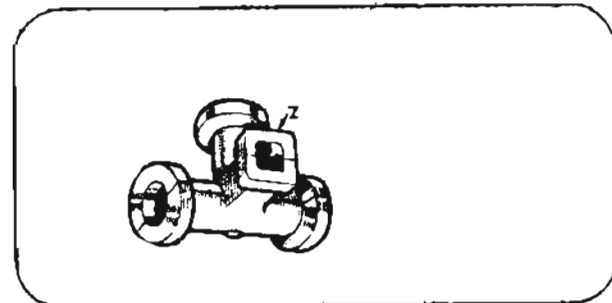
عمل برداشتن و گذاشتن درجه‌ها روی یکدیگر بسیار حساس است و باید بدقت قرار گیرد تا باعث خرابی قالب نشود.

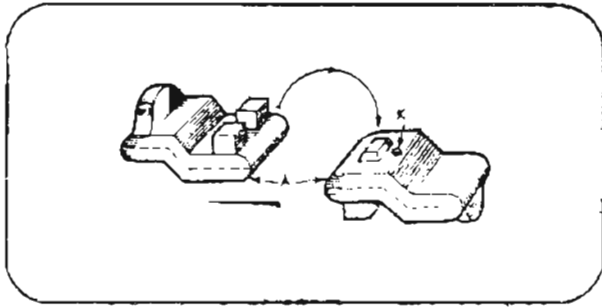


در این شکل طرز قرار دادن ماهیچه در قالب نشان داده شده البته قبل از قرار دادن ماهیچه باید درجه وسطی را در محل خود قرار دهید، ماهیچه را در محل خود گذاشته و درجه روشی را روی آن بگذارید. در اینجا قالب آماده ریختن می‌شود.

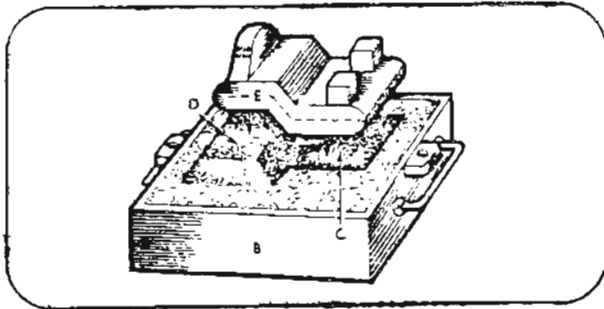


قطعه ریخته شده در شکل روبرو نشان داده شده است.



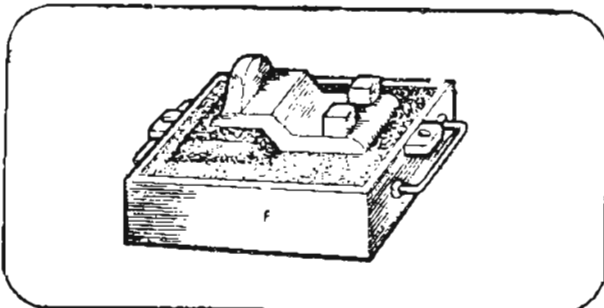


بعضی از مدل‌های یک پارچه رامیتوان با سطح جدایش غیرمستوی قالب‌گیری کرد . برای اینکار ابتدا اوسط مدل را توسط خط نازکی مشخص کنید .



این عمل را بدقت انجام دهید تا در موقع خارج کردن مدل قالب خراب نشود .

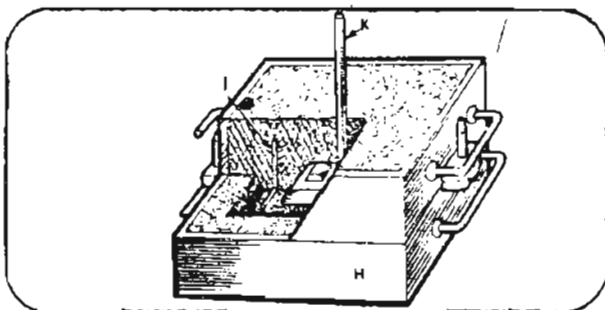
درجه را از ماسه پر کنید و محل مدل را که باید تا خط وسط در ماسه فرورود خالی کنید و ماسه‌های بالای خط وسط را بتراشید و از سطح قالب بردارید .

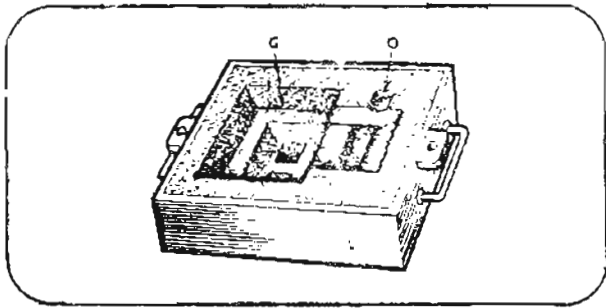


مدل را در محلیکه قبلاً درست کرد هاید فرورید و اطراف مدل و سطح جدایش قالب را کاملاً صاف کنید .

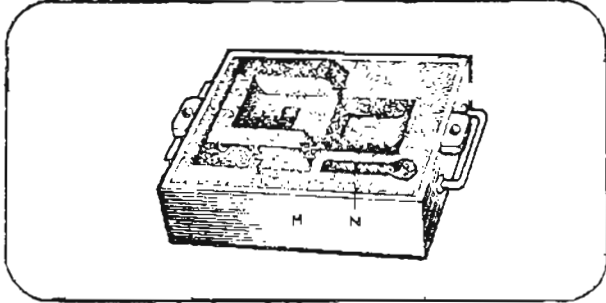
چون ماسه‌های درجه روئی که باید روی مدل قرار گیرند هم سطح نیستند و بصورت معلق در درجه روئی باقی میمانند ، بهتر است برای جلوگیری از

خراب شدن قسمتهای معلق از سیمهای ( L ) شکل استفاده کرده و ماسه را محکم کنید . ابتدا این سیمها را که آغشته بخاک رس مخلول شده‌اند در محل لازم قرار دهید . سپس راهگاه را در محل مناسب بگذارید ، درجه روئی را با ماسه بزن کنید و آنرا بکوبید .





دو درجه را از روی هم جدا کنید . مدل را خارج کرد و مکان ل فرعی را در درجه زیری ایجاد کنید .



درجه روشی را روی زمین بگذارید . راهگاه و کانال اصلی در آن ایجاد کنید و مانند روش معمول دو درجه را روی هم قرار دهید و آنرا آماده ریختن کنید .

### قالب گیری مدل های صفحه ای



در تولید زیاد بخصوص در قالب گیری ماشینی از مدل صفحه ای استفاده میکنند .

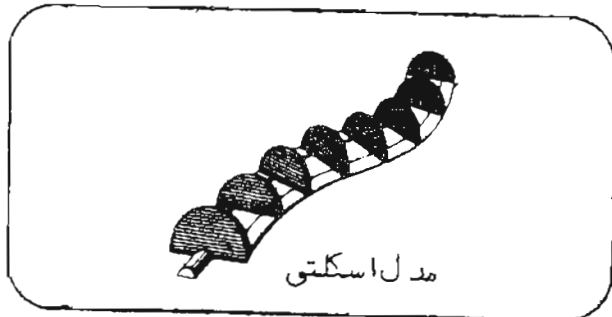
در این مدلها راهگاه و تغذیه کننده قبلاً محاسبه شده و همراه مدل ساخته میشود .

مدل های صفحه ای ممکن است یک طرفه یا دو طرفه باشد . برای ساختن مدل صفحه ای ، مدل را از خط تقسیم بدو قسمت میکنند . اگر هر دو قسمت را در دو طرف یک صفحه نصب کنند ، مدل صفحه ای دو طرفه و اگر هر قسمت را روی یک صفحه نصب کنند ، مدل صفحه ای یک طرفه درست خواهد شد .

برای قالب گیری باید صفحه مدل را روی یک درجه قرار دهید و درجه روشی را نیز روی صفحه مدل بگذارید . باید بین (خار) درجه روشی و صفحه مدل و درجه زیری در محل خود باشد تا در موقع قالب گیری صفحه مدل حرکت نکند . آنگاه درجه روشی را بر طبق آنچه گفته شد پراز ماسه کنید و بکوبید . سپس دو درجه و صفحه مدل را بگردانید و درجه زیری را برکنید و بکوبید . بعد درجه روشی را بردارید و صفحه مدل را خارج کنید . دو درجه را روی هم جفت کنید . قالب آماده ریختن است .

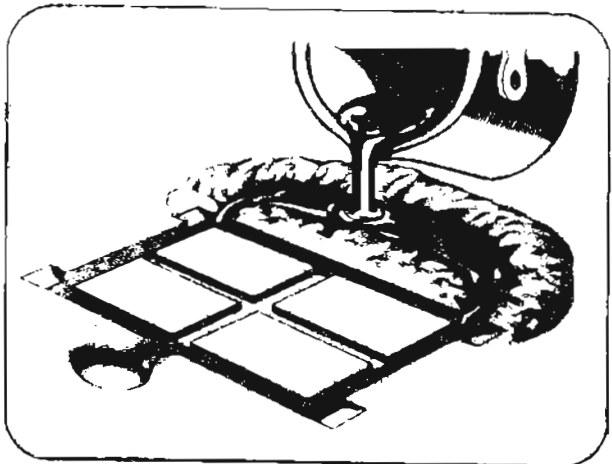
در مسدولهای یکطرفه مثل قالبگیری معمولی عمل کنید سپس درجه را برگردانید و مدل را خارج کنید . این نیم قالب آماده میباشد . نیم قالب دیگر را نیز به همین ترتیب بگیرید و درجه‌ها را روی هم قرار دهید تا آماده ریختن شود .

### قالبگیری مدل‌های اسکلتی



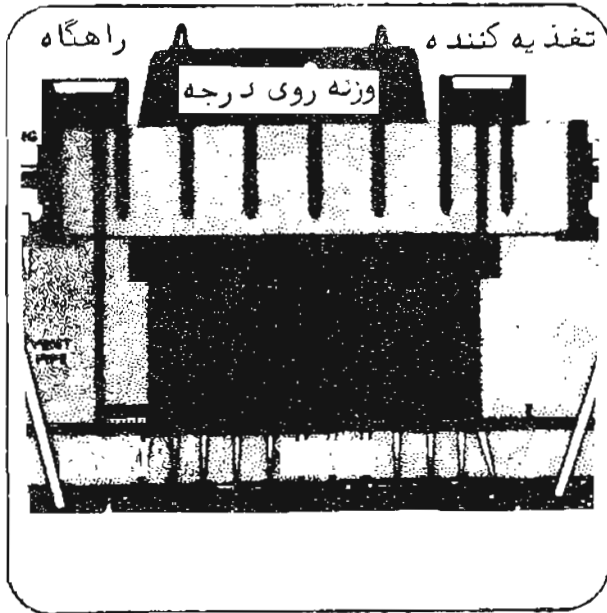
برای ساختن قطعات بزرگ و تعداد خیلی کم از مدل اسکلتی استفاده میکنند . همانطوریکه از اسام این مدل پیدا است فقط اسکلت مدل را میسازند و برای قالبگیری آنرا با ماسه پر میکنند و به شکل مدل پر در می‌آید . سپس طبق روش معمول آنرا قالبگیری میکنند .

### قالبگیری روباز در بستر ماسه



ریختن قطعات بزرگ که سطح آنها وقت زیادی ندارد و احتیاج به ماشینکاری نیز ندارد بطریق روباز در بستر ماسه انجام میشود . برای قالبگیری در بستر ماسه ابتدا باید بستر ماسه را آماده کرد بدین ترتیب که مقداری زغال کک را در زیر ماسه قرار میدهند و روی آنرا ماسه میریزند تا گازهای

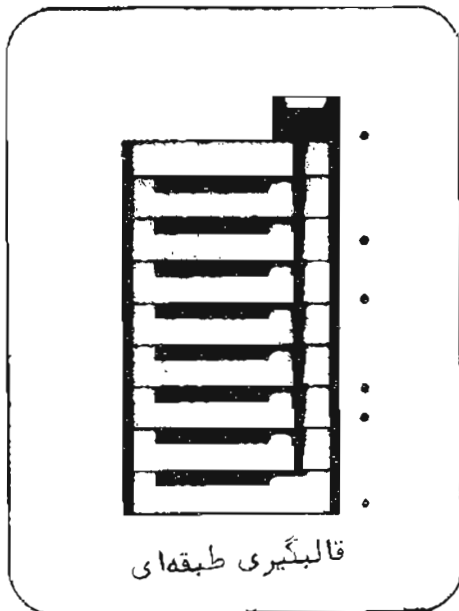
حاصله بخوبی خارج شود . سپس يك قشر ماسه روی آن الك میکنند ( بدون کوبیدن ) . مدل را در آن قرار میدهند و با ضربه زدن آنرا در ماسه فرو می‌برند و بنا بر آنچه بیان شد قالبگیری میکنند و کانالهای ورودی را درست میکنند . موقع ریختن چدن مستقیماً در این کانالها ریخته میشود . در چنین مواقعی برای جلوگیری از شسته شدن ماسه کانال و محل‌هایی که چدن ریخته میشود با میخ‌های مخصوص تقویت میشود .



برای قالبگیری قطعات بزرگ و سنگین که سطح فوقانی نیز باید صاف باشد از این روش استفاده میکنند.

در این روش نیز ابتدا با زغال کک بستر ماسه را آماده میکنند. مجراهایی برای خروج گاز در زیر قالب ایجاد میکنند. درجه روئی را طبق روش معمول قرار میدهند و قالبگیری را ادامه میدهند. در این روش باید نسبت به ایجاد هواکش و استفاده از میخهای بلند که برای ثابت نگه داشتن درجه روئی است دقت شود.

#### قالبگیری طبقه‌ای



برای ریختن قطعات کوچک یک شکل از این طریقه استفاده میکنند. بدین ترتیب که کف هر درجه روی درجه دیگر را می پوشاند و گرچه شبیه قالبگیری دو درجه می باشد ولی احتیاج به دو درجه برای هر قالب نیست. ضمناً یک راهگاه برای کلیه درجات تعبیه میشود. در این طریقه در استفاده از درجه و ماسه و فضای کارگاه صرفه جویی میشود.

#### قالبگیری با خاک رس (باشابلن)

در قدیم برای ریخته گری قطعات بزرگ برنزی از قالبهایرسی استفاده میشد و امروزه در بعضی

از کارخانجات برای ریختن قطعات بزرگ  
 منگنیز بزرگ کار می‌رود. زیرسازی این نوع قالب  
 از آجر، چوب و از مواد دیگر برای سطح روی قالب  
 استفاده می‌شود.



برای ساختن سطح خارجی از خاک رس و سایر  
 چسبها استفاده می‌شود.

بعد از اینکه زیرسازی را توسط چوب و آجر  
 انجام شد با خاک رس آنرا پوشانیده و با شابلن  
 مخصوص که در محل مناسبی قرار گرفته سطح  
 خارجی قالب را درست می‌کنند در این طریقه  
 از مدل استفاده نمی‌شود و فرم را توسط شابلن  
 در قالب ایجاد می‌کنند. این طریقه بیشتر  
 برای ساختن قطعات متقارن بکار می‌رود.

براي ساختن قطعات سنگين كه دراي شكل داخلي و خارجي قرينه باشند از شابن استفاده ميشود . شابن از قسمتهاي زير تشكيل شده .

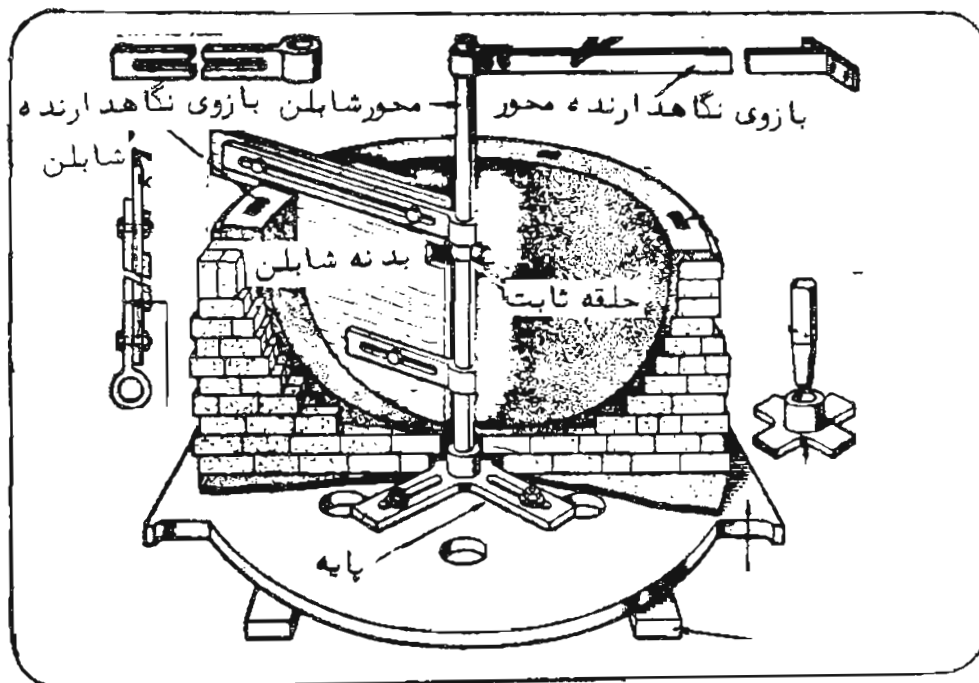
۱- پايه

۲- محور شابن

۳- بدنه شابن ۴- بازوي نگاهدارنده محور ۵- بازوهاي نگاهدارنده شابن

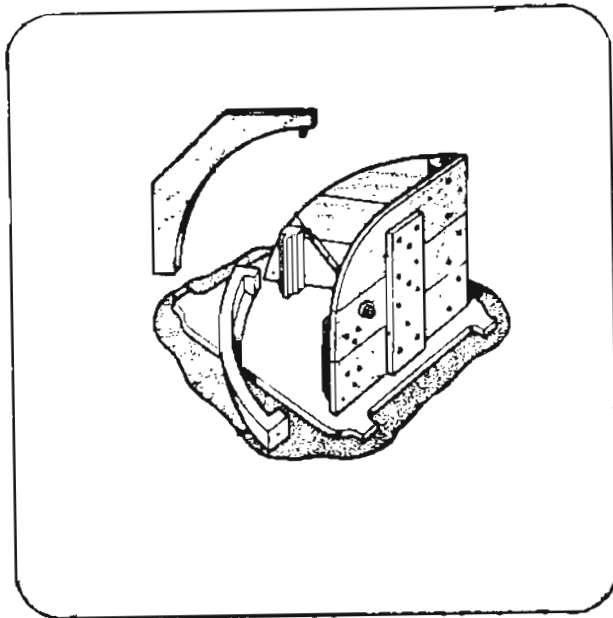
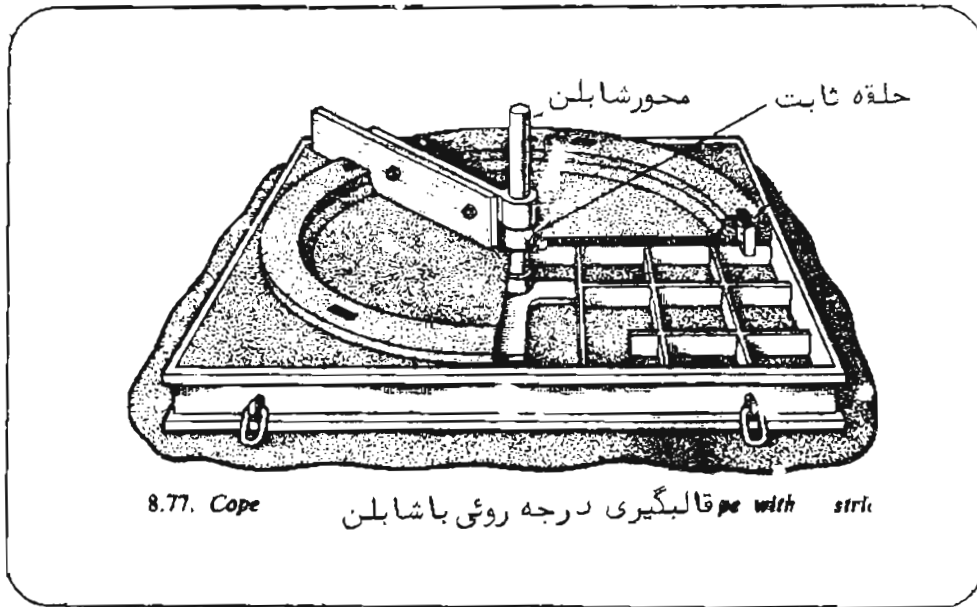
ابتدا شابن را در مركز قالب قرار داده و با آجر نسوز شكل تقريبي قالب را درست ميكنند . سپس با خساک رس جدايی قالب را پوشانده شابن را در پايه قرار ميدهند و با حرکت دوراني و آهسته قسمت اضافی قالب را می تراشند ليه شابن نیز طوری ساخته شده تا این عمل را انجام دهد .

برای اینکه محور شابن تکان نخورد و باعث خراب شدن قالب نشود آنرا با يك بازويه ديوار محكم كنيد . ضمناً در شكل زير طرز اتصالات و قرار گرفتن قسمتهای مختلف شابن نشان داده شده است .



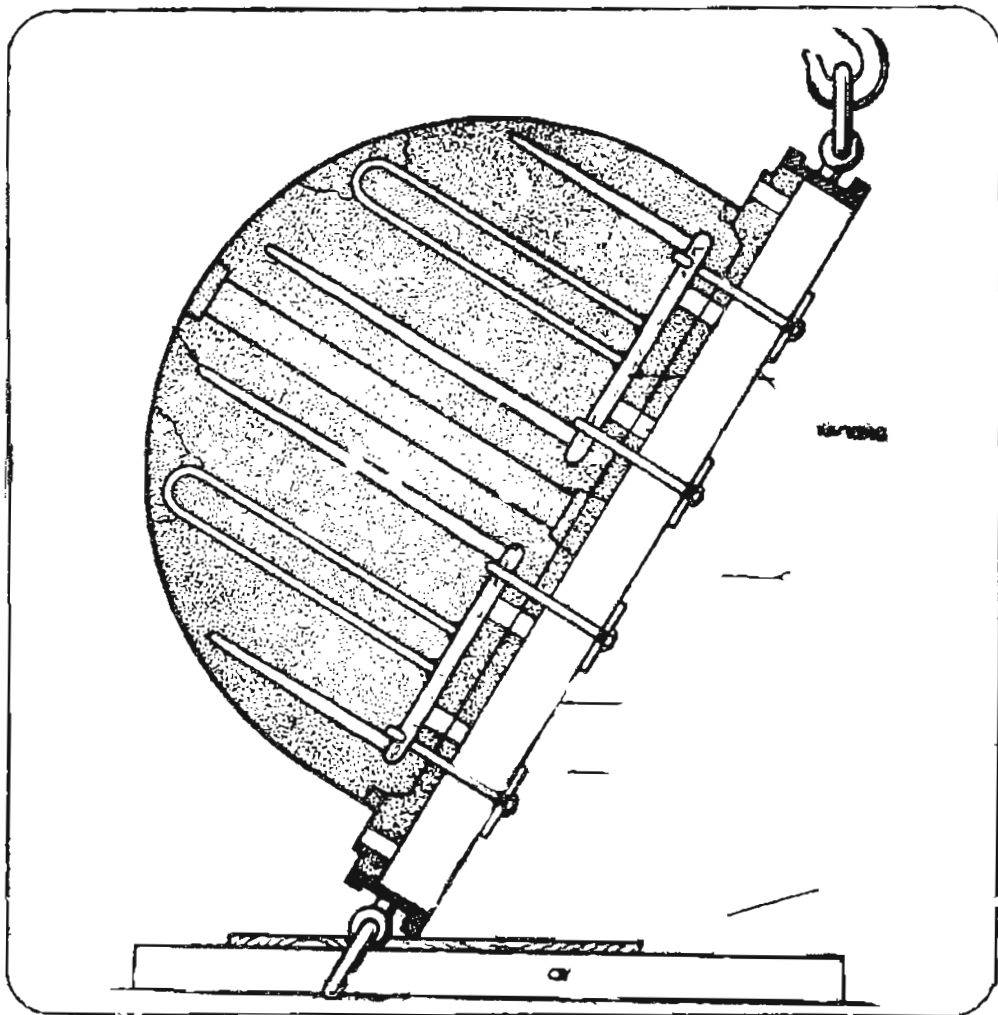


به همین ترتیب درجه روئی را با شابلن قالبگیری میکنند .

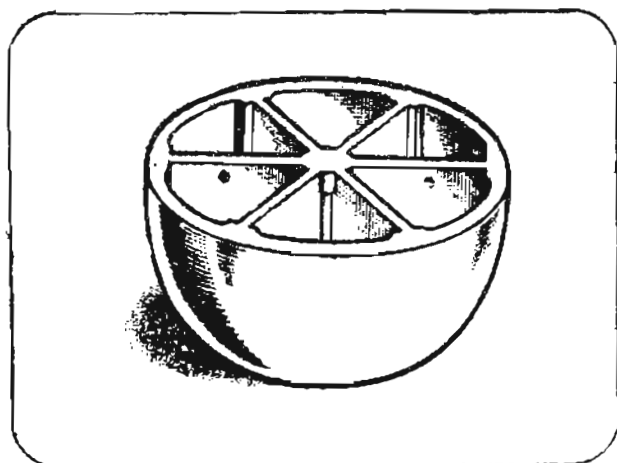


با استفاده از مدل اسکلتی شابلن ماهیچه‌های را که باید در قالب گذاشته شود درست میکنند . برای اینکه ماهیچه بخوبی به درجه روئی بچسبد و از درجه جدا نشود از میله‌های مخصوص که به درجه بسته میشود استفاده میکنند . شکل زیر شابلن ماهیچه و طریقه بستن تقویت کنند ه‌ها را به درجه روئی نشان میدهد .

پس از قالبگیری درجه روئی را طوری بلند کنید که خراب نشود برای این منظور از جرثقیل استفاده کنید . شکل زیر درجه روئی را بطور کامل نشان میدهد . در این قسمت تقویت کنند ها بخوبی نشان داده شده است .



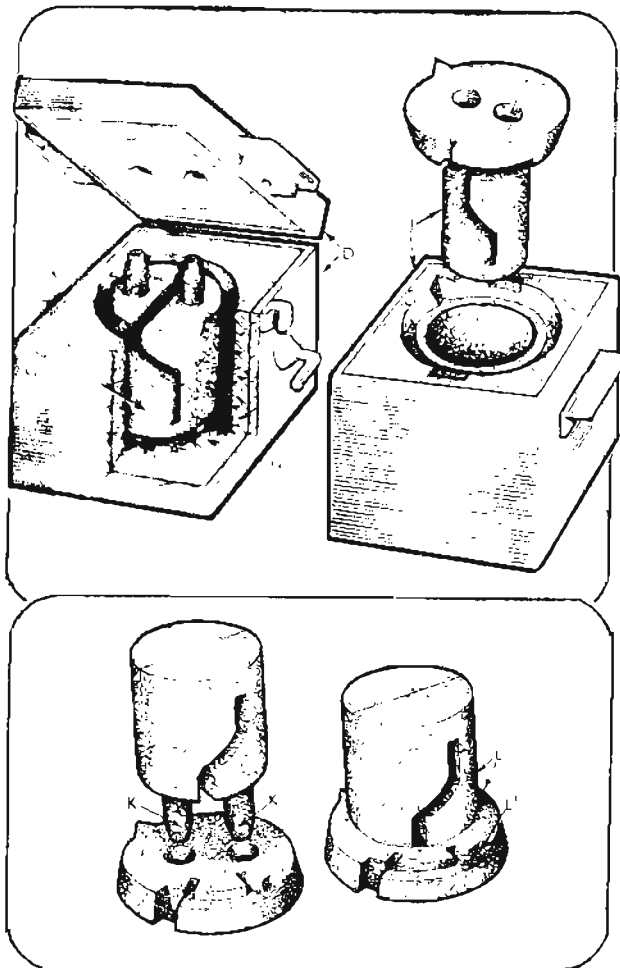
درجه روئی را روی قالب زیری گذاشته و برای اینکه درجه روئی در اثر فشار فلز مذاب بلند نشود از وزنه های مخصوص استفاده میکنند .



شکل رو بروی قطعه ریخته شده را نشان میدهد که قبلاً به طریق ریخته گری یا سابلن قالبگیری شده است .

یکی از روشهای جدید ریخته گری قالبگیری ماهیچه‌های میباشد. در این روش مدت کار زیاد است و ضمناً بکارگر خیلی ماهر برای قالبگیری احتیاج نمیشود. در این روش تعدادی ماهیچه بزرگ و کوچک با اشکال مختلف را در درجه یا گود ماسه روی یکدیگر سوار کرده و در آنرا با ماسه معمول قالبگیری پیر کرده و میکوبند. ماهیچه‌های که در این روش از آن استفاده میشود اکثراً از ماسه قالبگیری ساخته میشود و در مواردی از ماسه ماهیچه بجای ماسه قالبگیری استفاده میکنند که:

- ۱- بخواهیم قطعه کار ریخته شده کاملاً به اندازه معین دربیاید.
  - ۲- احتیاج به تعداد زیادی ماهیچه باشد و بخواهیم که سطح قطعه ریخته شده خیلی صاف باشد.
- همچنین برای ریختن قطعات نازک از این طریق استفاده میشود.



برای نمونه قالبگیری با روش معمولی یک سیفون در شکل نشان داده شده است که اولاً احتیاج به دو درجه دارد و ثانیاً نصب ماهیچه در محل خود مشکل و احتیاج به چپلت دارد در صورتیکه در قالبگیری ماهیچه‌های این اشکالات وجود ندارد و در شکل طرز اتصال ماهیچه نشان داده شده است که بر احتیاج در محل خود قرار میگیرد و احتیاج به مهارت کارگر ندارد.

#### قالبگیری پوسته‌های

در این طریق قالب از پوسته نازک از ماسه و مواد مخصوص درست شده است که آنها را پهلوی هم قرار میدهند و بهم متصل میکنند و پشت آنرا با ماسه معمولی پرمیکنند و فلز مذاب را داخل محفظه قالب میریزند. مدلی که در این روش از آن استفاده میشود فلزی است و ماسه مورد مصرف نیز مخلوطی از ماسه و یک چسب مخصوص میباشد.

ابتدا ماسه رادریک محافظه‌ای که برای این منظور ساخته شد هم‌ریزند (این ماسه با چسب مخصوص مخلوط شده است) سپس مدل فلزی را که قبلاً تا ۲۰۰-۲۲۰ درجه سانتیگراد گرم شده است روی محافظه مکعبی قرار داده با بست محکم می‌کنند.

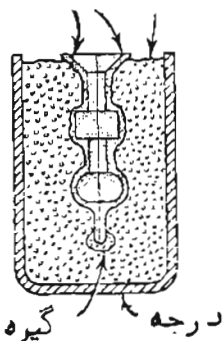
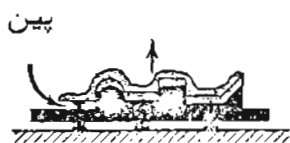
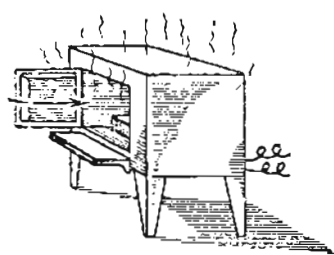
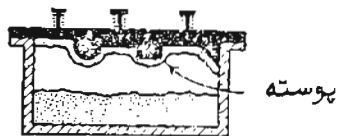
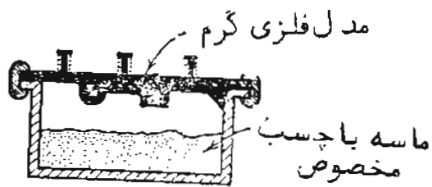
محافظه و مدل را با هم برمیگردانند تا ماسه روی مدل را بپوشاند. در اثر حرارت قشری از ماسه روی مدل چسبیده و خشک و سخت می‌شود.

پس از زمان کوتاهی مجدداً مدل را برگردانید تا ماسه اضافی از پوسته خشک شده جدا شود.

مدل و پوسته را در کوره قرار داده و حدود ۴۰۰ درجه حرارت می‌دهند تا پوسته کاملاً پخته شود.

بعد از پخته شدن پوسته که همراه مدل است آنرا بوسیله پینهای از مدل جدا می‌کنند.

نیمه دوم پوسته را نیز به همین ترتیب می‌سازند و پوسته را بهم متصل می‌کنند و داخل درجه قرار می‌دهند و با ماسه قالبگیری یا گلوله‌های فلزی دورتادور پوسته را پر می‌کنند. اکنون قالب آماده ریختن است. از این پوسته‌ها فقط برای یکبار ریختن می‌شود استفاده کرد. ریخته‌گری پوسته‌ای خیلی زیاد است و اکثراً



احتیاجی به عملیات ماشینکاری بعدی ندارد .

### ماشین قالبگیری

برای ساختن قالب های ماسه ای بطور سری و تعداد زیاد از ماشین قالب گیری استفاده میکنند .  
کار با ماشین باعث وقت زیاد تر و محصول بیشتر میشود .  
این ماشین ممکن است بوسیله دست یا بوسیله فشار هوا کار کند .

### قسمتهای مختلف ماشین قالبگیری

۱- پایه : قسمتی است که تمام ماشین روی آن قرار دارد و پیستون بالا برند همی در میان آن بالا و پائین میروند .

۲- میز ماشین : قسمتی است که صفحه مد ل روی آن بسته میشود .

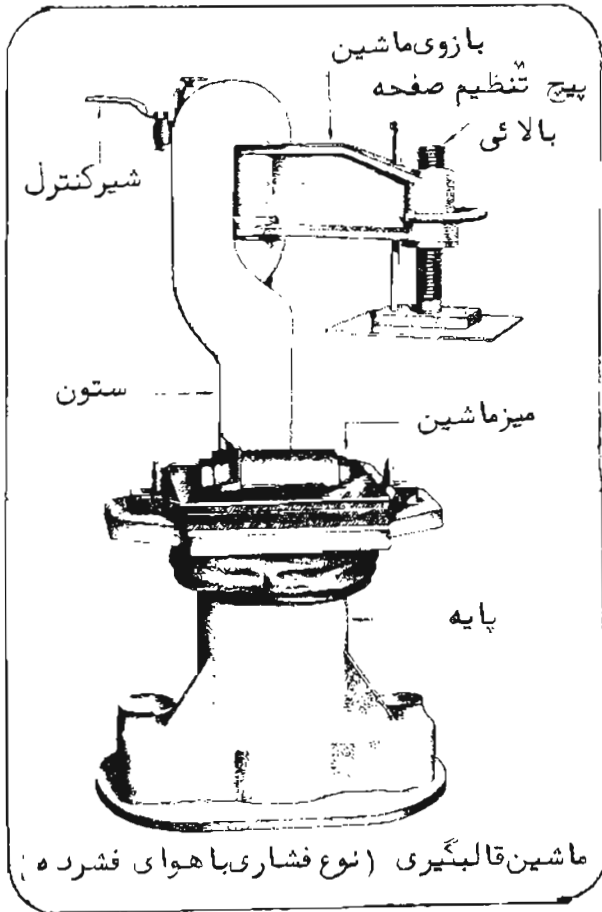
۳- بازوی ماشین : در قسمت بالا ی ماشین قرار گرفته که به صفحه بالائی متصل است بوسیله حرکت این بازو صفحه روی درجه قرار میگیرد و با بالا آمدن میز ماشین ماسه درجه بین میز ماشین و صفحه بالائی پرس شده و ماسه داخل درجه کوبیده و محکم میشود .

۴- پیچ تنظیم صفحه بالائی : با تنظیم این پیچ میتوان از درجه هائی به ارتفاع مختلف استفاده کرد .

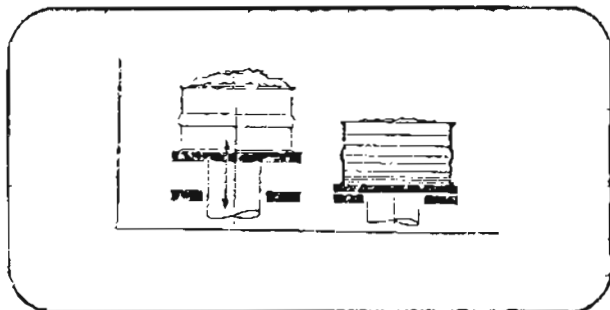
۵- شیر کنترل : بوسیله این شیر جریان هوا وارد دستگاه میشود .

### انواع ماشین قالبگیری و طرز کار آنها

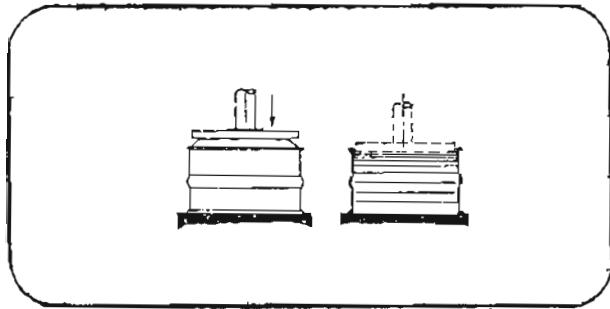
۱- ماشین ضربه ای : این ماشین دارای یک میز است که مد ل روی آن بسته میشود سپس درجه را روی آن قرار داده و بر ماسه میکنند با فشار دگمه ماشین به حرکت آمده و میز یک حرکت بالا پائین بیکواخت میکند .



ماشین قالبگیری (نوع فشاری با هوای فشرده)

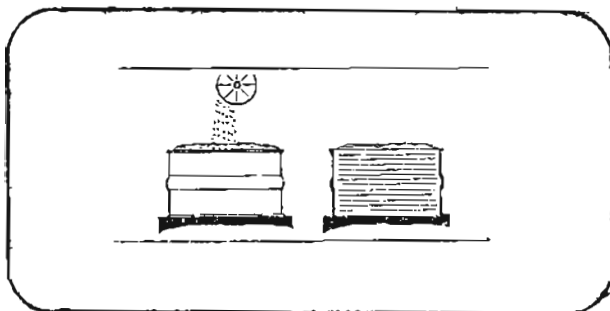


این عمل باعث میشود که ماسه در درجه کاملاً فشرده شود . هرچه زمان عمل بیشتر شود (تعداد دفعات بالا و پایین شدن میز) ماسه قالب محکمتر میشود .



۲- ماشین ضربه‌های فشاری : این ماشین علاوه بر میز دارای یک صفحه روشی میباشد که پس از قرار دادن درجه در محل خود و ریختن ماسه داخل آن میز ماشین برای چند لحظه به لرزش درمیآید و سپس پیستون میز ماشین را بالا برده و درجه را بین میز و صفحه روشی تحت فشار قرار میدهد .

۳- ماشین ضربه‌های فشار خود کار : این ماشین کاملترین نوع ماشین قالبگیری است یعنی با حرکت یک دگمه درجه محافظه ماسه باز میشود درجه پراز ماسه میشود میز ماشین به حرکت درمیآید ماسه را میکوبد و بعد بوسیله چهارپین درجه بالا آمده و مدال از آن خارج میشود ، تمام این مراحل بطور خود کار انجام میشود . نوع دیگری از این ماشین وجود دارد که درجه زیری و روشی را با هم قالبگیری میکند بطور کلی میتوان گفت که سیستم کار ماشینهای قالبگیری تقریباً یکی است .



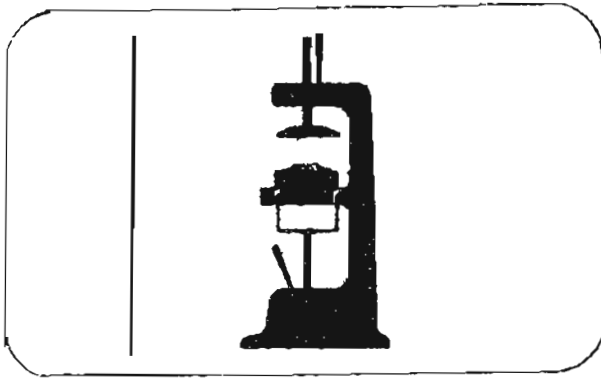
### طرز کار ماشین قالبگیری

۱- ماشین قالبگیری دستی

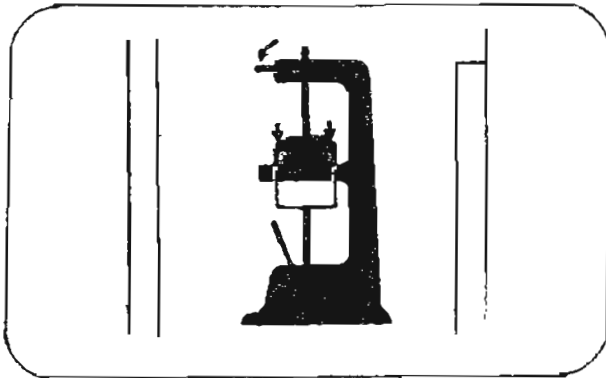
مدال را روی میز ماشین بسته درجه را روی آن قرار دهید ، درجه را پراز ماسه کنید در این حالت

صفحه بالائی در فاصله معینی از درجه قرار

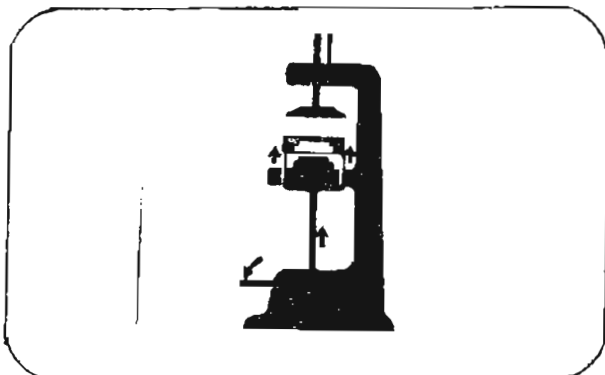
دارد .



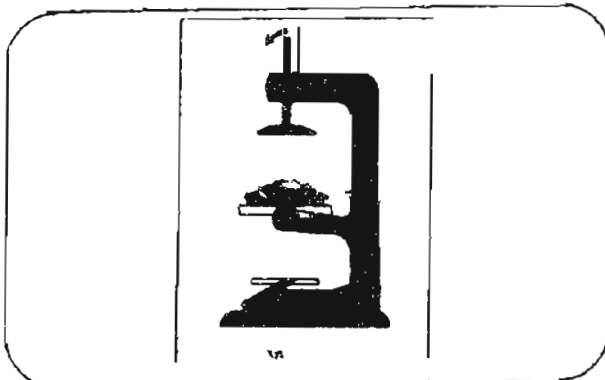
اهرم را به طرف پائین بکشید . با پائین آمدن اهرم صفحه بالائی پائین آمده و ماسه را داخل درجه پرس میکنید ( محکم میکنید ) .



اهرم را بالا برده سپس با فشار دادن اهرم پائینی درجه را بالا برده و از مدل جدا کنید . با ساختن نیمه دوم قالب به ترتیبی که گفته شد قالب آماده برای ریختن میشود .

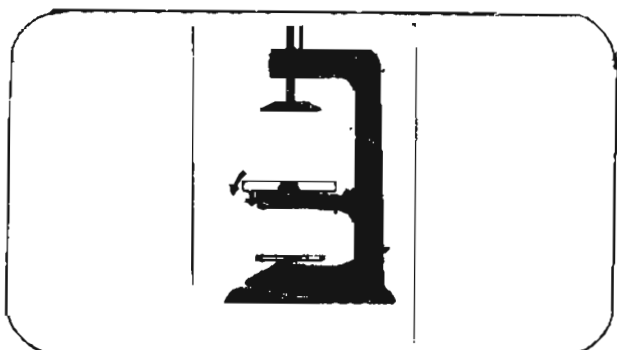


نوع دیگری از این ماشین وجود دارد که بجای بالا بردن درجه در روی میز ماشین میتوان میز ماشین را چرخاند و درجه را قالبگیری شده از روی میز ماشین به روی صفحه زیرین انتقال داد .



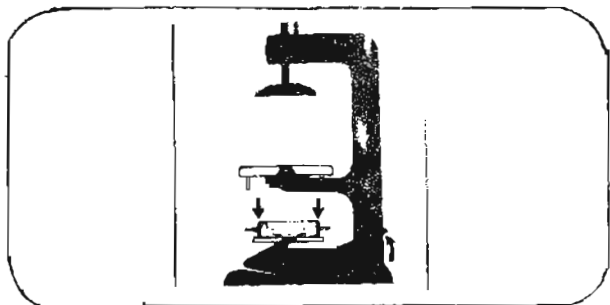
ابتدا درجه را روی میز ماشین قرار دهید و براز ماسه کنید و با استفاده از صفحه روئی ماسه قالب را محکم کنید .

درجه را همراه میز ماشین حول محوری که قبلاً برای این منظور تهیه شده بچرخانید . در این وضعیت قالب بطور معلق به میز ماشین چسبیده و مدل به میز ماشین محکم شده است .



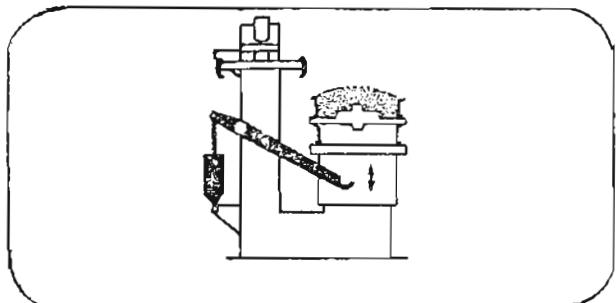
با استفاده از اهرم پائین صفحه زیری را بالا برده تا قالب روی آن قرار بگیرد .

بکمک اهرم صفحه زیری را پائین بیاورید قالب  
برای مراحل بعدی ریخته گری آماده است.



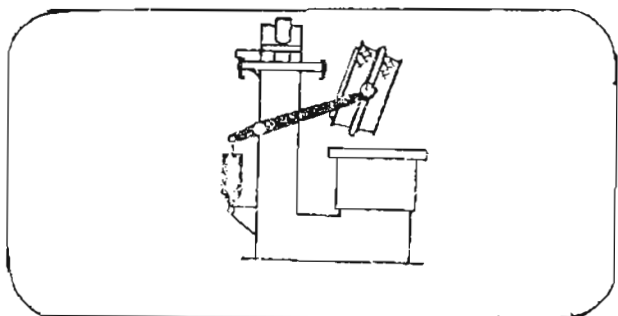
۲- ماشین قالبگیری برای دودرجه

ابتدا درجه زیری را قرار داده مدل را روی آن در محل  
مشخص شده قرار دهید. درجه روی را روی آن  
بگذارید. درجه روی را پیرامون ماسه بیاورید و با استفاده  
از صفحه بالایی ماسه را پرس کنید.

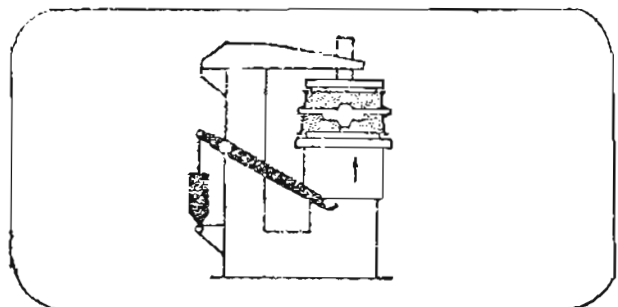


دودرجه را با هم برگردانید.

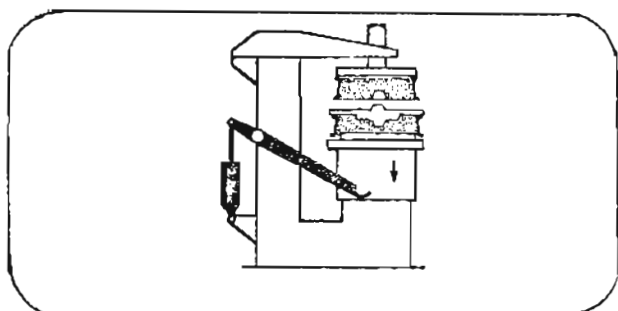
این درجه ها طوری ساخته شده که مدل بخوبی بین  
درجه قرار گرفته و ضمناً با هم میگردند.



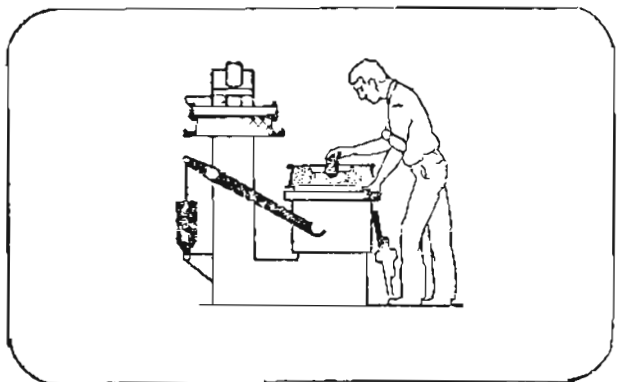
درجه زیری را پیرامون ماسه کرده و با استفاده از صفحه روی  
ماسه آن را پرس کنید.



با پائین آمدن میز ماشین درجه روی و زیری از هم  
جدامیشود آنگاه مدل را از قالب خارج کنید. دقت  
شود که هنگام خارج کردن مدل قالب خراب  
نشود.



ماهیچه را در محل خود قرار دهید ماسه های اضافی  
را از محفظه قالب پاک کنید قالب آماده ریختن  
است.





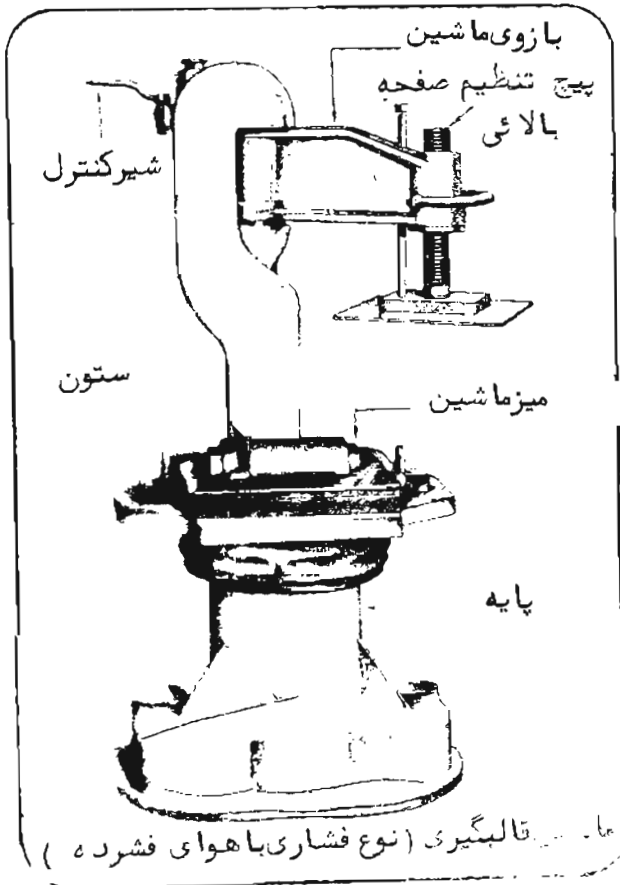
مدلهائی که در قالبگیری ماشینی بکار میروند مدل صفحه‌ای میباشند و چون برای تولید زیاد است جنس آن فلزی است . بر حسب اینکه در درجه بایک ماشین یا دو ماشین گرفته شود ، مدل صفحه‌ای یک طرفه یا دو طرفه خواهد بود و تمام اصولی که در مدل سازی عادی در نظر گرفته میشود در اینجا نیز باید مراعات شده باشد . روی این مدلها

کانالهای اصلی و فرعی نیز پیش بینی شده است .

### طرز نصب مدل روی ماشین

صفحه فلزی را که مدل روی آن نصب شده با پیچ بسته میزنند تا محکم میکنند ، باید دقت شود که این صفحه کاملاً به میز ماشین محکم بوده و لنگ نخورد در آن . در نیکه صفحه مدل را که بعد از قالبگیری باشد هنگام خارج کردن قالب از مدل باعث خراب شدن محفوظه قالب نمیشود .

### طرز قرار دادن درجه روی ماشین



هنگام ساختن مدل صفحه‌ای باید دقت میفرمایند تا این که در آن تعبیه شده باشد .

درجه‌هایی را که روی این مدل نیگذارند دارای مادگی یا جای بین هستند که پینهاد آن قرار میگیرند .

این پینها باید طوری در صفحه جاسازی شده باشد که درجه بسادگی روی پینها قرار گرفته و بسادگی از آن خارج شود .

### تکمیل قالبگیری

در مدلها تیکه قبل از تغذیه کننده ، راهگاه و کانالهای اصلی و فرعی ساخته شده اگر احتیاج به ماهیچه

باشد پس از قالبگیری کافی است که ماهیچه را در محل خود قرار دهند تا قالب آماده ریختن شود ولی در

مدلهائی که راهگاه قبل از گذاشته نشده پس از قالبگیری باید راهگاه را تعبیه کرده و آنها را آماده ریختن نمود .

این ماشینها ممکن است معایبی پیدا کنند در صورتیکه عیوب ساده بود خودتان آنرا رفع کنید در غیر اینصورت به مکانیک کارگاه مراجعه کنید .

۱- قطع نیروی محرکه، که ممکن است برق یا فشار هوا و یا قسمت هیدرولیک باشد . وقت کنید که برطرف کردن این عیوب از عهد ه شما خارج است .

۲- ضربه نزدن کافی : که ممکن است در علت داشته باشد . یا اینکه فشار هوا کافی نیست و یا اینکه ارتفاع صفحه بالائی زیاد است در اینصورت ارتفاع صفحه بالائی را با پیچ تنظیم میزان کنید .

۳- ممکن است زمان لرزه میز ماشین کم یا زیاد باشد که با چرخانیدن شیر هوا مربوط به لرزه یا کم و زیاد کردن کلید الکتریکی مربوط به این قسمت آنرا تنظیم کنید .

۴- در صورتیکه صفحه مد ل شل بود یا اینکه پینها میزان نبود و یا هنگام بالا رفتن درجه میله‌های بالا برنده خوب عمل نکردند . میتوانید پینها را محکم کنید و میله‌های بالا برنده درجه را هم سطح و یکنواخت کنید .

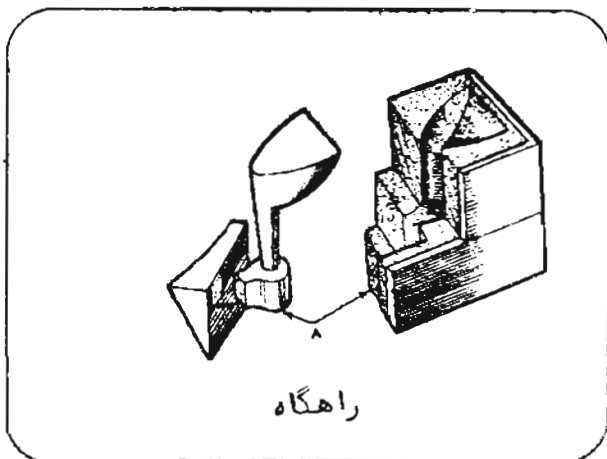
در صورت بروز معایب دیگریه مسئول قسمت اطلاع دهید .

#### ایجاد راهگاه در قالب

راهگاه عبارت است از راهی که فلز مذاب را به داخل محفظه قالب هدایت میکند . راهگاه به اندازه و اشکال مختلف در قالب ایجاد میشود . این اندازه‌ها بستگی به بزرگی قالب و مقدار فلزی که باید در آن ریخته شود دارد .

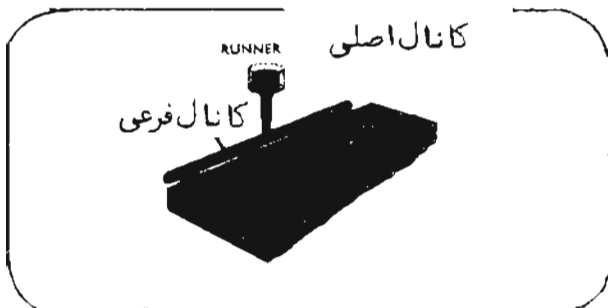
بطور کلی یک مجموعه راهگاه تشکیل شده است از حوضچه تصفیه، لوله راهگاه، مجرای اصلی و مجاری فرعی .

گاهی نیز در زیر لوله راهگاه حوضچه‌های راهگاه وجود دارد .



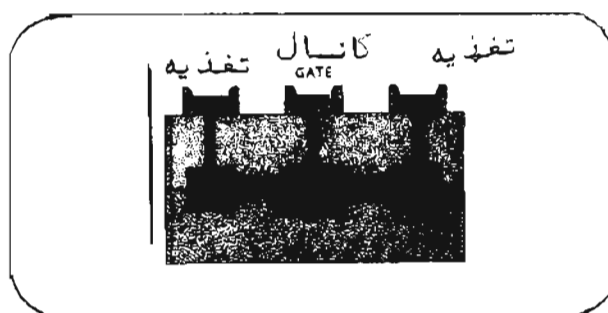
## انواع راهگاهها

### راهگاه انشعابی



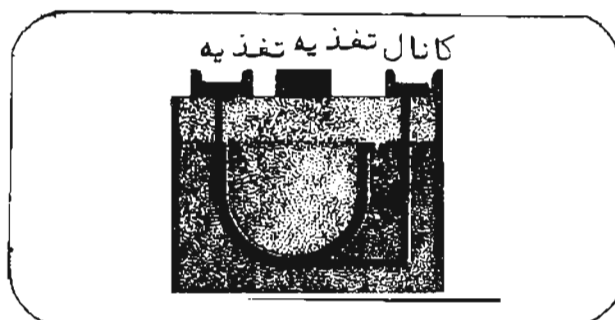
این راهگاه در کنار محفظه قالب ایجاد شده و بوسیله کانالهای اصلی و فرعی به محفظه قالب متصل میشود. در صورتی از این نوع راهگاه استفاده میکنند که محفظه قالب بزرگ باشد.

### راهگاه مستقیم



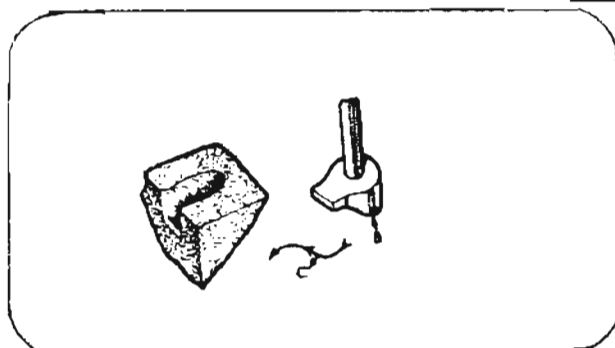
این راهگاه مستقیماً روی محفظه قالب ایجاد میشود. در این حالت فلز مستقیماً وارد قالب میشود و امکان دارد که ماسه را خراب کند. در چنین مواقعی زیر محلی که فلز وارد قالب میشود با میخ های مخصوص تقویت میشود.

### راهگاه از زیر



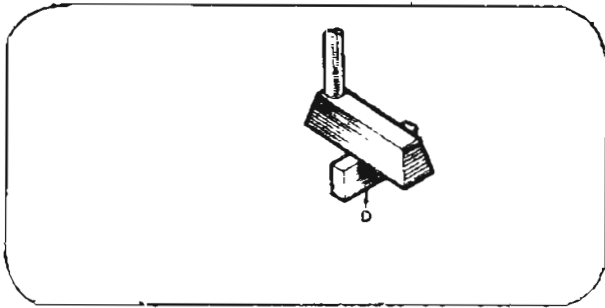
برای ریختن قطعات استوانه و قطعاتی که ارتفاع آنها زیاد است از این طریق استفاده میشود. در این نوع راهگاه فلز مذاب را از زیر محفظه قالب وارد قالب میکنند.

شکل راهگاه و طریق اتصال به محفظه قالب برای مدل های مختلف

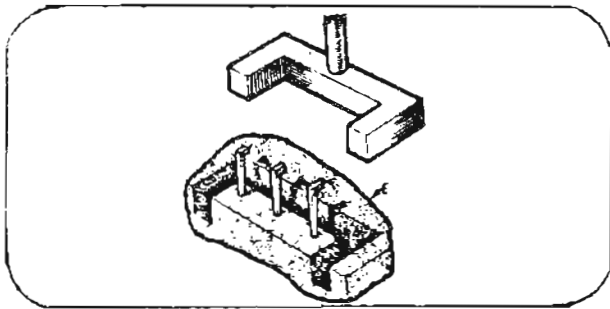


۱- در این حالت لوله راهگاه به حوضچه پای راهگاه متصل میشود. قطر حوضچه از قطر راهگاه بیشتر است و حوضچه به یک کانال فرعی باریک منتهی میگردد، این عمل فشار

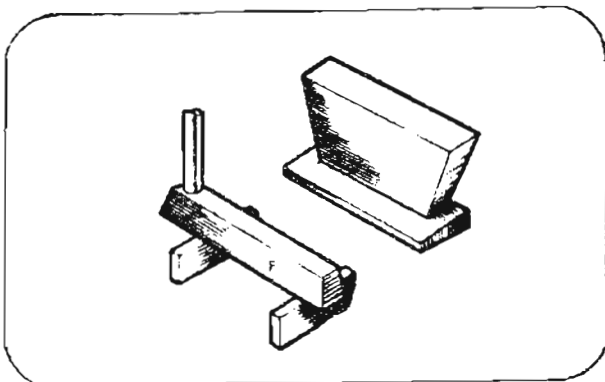
فلز مذاب را کم میکند و مانع ورود سرباره ها بداخل قالب میشود .



۲- این نوع راهگاه بوسیله کانال فرعی ساده به قطعه کار متصل میشود قسمت بالائی کانال در قالب روئی و قسمت پائینی کانال در قالب زیری ایجاد میشود ، این کانال نیز از فشار اضافی فلز مذاب جلوگیری میکند .

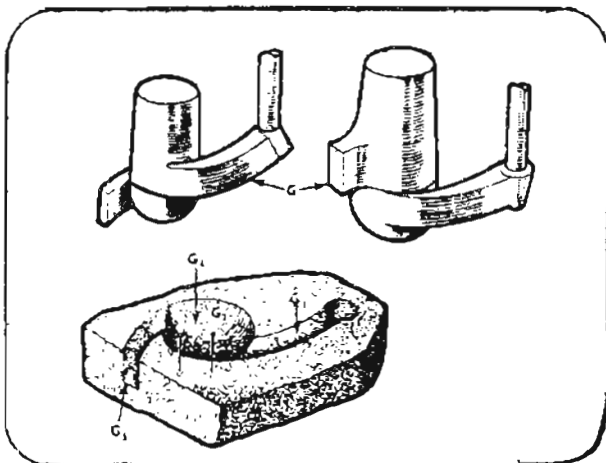


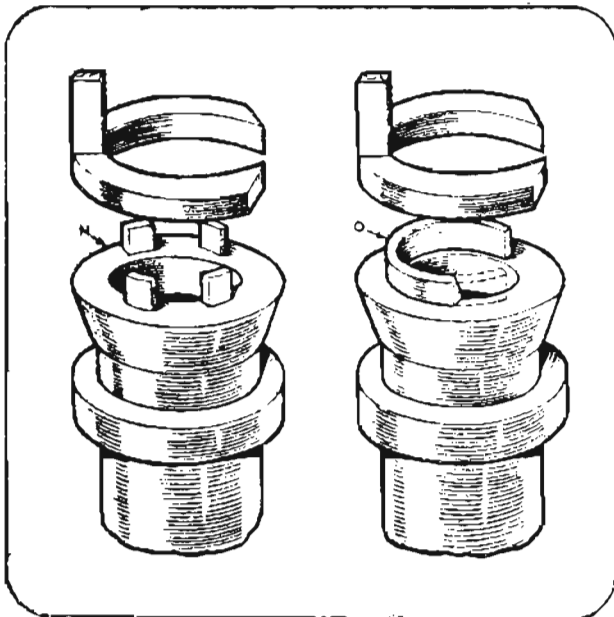
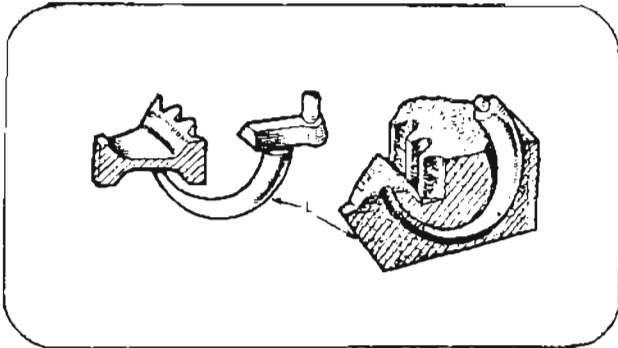
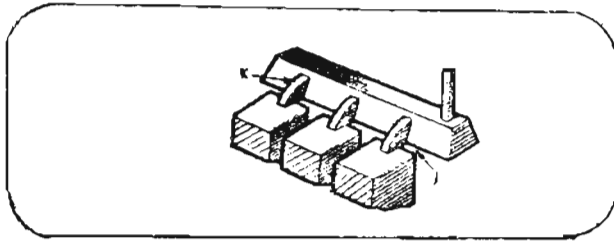
۳- در این طریقه کانال در درجه زیری ایجاد میشود و چون امکان خراب شدن آن بدلیل فشار فلز مذاب زیاد است و قسمت روپروی راهگاه را از زمین میبرد برای جلوگیری از این عمل باید بوسیله میخ های مخصوص این قسمت را تقویت کرد .



در صورتیکه نخواهند سیم محکم کنند به کار ببرند از راهگاه مقابل استفاده میکنند .

۴- در این نوع راهگاه فلز مذاب از راهگاه وارد حوضچه شده و بیک حرکت دورانی پیدا میکند که در نتیجه کثافات فلز مذاب به قسمت بالای حوضچه منتقل شده و فلز تمیز از راه کانال وارد محفظه قالب میشود . اگر فاصله حوضچه تا محفظه قالب کم باشد میتوان مطابق شکل این قسمت را با میخ مخصوص تقویت کرد . در صورت امکان باید تمام لوله راهگاه ، مجرای اصلی ، مجرای فرعی را در درجه زیر تعبیه کرد .





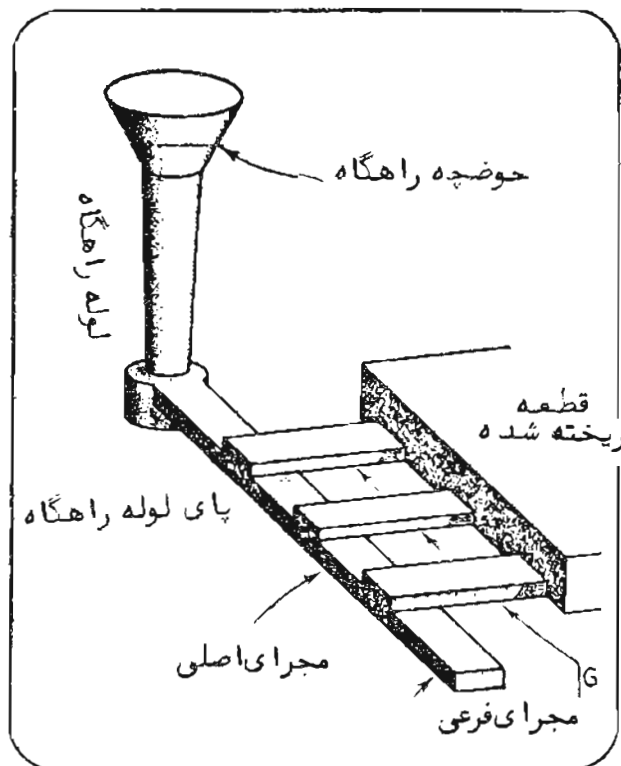
۵- در این راهگاه مجرای اصلی توسط مجاری فرعی نازک به قطعه کار متصل شده است حسن این طریقه در این است که کانالهای فرعی خیلی زود سرد شده بسته میشود و از انتقال فلز مذاب به راهگاه جلوگیری میکند و مانع تغذیه راهگاه از قطعه ریخته شده میشود .

۶- راهگاه شاخی شکل عموماً برای قالبگیری و ریختن چرخ دنده ها و قطعاتیکه باید جدا از آن متخلخل نباشد بکار می رود .

با استفاده از این نوع راهگاه دیواره قطعه ریخته شده بدون مک و حفره خواهد شد .

۷- برای ریختن قطعات استوانه‌ای عمودی میتوان از راهگاه نعلی شکل که بوسیله چهار کانال فرعی از زیر محفظه قالب متصل میشود استفاده کرد . این راهگاه را میتوان بایک کانال دایره‌ای نیز به محفظه قالب متصل کرد .

سیستم راهگاه



راهگاه تشکیل شده از کانالهایی که فلز مذاب را به محفظه قالب هدایت میکنند .

این راهگاهها با توجه به مقدار فلزی که باید عبور دهند طراحی میشوند راهگاه از سه قسمت تشکیل شده که عبارت است از لوله راهگاه، مجرای اصلی و مجاری فرعی و فلز مذاب از طریق این سه قسمت بداخل محفظه قالب میرسد .

این راهگاهها را ممکن است با مدل یکپارچه ویسا مجزا ساخت و یا اینکه پس از قالبگیری آنرا با ابزار دستی در ماسه ایجاد کرد .

عمل یک راهگاه بشرح زیر است :

۱- پرکردن محفظه قالب

۲- هدایت کردن فلز مذاب به محفظه قالب بطوریکه ماسه رانشسته و خراب نکند و گازها بخوبی خارج شوند.

۳- جلوگیری از کم شدن حرارت در قطعه ریخته شده تا حد امکان .

۴- جلوگیری از ورود سرباره به محفظه قالب از راه حوضچه .

۵- تنظیم مقدار فلزی که وارد محفظه قالب میشود .

برای اینکه عملیات فوق بخوبی انجام شود موارد زیر باید کنترل شوند :

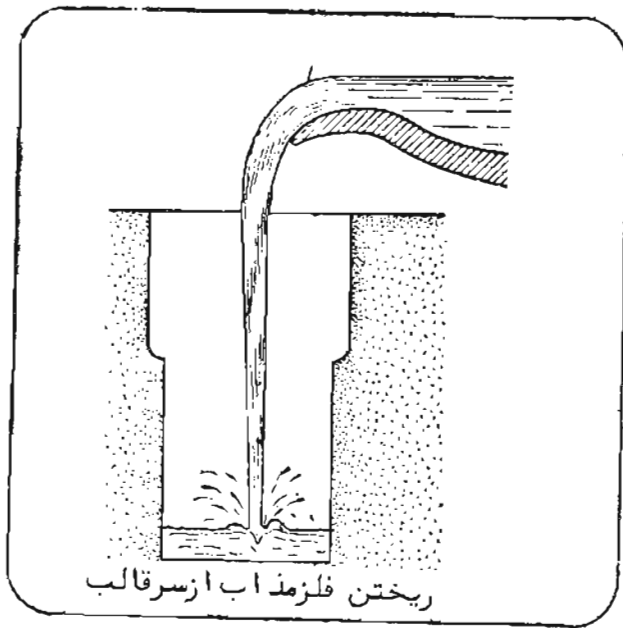
۱- مقدار ریختن

۲- تعداد و محل راهگاهها که فلز را به محفظه قالب هدایت میکنند

۳- اندازه و شکل مجرای اصلی و فرعی

۴- نوع حوضچه راهگاه (شلاکه گیر) که فلز را بداخل آن میریزند .

۵- وضع قالب در طول زمان ریختن و سرد شدن فلز درجه حرارت فلز .



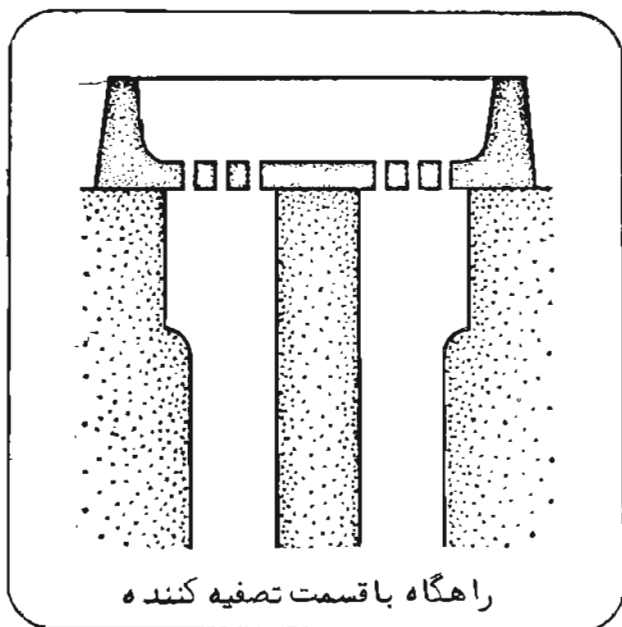
ریختن از سرقالب فقط در مورد قالبهای نسبتاً کوچک با طرح ساده یا قالبهای بزرگی که ریختن فلز مذاب باعث خرابی قالب نمیشود بکار میرود. معمولاً "ریختن فلز مذاب بخصوص چدن و فولاد و فلزات سنگین باعث میشود که قالب تا آنسدهای خراب شده و هوا و اکسید فلز در جسم ریخته شده باقی بماند."

قالبهاییکه با شاموت ساخته میشوند کمتر سائیده شده و خراب میشوند و میتوان فلز مذاب را از یک ارتفاع زیاد در آنها ریخت.

در ریختن فلز آلومینیوم و منیزیوم اشکال عمده ایجاد حبابهای هوا و باقی مانده کثافات در قطعه ریخته شده است.

بنابراین بهتر است حتی الامکان از ریختن مستقیم فلز در قالب خودداری شود زیرا هم باعث خرابی قالب شده و کثافات در فلز باقی مانده ایجاد میکند.

راهگاه با قسمت تصفیه کننده

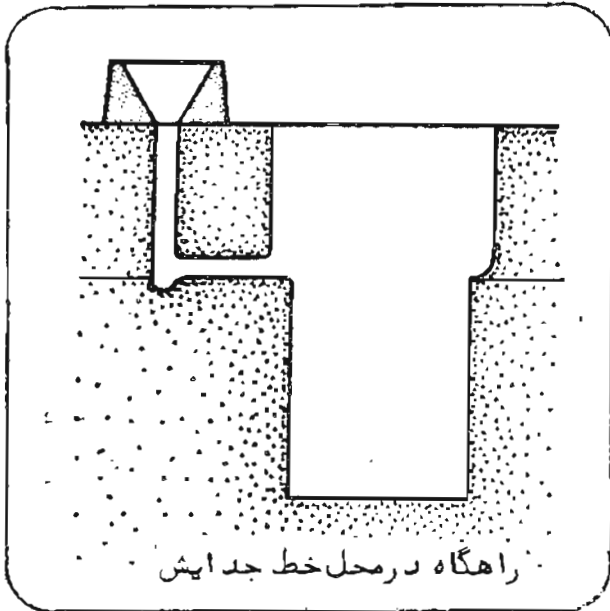


از این نوع قسمت تصفیه کننده برای ریختن از سرب و سایر مواد استفاده میشود.

و با این وسیله ورود مقدار فلز مذاب به قالب کنترل میشود و سربارهها بوسیله تصفیه کننده بالای قالب گرفته میشوند.

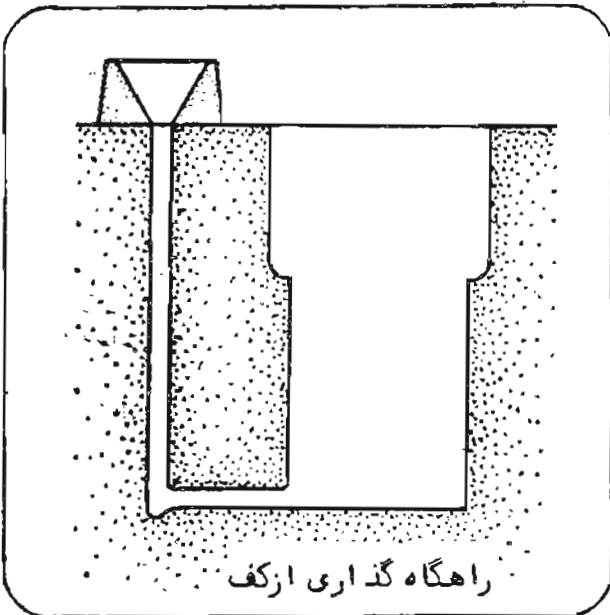
در این طریق نیز فلز مذاب با فشار وارد قالب میشود.

## راهگاه در محل خط جدایش



ساده‌ترین راه تعبیه اینست که مجرای اصلی را در سطح جدایش قالب ایجاد کرد تا فلز از لوله راهگاه وارد مجرای اصلی شده و از طریق مجاری فرعی به محفظه قالب هدایت شود.

## راهگاه گذاری از کف

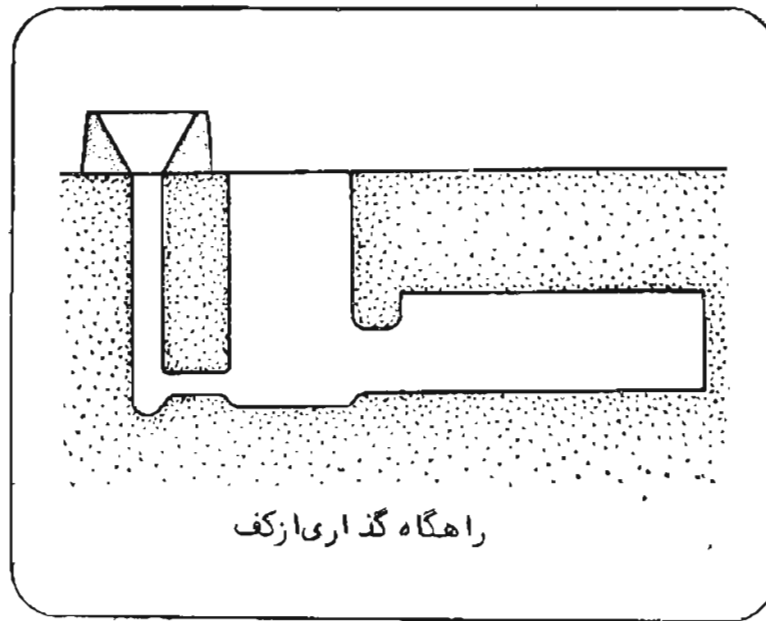


در راهگاه گذاری از کف خرابی و شسته شدن ماسه به حداقل می‌رسد. اما اگر محل سرتغذیه روی قطعه باشد چون پایین‌ترین قسمت کانال در اثر حرارت فلز گرم می‌شود و انجماد در این محل دیرتر صورت می‌گیرد و امکان دارد که انقباض راهگاه در موقع سرد شدن از فلزته قالب که هنوز مایع است جبران شود و باعث خرابی قطعه در محل ورود فلز گردد و باید دقت شود که بوسایل مختلف تمرکز حرارت در کانال ورودی به حداقل برسد.



مثلاً "میتوان با ایجاد چند مجرای ورودی از مرکز حرارت جلوگیری کرد (میتوان اطراف تغذیه کننده را محکم کوبید و از تغذیه کننده بلند تر استفاده کرد و نتیجه بهتر گرفت) .

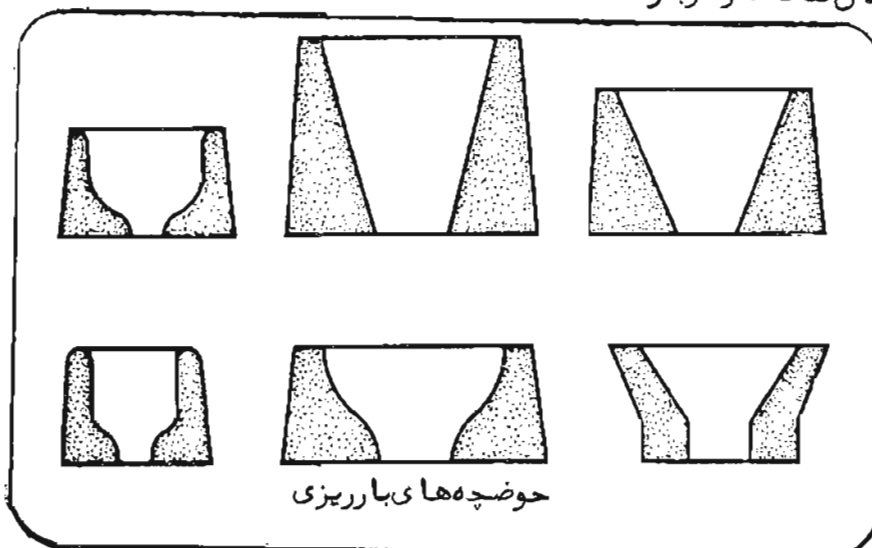
در صورتیکه ممکن باشد تغذیه کننده را در کنار محفظه قالب قرار دهند نتیجه مطلوب بدست میآید زیرا در این حالت فلز مذاب قبل از ورود به محفظه قالب وارد تغذیه کننده شده و حرارت در تغذیه کننده متمرکز میشود و قطعه ریخته شده براحتی از تغذیه کننده کمبود خود را جبران میکند .



حوضچه بارریزی

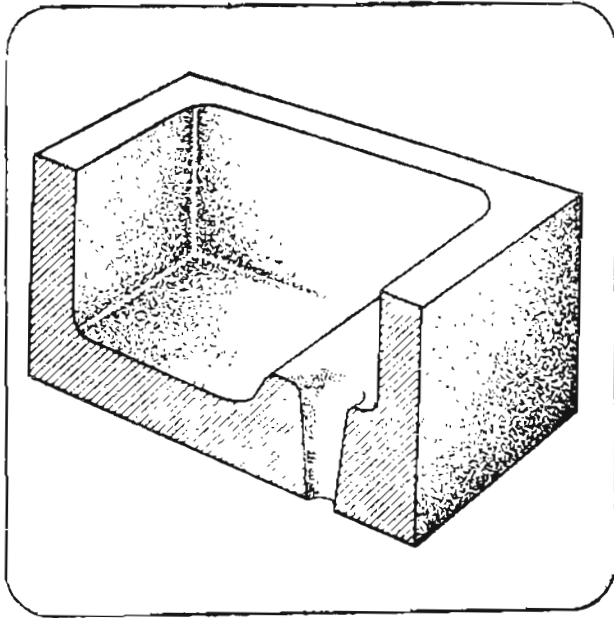
حوضچه بارریزی، بطور زیر تعبیه میشود :

- ۱- برای ریختن فلز مذاب و به اندازه معین داخل قالب.
- ۲- تقلیل دادن خرابی و جلوگیری از گردش فلز در محل ورود راهگاه.
- ۳- کمک به جدا کردن کثافات و سرباره.



حوضچه‌های بارریزی

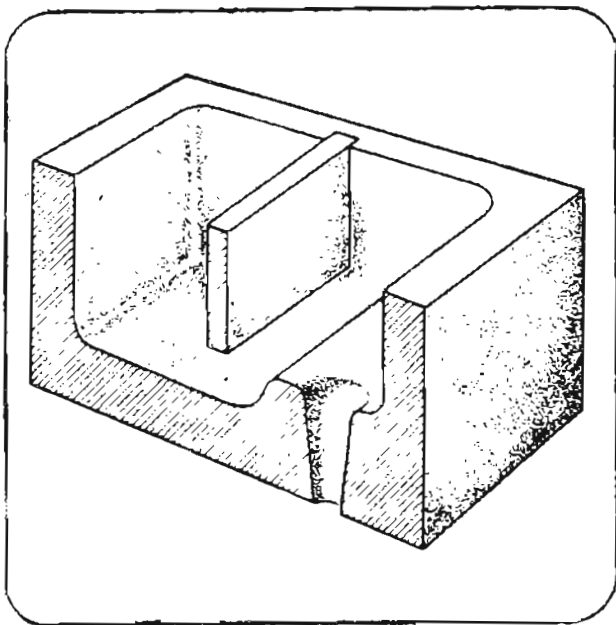
حوضچه تصفیه ممکن است از ماسه ماهیچه‌ها از فلز ساخته یا اینکه در خود قالب ایجاد شود. فلز مذاب را در وراز سوراخ راهگاه در حوضچه میریزند و بوسیله پله یاسدی جلوی فلز گرفته میشود تا اینکه سرعت فلز ریخته شده به مقدار مطلوب برسد و پس از پر شدن حوضچه، فلز مذاب با سرعت متناسب وارد لوله راهگاه و محفظه قالب میشود. در نتیجه خطر ورود هوا به راهگاه به حداقل میرسد و کثافات و سرباره در بالا شناور شده و فلز پاک از زیر وارد محفظه قالب میشود.



ضمناً "بوسیله صافی نیز میتوان از ورود سرباره و کثافات به داخل محفظه قالب جلوگیری کرد.

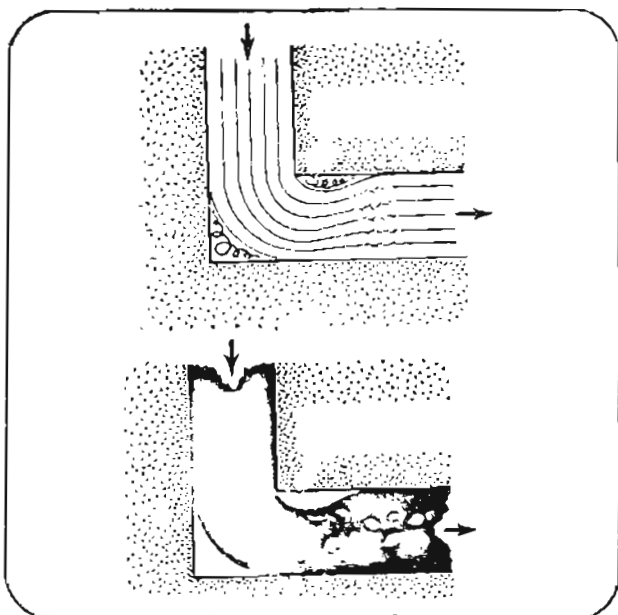
#### شکل راهگاهها و کانالها:

فلز مذابی که از طریق حوضچه و لوله راهگاه و مجاری اصلی و فرعی وارد محفظه قالب میشود، باید در مسیر حرکت به هیچگونه مانعی برخورد نکند زیرا در غیر این صورت باعث خراب شدن ماسه قالب و ایجاد مک و معایب دیگری در قطعه میشود.

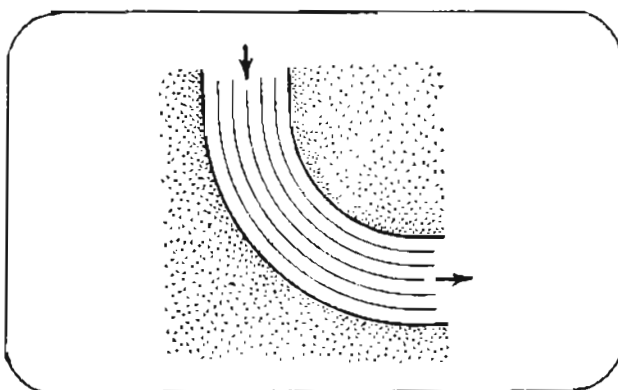


از اینرو برای رفع نواقص ناشی از این عوامل، بررسی شکل و مقاطع راهگاهها ضروری است.

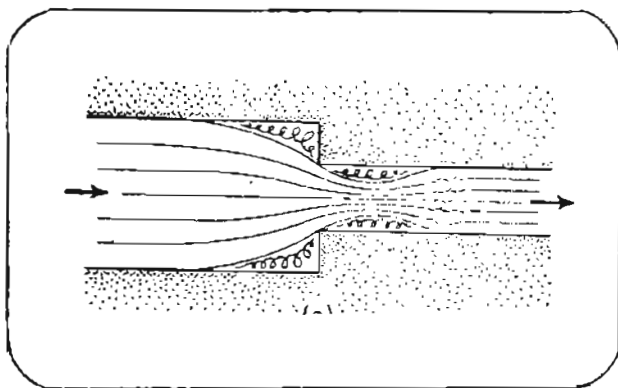
### راهگاه با گوشه‌های تیز



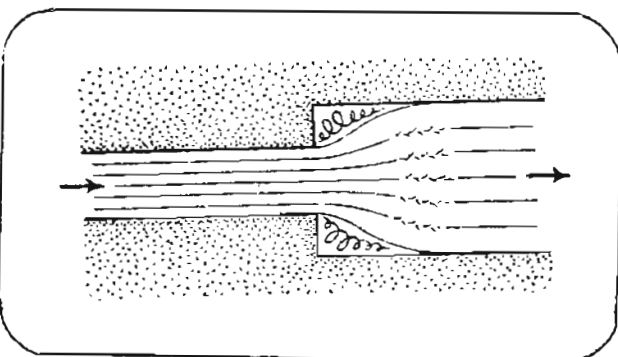
همانطوریکه در شکل نشان داده شده جریان فلز در گوشه‌های تیز عادی نبوده و یک حالت اغتشاش بوجود می‌آید که در نتیجه در گوشه‌ها فشار کم میشود و هوای محفظه قالب در میان جریان فلز مذاب جمع میشود.



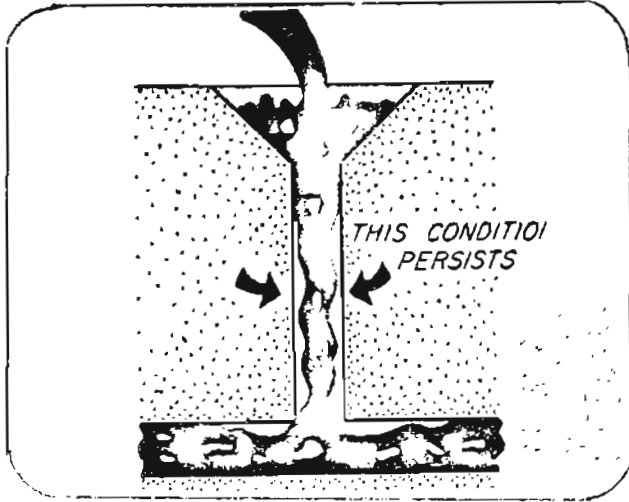
در صورتیکه راهگاه و مجرا گوشه‌های تیزند آشته باشد و مجرای قوسی مناسبی ساخته شود خرابی به حد اقل کاهش می‌یابد و هیچگونه هوایی در مجرای ورودی قالب جمع نمیشود.



در صورتیکه مجاری طوری باشد که فلز از مقطع بزرگ وارد مقطع کوچکتری شود، سرعت فلز زیاد شده و در مسیر فلز محفظه هوا ایجاد شده و داخل فلز مذاب میشود.

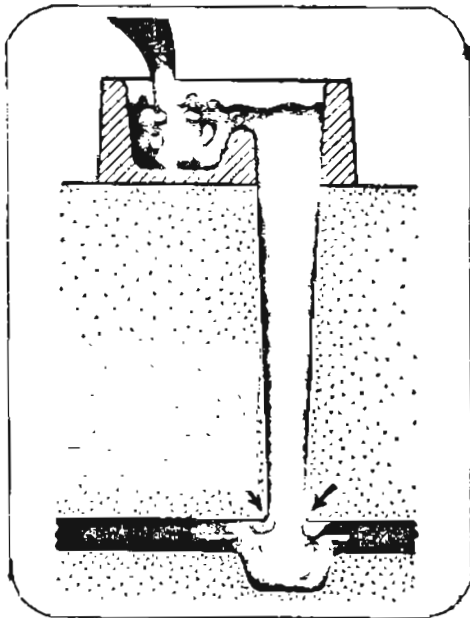


و اگر فلز از یک مجرای باریک وارد مجرای عریض شود فشار فلز کم شده و باز هم در مسیر فلز حباب هوا ایجاد خواهد شد.



موقع ریختن در راهگاه استوانه‌های، فلز مذاب تمام مجرا را پر نکرد و مقداری هوا مکیده و با خود وارد محفظه قالب می‌کند که ممکن است در قطعه ایجاد مک کند.

### راهگاه مخروطی



در صورتیکه لوله راهگاه را مخروطی ساخته و از حوضچه تصفیه استفاده کنیم، ابتدا حوضچه پر شده سپس فلز مذاب تمام راهگاه را پر کرده و وارد محفظه قالب می‌شود. در این حالت اگر هوای همراه فلز مذاب وارد حوضچه شود مقداری از آن در حوضچه تصفیه و بقیه در حوضچه‌های راهگاه مانده و فلز تمیز وارد محفظه قالب می‌شود.

### نسبت اندازه راهگاهها

نسبت راهگاهها به یکدیگر به ترتیب زیر در نظر گرفته می‌شود:

سطح مقطع لوله راهگاه به سطح مقطع مجرای اصلی به مجموع سطح مقاطع مجاری فرعی.

مثلاً برای سطح مقطع لوله راهگاه که برابر ۱ سانتی‌متر مربع و سطح مقطع مجرای اصلی ۲ سانتی‌متر مربع و دو کانال

فرعی که سطح مقطع هر کدام ۱ سانتی‌متر مربع است نسبت راهگاهها به ترتیب زیر خواهد بود:

۲ ÷ ۰.۱ و نوع سیستم راهگاهی در ریخته‌گری بکار می‌رود: اولی فشاری و دومی غیر فشاری است.

در سیستم راهگاهی فشاری نسبت راهگاهها به ترتیب کم می‌شود.

مثلاً نسبت ۰.۵ / ۰.۲۵ ÷ ۱

و یا نسبت ۱ ÷ ۰.۲

در سیستم فوق فلز مذاب از لوله راهگاه به مقطع ۱ سانتیمتر مربع وارد مجرای اصلی به مقطع ۰/۷۵ سانتی متر مربع شده و از آن جا به کانال فرعی به مقطع ۰/۵ سانتیمتر مربع وارد میگردد و در نتیجه فلز با سرعتی بیش از سرعت ورودی وارد محفظه قالب میشود . در سیستم غیر فشاری نسبت راهگاهها بیکدیگر زیاد میشود مثل نسبت ۳:۳:۱ یعنی فلز مذاب از لوله راهگاه به مقطع ۱ سانتیمتر مربع وارد مجرای اصلی به مقطع ۳ سانتیمتر مربع و از آن جا وارد مجرای فرعی به مقطع ۳ سانتیمتر مربع میشود و در نتیجه از فشار فلز کم شده و فلز مذاب با فشار کمتری وارد محفظه قالب میشود .

### راهگاه سیستم فشاری

این سیستم که برای ریخته گری چدن بکار میرود با نسبت ۰/۵ : ۰/۷۵ : ۱ سانتیمتر مربع بوده و مزایای آن به ترتیب زیر است :

۱- راهگاهها همیشه پراز فلز مذاب است و به همین دلیل دیگر هوای اضافی وارد مجاری نمیشود .

فشار فلز روی دیوارها به حد اقل رسیده و اگر فشار فلز مذاب به حد کافی باشد حتی بدون راهگاه مخروطی با زهم نتیجه رضایت بخش خواهد بود .

۲- در صورتیکه از چند مجرای فرعی با مقطع مساوی استفاده شود، مقدار فلز بطور مساوی از کانالها وارد محفظه قالب میشود .

۳- حجم راهگاهها در سیستم فشاری کمتر از سیستم راهگاهی غیر فشاری است. بنابراین مقدار کمتری فلز مذاب در راهگاهها باقی میماند و سرعت سرد شدن قطعه ریخته شده بیشتر است.

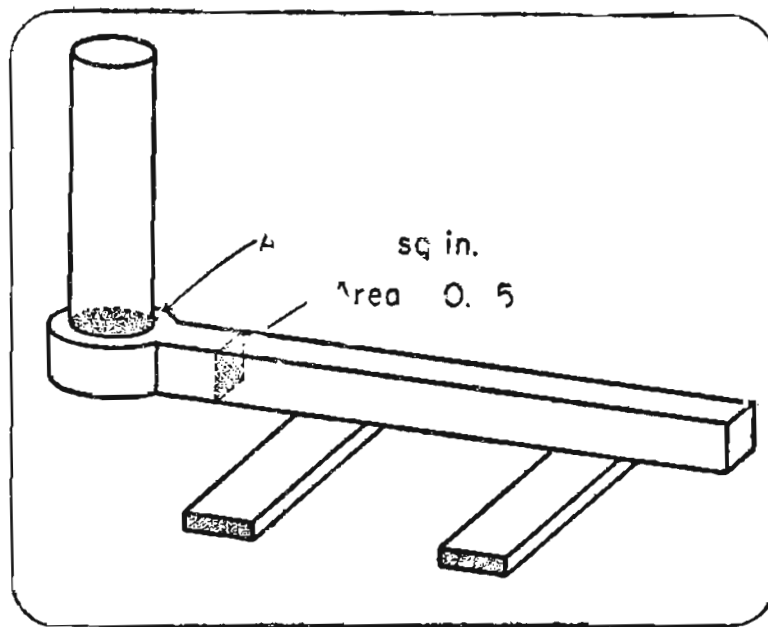
معایب ناشی از سرعت نسبتاً زیاد در این سیستم بشرح زیر است:

۱- در اتصالات و گوشه مجاری معایب ایجاد میشود که با دقت و توجه در تهیه کانالها میتوان آنرا برطرف کرد.

۲- سرعت زیاد فلز مذاب هنگام ورود باعث شستن ماسه و خرابی قالب میشود.

برای ریختن فلزات آهنی از سیستم راهگای تحت فشار و برای فلزات غیر آهنی مثل برنز و برونج از سیستم راهگای فشاری و غیر فشاری استفاده میشود.

برای فلزاتیکه اکسید میشوند مثل آلومینیوم و منگنز سیستم راهگای غیر فشاری بکار میرود.



سیستم راهگای غیر فشاری و مزایای آن (با سرعت کم)

در این سیستم سرعت فلز مذاب کمتر از سیستم فشاری است.

مقاطع بزرگ در این راهگایها اجازه میدهند تا فلز به مقدار مناسب و بدون سرعت وارد محفظه قالب شود.

بنابراین فلز مذاب هنگام ورود به محفظه قالب باعث خرابی کمتری میشود.

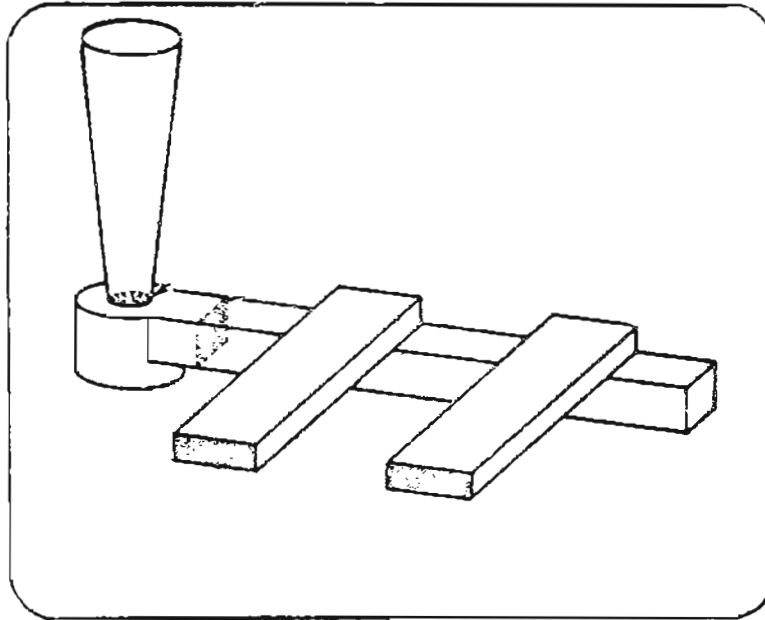
شکل بالا یک سیستم راهگای غیر فشاری را نشان میدهد که نسبت مقاطع آن  $1/5 \div 1/5 \div 1/5$  است.

معایب سیستم راهگای غیر فشاری

۱- برای اینکه راهگایها کاملاً پرنگهداشته شوند احتیاج به طرح دقیق دارند. در صورتی که راهگای کار خود را بخوبی انجام ندهد و فشار کم باشد و طراحی درست نباشد ممکن است معایبی مثل حفره هوا در آن-

ایجاد شود و برای رفع آن مسیر راهگاهی دقیق لازم است تا هوا وارد محفظه قالب نشود و اکثراً از راهگاه مخروطی شکل استفاده میشود .  
 بهتر است اتصالات را گرد کنیم تا از خرابی و شسته شدن آنها جلوگیری شود .

۲- در این سیستم باید فلز مذاب بطور یکنواخت از مجاری فرعی خارج شود . با استفاده از راهگاه پله‌ای و



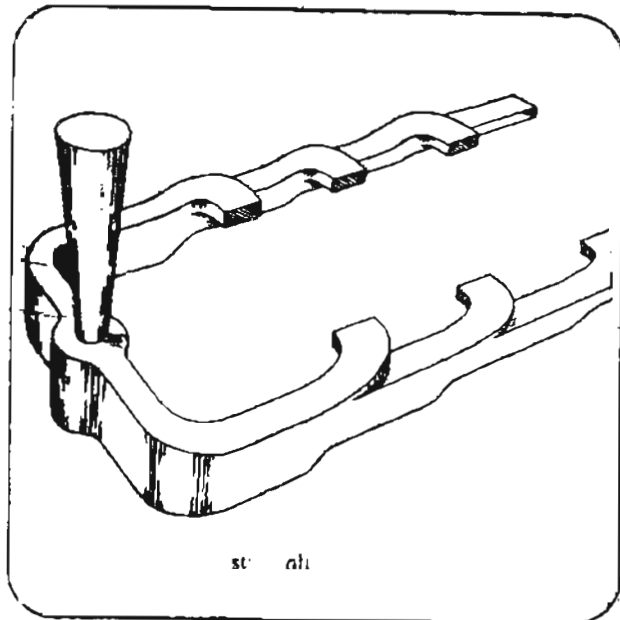
طراحی دقیق و ایجاد قوسهای مناسب و اندازه صحیح فلز مذاب تمام طول مجاری را طی کرد و از در و رترین مجرای فرعی نیز بطور یکنواخت و در یک زمان وارد محفظه قالب میشود .

۳- راهگاه و کانالها در سیستم غیر فشاری بزرگتر از سیستم فشاری است .

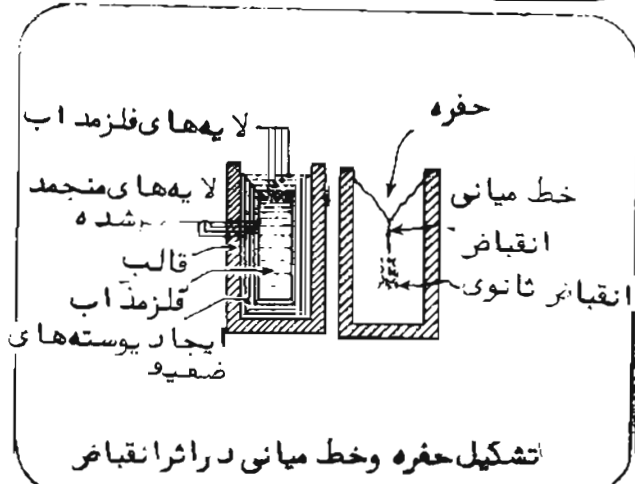
### انجماد فلزات خالص

اغلب فلزات هنگام گرم شدن و ذوب شدن حجمشان زیاد میشود و در موقع سرد شدن به حجم اولیه برمیگردند . اضافه شدن حجم هنگام ذوب ، انبساط و کم شدن آن به هنگام سرد شدن انقباض نامیده میشود .

وقتی که فلز را در محفظه قالب میریزیم بتدریج شروع به سرد شدن و انجماد میکند این عمل از پوسته



st. nli

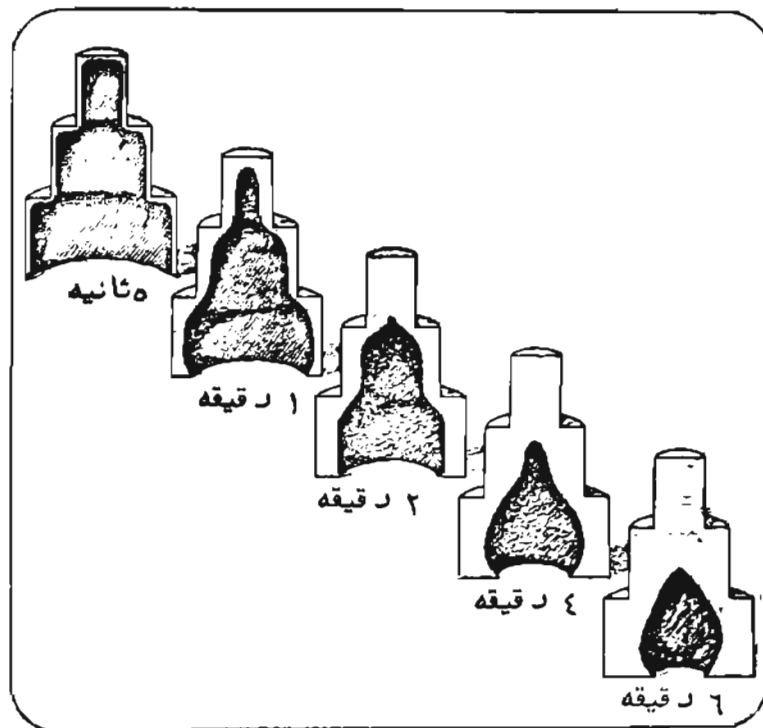


خارجی فلز شروع شده و به مرکز قطعه کار ختم میشود . در حالیکه فلز از طرف جدا و طبقه طبقه بطرف مرکز قطعه سرد شود و عمل ادامه پیدا کند ارتفاع فلز مذاب متدرجا کم میشود تا آنجائیکه تمام فلز منجمد میشود . در نتیجه در وسط یک حفره باقی میماند این حفره ناشی از انقباض فلز هنگام انجماد است .

### زمان انجماد :

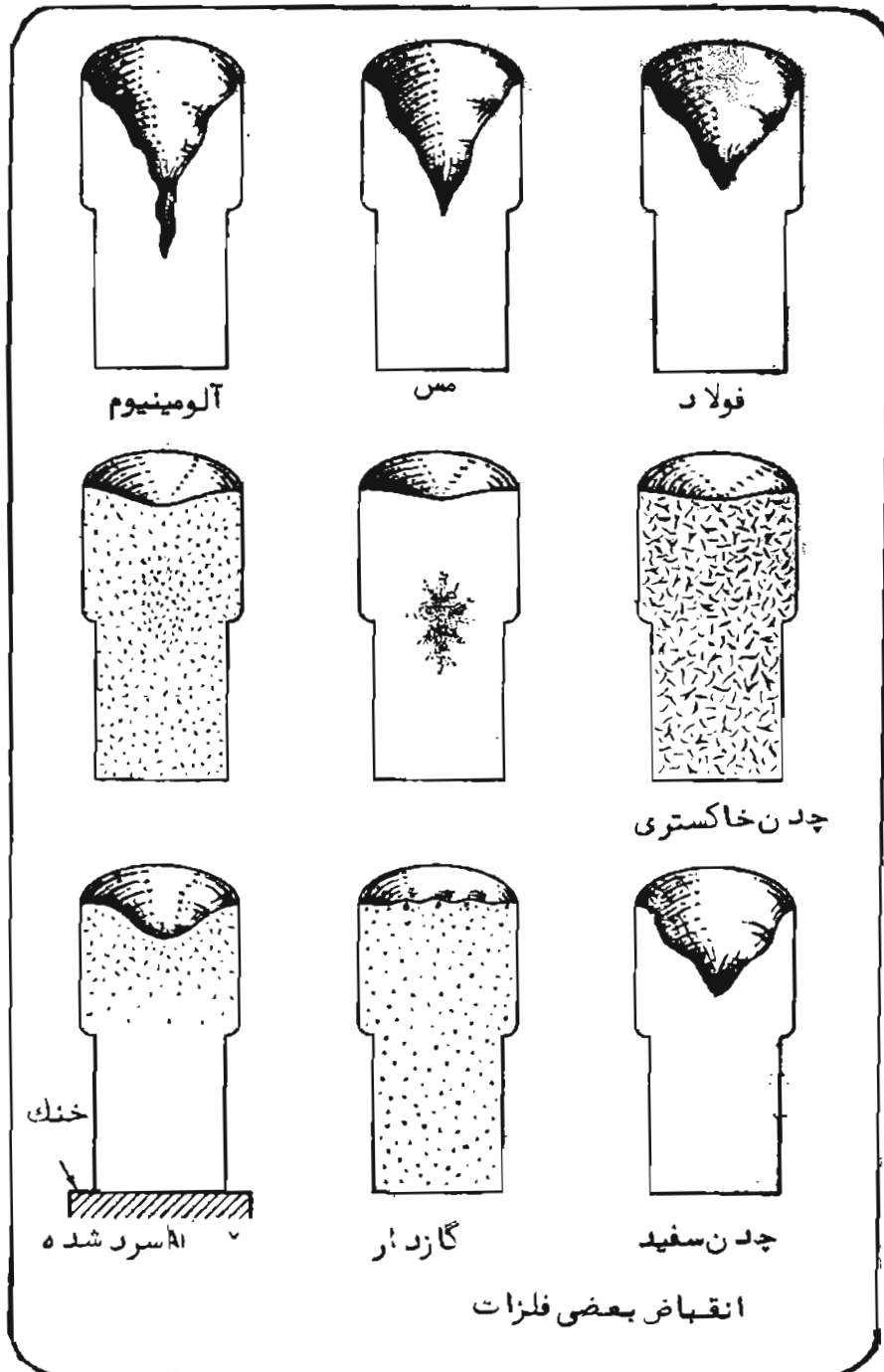
در یک قطعه ریخته شده مقدار پوسته منجمد شده به شکل و فرم قطعه بستگی کامل دارد و هرچه زمان بگذرد ضخامت پوسته بیشتر میشود .

برای اینکه اثر زمان را در قطعه ریخته شده بدانیم زمانی پس از ریختن فلز مذاب در قالب آنرا برمیگردانیم تا پوسته منجمد شده باقی بماند و فلز وسط قالب که هنوز بصورت مذاب باقی مانده از قالب خارج شود . سپس قطعه ریخته شده را از وسط برش میدهیم . اشکال زیر قالبهاییکه به ترتیب ۵ ثانیه ، ۱ دقیقه ، ۲ دقیقه ، ۴ دقیقه و ۶ دقیقه پس از ریختن فلز در قالب ، فلز مذاب وسط آنها را خارج کرده ایم نشان میدهد . همانطوریکه در شکل دیده میشود انجماد از قسمت تخت قطعه شروع شده و بطرف مرکز قطعه ادامه پیدا میکند . گوشه های خارجی بعلت اینکه حرارت را زود تر از خود عبور میدهند سریع تر سرد میشوند در حالیکه انجماد در گوشه های داخلی آهسته صورت میگیرد و نتیجه میشود که قسمتهای نازک زود تر از قسمتهای ضخیم منجمد میشوند .

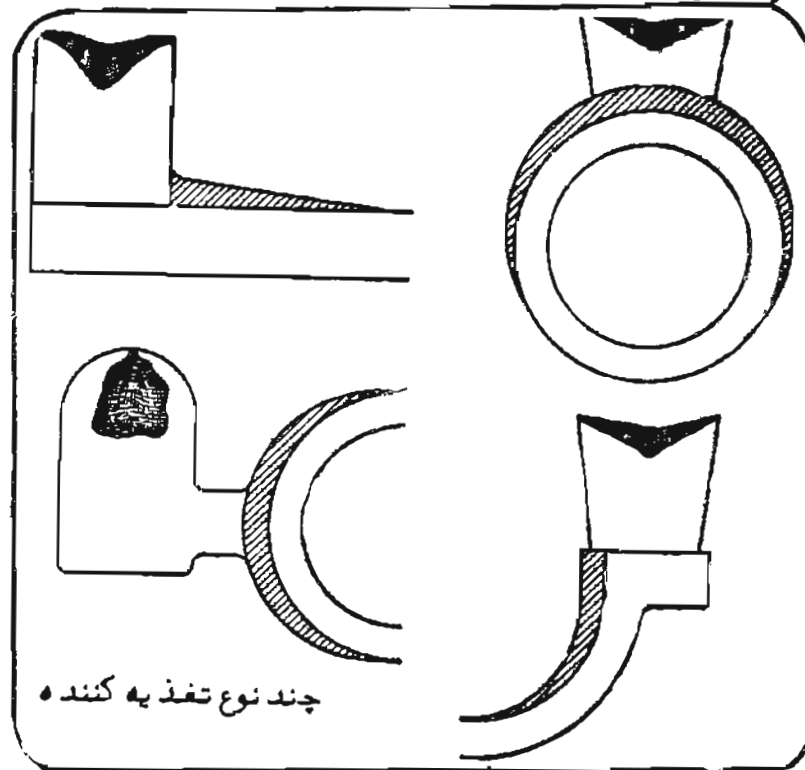




هنگامیکه یک آلیاژ با هستگی سرد شود مشاهده میگردد که مقداری فرورفتگی در بالای قطعه ریخته شده ایجاد میشود. این فرورفتگی که ناشی از انقباض فلز است بسته بنوع فلز و آلیاژ تغییر میکند. شکل زیر چند نوع فلز با ترکیبات مختلف را نشان میدهد که انقباض آنها با یکدیگر متفاوت است.



تغذیه کننده عبارت از یک منبع کمکی است که در مرحله‌های مورد لزوم اضافه میشود که در تراز قطعه ریخته شده سرد شده و کسری قطعه ریخته شده (انقباض هنگام انجماد) را جبران میکند. اشکال زیر چند نوع تغذیه کننده را نشان میدهد.



چند نوع تغذیه کننده

علل استفاده از تغذیه کننده

همانطور که قبلاً بیان شد فلز در اثر سرد شدن جمع میشود.

مثلاً اگر یک مکعب  $15 \times 15 \times 15$  سانتیمتر انقباض و در ماسه قالبگیری کرده (بدون راهگاه

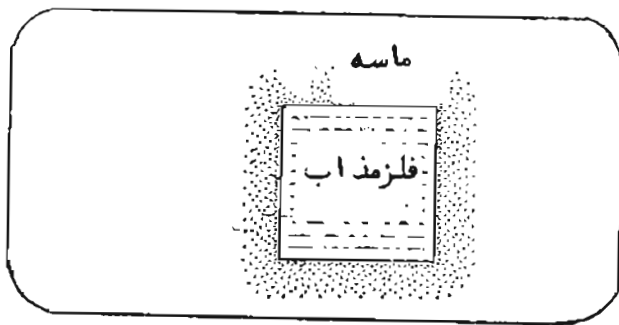
و تغذیه) آنرا پرا از فلز مذاب کنید بطوری که در قالب

هیچگونه هوا و حفره‌ای وجود نداشته باشد.

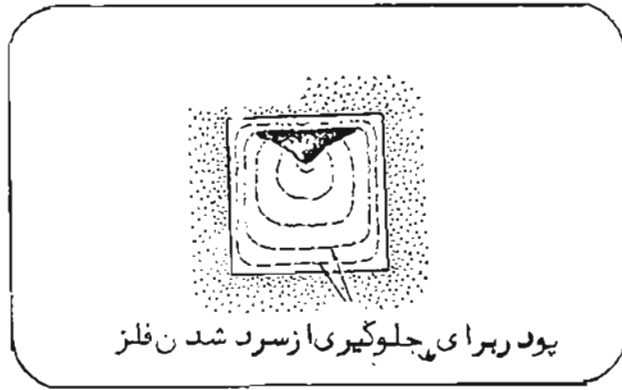
مشاهده میشود که قطعه شروع به سرد شدن کرد و

سطح خارجی یا پوسته خارجی منجمد میشود و قسمتی

از قطعه خالی میماند.



انجماد بصورت طبقه طبقه ادامه پیدا کرده باشد قسمت منجمد افزوده میشود و حفره بزرگتر میگردد. این حفره در مرکز و نزدیک به بالای قطعه قرار دارد.



در بعضی از موارد انقباض در دیواره قطعه بوجود آمده و فرورفتگی در دیوارهای قطعه ایجاد میشود.

ممکن است علاوه بر ایجاد حفره داخل قطعه یک حفره هم در سطح بالایی قطعه کار ایجاد شود. کلیه موارد بالا باعث خراب شدن قطعه کار شده و باید راههایی انتخاب کرد که این معایب از بین برود.

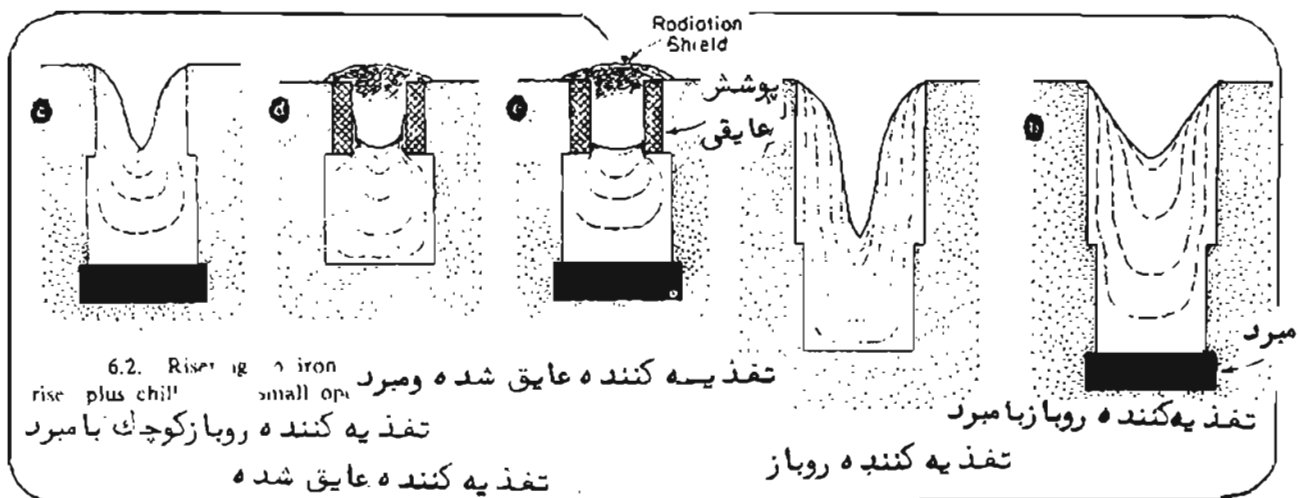
بنابراین با توجه به آنچه گفته شد :

۱- در قطعه‌های که باید ریخته شود لازم است ترتیبی

دارد شود که انقباض قطعه جبران شود و حفره ایجاد نشود. برای این منظور از تغذیه کننده استفاده میشود. اشکال زیر نشان میدهند که چگونه میتوان حفره ایجاد شده در اثر انقباض را از مرکز کار حرکت داد و از قطعه خارج نمود و قطعه سالم بدست آورد.

۲- اگر تغذیه کافی نباشد باز هم در قطعه ریخته شده در اثر انقباض حفره ایجاد میشود.

۳- یک تغذیه مناسب باید کلیه خرابیهای قطعه را از بین ببرد.



تجربه بهترین راه‌ها برای ایجاد تغذیه کننده در قالب است. برای مثال بازیک مکعب  $15 \times 15 \times 15$  - سانتیمتر انتخاب میکنیم. همانطوریکه از اشکال پائین استنباط میشود برای تغذیه کردن این قطعه ریخته شده احتیاج به یک تغذیه کننده با اندازه مناسب در بالای قطعه است.

ممکن است در بعضی موارد مقدار فلز تغذیه کننده بیشتر از خود قطعه ریخته شده شود و نتیجه بسیار خوب بدست آید.

$$\text{گاهی درصد} = 30 \text{ تا } 40 = \frac{100 \times \text{وزن فلز قطعه ریخته شده}}{\text{وزن فلز راهگاه و تغذیه} + \text{وزن فلز قطعه ریخته شده}}$$

یعنی برای هر ۱۰۰ کیلو قطعه ریخته شده ۳۰ تا ۴۰ کیلو آن قطعه مورد نظر خواهد بود. همانطوریکه ملاحظه میشود ۳۰ تا ۴۰ کیلو فروش از ۱۰۰ کیلو قطعه ریخته شد مقرون به صرفه نیست و باید یک ریخته گرما هر بتواند راه‌های انتخاب کند تا نسبت مناسبی بین قطعه ریخته شده و تغذیه کننده بوجود آید.

مثلاً در شکل مقابل، سرتغذیه مناسبی برای قطعه

$15 \times 15 \times 15$  سانتیمتر ایجاد کرده‌اند (فلز ریخته

شده آهن خالص است). هنگام سرد شدن انقباض

در سرتغذیه ایجاد شده و تا سطح خارجی قطعه

ریخته شده ادامه پیدا کرده است. نسبت راهگاهی

در این قطعه ۳۰ درصد است. توضیح اینکه اگر

سرتغذیه را کوچکتر انتخاب میکردیم خط انقباض

تا داخل قطعه ریخته شده ادامه پیدا کرده

و آنرا خراب میکرد.

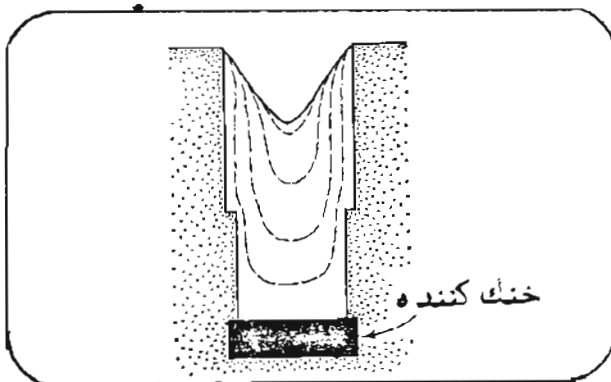
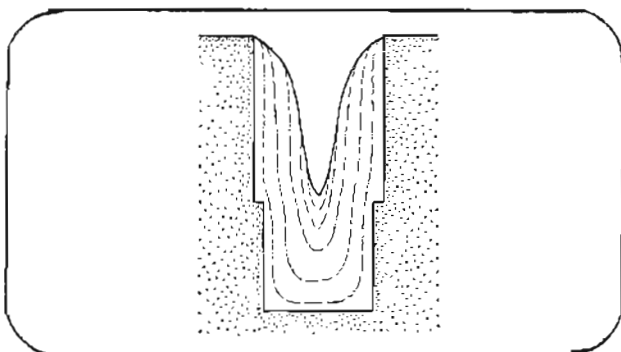
حالا اگر کاری کنیم که سرعت سرد شدن در قطعه

ریخته شده بیشتر از سرتغذیه باشد در نتیجه

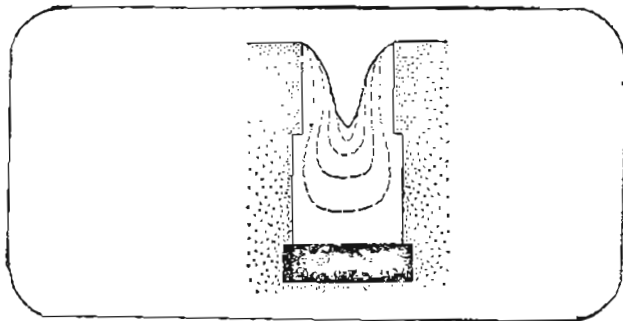
میتوان از سرتغذیه کوچکتری استفاده کرد.

همانطوریکه در شکل نشان داده شده یک قطعه

خنک کننده در کف محفظه قالب مکعبی قرار

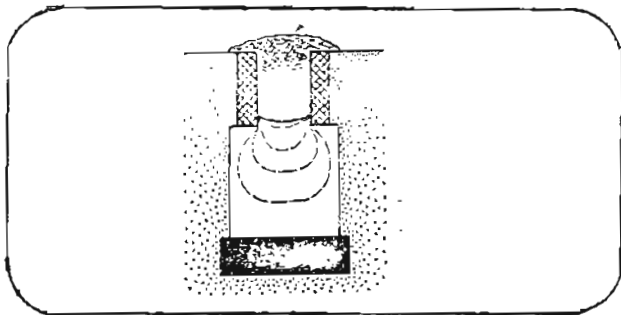


مید هیم، سرعت انتقال حرارت در خنک کننده بیشتر از ماسه است. در نتیجه قطعه ریخته شده سریعتر سرد میشود و مشاهده میشود که سرتغذیه برای این قطعه بزرگ است و میتوان از سرتغذیه کوچکتری استفاده کرد.

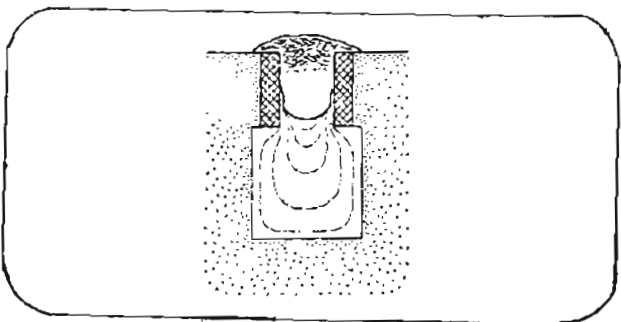


(مانند شکل مقابل که در اثر استفاده از خنک کننده سرتغذیه برخلاف تغذیه کننده های قبل از قطعه کار کوچکتر است).

عایق کردن اطراف سرتغذیه نیز نتایجی مانند استفاده از خنک کننده دارد و با استفاده از این عایق میتوان مدت زیادتری تغذیه کننده را گرم نگه داشت. در صورتیکه هم از خنک کننده وهم از عایق استفاده شود نتیجه خیلی بهتر بود و انقباض و جمع شدن بسیار کم میشود. در این حالت از خنک کننده برای سرد کردن سریع قطعه کار و از عایق برای گرم نگه داشتن تغذیه کننده استفاده میشود.

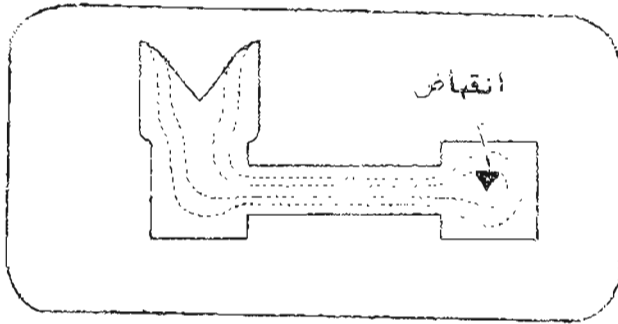


در صورتیکه از سرتغذیه رومبا استفاده شود باید سرتغذیه را که در مجاورت هوا قرار دارد با عایق یا از پودرهای مخصوص پوشاند تا حرارت کمتر بخارج برود.

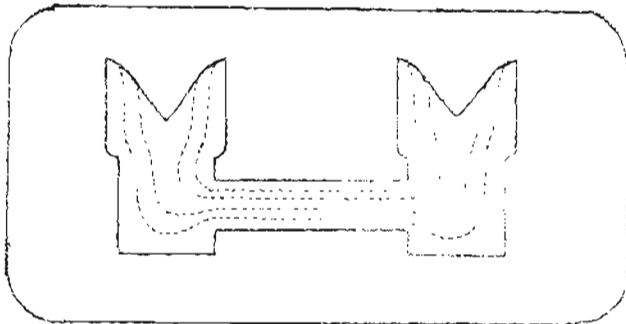


هنگام استفاده از سرد کننده باید سعی کرد که آن را در قسمت های ضخیم قطعه قرار داد.

همانطوریکه قبلاً گفته شد در صورتیکه قطعه ریخته شده مکعب و اشکال ساده باشد میتوان به سادگی سر تغذیه در آن ایجاد کرد. اما اگر شکل قطعه پیچیده و دارای قسمت‌های ضخیم و نازک باشد این عمل با آسانی ممکن نیست و برای ایجاد سر تغذیه احتیاج به مطالعه زیاد است تا معلوم شود چند سر تغذیه لازم است و باید در کجای قالب ایجاد شوند.

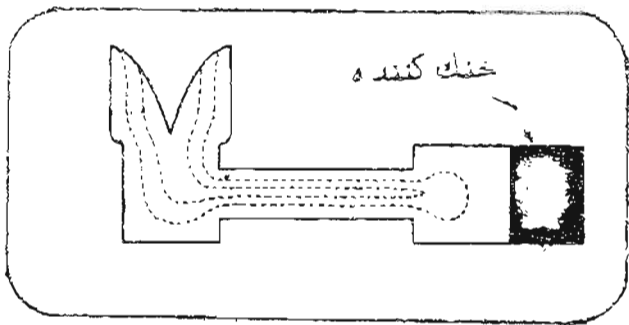


مثلاً در ریخته‌گری دسته شاتون، اگر سر تغذیه در طرف چپ قطعه قرارداد شود فقط طرف چپ از آن تغذیه میکند و در طرف راست قطعه جمع شدگی ایجاد نموده و باعث خرابی قطعه میشود زیرا جمع شدن همیشه در قسمت‌های ضخیم ایجاد میشود.

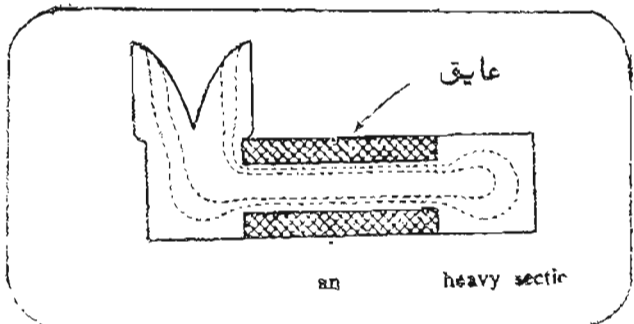


این عیب را میتوان به سه طریق از بین برد.

- ۱- ایجاد دو سر تغذیه تا قسمت‌های ضخیم بتوانند از سر تغذیه انقباض را جبران کرده و خسارت نشوند.



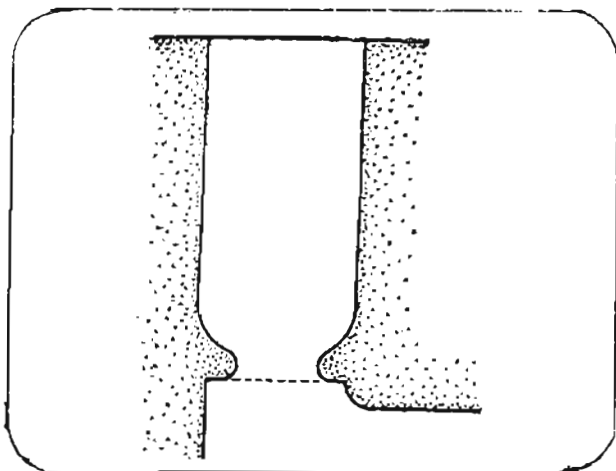
- ۲- برای از بین بردن حفره و جمع شدگی در طرف راست قطعه میتوان بجای تغذیه کننده از یک قطعه سرد کننده در قسمت ضخیم استفاده کرد و درست چپ سر تغذیه قرارداد.



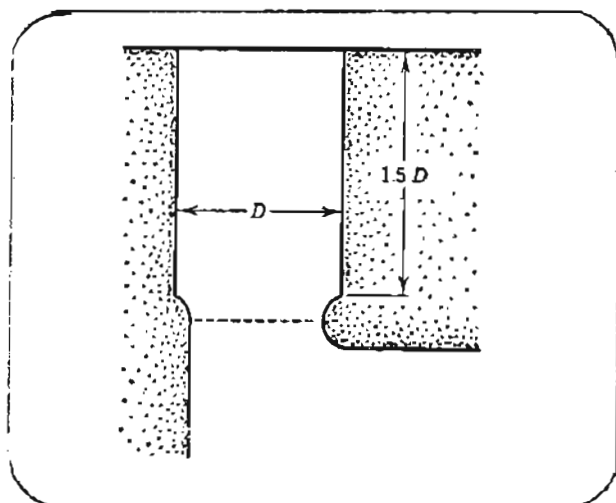
- ۳- با استفاده از عایق در قسمت‌های نازک و سرد تغذیه درست چپ میتوان قطعه سالم بدست آورد.

سرتغذیه استوانه‌ای شکل بهتر و موثرتر از سرتغذیه های چهارگوش و گوشه دار است. زیرا نسبت سطح خارجی سرتغذیه به حجم آن کمتری بوده و افت حرارت کمتر است. سرتغذیه های کروی کمترین نسبت سطح خارجی به حجم را دارند اما استفاده از این سرتغذیه ها عملی نیست.

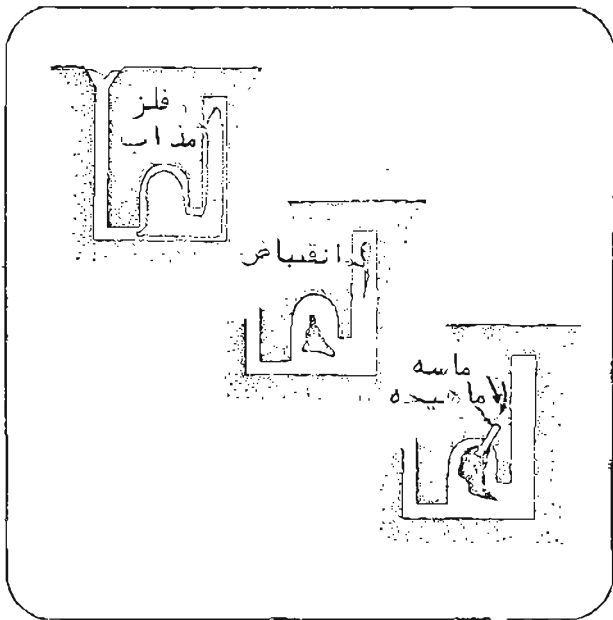
- سرتغذیه رویسته (کور) سرکروی و بدنه استوانه‌ای دارای نتایج خوب و بهترین شکل می باشد.
- قطر سرتغذیه باید ۱۵ تا ۲۰ درصد بزرگتر از قطر قسمتی که باید تغذیه شود باشد.
- ولی اگر از سرد کننده یا عایق استفاده شود در این صورت اندازه سرتغذیه فرق میکند.
- ارتفاع سرتغذیه نباید از ۱ برابر قطر بیشتر باشد و اگر از این مقدار کمتر هم باشد بهتر است.
- سرتغذیه کوتاه و ضخیم بهتر و موثرتر از سرتغذیه بلند و نازک با حجم مساوی می باشد.



طرز اتصال سرتغذیه به قطعه کار بسیار مهم است. طول سر این تغذیه خیلی بلند بود و قطر آن کم است در نتیجه نمیتواند بخوبی کمبود فلز را جبران کند و حتی ممکن است در محل اتصال ماسه‌های برآمده را داشته و داخل قالب کند.



در صورتیکه با استفاده از تغذیه کننده که ارتفاع آن ۱/۵ برابر قطر آن است نتیجه مطلوب و رضایت بخش خواهد بود. باید تا آنجا که میسر است از تغذیه کننده گرد استفاده شود.



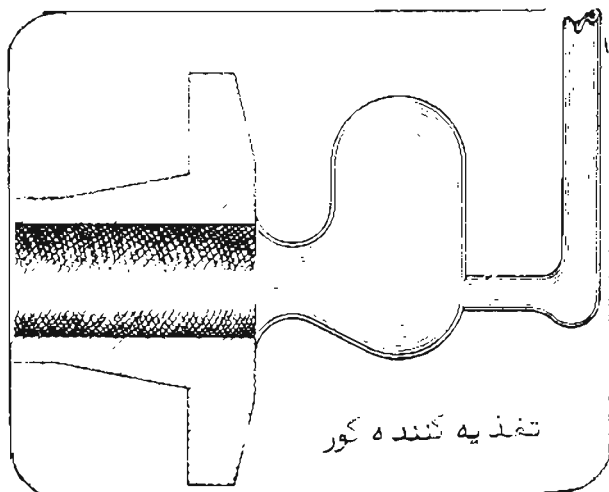
در بیشتر موارد پیشنهاد میشود که بجای تغذیه از سرتغذیه کنارقطعه استفاده شود سرتغذیه کناری ممکن است کوریارویاز باشد . سرتغذیه کوریارویازی که کنارقطعه ای ایجاد میشود برای جدن و فلزات غیر آهنی باید بلندتر ازقطعه ریخته شده باشد . چون استحکام پوسته قطعات ریخته شده اجازه نمیدهد که قسمت بالای قطعه تغذیه شود . شکل روبرویک تغذیه کننده کوررا برای قطعه ریخته گری فولادی نشان میدهد .

مزایای تغذیه کورنسبت به تغذیه روباز

۱- در صورتیکه مجاری که به سرتغذیه متصل میشوند بطور صحیح ساخته شود افت حرارتی در آنها حداقل بوده و گرمترین و آخرین بخت فلز مذاب در زیر قالب در سرتغذیه است که برای تغذیه کردن قطعه شرایط خوبی بوجود میآورد .

۲- تغذیه کور را در هر نقطه از قالب میتوان قرار داد .

۳- تغذیه کننده کور که دیواره آن استوانه ای و سر آن کروی شکل باشد دارای کمترین نسبت سطح به حجم



فلز را داشته و دارای کمترین سرعت سرد شدن است .

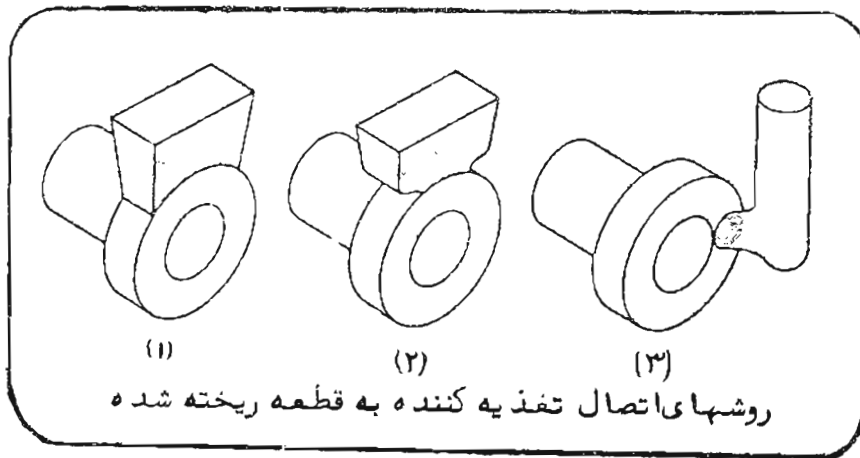
۴- تغذیه کننده کور را میتوان به قسمتهای صاف قالب اتصال داد و براحتی ازقطعه ریخته شده جدا کرد و عمل جدا کردن تغذیه کننده کور از قطعه ریخته شده ساده تر از جدا کردن تغذیه روی سراسر است .



محل سرتغذیه در انجماد فلز بسیار مهم است و انتخاب محل سرتغذیه بسیار مشکل است. سرتغذیه را باید طوری در قالب ایجاد کنیم که مخارج ایجاد آن و مخارج جدا کردن و تمیز کردن آن از محل اتصال حداقل باشد.

مثلاً اگر وزن قطعه ۳ درصد و وزن تغذیه کننده ۷۰ درصد وزن کل باشد، مخارج جدا کردن تغذیه کننده زیاد خواهد شد. پس باید هنگام طراحی این مطلب را در نظر گرفت تا با کم کردن تعداد سرتغذیه بهترین نتیجه را بدست آورد. شکل روپروسه طرز قرار گرفتن سرتغذیه در قالب را نشان میدهد. در شکل (۱) جدا کردن آن احتیاج به کار زیاد و مخارج زیاد دارد.

در شکل (۲) کار کمتر و مخارج کمتر لازم است و در شکل (۳) مقدار کار و مخارج به حداقل میرسد.



قبل از ایجاد سرتغذیه در قالب مطالب زیر را باید در نظر گرفت.

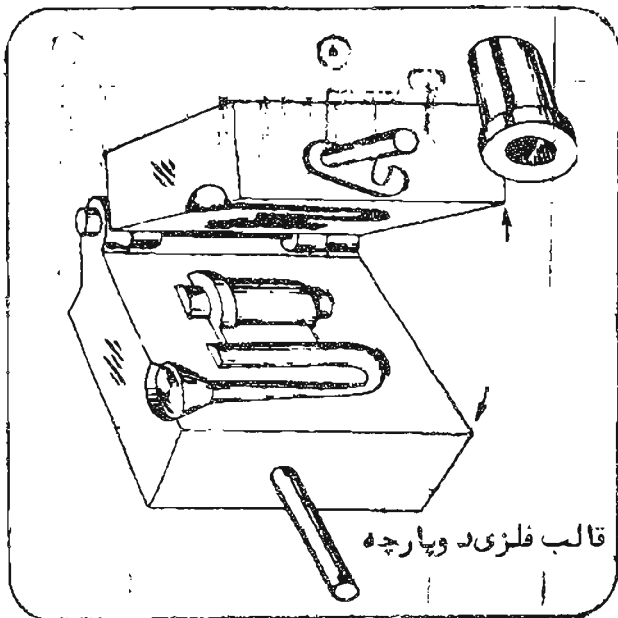
- ۱- قسمت‌های نازک نمیتوانند کمبود قسمت‌های ضخیم را جبران کنند مگر اینکه در آنها میرد یا عایق گذاشته شود. پس باید سرتغذیه را به قسمت‌های ضخیم اتصال داد.
- ۲- جدا کردن سرتغذیه از قسمت‌های صاف و باز ساده تر از قسمت‌های منحنی و بسته است.
- ۳- کانالهائی که بتغذیه کننده متصل میشوند علاوه بر کم کردن افت حرارتی احتیاج به جدا کردن آنها از قطعه کار نیست.

۱- ریخته گری بدون فشار (ریژه)

۲- ریخته گری تحت فشار

۳- ریخته گری گریز از مرکز

ریخته گری بدون فشار (ریژه)



برای ریختن قطعاتی با تعداد زیاد از آلیاژهای مس، روی، آلومینیوم بجای اینکه از قالب ماسه‌ای استفاده شود قالب را از فلز میسازند تا بطور مداوم کار کنند و هزینه ساخت قالب تقلیل یابد. در این طریقه فلز مذاب را در قالب فلزی میریزند. از این قالب میتوان مدت زیادی استفاده کرد. برای ورود فلز مذاب داخل قالب هیچگونه فشاری وارد نشده و فقط فلز با فشار وزن خود وارد قالب میشود. این قالبها اکثراً دو پارچه ساخته میشوند.

جنس قالب اکثراً از چدن خوب یا فولاد مخصوص است.

در بعضی از موارد از مس و آلومینیوم نیز استفاده میشود. ساختن قطعات ماهیچه‌دار نیز با این طریقه عملی است و فقط ساخت قالب مشکلتر میشود.

برای ریختن فلز داخل قالب فلزی به ترتیب زیر باید عمل کرد:

۱- قالب را با برس سیمی پاک کنید و همیشه قالب را در درجه حرارت معینی قرار دهید قالب را با گاز یا روغن تا درجه حرارت مناسب گرم کنید. (این درجه حرارت با تجربه بدست میآید).

۲- قالب را با پودر جداکننده پوشش دهید (رنگ کنید).

۳- در قالبهای ماهیچه‌دار ماهیچه را در محل خود قرار دهید سپس قالب را با دست یا به طریقه خودکار ببندید.

۴- فلز مذاب را با ملاقه یا بوته کوچک داخل قالب بریزد .

۵- مدت کوتاهی صبر کنید تا فلز منجمد شود قالب را باز کرده قطعه ریخته شده را خارج کنید .

### ریخته گری تحت فشار

برای ریختن قطعات فلزی از نوع آلیاژهای روی و آلومینیوم و غیره با تعداد خیلی زیاد و اشکال پیچیده و ظریف از ماشین ریخته گری تحت فشار استفاده میشود .

در این حالت قالب چدنی یا فولادی میباشد و مواد مذاب تحت فشار زیاد وارد آن میشود .

ماشین ریخته گری تحت فشار بر دو نوع است :

۱- ماشین فشاری بدون بوته

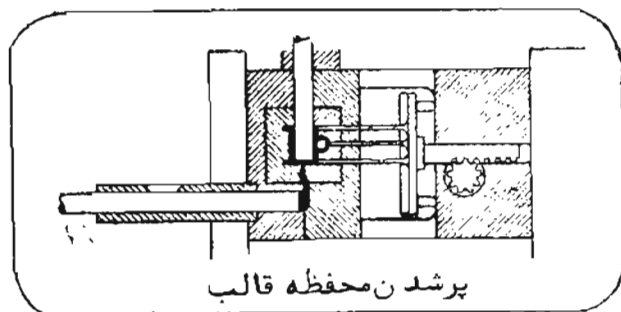
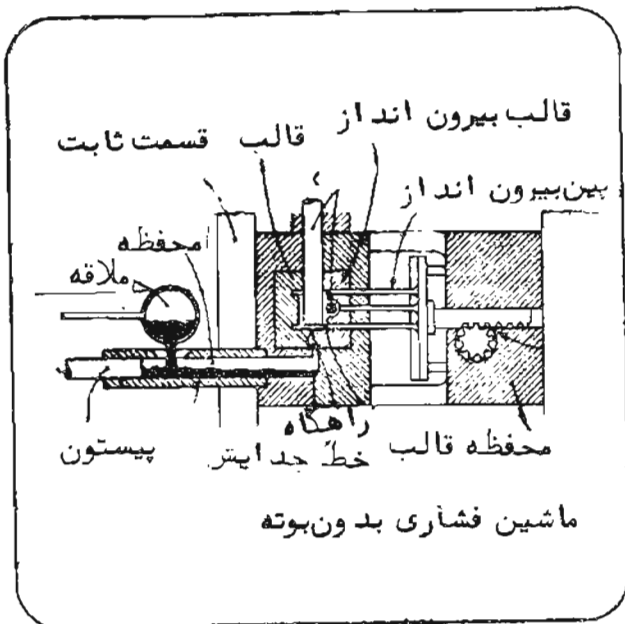
۲- ماشین فشاری با بوته

ماشین فشاری بدون بوته

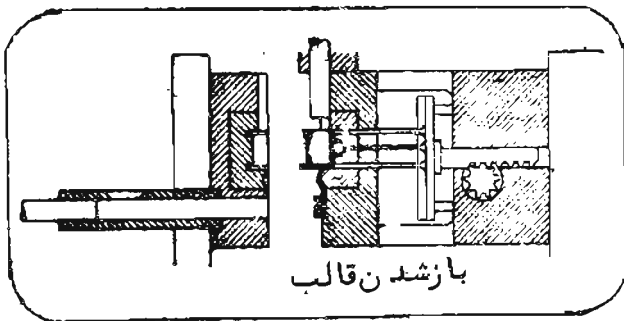
در این نوع ریخته گری قالب بطور خود کار توسط ماشین باز بسته شده و فلز مذاب با فشار پیستون ماشین وارد محفظه قالب میشود .

این ماشین دارای بوته نیست و فلز مذاب را توسط ملاقه و پادست در محل تزریق میریزند .  
کلیه عملیات با استثنای ریختن فلز مذاب در این ماشین بطور خود کار انجام میشود .

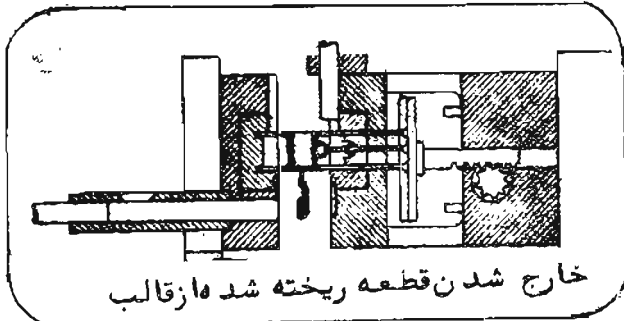
ابتدا قالب را بسته و یک ملاقه از فلز مذاب را در محل تزریق میریزند .



پیستون با فشار فلز مذاب را به داخل محفظه قالب هدایت میکند بطوریکه تمام قسمتهای قالب را پر میشود .

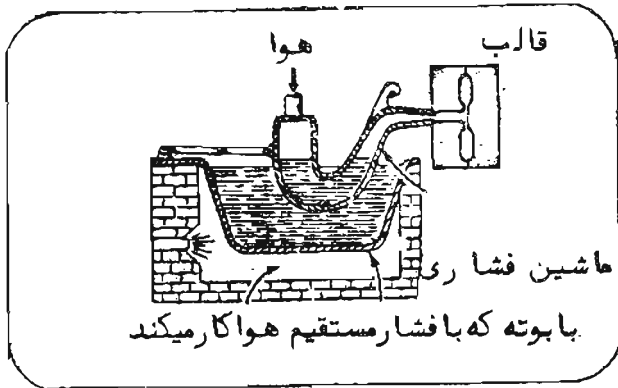


ماهیچه‌ها از قالب خارج می‌شود، پیستون عقب  
می‌رود و قالب باز می‌شود.



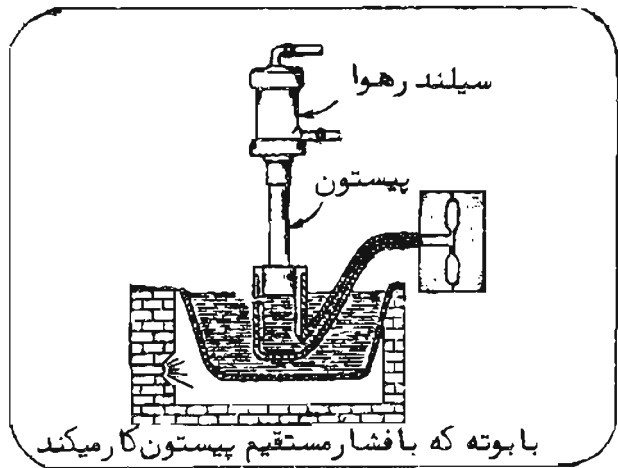
بیرون اندازها جلومی‌آید و قطعه ریخته شده را  
از قالب خارج می‌کند. سپس قالب بسته می‌شود  
و برای ریختن مجدد آماده می‌شود.

### ماشین فشاری با بوته



این ماشین‌ها تمام خود کار است و فلز در خود ماشین  
نوب شده و با عمل پیستون که با فشار هوا انجام  
می‌شود فلز مذاب وارد محفظه قالب می‌شود.

این دستگاه نیز به دو نوع ساخته می‌شود که اولی  
با فشار مستقیم هوا کار می‌کند و هوا به فلز مذاب  
فشار وارد می‌آورد تا وارد قالب شود.

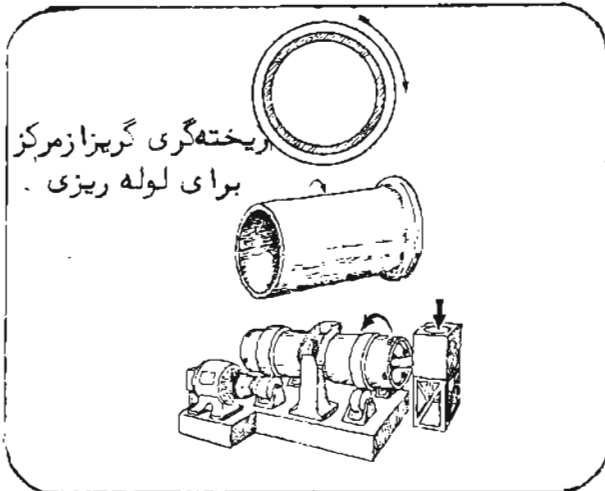


نوع دوم بوسیله فشار پیستون که مستقیماً روی فلز  
وارد می‌شود فلز مذاب را وارد محفظه قالب می‌کند.

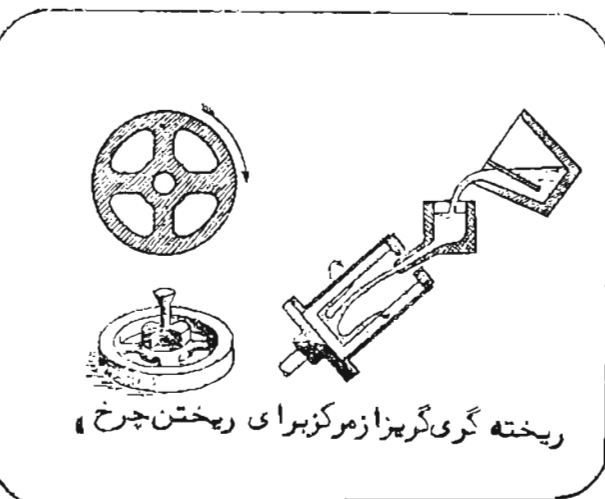
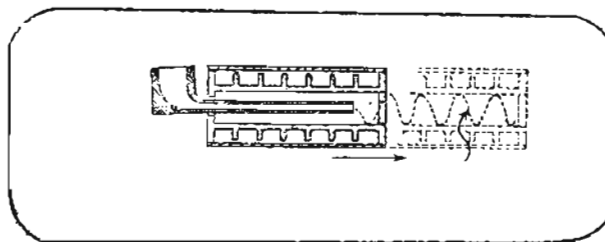
### ریخته‌گری گریز از مرکز

عبارت است از ریختن فلز مذاب در قالبی که به سرعت در حال گردش است.

ریخته‌گری گریز از مرکز برای موارد گوناگون صنعت ریخته‌گری به کار می‌رود و بیشتر برای ساختن قطعات گرد و  
قرینه از این روش استفاده می‌شود.



ریخته گری گریز از مرکز  
برای لوله ریزی .



ریخته گری گریز از مرکز برای ریختن چرخ



ریخته گری گریز از مرکز  
برای قالبهای سری

۱- ریخته گری گریز از مرکز برای لوله ریزی در این  
طریقه قالب از یک استوانه توخالی درست شده  
که قطر داخلی این استوانه به اندازه قطر خارجی  
لوله‌ای است که باید ریخته شود .

این قالب دارای حرکت دورانی و پیشروی است .  
در حالیکه قالب با سرعت معین در حال دوران  
است فلز مذاب را از طریق محفظه قاشقی شکل  
در نقطه معینی در انتهای قالب میریزیم .  
در نتیجه سرعت دورانی فلز به جداره قالب  
می چسبد و با حرکت قالب تشکیل یک لوله را میدهد .  
در این طریقه به تغذیه کننده و ماهیچه مرکزی  
احتیاجی نیست .

۲- ریخته گری گریز از مرکز برای ریختن چرخ :

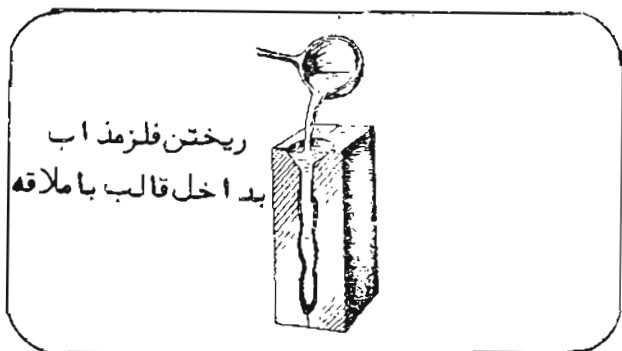
برای ریختن چرخ نیز از این طریقه استفاده  
میشود . در این طریقه ماهیچه و تغذیه کننده به کار  
میرود .

۳- ریخته گری گریز از مرکز برای قالبهای سری در

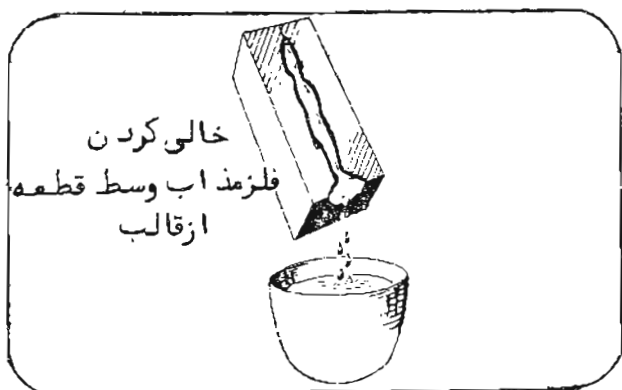
این طریقه یک سری قالب با سرعت زیاد در حال  
دوران است و فلز مذاب را در مرکز این قالبها  
میریزند و سرعت دورانی و نیروی گریز از مرکز باعث  
میشود فلز مذاب به اطراف پرت شده وارد قالب  
شود و محفظه قالبها را پر کند . در این طریقه از  
از راهگاه و کانالهای اصلی و فرعی استفاده میشود  
و نیروی گریز از مرکز را این بعنوان نیروی برای

پرکردن محفظه قالب است.

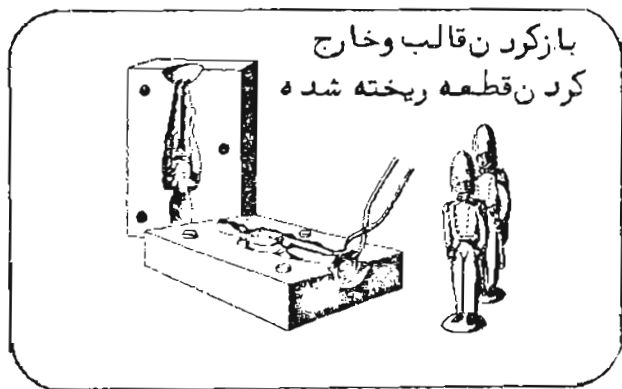
ریختن قطعات توخالی



برای ریختن بعضی از قطعات مثل کارهای مجسمه سازی که فقط شکل ظاهری یا پوسته خارجی قطعه ریخته شده اهمیت دارد از این طریق استفاده میشود.



در این قطعات کم و زیاد شدن ضخامت پوسته اهمیتی نداشته و از ما هیچ استفاده نمیشود. طریقه عمل چنین است که ابتدا قالب را جفت کرده با ملاقه مقدار معینی فلز مذاب را داخل آن میریزیم.



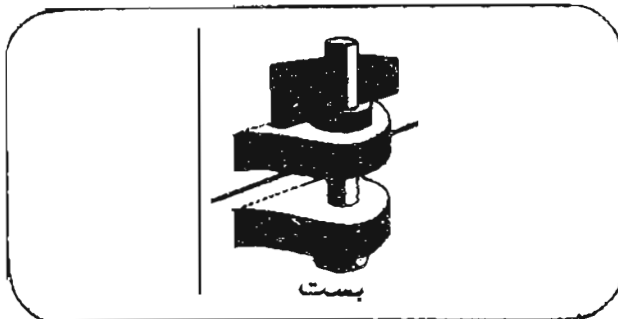
سپس زمان کوتاهی صبر میکنیم تا قشر نازکی از فلز منجمد شود. آنگاه قالب را برمیگردانند تا فلز مذاب وسط قطعه از قالب خارج شود و فقط پوسته خارجی قطعه ریخته شود باقی بماند.

قالب را باز کرده، با انبر قطعه ریخته شده را با دقت خارج میکنیم که قطعه ریخته شده زخمی نشود.

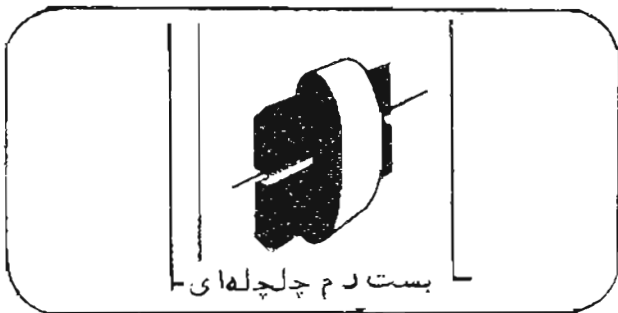
هنگام ریختن فلز مذاب در قالب گاز‌هایی در محفظه قالب ایجاد میشود که این گازها و فشار فلز مذاب ممکن است درجه روی را بلند کند و باعث خراب شدن قالب و خارج شدن فلز مذاب شود، و خطراتی نیز بسیار بیاورد. برای جلوگیری از این پیش‌آمد از بست یا وزنه استفاده میشود تا درجه کاملاً بهم بچسبند و از هم جدا نشود.

بست درجه

این بست‌ها به اشکال و انواع مختلف ساخته میشود که چند نمونه آن بشرح زیر است:



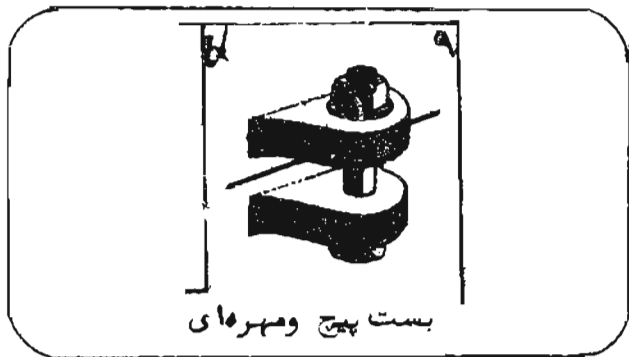
۱- بوسیله میله‌ای که در انتهای آن شیار ایجاد شده است میتوان درجه را بیکدیگر محکم کرد. باین ترتیب که میله را در سوراخ درجه قرار داده و گوه را در شیار آن میگذارند و با ضربه آنرا داخل میکنند تا درجه کاملاً بهم بچسبند.



۲- بست دم چلچله‌ای: در وزائده دم چلچله‌ای روی درجه‌ها جوش داده میشود و یا قطعه‌های فلز که مادگی دم چلچله در آن تراشیده شده است در درجه را بهم محکم میکنند.



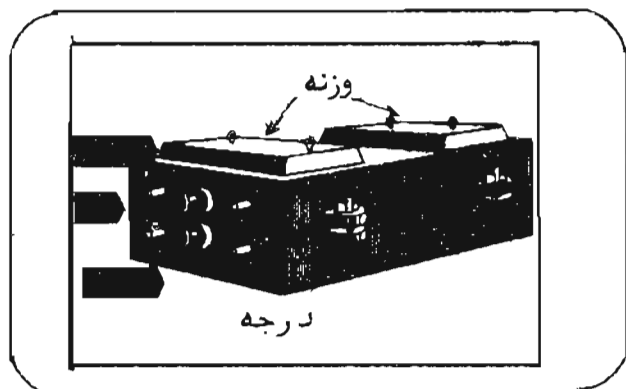
۳- بست قلاب: این بست به شکل قلاب بود و حول محوری در درجه زیری گشته و در درجه بالایی قرار گرفته و در درجه را بخوبی بهم محکم میکنند.



۴- بست پیچ و مهره‌ای: در این حالت در دو درجه رابوسیله پیچ و مهره بهم محکم میکنند.

### وزنه روی درجه

استفاده از وزنه ساده‌ترین و باصرفه‌ترین طریقه برای محکم کردن درجه و درجه روی یکدیگر میباشد. فقط باید دقت کرد که وزنه را به اندازه کافی سنگین انتخاب نمود و در صورت لزوم باید روی لبه درجه قرار داد چه اگر روی ماسه درجه قرار گیرد باعث خرابی قالب میشود. همچنین باید سعی کرد که سنگینی وزنه بطور مساوی روی چهار گوشه درجه وارد آید. اغلب کارخانجات قبل از این وزنه‌ها را متناسب با درجه ساخته و محل ریختن برای فلز مذاب هم در آن در نظر میگیرند.

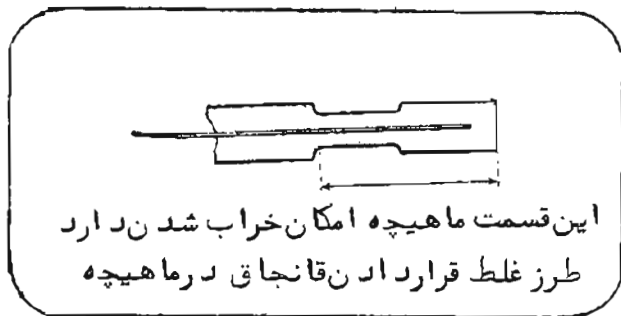


### شناسائی و استفاده از تقویت کنند ها

۱- در بعضی از قالبها استحکام ماسه بدلیل مختلف کافی نیست و در اثر فشار فلز مذاب خراب میشود و یا اینکه طول زیاد ماهیچه باعث شکستن آن میشود. برای جلوگیری از این عمل و استحکام بیشتر قالب از تقویت کنند ها استفاده میکنند. شکل و جنس تقویت کنند ها بسته به نوع کار فرق میکند.

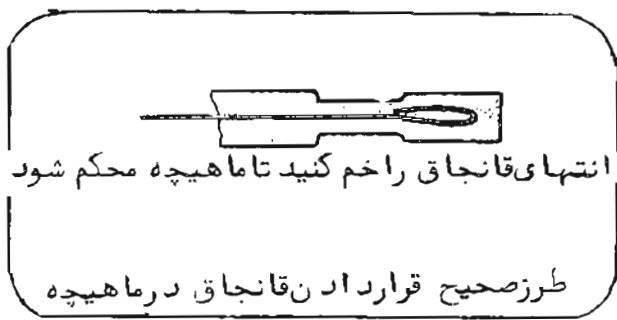


۱- قانجاق : برای نگهداری بعضی نقاط قالب یا ماهیچه مسهای که در قالب ایجاد میشود قانجاق بکار میبرند . قانجاق معمولاً " باشکال مختلف از یک قطعه سیم ساخته میشود و از آن برای تقویت ماهیچه استفاده شده و با از لوله نازک ساخته میشود که در آن تعداد زیادی - سوراخ ایجاد میکنند تا هوای قالب به سادگی از آن خارج شود .



این قسمت ماهیچه امکان خراب شدن ندارد  
طرز غلط قرار دادن قانجاق در ماهیچه

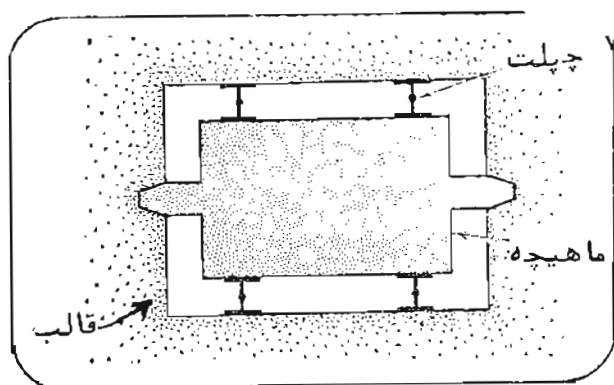
شکل مقابل یک ماهیچه را نشان میدهد که یک قطعه سیم ( قانجاق ) داخل آن است .



انتهای قانجاق را خم کنید تا ماهیچه محکم شود  
طرز صحیح قرار دادن قانجاق در ماهیچه

در بعضی از قسمت‌های قالب که باید در مقابل فشار فلز مذاب در موقع ریختن مقاومت کند از میخ بعنوان تقویت کننده استفاده میشود .

۲- چپلت : در حقیقت چپلت تکیه گاه ماهیچه میباشد . برای اینکه ماهیچه از وسط خم نشود و یا در فاصله معینی از دیواره قالب قرار گیرد از چپلت استفاده میکنند .



جنس قانجاق اکثراً<sup>۱</sup> از مفتول آهن یا سیم است و قطر آنرا طوری انتخاب میکنند که تغییر شکل ندهد چسبه در غیر این صورت باعث خراب شدن ماهیچه یا ماسه میشود.

قانجاق را مطابق شکل ماهیچه یا نقاطی که باید تقویت شود فرم میدهند. البته هنگام استفاده از قانجاق باید سعی کرد که کاملاً<sup>۲</sup> داخل ماسه ماهیچه و یا قالب قرار بگیرد و با فلز مذاب تماس پیدا نکند.

جنس چپلته‌ها معمولاً<sup>۳</sup> از جنس فلزی است که باید ریخته شود زیرا پس از ریختن فلز مذاب چپلته از آب شده و با قطعه ریخته شده مخلوط میشود چپلته‌ها با شکل مختلف ساخته شده و با توجه به محلی که باید بکار رود و استقامتی که باید داشته باشد انتخاب میشود.

تخمین میزان استحکام قالب برای فلز مذاب

---

۱- استحکام: قالب باید دارای استحکام کافی باشد تا اینکه در مقابل فشار فلز مذاب خراب نشود و تغییر شکل ندهد.

۲- استحکام قالب و اثر آن روی قطعه: قالبی که دارای استحکام کم باشد هنگام ریختن فلز مذاب ماسه قالب را شسته و قطعه ریخته شده را خراب میکند، ضمناً<sup>۴</sup> بدلیل کم مقاومت فلز مذاب در ماسه نفوذ کرد مسطح کار صاف نخواهد شد.

در قالبی که دارای استحکام زیاد باشند هوای قالب و گازهای ایجاد شده در قالب بخوبی خارج نشده و در فلز باقی مانده و باعث خرابی قطعه ریخته شده میشود.

بنابراین باید قالب را به اندازه مناسب کوپید تا هم استحکام کافی داشته و هم خیلی سخت نشود.

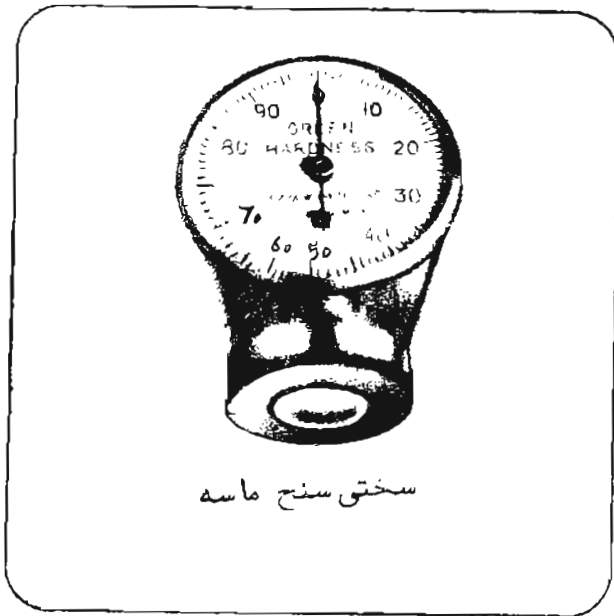
استحکام قالب برای فلزات مختلف

---

هرچه وزن مخصوص فلز بیشتر شود مقدار فشاری که روی قالب وارد میکند بیشتر خواهد بود بنابراین

برای فلزات سنگین تر باید قالب را بیشتر کوپید مثلاً<sup>۵</sup> "استحکام قالب برای چدن باید بیشتر از

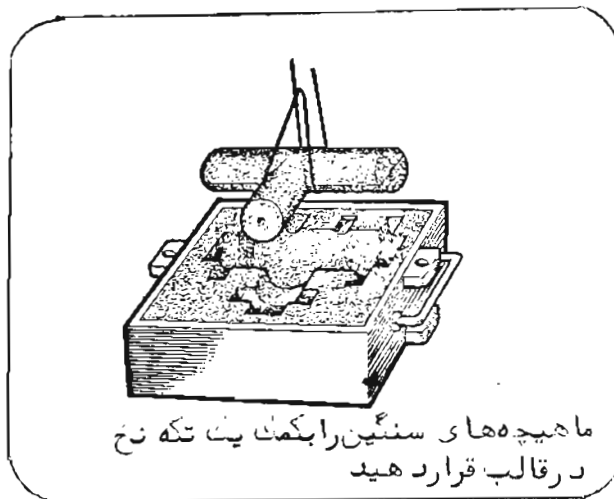
استحکام قالب برای آلومینیوم باشد.



سختی سنج ماسه

در کارگاه‌های ریخته‌گری معمولاً سختی ماسه درجه را با فشار انگشت امتحان میکنند و باید در مقابل فشار آن مقاومت کند.

بوسیله سختی سنج ساده میتوان سختی را دقیق‌تر اندازه گرفت. این دستگاه از یک بدنه، یک صفحه مدرج و یک گلوله فولادی تشکیل شده است. سختی سنج را طوری در دست بگیرید که گلوله کف سختی سنج به قالب ماس شود با فشار دست روی سختی سنج گلوله بالا رفته با کمک یک فنر عقبه حرکت کرده و یک درجه از سختی را نشان میدهد. برای قالب چدن عقبه باید حدود ۶ و برای قالب آلومینیوم حدود ۴ را نشان دهد.



ماهیچه‌های سنگین را با کمک یک تکه نخ در قالب قرار دهید

قرار دادن ماهیچه در قالب

برای ایجاد محفظه در قطعه ریخته شده از ماهیچه استفاده میکنند. قبل از قرار دادن ماهیچه در محفظه قالب باید به نکات زیر توجه کنید.

۱- تمیز کردن ماهیچه: ممکن است ماهیچه بدلیل

خوب نبودن جعبه ماهیچه پلیسه داشته باشد.

باید با کمک سنگ مخصوص یا سوهان پلیسه را

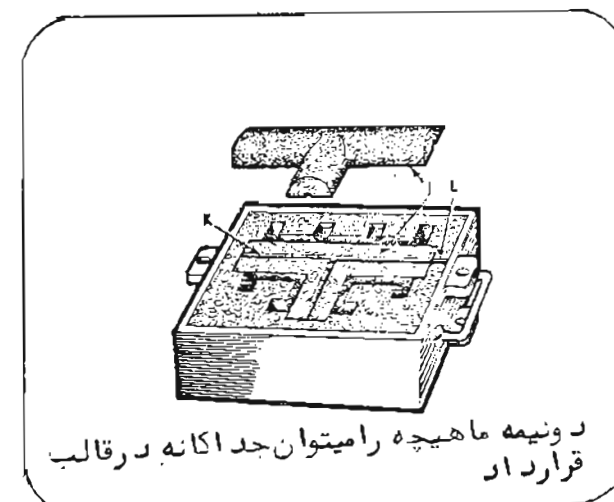
سائیده و ماهیچه را تمیز کنید.

در صورتیکه ماهیچه دو یا چند پارچه باشد برای

این که بخوبی بروی هم قرار گیرند و نیمه ماهیچه

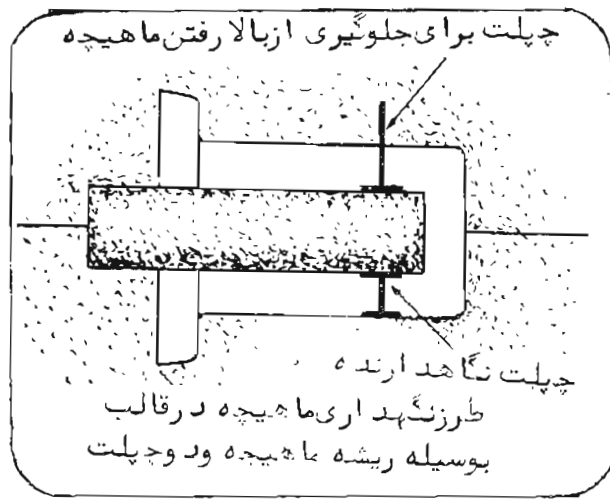
را رویهم بسائید و از ماسه‌های اضافی پاک کرده

برای این که بخوبی بروی هم قرار گیرند و سپس محل

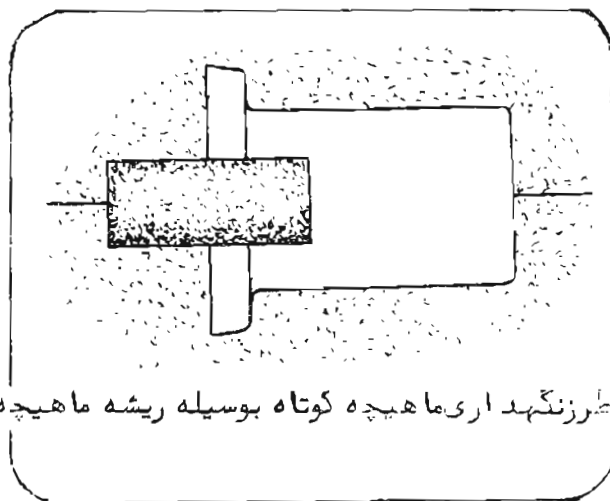


در نیمه ماهیچه را میتوان جداگانه در قالب قرار داد

اتصال را چسب زده دو تکه ماهیچه را بهم  
بجسبانید .

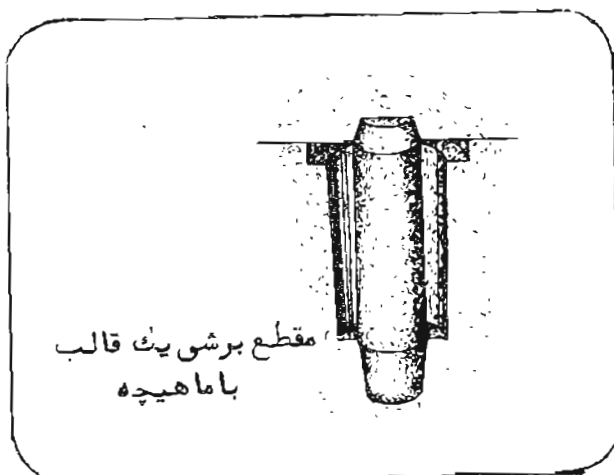


هنگام قرارداد آن ماهیچه در قالب باید دقت کرد  
که قالب خراب نشود . چنانچه نتوان ماهیچه  
را بادست گرفت بكمك يك تکه نخ این عمل را  
انجام دهید . قبل از قرارداد آن ماهیچه با استفاده  
از فشار هوا قالب را تمیز کنید .



ماهیچه باید دارای مجرای عبور گاز باشد . قبل از  
قرارداد آن ماهیچه کنترل کنید که این مجرا  
وجود داشته باشد و در صورت لزوم آنرا ایجاد کنید .

در مورد ماهیچه‌هایی که فقط از یک طرف ریشه  
دارند اگر وزن این ریشه بیشتر از وزن خود ماهیچه  
باشد احتیاجی به تکیه گاه و چپلت نیست و در محل  
خود ثابت قرار میگیرد .



اگر وزن ماهیچه بیشتر از وزن ریشه ماهیچه باشد  
بایستی حتماً با استفاده از چپلت ماهیچه را در  
محل خود ثابت نگه‌داشت .  
در غیر این صورت ماهیچه از جای خود حرکت میکند  
و قطعه خراب میشود . ضمناً در حالتی که امکان  
دارد ماهیچه بدلیل غوطه ور شدن در فلز مذاب  
بالا بیاید باید روی ماسه رانیز چپلت قرارداد .

ماهیچه‌های عمودی را باید طوری قرارداد دهید  
که کاملاً عمود در جای خود قرار بگیرد و کج نباشد

در غیر این صورت به دیواره قالب یکسان نشده و قطعه خراب میشود .

## حمل و ریختن فلز مذاب در قالب

ریختن فلز مذاب در قالب بد و طریق انجام میشود :

- ۱- اگر فلز ریخته زوب شده باشد معمولا " مستقیما " از بوته داخل قالب ریخته میشود .
- ۲- اگر فلز ریخته زوب شده باشد بوسیله چمچه بزرگ فلز مذاب به قسمت درجه ها حمل میشود . اگر قطعه بزرگ باشد فلز مذاب با همان چمچه و گرنه توسط چمچه های کوچکتری در قالب ریخته میشود .

### بوته

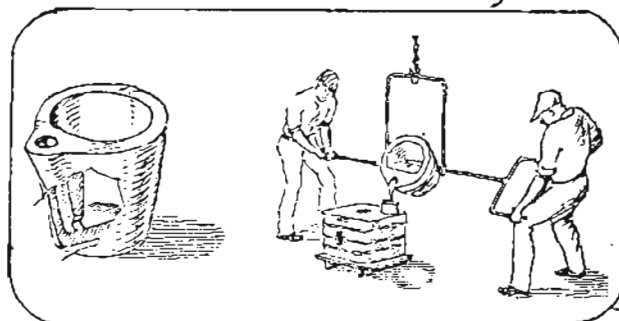
برای زوب ریختن فلز مذاب از بوته استفاده میکنند جنس بوته گرافیت است و میتواند تا حرارت حدود ۳۲۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت کرده و نسوزد . بوته را در اندازه های مختلف میسازند . اگر وزن بوته و بار زیاد باشد آنرا باد و کارگر حمل کرده و میریزند و اگر وزن سنگینی باشد باید حتما " از جرثقیل استفاده کرد ضمنا " در مورد بوته های بزرگ گرافیتی چون مقاومت بوته کافی نخواهد بود باید آنرا در چمچه ریخته و حمل

کرد .

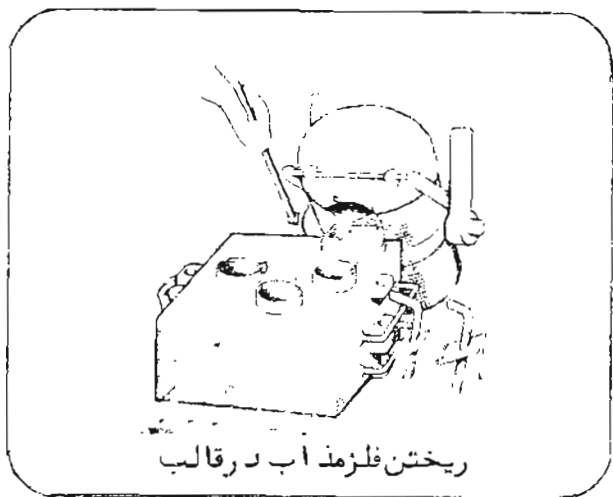


### چمچه

چمچه را از ورق فلز ساخته و داخل آنرا با مواد نسوز پوشش میکنند . اندازه و شکل چمچه ها نیز متفاوت است . بعضی از چمچه ها را مثل بوته میسازند و با خم کردن آن فلز مذاب از لب چمچه بد داخل محفظه قالب میریزد . نوع دیگر چمچه دارای مجرای خروجی مخصوصی است که فلز مذاب از ته وارد مجرای خروجی شده و از راه مجرا وارد محفظه قالب میشود .



هنگام ریختن فلز مذاب در قالب باید نکات زیر در نظر گرفته شود :



- ۱- تا حد امکان بوته یا چمچه به قالب نزدیک باشد .
- ۲- فلز را هرگز از ارتفاع زیاد به داخل قالب نریزید .
- ۳- ریختن فلز مذاب باید یکنواخت انجام شود .
- ۴- طوری بار را بریزید که همیشه حوضچه تصفیه بالوله راهگاه پر باشد .
- ۵- وقت شود که سرباره با فلز داخل مجرا نگرود .

عملیات تکمیلی پس از ریختن

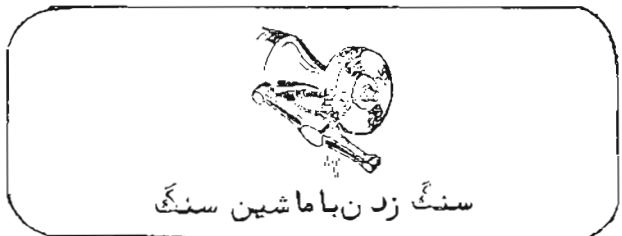
بعد از ریختن فلز مذاب در داخل قالب صبر کنید که فلز سرد شود سپس آنرا از قالب خارج کرده و پس از تمیز کردن ماسه‌های اطراف آن را به کارگاه تکمیل انتقال دهید تا پس از بریدن راهگاه و قسمت‌های زائد ، قطعه را به کارگاه ماشینکاری منتقل کنند .

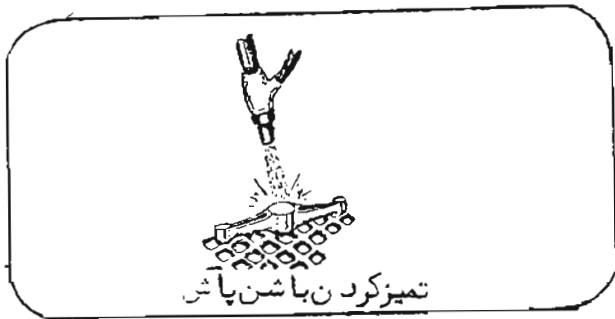
مراحل تکمیل یک قطعه

۱- بریدن راهگاه و قطعات زائد بوسیله اره نواری .

۲- سنگ زدن قطعه و صاف کردن قسمت‌های زائد بوسیله ماشین سنگ .

۳- پرداخت کردن قطعه توسط سمباده نواری .





تمیز کردن با شن پاش

۴- تمیز کردن پوسته خارجی قطعه ریخته شده توسط شن پاش دستی یا ماشینهای مخصوصی که با پاشیدن ماسه یا ذرات فولادی قطعه را تمیز میکنند .



بریدن قسمت‌های زائد با قلم

۵- در بعضی از مواقع نمیتوان قطعات زائد را بوسیله اره برید در اینحال آنها را با استفاده از قلم چکش یا قلم‌های تکیه توسط فشار هوا کار میکند میبرند .



بریدن قسمت‌های زائد با دستگاه برش اکسیژن

۶- بعضی مواقع قطعات زائد که دارای مقطع بزرگ هستند (مانند سرتغذیه‌ها) را نمیتوان با اره برید . در اینحال از دستگاه برش اکسیژن استفاده میکنند .



سنگ زدن با سنگ دستی

۷- برای سنگ زدن قطعات بزرگ میتوان از سنگ دستی استفاده کرد .

تشخیص معایب قطعات ریخته شده و روش برطرف کردن آنها

مك وحفره : اگر هوایی که در موقع ریختن فلز مذاب وارد محفظه قالب میشود و یا گازهایی که در اثر حرارت در محفظه قالب ایجاد میشود نتواند بدلیل مختلف از قالب خارج شود ، وارد فلز مذاب میشود و در قطعه مك وحفره ایجاد میکند . این نقص بدلیل زیر بوجود میآید :

۱- پودر ذغال سنگ ماسه زیاد باشد .

۲- آب ماسه زیاد باشد .

۳- چسب ماهیچه زیاد باشد .

- ۴- ماهیچه خوب پخته نشده باشد.
- ۵- مواد خارجی در ماسه باشد.
- ۶- ماسه زیاد سخت کوبیده شده باشد.
- ۷- گل ماسه زیاد باشد.
- ۸- ماسه یکدست و ریز باشد.
- ۹- ماسه بد مخلوط شده باشد.
- ۱۰- مدل بد یوار درجه خیلی نزدیک باشد.
- ۱۱- بد لیل کوتاهی ارتفاع درجه روشی فشار فلز کافی نباشد.

### پیشگیری

برای جلوگیری از ورود هوا به محفظه قالب باید مجموعه راهگاهها را درست انتخاب کنید تا هوا وارد محفظه قالب نشود. همچنین با برطرف کردن کلیه عواملی که منک ایجاد میکند و ایجاد سوراخهای هواکش برای خروج گازها از قالب، از این نقص جلوگیری میشود.

### جوشیدگی

اگر ماسه قالب فلزاتی که حرارت آنها زیاد است (نقطه ذوب آنها بالا است) زیاد مرطوب باشد، باعث میشود که سطح قالب در آن نقطه در اثر تبخیر زیادی آب خراب شده و باعث خرابی قطعه کار و ناصافی سطح آن شود.

### پیشگیری

میزان آب ماسه نباید بیش از حد لازم باشد و برای قطعاتی که ضخامتشان بیش از ۴ میلیمتر باشد باید درجه را خشک کرد.

### نرسیدن به

باعث یکنواخت نبودن قسمتهای مختلف قطعه کار ممکن است فلز مذاب تمام محفظه قالب را پر نکرده و به قسمتهای نازک یا نرسد یا بطور کلی بد لیل کمی با قالب پر نشود.



برای جلوگیری از این عمل باید اولاً " محل راهگاه طوری انتخاب شود که فلز بطوریکه نواخت به قسمتهای مختلف قالب برسد و در مورد قطعات بزرگ از راهگاه استفاده شود . همچنین درجه حرارت فلز مذاب باید بقدری باشد که قبل از سرد شدن تمام قالب را پر کند و در صورتیکه از دوطرف ریخته شود فلز سرد بهم نرسد و نتواند بهم بچسبد و یکسان شود و ایجاد درز نکند .

### شسته شدن ماسه بعلت استحکام کم

---

قسمتهایی از ماسه قالب که دارای استحکام کمتری هستند و یا گوشه‌های تیز و برآمدگی‌ها در مقابل سرعت زیاد فلز مذاب مقاومت نکرده و ممکن است شسته و یا خراب شود و ماسه در فرسایشی دیگر از قالب جمع شود . همچنین اگر راهگاه در محل بد تعبیه شده باشد یا پوشش ماهیچه کافی نباشد و یا ترکیب ماسه صحیح نباشد ، نقص فوق بوجود می‌آید .

از ایجاد گوشه‌های تیز تا حد امکان جلوگیری کنید و قسمتهایی را که در مسیر فلز مذاب فرار دارند و مجراهای ورودی را قدری محکم‌تر بکوبید و در صورت امکان میتوانید از قانچاق و میخ استفاده کرده این قسمتها را محکم کنید . پوشش ماهیچه و ترکیب ماسه باید کنترل شود و صحیح باشد .

### ترك قطعه بعلت استحکام ماهیچه

---

فلزات موقع گرم شدن حجمشان زیاد و در موقع سرد شدن حجم آنها کم میشود . حال اگر ماهیچه آنقدر محکم باشد که از کوچک شدن فلز جلوگیری کند باعث میشود که فلز از ترك قسمت ترك بخورد .

سختی ماهیچه نباید زیاد باشد و برای این منظور باید چسب ماهیچه باندازه کافی بوده و پخت آن باندازه باشد .

هنگام سرد شدن حجم فلز کم میشود در نتیجه قسمتهای نازک کمبود خود را از قسمتهای ضخیم جبران میکنند. در نتیجه برای قسمت ضخیم که کمبود قسمتهای نازک را تامین کرده کسر فلز بوجود میآید و حفره‌ای در آن ایجاد میشود.

### پیشگیری

با استفاده از منبع کمی بنام سرتفدیه میتوان کسری قسمتهای ضخیم را جبران کرد. سایر معایبی که در قطعه ریخته شده بوجود میآید عبارتند از:

- ۱- تابیدن صفحه مدل
  - ۲- جفت نشدن درجه و لغزیدن درجه روی یکدیگر
  - ۳- بد قرار دادن ماهیچه
  - ۴- ذوب شدن فوری چپلت‌ها در اثر حرارت زیاد
  - ۵- شکستن ماهیچه در موقع قرار دادن
  - ۶- پلیس بین درجه و درجه و ماهیچه
- رفع نواقص فوق پس از مشاهده آنها بسهولت عملی است.

### خشک کردن قالب

ماسه‌ای که برای قالب‌گیری بکار میرود دارای مقداری رطوبت است. اگر میزان رطوبت بمقدار کافی باشد، برای قطعات تا ضخامت ۴ میلیمتر احتیاجی به خشک کردن قالب نیست. ولی اگر رطوبت زیاد یا قطعه ضخیم باشد پس از قالب‌گیری باید رطوبت ماسه را از بین برد و قالب را خشک کرد.

برای خشک کردن قالب از وسایل زیر استفاده میشود:

- ۱- گرمخانه: گرمخانه عبارت است از اتاقی که از آجر نسوز درست شده و در آنرا بوسیله ورق آهنی پوشانیده‌اند و آنرا با مشعلهای نفتی یا گازی و یا گرمکن‌های برقی تا حرارت معینی گرم میکنند. بعد درجه‌ها را در آن قرار میدهند تا حرارت گرمخانه رطوبت قالب را به بخار تبدیل کرده و قالب را خشک کند. حرارت این گرمخانه در حدود ۳۰۰ درجه سانتیگراد است.

۲- مشعلهای گازی: با استفاده از کپسول گاز مشعل میتوان قالبهای کوچک را با آسانی خشک کرد. باید دقت کرد که هنگام خشک کردن قالب تمام آن یکنواخت خشک شده و حداقل باید ۳ تا ۵ سانتیمتر فشر قالب خشک شود تا هنگام ریختن فلز مذاب ایجاد گاز و بخار نکند. حتماً باید دقت کرد که ماسه قالب نسوزد.

### پوشش دادن سطح قالب

---

ماسه ریخته گری در مقابل حرارت زیاد مقاومت ندارد و ممکن است بسوزد و بقطعه ریخته شده بچسبند. برای زیاد کردن مقاومت حرارتی ماسه آنرا با موادی که دارای نقطه ذوب بالا هستند پوشش میدهند.

۱- انواع مواد پوشش قالب: یکی از این مواد گرافیت است. گرافیت تا حرارت ۳۲۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت میکند و تمی بسوزد و با پوشش دادن قالب توسط گرافیت مقاومت حرارتی آن تا حد زیادی بالا برده میشود.

پوشش دیگری از ترکیبات آلومینیوم وجود دارد که برای از دیار مقاومت قالب آنرا با استفاده از این ترکیب رنگ میکند.

### پوشش دادن با پیستوله

---

گرافیت را با آب مخلوط کرده و در پیستوله بریزند. پیستوله را به کمپرسور نصب کنید. فشار هوای کمپرسور باعث میشود که گرافیت مخلوط با آب به صورت پودر خارج شود و روی قالب پوشش لازم داد شود. دقت کنید تمام قالب را یکنواخت پوشش دهید و همچنین دست را در فاصله معینی بگیرید که قالب خراب نشود.

### پوشش دادن با قلم مو

---

طریقه پوشش دادن با قلم مو مشمل رنگ کردن میباشد. ابتدا اگر گرافیت را با آب مخلوط کنید با استفاده از قلم مو قالب را پوشش دهید.

### پوشش دادن خشک

---

پودر پوشش را بروی قالب یا ماهیچه میپاشند.

برای بلند کردن قطعات سنگین، قالبها بزرگ و حمل بار از جرثقیل استفاده میکنند .  
معمولا "دو نوع جرثقیل در ریخته گری بکار میرود نوع اول الکتریکی و دیگری مکانیکی زنجیری است.

سرعت بالا بر

---

سرعت بالا برهاد رکازگاه ریخته گری بایستی بسیار کم باشد تا در موقع بلند کردن قالب یا حمل بوته و ریختن فلز مذاب اشکال و خطری پیش نیاید .

طرز بلند کردن قالب

---

برای بلند کردن قالب ابتدا باید در چهار طرف قالب چهار عدد د قلاب نصب کنید .  
به این قلابها چهار تکه سیم بکسل به طول مساوی که یک سر آنها به قلاب جرثقیل وصل است نصب کنید .  
سپس باید حرکت آهسته و یکنواخت قالب را بلند کنید . دقت شود که چهار طرف قالب یکنواخت و در یک لحظه بالا بیاید کوچکترین لرزش باعث خرابی قالب میشود .

برای قالبهاییکه باید برگردانیده شوند پس از نصب د وسیله در محور قالب و بلند کردن آن، در جهه را حول محوری چرخانند .

تعیین وزن قطعه ای که باید ریخته شود از روی مدل

---

برای تعیین وزن قطعه ریخته شده از روی وزن مدل باید وزن مدل را در ضریب معینی ضرب کرد .  
این ضریب خارج قسمت وزن مخصوص جنس قطعه ریخته شده به وزن مخصوص جنس مدل میباشد .  
مقدار این ضریب را از روی جدول زیر بدست میآورند .

جدول محاسبه وزن قطعه از روی مدل

| جنس       | جنس قطعه ریخته شده |      |      |      |           |
|-----------|--------------------|------|------|------|-----------|
|           | چدن                | برنج | مس   | روی  | آلومینیوم |
| چوب کاج   | ۱۶                 | ۱۱   | ۱۶/۶ | ۱۵   | ۵/۷       |
| "گیلاس"   | ۱۰/۵               | ۱۲/۵ | ۱۳   | ۱۰   | ۳/۸       |
| "تبریزی"  | ۱۴                 | ۱۷   | ۱۷/۵ | ۱۳   | ۵         |
| "گردو"    | ۱۰/۵               | ۱۲/۵ | ۱۳   | ۱۰   | ۳/۸       |
| "سرو"     | ۱۸                 | ۲۱   | ۲۱/۵ | ۱۷   | ۶/۳       |
| گنج       | ۲/۸۵               | ۳/۳  | ۳/۴۴ | ۲/۷  | ۱/۱       |
| آلومینیوم | ۲/۸۵               | ۳/۳  | ۳/۴۴ | ۲/۷  | ۱         |
| برنج      | ۰/۹۳               | ۱    | ۱/۱  | ۰/۹۳ | ۰/۳۴      |
| چدن       | ۱                  | ۱/۰۸ |      |      |           |

از انتشارات

مرکز تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای