

۱- حضور و غیاب

۲- آزمون مطالب جلسات قبل (به صورت کتبی، شفاهی، پاسخ کوتاه و ...)

۳- یادآوری خلاصه‌ای از مطالب فصل قبل

موضوع:

- اجرای یک سیستم راهگاهی

- حوضچه بالای راهگاه بارریز

- راهگاه بارریز

به جهت ترغیب هنرجویان برای یادگیری و آمادگی ذهنی آن‌ها، بهتر است چند سوال مربوط به مباحث مقدماتی به صورت تعاملی به هنرجویان مطرح و بحث شود.

۱- سیستم راهگاهی به چه منظوری در قالب استفاده می‌شود.

۲- سیستم راهگاهی از چه اجزایی تشکیل شده است.

۳- وظیفه حوضچه بارریز چیست؟

۴- وظیفه راهگاه بارریز چیست؟

۱-۵- سیستم راهگاهی

هنگامی که مذاب به داخل قالب ریخته می‌شود؟ به علت دمای بالای آن ممکن است بین مذاب و محیط اطراف مانند گازهای موجود در هوا، و مواد قالب واکنش شیمیایی و فیزیکی به وجود آید. در اثر این واکنش‌ها، ممکن است مواد ناخواسته مانند اکسید فلز مذاب و محصولات واکنش مذاب با مواد قالب و غیره وارد مذاب شوند، که در نهایت منجر به کاهش خواص فیزیکی و مکانیکی قطعه ریختگی خواهد شد. از طرفی، تماس بیش از حد مذاب با دیواره قالب ممکن است سبب کاهش سیالیت مذاب و جدا شدن و شسته شدن ذرات مواد قالب توسط مذاب شود. در صورت کاهش سیالیت مذاب ممکن است قسمت‌های مختلف قالب به‌طور کامل پرنشوند و قطعه ریختگی معیوب ایجاد شود. همچنین ورود ذرات مواد قالب به داخل مذاب منجر به کاهش خواص فیزیکی و مکانیکی قطعه ریختگی خواهد شد. بنابراین لازم است مذاب طوری وارد محفظه قالب شود که کمترین تماس با محیط اطراف و مواد قالب را داشته و تا کامل شدن انجماد، با جریان مناسبی وارد محفظه قالب شود. به همین

دلیل نحوه ورود مذاب به محفظه قالب و مسیرهایی که در نهایت به محفظه قالب ختم می‌شوند، در ریخته‌گری قطعات بسیار مهم است پس می‌توان کلیه مسیرهایی که مذاب از آن عبور می‌کند تا وارد محفظه قالب شود را سیستم راهگامی نامید. سیستم راهگام صحیح و مناسب دارای چندین وظیفه می‌باشد که عبارتند از:

۱- سیستم راهگامی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که پس از ریختن مذاب در آن، مذاب با سرعت مشخصی

در آن حرکت کرده و جریان مذاب در قالب به‌گونه‌ای باشد که قبل از انجماد کامل مذاب، قالب را پر نماید.

۲- اگر مذاب به‌صورت متلاطم و آشفته با سرعت زیاد وارد قالب شود، در آن صورت همراه آن، مقدار زیادی

هوا وارد قالب شده و با فلز مذاب واکنش داده و سبب تشکیل اکسید فلز می‌شود. از طرف دیگر جریان متلاطم مذاب سبب جدا شدن و شسته شدن ذرات مواد قالب شده که منجر به کاهش خواص فیزیکی و مکانیکی قطعه ریختگی خواهد شد. بنابراین، سیستم راهگامی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که مذاب با جریانی آرام و یکنواخت با حداقل آشفستگی و تلاطم وارد قالب شود.

۳- سیستم راهگامی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که پس از ورود مذاب به داخل قطعه شیب دمایی مناسبی

از قطعه به تغذیه، یا در صورت عدم وجود تغذیه شیب دمایی مناسب از قطعه به طرف مجرای ورود مذاب به قالب ایجاد کند تا آخرین مرحله انجماد در تغذیه یا مجرای ورود مذاب به قالب صورت گیرد.

۴- سیستم راهگامی باید طوری طراحی و اجرا شود که آخال‌ها، اکسیدهای سرباره‌ای، ذرات و مواد قالب و

غیره نتوانند وارد قالب شوند و یا در کمترین حد ممکن وارد محفظه قالب شوند. به همین منظور، سیستم راهگامی باید از تلاطم و آشفستگی مذاب در هنگام ورود به محفظه قالب جلوگیری کند. از طرفی می‌توان با استفاده از روش‌هایی مانند استفاده از صافی، سرباره‌گیری، کاهش فشار مذاب در قسمت‌های پرفشار و غیره از ورود مواد ناخواسته به محفظه قالب جلوگیری کند.

۵- سیستم راهگامی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که اتلاف مذاب در تولید قطعه ریختگی در کمترین

حدممکن باشد. به عنوان مثال تعداد مذابی که در قسمت‌های مختلف سیستم راهگامی در آخرین مراحل انجماد، منجمد می‌شود، در بسیار کم باشد. در این صورت، راندمان ریختگی بالا رفته و هزینه تولید مقرون به صرفه و اقتصادی خواهد شد. از طرف دیگر، با کاهش حجم سیستم راهگامی هزینه‌های تمیزکاری قطعه پس از خروج از قالب کاهش می‌یابد.

۱-۱-۵- اجرای یک سیستم راهگامی: اجرای یک سیستم راهگامی عبارتند از:

۱- **حوضچه بارریز:** که مذاب در ابتدای ورود به قالب در آن ریخته می‌شود.

۲- **راهگاه بارریز،** کانالی است که مذاب را از حوضچه بارریز به حوضچه پای راهگاه انتقال می‌دهد.

۳- **حوضچه پای راهگاه:** این حوضچه در انتهای لوله راهگاه قرار گرفته و سبب کاهش تلاطم و آشفستگی

مذاب ورودی از راهگاه بارریز می‌شود و سپس مذاب را با جریان آرام به راهبار هدایت می‌کند.

۴- راهبار: کانالی است که مذاب ورودی از حوضچه بارریز را به راهبارها که متصل به محفظه قالب

می‌باشند، منتقل می‌کند.

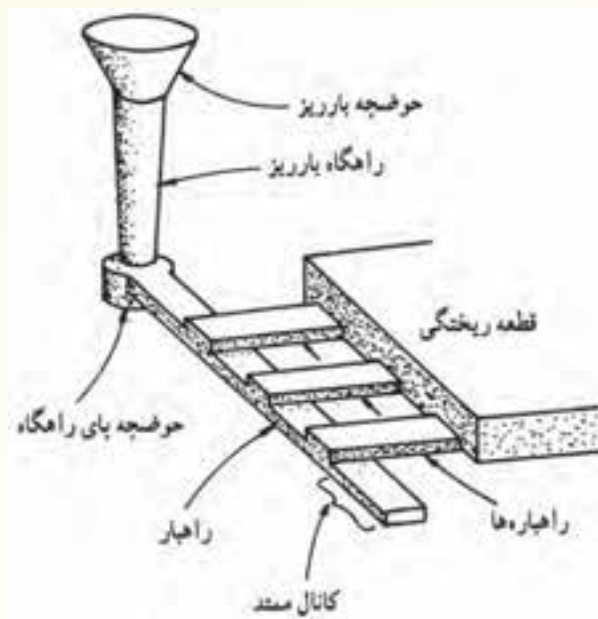
۵- کانال ممتد: ادامه راهبار پس از آخرین راهبار انشعابی، کانال ممتد نامیده می‌شود که از ورود

ناخالصی‌ها به محفظه قالب جلوگیری می‌کند.

۶- راهبار: کانال‌هایی هستند که از یک سمت به راهبار و از سمت دیگر به محفظه متصل می‌شوند که

مذاب را از راهبار به قسمت‌های مختلف قالب منتقل می‌کند.

شکل ۵-۱ به‌طور شماتیک سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱- اجزای اصلی یک سیستم راهگاهی

۲-۱-۵- حوضچه (قیف) بالای راهگاه بارریز: حوضچه بارریز معمولاً در سطح بالایی درجه رویی در

بالای لوله راهگاه بارریز تعبیه می‌شود. شکل حوضچه بارریز به صورت کاسه‌ای است که مقطع آن به سمت پایین

کاهش می‌یابد. برای اینکه بتوان مذاب را به‌سادگی از وسایل انتقال مذاب مانند بوته و پاتیل به داخل لوله راهگاه

بارریز و محفظه قالب ریخت از حوضه بارریز استفاده می‌شود. مقطع حوضچه بارریز در سطح بالایی به حدی بزرگ

است که در صورت ریختن مذاب از بوته و پاتیل سبب پاشیده شدن مذاب به اطراف نشود و سطح مقطع حوضچه

از قسمت پایین برابر سطح مقطع راهگاه بارریز می‌باشد تا بتواند مذاب را به‌طور کامل به لوله راهگاه منتقل کند.

در شکل ۵-۲ نمونه‌هایی از حوضچه بارریز قیفی شکل پیش‌ساخته نشان داده شده است. این حوضچه‌ها از مواد

دیرگداز ساخته شده و برای ریخته‌گری فلزات با نقطه ذوب بالا مانند چدن و فولاد استفاده می‌شود. با استفاده از این حوضچه‌ها از تماس مستقیم مذاب با بیشترین فوق ذوب با مواد قالب جلوگیری می‌شود و در نتیجه امکان ورود محصولات واکنشی مذاب و مواد قالب به داخل محفظه قالب کمتر می‌شود.



شکل ۲-۵- نمونه‌هایی از حوضچه (قیف)های پیش ساخته بالای راهگاه بارریز

برای جلوگیری از ورود مواد ناخالصی و هوا به داخل محفظه قالب بهتر است در طول عمل بارریزی حوضچه بارریز همواره پر از مذاب باشد. علت این است که اولاً در صورت پر بودن حوضچه بارریز ناخالصی‌ها و مواد ناخواسته سبک‌تر از مذاب در سطح مذاب موجود در حوضچه جمع شده و احتمال ورود آن‌ها به محفظه قالب کمتر می‌شود. ثانیاً اگر حوضچه همواره پر از مذاب نگهداری شود سبب می‌شود مذاب با فشار مشخصی وارد محفظه قالب شود زیرا ارتفاع سطح مذاب ثابت باقی می‌ماند. بنابراین فشار مذاب در کل مراحل بارریزی یکسان خواهد بود. در نتیجه آشفستگی و تلاطم مذاب در حال ورود به محفظه قالب کمتر خواهد شد. از طرف دیگر میزان هوای جذب شده در مذاب به دلیل کاهش تلاطم، کاهش خواهد یافت.

در مورد فلزات و آلیاژهای غیر آهنی از حوضچه‌های بارریز گلابی یا لگنی استفاده می‌شود این حوضچه‌ها نسبت به حوضچه‌های معمولی دارای مزایایی می‌باشند که عبارتند از:

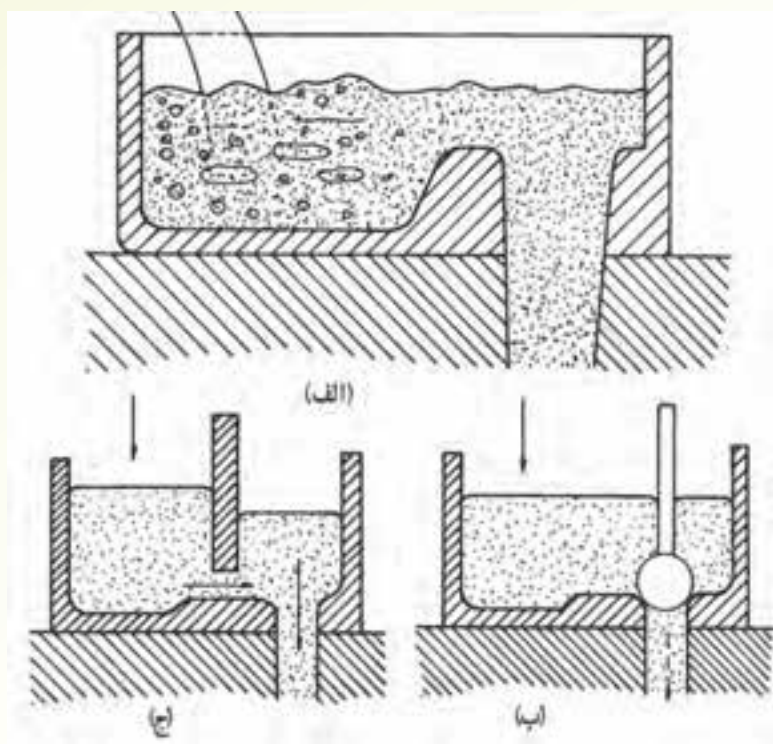
۱- به دلیل شکل این حوضچه‌ها، مذاب از ابتدای ریختن وارد محفظه قالب نمی‌شود. زیرا باید ارتفاع در حوضچه به حد معینی برسد تا بتواند وارد راهگاه بارریز شود. بنابراین مذاب با سرعت مشخص و تنظیم شده‌ای وارد راهگاه بارریز و محفظه قالب خواهد شد.

۲- با توجه به اینکه مذاب از ابتدای ریختن به داخل حوضچه، وارد راهگاه بارریز و محفظه قالب نمی‌شود و مدتی مذاب به صورت ساکن در حوضچه بارریز باقی می‌ماند مواد ناخواسته و آخال‌های موجود در مذاب بسته به جرم حجمی آن‌ها در کف حوضچه بارریز ته‌نشین شده و یا در سطح مذاب جمع می‌شوند و وارد محفظه قالب نمی‌شوند.

۳- هنگامی مذاب وارد راهگاه بارریز می‌شود که ارتفاع مذاب در حوضچه بارریز به حد معینی برسد؛ بنابراین مذاب به طور مستقیم وارد راهگاه بارریز نمی‌شود. بلکه پس از مدتی ساکن ماندن در حوضچه بارریز با جریانی آرام و با حداقل تلاطم وارد قالب می‌شود. بنابراین از ورود هوا به محفظه قالب جلوگیری می‌شود.

۴- چون مذاب به طور مستقیم وارد محفظه قالب نمی‌شود و پس از مدتی با جریانی آرام وارد محفظ قالب می‌شود از برخورد شدید مذاب با دیواره قالب جلوگیری شده و امکان ریزش قالب در اثر برخورد مستقیم مذاب به آن به کمترین حد خود می‌رسد.

شکل ۳-۵ نمونه‌هایی از حوضچه‌های بارریز گلابی و لگنی را نشان می‌دهد:



شکل ۳-۵- نمونه‌هایی از حوضچه‌های گلابی (لگنی)

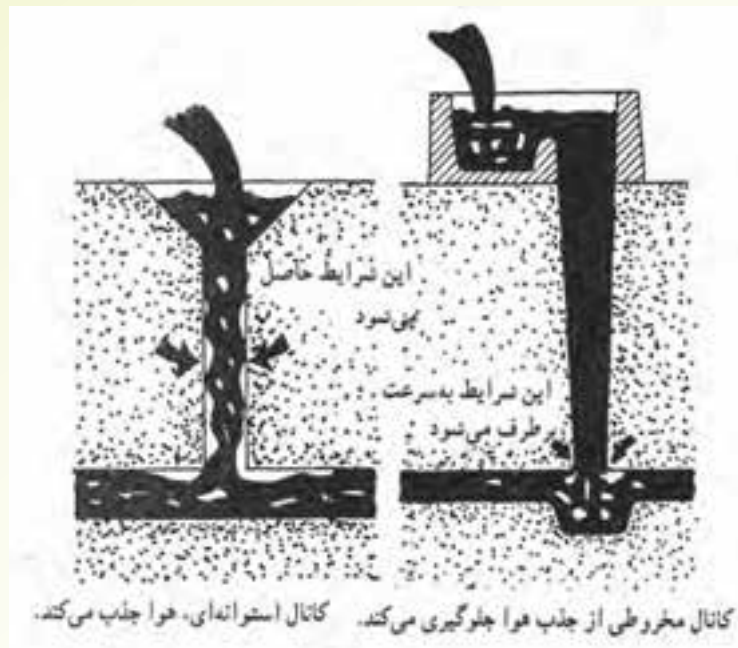
همان‌طور که در شکل ۳-۵ الف دیده می‌شود، در حوضچه بارریز قبل از ورود مذاب به راهگاه بارریز مانعی تعبیه شده است. این مانع سبب می‌شود که مذاب مستقیم وارد محفظه قالب نشود و پس از رسیدن سطح مذاب، ارتفاع معینی مذاب با جریانی آرام و یکنواخت وارد راهگاه بارریز می‌شود.

در شکل ۳-۵ ب در دهانه حوضچه بارریز گلوله‌ای قرار داده شده که دهانه راهگاه بارریز را مسدود کرده و از ورود مذاب به راهگاه بارریز جلوگیری می‌کند. این گلوله پس از پر شدن حوضچه بارریز به سمت بالا حرکت کرده و دهانه راهگاه بارریز را باز می‌نماید تا مذاب با جریان آرام و یکنواخت وارد محفظه قالب شود. در شکل ۳-۵ ج در حوضچه بارریز تیغه‌ای تعبیه شده است که مانند سدی حوضچه بارریز را به دو قسمت تقسیم

می‌نماید. با وجود تیغه می‌توان مذاب را با هر سرعتی به داخل حوضچه بارریز ریخت. اما مذابی که وارد راهگاه بارریز می‌شود با جریانی آرام و یکنواخت و با کمترین مواد ناخواسته و سرباره وارد راهگاه بارریز می‌شود. با توجه به مطالب ذکر شده، واضح است که در این نوع حوضچه‌ها مذاب با جریانی یکنواخت و مداوم وارد راهگاه بارریز شده و تلاطم و آشفتگی آن به حداقل می‌رسد. در نتیجه امکان ورود هوا و محبوس شدن آن در محفظه قالب به کمترین مقدار می‌رسد. همچنین در صورتی که سطح حوضچه بزرگ باشد، ناخالصی‌های سبک بیشتری می‌تواند به سطح مذاب صعود کرده و در نتیجه مقدار کمتری از مواد ناخواسته و آخال‌ها وارد سیستم راهگاهی و محفظه قالب می‌شوند. از طرف دیگر، سرعت بارریزی با استفاده از این حوضچه‌ها بیشتر از ریختن مستقیم مذاب به داخل قالب خواهد بود زیرا مذاب با سرعت یکنواخت در طول بارریزی وارد قالب می‌شود. همچنین به علت بزرگ بودن این حوضچه‌های بارریزی می‌توانند پس از پایان بارریزی به‌عنوان تغذیه عمل کنند.

۳-۱-۵- راهگاه بارریز (لوله راهگاه): راهگاه بارریز، مجرای است عمودی که از بالا به حوضچه بارریز و از پایین به حوضچه‌های راهگاه متصل است. سطح مقطع راهگاه بارریز از بالا به پایین کاهش می‌یابد به طوری که از طرف سطح بزرگتر به حوضچه بالای راهگاه بارریز و از طرف سطح کوچکتر به حوضچه‌های راهگاه بارریز متصل می‌شود. علت کاهش سطح مقطع راهگاه بارریز از بالا به پایین را می‌توان با مشاهده جریان آب از یک شیر باز به خوبی فهمید. به این صورت که سطح مقطع آن از بالا به پایین به علت افزایش سرعت آب کاهش می‌یابد. در هنگام مذاب‌ریزی نیز سطح مقطع مذاب از بالای راهگاه، بارریز تا پایین راهگاه به دلیل افزایش سرعت جریان مذاب کاهش می‌یابد. به همین منظور برای اینکه راهگاه بارریز به طور کامل پر باشد و مذاب در تمام قسمت‌های راهگاه در تماس با دیواره قالب باشد، راهگاه بارریز به صورت مخروطی تعبیه می‌شود تا از ورود هوا به مذاب و ایجاد تلاطم در مذاب جلوگیری شود. در شکل ۴-۵ ص ۱۲۵ کتاب دو نوع راهگاه بارریز مخروطی و استوانه‌ای نشان داده شده است.

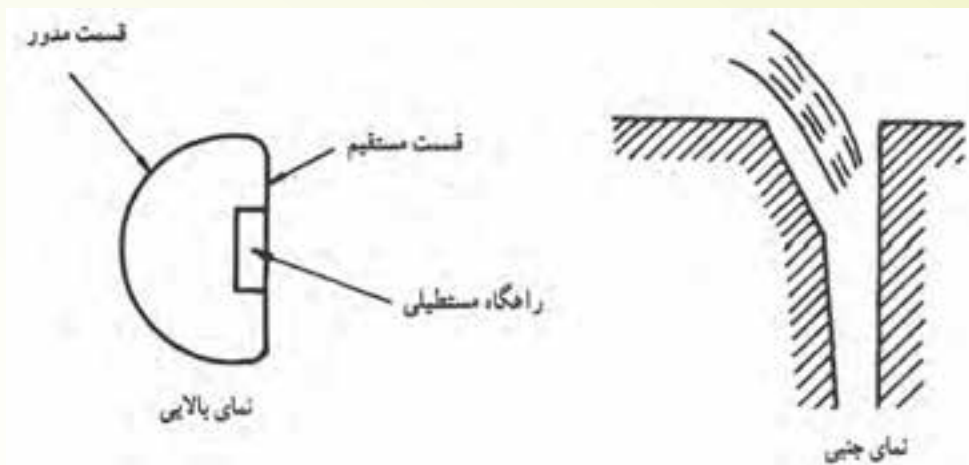
همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود در راهگاه مخروطی، به علت پُر شدن کامل راهگاه از مذاب و تماس دائم مذاب با دیواره راهگاه جریان مذاب در راهگاه به صورت آرام و یکنواخت می‌باشد. بنابراین مقدار جذب هوا در مذاب به کمترین مقدار خود می‌رسد. در راهگاه استوانه‌ای به دلیل کاهش سطح مقطع مذاب از بالا به پایین، مذاب با جریانی متلاطم و آشفتگی در راهگاه بارریز حرکت کرده و در تماس دائم با دیواره راهگاه نمی‌باشد، مقدار جذب هوا در آن افزایش می‌یابد.



شکل ۴-۵- نحوه جریان مذاب در انواع راهگاه‌های استوانه‌ای و مخروطی

با توجه به تجربه‌های به دست آمده، بهتر است سطح مقطع راهگاه بارریز تا قطر 20 mm به شکل دایره باشد، برای راهگاه‌های بزرگتر بهتر است از راهگاه‌های با سطح مقطع مستطیلی استفاده شود. به این علت که در راهگاه‌های با سطح مقطع بزرگ و میزان تلاطم و آشفستگی مذاب و در نتیجه میزان هوای حبس شده در مذاب در راهگاه‌های با سطح مقطع مستطیلی نسبت به راهگاه‌های با سطح مقطع دایره‌ای کم‌تر است، زیرا سطح تماس مذاب با دیواره راهگاه بیشتر است. از طرف دیگر در راهگاه‌های با سطح مقطع دایره‌ای شکل به علت کم بودن نسبت سطح به حجم آن نسبت به راهگاه‌های با سطح مقطع مستطیلی، انتقال گرما از آن‌ها کمتر است. بنابراین مذاب دیرتر سرد می‌شود. در نتیجه بهتر است سطح مقطع راهگاه‌های کوچک دایره‌ای شکل باشد.

در هنگام استفاده از راهگاه‌های بارریز با سطح مقطع مستطیلی برای جلوگیری از ایجاد تلاطم و آشفستگی در گوشه‌های تیز راهگاه و در نتیجه ورود هوا به مذاب بهتر است که شکل حوضچه بارریز به صورت مدور و فاقد گوشه و محل اتصال آن به راهگاه بارریز به طور مناسب طراحی گردد. شکل ۵-۵ نمونه‌ای از طراحی مناسب راهگاه بارریز با سطح مقطع مستطیلی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵- نوعی حوضچه ایده‌آل بر روی راهگاه بارریز

در پایان جلسه:

- جمع بندی مطالب این جلسه توسط هنرآموز
- تکالیف برای منزل هنرجویان: مطالعه متن درس و آمادگی برای آزمون جلسه آینده.

۱- حضور و غیاب

۲- آزمون از مطالب جلسات قبل (به صورت کتبی، شفاهی و پاسخ کوتاه ...)

۳- یادآوری از مطالب جلسه قبل

موضوع:

- حوضچه پای راهگاه بارریز

- کانال‌های اصلی (راهبار) و فرعی (راهباره)

- طرح متناسب برای اتصال اجزای سیستم راهگاهی

- انواع سیستم راهگاهی.

برای آمادگی ذهنی هنرجویان، بهتر است سوالات تعاملی بین هنرجویان و هنرآموزان محترم مطرح شود.

۱- وظیفه حوضچه بارریز چیست؟

۲- راهبار و راهباره به چه منظور در سیستم راهگاهی تعبیه می‌شود؟

۳- آیا وجود گوشه‌های تیز در محل اتصال اجزای سیستم راهگاهی بر نحوه جریان مذاب و جذب هوا و

ناخالصی در مذاب تأثیر دارد.

۴- آیا اندازه سطح مقطع راهگاه بارریز، راهبار و راهباره و نسبت آن‌ها در نحوه جریان مذاب موثر است.

۴-۱-۵- حوضچه پای راهگاه بارریز: حوضچه پای راهگاه بارریز از یک سمت به راهگاه بارریز و از طرف

دیگر به راهبار متصل است. وظیفه آن، انتقال مذاب با جریان یکنواخت و آرام به راهبار می‌باشد. مذابی که از

راهگاه بارریز وارد راهبار می‌گردد به علت طی کردن ارتفاع راهگاه بارریز با سرعت نسبتاً زیادی به انتهای راهگاه

می‌رسد که اگر این مذاب با سرعت زیاد به‌طور مستقیم وارد راهبار شود، در مذاب موجب تلاطم و آشفتنگی

زیادی می‌شود که این تلاطم سبب جذب هوا در مذاب و تخریب قالب در اثر تماس مذاب آشفته با دیواره‌های

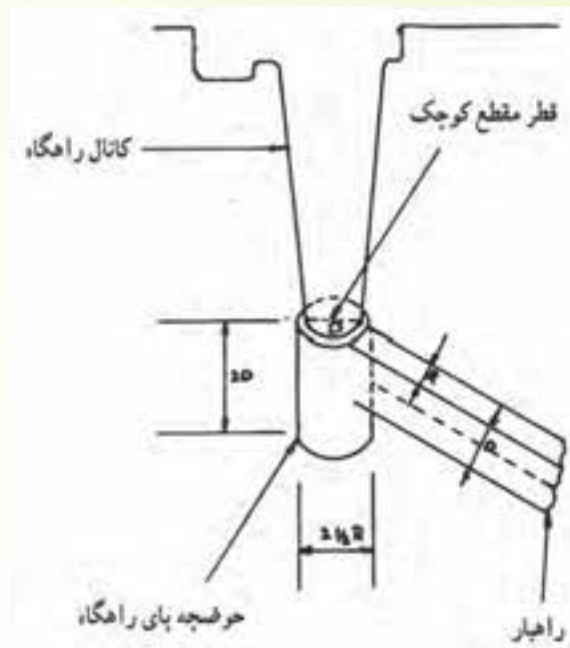
آن می‌شود. به همین منظور در انتهای راهگاه بارریز حوضچه‌های راهگاه تعبیه شده که مذاب با سرعت وارد این

حوضچه شده و به علت حجم نسبتاً کوچک حوضچه و ارتفاع قابل توجه آن، مذاب درون حوضچه جمع شده و

سرعت آن گرفته می‌شود. پس از رسیدن سطح مذاب به ارتفاع معینی در حوضچه‌های راهگاه، مذاب با سرعتی

مناسب وارد راهبار و در نهایت محفظه قالب می‌شود. شکل ۶-۵ نمونه‌ای از حوضچه‌های راهگاه بارریز و ابعاد

مناسب آن را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۶- ابعاد مناسب برای یک حوضچه پای راهگاه

همان‌طور که در شکل نشان داده شده است ابعاد حوضچه بارریز باید طوری باشد که بتواند تلاطم مذاب را کاهش دهد و مذاب با سرعت مناسب وارد راهبار و محفظه قالب شود، به طوری که اگر طول سطح مقطع راهبار با حرف D و عرض سطح مقطع آن با حرف R نشان داده شود باید قطر راهگاه بارریز در محل اتصال حوضچه بارریز برابر با مقدار D ، قطر سطح مقطع آن $2/5 R$ برابر R و ارتفاع آن دو برابر D باشد. در این صورت می‌توان انتظار داشت که تلاطم و آشفته‌گی مذاب پس از ورود به حوضچه بارریز کاسته شده و با سرعت مناسب وارد راهبار و محفظه قالب می‌شود. البته لازم به ذکر است که این ابعاد به صورت تجربی به دست آمده است.

۵-۱-۵- کانال اصلی (راهبار) و فرعی (راهباره): راهبار، کانالی است که از یک سمت به حوضچه

پای راهگاه و از طرف دیگر به راهباره متصل است و وظیفه آن، انتقال مذاب از حوضچه پای راهگاه به راهباره می‌باشد. با توجه به اینکه مذاب خارج شده از راهگاه بارریز، دارای سرعت نسبتاً زیاد، تلاطم و آشفته‌گی است، اگر به طور مستقیم وارد قالب شود سبب جذب گاز در مذاب و موجب تخریب قالب به علت برخورد مستقیم مذاب با دیواره‌های قالب می‌گردد. به همین منظور برای جلوگیری از جذب گاز در مذاب و تخریب قالب، مذاب قبل از ورود به محفظه قالب وارد یک کانال اصلی می‌شود که راهبار نام دارد. این کانال سبب می‌شود سرعت و تلاطم کاهش یافته و جریان مذاب یکنواخت شود. البته لازم به ذکر است که حوضچه پای راهگاه نیز باعث کاهش سرعت و تلاطم مذاب می‌شود و راهبار نیز تکمیل‌کننده وظیفه حوضچه پای راهگاه می‌باشد. علاوه بر راهبار، کانال‌های

دیگری تعبیه می‌شوند که از راهبار منشعب شده و بسته به بزرگی و کوچکی محفظه قالب مذاب را از راهبار به قسمت‌های مختلف محفظه قالب هدایت می‌کند. این کانال‌ها که از یک سمت به راهبار و از سمت دیگر به محفظه قالب متصل هستند، کانال‌هایی فرعی یا راهباره نامیده می‌شوند.

بعد از آخرین راهباره منشعب شده از راهباره راهبار کمی امتداد داده می‌شود که وظیفه این قسمت از راهبار، جلوگیری از ورود مواد ناخواسته موجود در مذاب اولیه به محفظه قالب و سایر آشفستگی‌ها و تلاطم‌های موجود در مذاب می‌باشد. ابتدا مذاب وارد این قسمت راهبار شده، متوقف می‌شود و باقی‌مانده آشفستگی و تلاطم آن از بین می‌رود. همچنین مواد ناخواسته‌ای که مذاب به همراه خود می‌آورد در این قسمت به دام می‌افتد. به این قسمت از راهبار، کانال ممتد گفته می‌شود. در شکل ۱-۵ ص ۱۲۲ به‌طور شماتیک راهبار، راهباره و کانال ممتد نشان داده شده است.

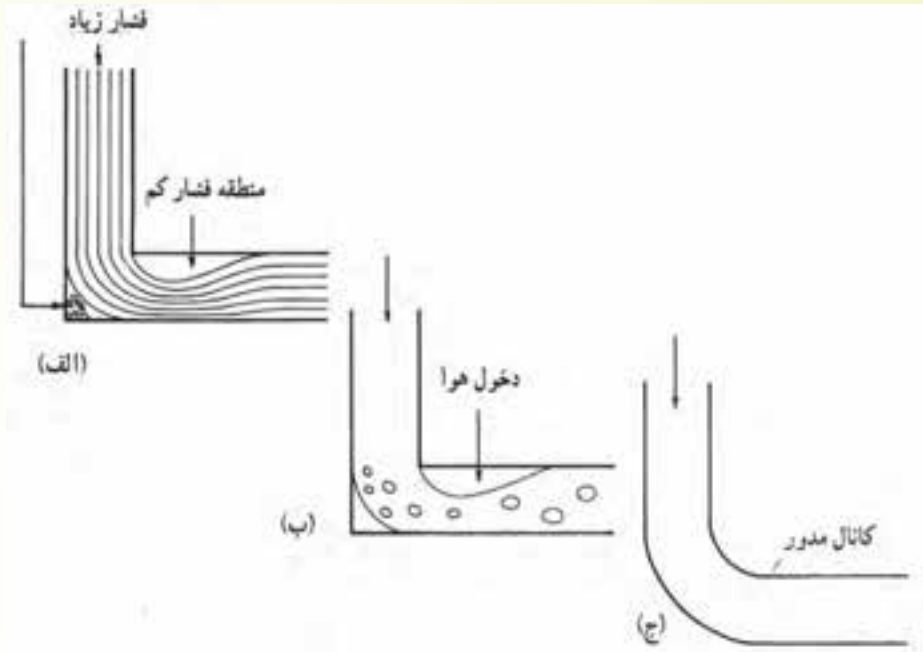
۶-۱-۵- طرح مناسب برای اتصال اجزای سیستم راهگاهی: در صورتی که اجزای مختلف سیستم

راهگاهی مانند راهبار، راهباره و راهگاه با گوشه‌های تیز با یکدیگر اتصال داشته باشند مذاب در هنگام رسیدن به گوشه‌های تیز به‌طور ناگهانی تغییر مسیر می‌دهد و در نتیجه در آن تلاطم و آشفستگی زیادی بوجود می‌آید. به‌طوری که در قسمت پایینی گوشه، منطقه بدون حرکت از مذاب و در گوشه بالایی منطقه خالی با فشار کمتر از اتمسفر در اثر تغییر مسیر ناگهانی مذاب بوجود می‌آید. همین امر سبب می‌شود که در صورت ارتباط مذاب با هوا در این قسمت‌ها (گوشه‌های تیز) مقداری هوا و سایر گازهای ایجاد شده جذب مذاب شود و مک‌های گازی در قطعه ریختگی ایجاد شود. به همین دلیل بهتر است گوشه‌ها و محل‌های اتصال اجزای سیستم راهگاهی تیز نباشد. زیرا گوشه‌های تیز سبب کاهش تماس مذاب با دیواره در محل گوشه می‌شود که منجر به آشفستگی و تلاطم مذاب و در نهایت جذب گاز مذاب می‌شود. برای جلوگیری از بوجود آمدن این مشکل معمولاً محل‌های اتصال اجزای سیستم راهگاهی مدور طراحی می‌شوند تا مذاب همواره با دیواره اجزای سیستم راهگاهی در تماس باقی بماند و از بوجود آمدن مناطق کم‌فشار در گوشه‌ها که سبب جذب هوا در مذاب می‌شوند، جلوگیری شود. شکل ۷-۵ به‌طور شماتیک تأثیر گوشه‌های تیز در محل اتصال اجزای سیستم راهگاهی بر تلاطم مذاب را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در شکل ۷-۵ الف نشان داده شده است مذاب با فشار زیاد وارد راهگاه بار ریز شده و به دلیل وجود گوشه تیز در محل اتصال راهگاه و راهبار، تغییر مسیر ناگهانی داده که به‌صورت خطوط موازی مشخص شده است. این تغییر مسیر ناگهانی سبب به‌وجود آمدن منطقه با مذاب ساکن در گوشه سمت چپ پایین و منطقه با فشار کمتر از فشار اتمسفر در گوشه بالایی شده است.

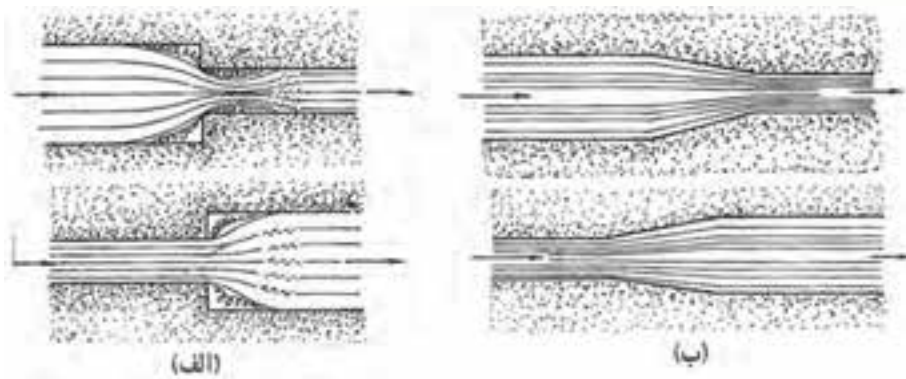
در شکل ۷-۵ ب نحوه وارد شدن هوا در مذاب به علت وجود منطقه با فشار کمتر از اتمسفر نشان داده شده است. در شکل ج به علت طراحی محل اتصال اجزای سیستم راهگاهی به‌صورت مدور از بوجود آمدن تلاطم و آشفستگی ایجاد شده در مذاب جلوگیری شده است و مذاب در تماس دائم با دیواره اجزای سیستم راهگاهی حرکت

کرده و دارای جریان یکنواخت و آرامی می باشد.



شکل ۷-۵- تأثیر گوشه‌های تیز در تلاطم مذاب

با توجه به موارد ذکر شده در صورت وجود گوشه‌های تیز در محل اتصال راهبار و راهبارة، در مذاب تلاطم و آشفستگی (به علت تغییر ناگهانی سرعت مذاب هنگام خروج از راهبار و ورود به راهبارة با اندازه سطح مقطع متفاوت از راهبار) بوجود می آید. به همین منظور باید در محل اتصال راهبار و راهبارة از در نظر گرفتن گوشه‌های تیز جلوگیری شود و اتصال آن‌ها با استفاده از کانالی با سطوح شیب‌دار که سطح مقطع آن از یک سمت برابر سطح مقطع راهبار و از طرف دیگر برابر با سطح مقطع راهبارة است، صورت پذیرد. شکل ۸-۵ نحوه طراحی صحیح و غلط محل اتصال اجزای سیستم راهگاهی (راهبار و راهبارة) را به طور شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۸-۵- طراحی محل اتصال اجزای سیستم راهگاهی (الف) طراحی نادرست (ب) طراحی درست

در شکل ۸-۵ الف همان طور که مشاهده می شود به علت وجود گوشه های تیز در محل اتصال دو کانال با اندازه سطوح مقاطع مختلف، در جریان مذاب آشفته ایجاد شده که این آشفته گی سبب بوجود آمدن مناطق کم فشار در گوشه ها گردیده که در نتیجه منجر به جذب هوا توسط مذاب می شود.

در شکل ۸-۵ ب، اتصال اجزای سیستم راهگامی (راهبار و راهباره) توسط کانالی با سطوح شیب دار انجام شده است و سرعت مذاب هنگام عبور از این کانال به علت تماس دائم با دیواره این کانال به آهستگی تغییر یافته و از بوجود آمدن مناطق کم فشار در محل اتصال و در نهایت جذب گاز در مذاب جلوگیری می شود.

۲-۵- انواع سیستم راهگامی

برای اینکه سیستم راهگامی مذاب رسانی به محفظه قالب را به درستی انجام دهد و بتواند حجم مذاب لازم را به طور مناسب به محفظه قالب انتقال دهد بین اندازه سطوح مقاطع مربوط به راهگاه بارریز، راهبار و راهباره ها باید نسبت مشخص و مناسبی بسته به نوع آلیاژ مذاب وجود داشته باشد. این نسبت را نسبت راهگامی می نامند که نشان دهنده نسبت سطح مقطع راهگاه بارریز به سطح مقطع راهبار به مجموع سطوح مقاطع راهباره ها می باشد و به صورت مقابل بیان می شود:

که در آن:

$$A_S : A_R : A_G$$

A_S : اندازه سطح مقطع راهگاه بارریز

A_R : اندازه سطح مقطع راهبار

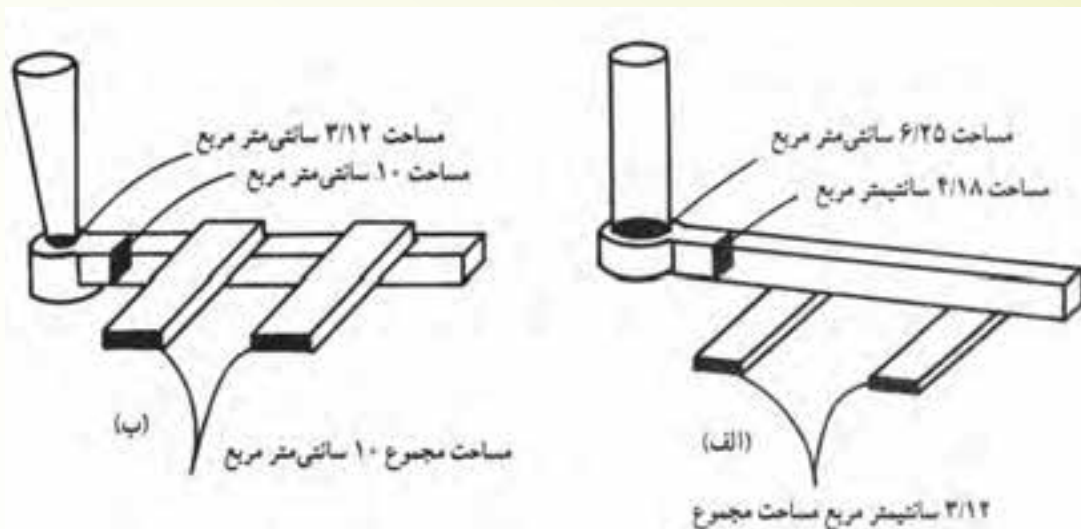
A_G : مجموع اندازه سطوح مقاطع راهباره ها.

با توجه به اینکه در ریخته گری فلزات و آلیاژهای مختلف از سیستم های راهگامی با نسبت های مختلف استفاده می شود به طور معمول از لحاظ رابطه میان سطوح مقاطع راهگاه بارریز، راهبار و راهباره ها، دو نوع سیستم راهگامی وجود دارد که عبارتند از: سیستم راهگامی فشاری و سیستم راهگامی غیرفشاری.

در سیستم راهگامی فشاری مجموع سطوح مقاطع راهباره ها از اندازه سطح مقطع راهگاه بارریز کمتر است. بنابراین در سیستم راهگامی فشاری به علت کاهش سطح مقطعی که از راهگاه بارریز به سمت راهباره ها اتفاق می افتد ایجاد مانع بر سر راه مذاب، در آن فشاری بوجود می آید که این فشار در مذاب تا هنگام ورود به محفظه قالب وجود دارد.

در سیستم راهگامی غیرفشاری مجموع سطوح مقاطع راهباره ها از اندازه سطح مقطع راهگاه بارریز بزرگتر است. بنابراین هنگامی که مذاب از راهگاه بارریز به سمت راهباره ها حرکت می کند به علت افزایش مجموع اندازه سطوح مقاطع راهباره ها نسبت به سطح مقطع راهگاه بارریز، جلوی حرکت مذاب فضای بازتری بوجود می آید که سبب می شود مذاب بدون وجود فشار قابل توجهی از راهباره ها وارد محفظه قالب می شود. در شکل ۹-۵ به طور

شماتیک انواع سیستم راهگاهی فشاری و غیرفشاری نشان داده شده است.



شکل ۹-۵- انواع سیستم‌های راهگاهی. الف) سیستم فشاری ب) سیستم غیرفشاری

در شکل ۹-۵- الف مجموع اندازه سطوح مقاطع راهباره‌ها $3/12 \text{ cm}^2$ است که از سطح مقطع راهگاه بارریز که برابر $6/25 \text{ cm}^2$ است، کمتر می‌باشد. بنابراین سیستم راهگاه از نوع فشاری است.

در شکل ۹-۵- ب مجموع اندازه سطوح مقاطع راهباره‌ها 10 cm^2 است که از سطح مقطع راهگاه بارریز که برابر $3/12 \text{ cm}^2$ است، بیشتر می‌باشد بنابراین سیستم راهگاهی از نوع غیرفشاری است.

هر کدام از سیستم‌های راهگاهی فشاری و غیرفشاری دارای مزایا و محدودیت‌هایی می‌باشند. که این مزایا و محدودیت‌ها به صورت خلاصه در جدول ۱-۵ ارائه شده است.

همان‌طور که از مطالعه موارد ذکر شده در جدول مشخص می‌شود با توجه به ایجاد فشار در مذاب موجود در سیستم راهگاهی فشاری امکان ایجاد تلاطم و آشفتگی در مذاب به علت افزایش سرعت مذاب در اثر فشار وجود دارد که می‌تواند سبب جذب گاز در مذاب، تخریب قالب و عدم فرصت کافی برای جدا شدن آخال‌ها از مذاب شود. از طرف دیگر به علت سرعت زیاد مذاب در سیستم راهگاهی فشاری، سرعت حرکت مذاب افزایش یافته و زمان تماس مذاب با هوا کاهش یافته و محفظه قالب سریع‌تر پر می‌شود. از طرف دیگر جریان مذاب از راهباره‌ها به محفظه قالب با اندازه یکسان و یکنواخت صورت می‌گیرد و پس از انجماد به دلیل کاهش یافتن سطوح مقاطع راهباره‌ها، اجزای سیستم راهگاهی به راحتی از قطعه جدا می‌شود. همچنین به دلیل کاهش سطوح مقاطع راهباره‌ها نسبت به راهگاه، حجم مذاب کمتری در سیستم راهگاهی مصرف شده و در نتیجه راندمان ریختگی و تولید افزایش می‌یابد.

جدول ۱-۵- مزیت‌ها و محدودیت‌های سیستم‌های راهگای فشاری و غیرفشاری

سیستم راهگای غیرفشاری		سیستم راهگای فشاری	
محدودیت‌ها	مزیت‌ها	محدودیت‌ها	مزیت‌ها
۱- پر نبودن سیستم راهگای و در نتیجه امکان ورود هوا	۱- ایجاد جریان آرام و با حداقل آشفستگی و تلاطم و در نتیجه کاهش عیب‌هایی هم چون جذب گاز و هوا و شسته شدن قالب	۱- ایجاد تلاطم و آشفستگی در مذاب به دلیل افزایش سرعت خطی مذاب و در نتیجه امکان شسته شدن قالب و جذب گاز	۱- پر شدن سریع سیستم از مذاب و در نتیجه کاهش زمان تماس مذاب با هوای داخل سیستم
۲- یکسان نبودن مقدار جریان مذاب از راهبارها به داخل محفظه قالب	۲- فرصت کافی برای جدا شدن (بالا آمدن) آخال و مواد ناخواسته	۲- عدم فرصت جدا شدن (بالا آمدن) آخال و مواد ناخواسته موجود در مذاب	۲- جریان مذاب به یک اندازه از راهبارها وارد محفظه قالب می‌شود.
۳- کاهش راندمان ریختگی به دلیل مصرف حجم زیاد مذاب در سیستم راهگای			۳- سهولت در جداسازی اجزای سیستم راهگای از قطعه
			۴- افزایش راندمان تولید به دلیل حجم کم مذاب مصرفی در سیستم راهگای

در سیستم راهگای غیرفشاری به دلیل افزایش سطوح مقاطع راهبارها نسبت به سطح مقطع راهبار و عدم وجود فشار در مذاب، مذاب با جریانی آرام و با حداقل آشفستگی و تلاطم وارد محفظه قالب می‌شود و در نتیجه جذب گاز توسط مذاب و شسته شدن دیواره قالب توسط مذاب کمتر می‌شود. همچنین به دلیل عدم وجود فشار در مذاب آخال‌ها فرصت کافی برای جدا شدن از مذاب را می‌یابند. اما به دلیل افزایش سطوح مقاطع راهبارها نسبت به سطح مقطع راهگاه و عدم وجود فشار در مذاب، سیستم راهگای به طور کامل از مذاب پُر نشده و امکان ورود هوا به مذاب وجود دارد. از طرف دیگر جریان مذاب خروجی از راهبارها یکسان نخواهد بود و حجم مذاب مصرف شده در سیستم راهگای زیاد بوده و در نتیجه راندمان ریختگی کاهش خواهد یافت.

در فلزت آهنی بویژه چدن به دلیل بالا بودن نقطه ذوب و انتقال حرارت سریع مذاب سیستم‌های راهگای فشاری مناسب‌تر است زیرا در صورت استفاده از سیستم‌های غیرفشاری دمای مذاب افت بیشتری پیدا کرده و احتمال پرکردن قالب و معیوب شدن قطعه بیشتر است.

اما در ریخته‌گری فلزات و آلیاژهای غیرآهنی به دلیل تمایل زیاد این آلیاژها برای واکنش با هوا و گازهای موجود در آن استفاده از سیستم‌های راهگای غیرفشاری مناسب‌تر است. در مورد برنج‌ها و برنژها می‌توان از هر

دو نوع سیستم راهگامی فشاری و غیرفشاری استفاده کرد.

در مورد فلزات و آلیاژهای صنعتی نسبت‌های راهگامی مختلفی بسته به ابعاد قطعه، روش و شرایط

ریخته‌گری استفاده می‌شود که در جدول ۲-۵ به تعدادی از آنها اشاره شده است.

جدول ۲-۵- نسبت‌های راهگامی مربوط به فلزات و آلیاژهای صنعتی

نسبت راهگامی متداول $A_S:A_R:A_G$	نوع سیستم	فلز یا آلیاژ
۱:۲:۱/۵ ۱:۳:۳ ۱:۱:۰/۷ ۱:۲:۲ ۱:۱:۱	غیرفشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری —	فولاد
۱:۴:۴ ۱:۱/۳:۱/۱	غیرفشاری فشاری	چدن خاکستری
۱۰:۹:۸ ۱:۲:۲ ۴:۸:۳ ۱/۲:۱:۲	فشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری	(ریخته‌گری در قالب ماسه‌ای خشک) چدن نشکن (ریخته‌گری در قالب پوسته‌ای به‌طور عمودی)
۱:۲:۴ ۱:۲:۱ ۱:۳:۳	غیرفشاری فشار غیرفشاری	آلومینیم
۱:۱:۱ ۱:۱:۳	— غیرفشاری	برنج (آلیاژ مس - روی)

در پایان جلسه:

- جمع بندی مطالب این جلسه توسط هنرآموز
- تکالیف برای منزل هنرجویان: مطالعه متن درس و آمادگی برای آزمون جلسه آینده.

۱- حضور و غیاب

۲- آزمون از مطالب جلسات قبل (به صورت کتبی، شفاهی و پاسخ کوتاه و ...)

۳- یادآوری از مطالب جلسه قبل

موضوع

- روش های راهگاه گذاری (روش های تعبیه سیستم های راهگاهی).

- روش راهگاه گذاری از بالا

- روش راهگاه گذاری از پایین

- روش راهگاه گذاری از سطح جدایش

از آن جایی که بحث تعاملی بین هنرجو با هنرآموز در یادگیری و آمادگی ذهنی هنرجویان بسیار مؤثر می باشد لذا بهتر است بحث را با طرح چندین سوال شروع کرد.

۱- به نظر شما چند روش راهگاه گذاری وجود دارد.

۲- در روش راهگاه گذاری از بالا، راهگاه در کدام قسمت قالب قرار داده می شود؟

۳- در روش راهگاه گذاری از پایین، راهگاه در کدام قسمت قالب قرار داده می شود؟

۴- آیا می توان راهگاه را طوری تعبیه کرد که مذاب از سطح جدایش قالب، وارد محفظه قالب شود؟

۳-۵- روش های راهگاه گذاری (روش های تعبیه سیستم های راهگاهی)

راهگاه را می توان در قسمت های مختلف قالب تعبیه کرد اما برای اینکه بتوان قطعه ریختگی سالم تولید نمود باید سیستم راهگاهی متناسب با نوع فلز آلیاژ از لحاظ خواص ریخته گری مانند سیالیت، شکل، ابعاد و وزن قطعه ریختگی و همچنین نوع مواد قالب از لحاظ استحکام و مقاومت در برابر نیروی حاصل از مذاب بر سطح قالب تعبیه شود. به عنوان مثال، اگر در قالب ماسه ای مذاب به طور مستقیم و با ضربه وارد محفظه قالب شود ممکن است سبب جدا شدن قسمت هایی از قالب و یا شستشو شدن مواد قالب توسط مذاب شود. با توجه به موارد ذکر شده سیستم راهگاهی معمولاً به سه روش کلی تعبیه می شوند که عبارتند از: راهگاه گذاری از بالا، راهگاه گذاری از پایین و راهگاه از سطح جدایش قالب.

در روش راهگاه گذاری از بالا مذاب از قسمت بالایی قالب وارد محفظه قالب می شود شکل ۱۰-۵- الف قالب

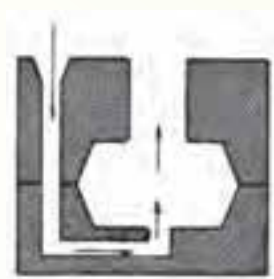
با سیستم راهگاهی از بالا را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۰-الف

در روش راهگاه‌گذاری از پایین، مذاب از پایین‌ترین قسمت قالب وارد محفظه قالب می‌شود. شکل ۵-۱۰-ب

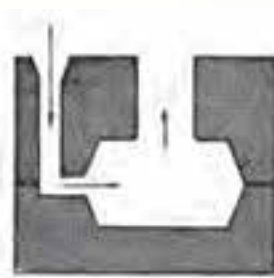
ب قالب با سیستم راهگاهی از پایین را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۰-ب

در روش راهگاه‌گذاری از سطح جدایش، مذاب از فصل مشترک دو نیمه قالب وارد محفظه قالب می‌شود.

شکل ۵-۱۰-ج قالب با سیستم راهگاهی تعبیه شده در سطح جدایش را نشان می‌دهد.

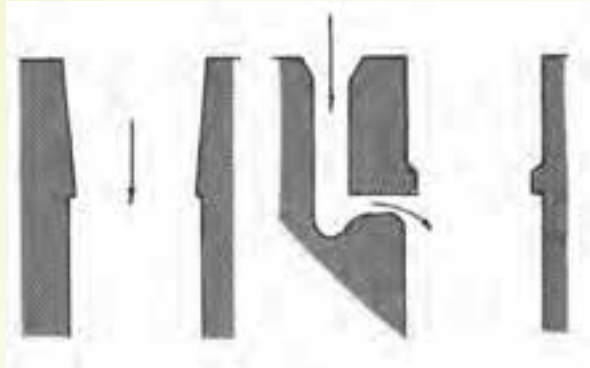


شکل ۵-۱۰-ج

۵-۳-۱- روش راهگاه‌گذاری از بالا: همان‌طور که در قسمت قبل ذکر شد، در این حالت سیستم

راهگاهی در قسمت بالایی قالب قرار گرفته و مذاب مستقیماً وارد محفظه قالب می‌شود. البته این روش دارای

انواع مختلفی است که در شکل ۵-۱۱ نشان داده شده است.



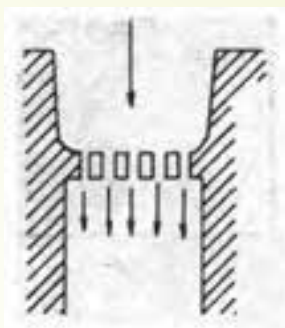
شکل ۱۱-۵- روش راهگاه‌گذاری از بالا

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، مذاب ممکن است به دو حالت از طریق راهگاه از بالا، وارد محفظه قالب شود، در حالت اول مذاب به‌طور مستقیم از بالا وارد محفظه قالب می‌شود (مانند شکل سمت چپ) در روش دوم مذاب از طریق یک کانال در قسمت بالایی قالب وارد محفظه قالب می‌شود (مطابق شکل سمت راست). در روش راهگاه‌گذاری از بالا ممکن است عیوبی در قالب و قطعه ریختگی ایجاد شود. بنابراین باید به موارد زیر توجه شود.

- چون مذاب در این روش بطور مستقیم وارد قالب می‌شود و با کف قالب برخورد می‌کند و در هنگام رسیدن به کف قالب سرعت نسبتاً بالایی دارد، امکان تخریب قالب در قسمت کف قالب وجود دارد. بنابراین باید کف قالب طوری ساخته شود که دارای استحکام کافی باشد و در اثر برخورد مذاب تخریب نشود.

- در این روش به دلیل ورود مستقیم مذاب به داخل قالب و عدم وجود قسمت‌های مختلف سیستم راهگاهی مانند راهبار، راهباره و غیره در مذاب تلاطم و آشفتگی بوجود می‌آید که در اثر آن ممکن است هوا و گازهای دیگر وارد مذاب شده و با آن واکنش دهد و در نتیجه مقداری از فلز مذاب را به‌صورت اکسید اتلاف نماید. برای جلوگیری از ایجاد اشکالات فوق و محافظت از سطوح قالب روش‌های اصلاحی مختلفی وجود دارد که علاوه بر جلوگیری از تخریب دیواره‌های قالب و شستشو شدن ماسه توسط مذاب، از ورود ناخالصی‌ها، شلاکه‌های مذاب و مواد ناخواسته به داخل مذاب جلوگیری می‌کند. یکی از این روش‌ها، استفاده از یک ماهیچه صافی در محل ورود مذاب به قالب است که اصطلاحاً راهباره مدادی نامیده می‌شود. این ماهیچه دارای منافذ مختلفی است که از ورود شلاکه به داخل مذاب جلوگیری می‌نماید. از طرف دیگر با کاهش سرعت مذاب و تقسیم آن به جریان‌های کوچکتر، مانع از تخریب دیواره‌های قالب و شسته شدن آن‌ها توسط مذاب می‌شود. اما به دلیل زیاد شدن جریان‌های مذاب و افزایش سطح تماس مذاب با هوا امکان جذب گاز و اکسید شدن مذاب افزایش می‌یابد. شکل

۱۲-۵ راهبار، مداری را نشان می دهد.



شکل ۱۲-۵- راهبار مدادی

در جدول ۳-۵ مزایا، محدودیت‌ها و کاربرد روش راهگاه‌گذاری از بالا توضیح داده شده است.

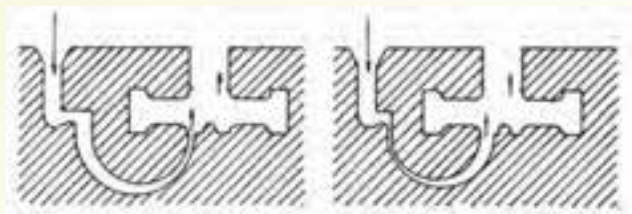
جدول ۳-۵- مزیت‌ها و محدودیت‌های روش راهگاه از بالا

مزیت‌ها	محدودیت‌ها	کاربرد
<ul style="list-style-type: none"> — سادگی سیستم راهگاهی — راندمان ریختگی بالا — ایجاد انجماد جهت‌دار از قطعه به سوی راهگاه و در نتیجه آن، تجمع حفره‌های انقباضی و آخال‌ها در راهگاه 	<ul style="list-style-type: none"> — تخریب کف قالب در اثر ریزش مستقیم مذاب (مناسب نبودن برای ریخته‌گری آلیاژهای سنگین مانند چدن، فولاد و مس) — ایجاد ذرات اکسیدی در اثر برخورد مذاب با کف قالب و پرتاب شدن آن (نامناسب بودن برای ریخته‌گری فلزات و آلیاژهایی که تمایل زیادی به اکسایش دارند) — جذب گاز و هوا در اثر تلاطم زیاد مذاب 	<ul style="list-style-type: none"> — ریخته‌گری در قالب‌های کوچک با ارتفاع کم ریزش مذاب — ریخته‌گری در قالب‌های با استحکام بالا مانند قالب‌های فلزی و قالب‌های ماسه‌ای سخت (قالب‌های تهیه شده با چسب‌های سیلیکات سدیم، سیمان و...) — ریخته‌گری قطعات چدنی با شکل ساده — ریخته‌گری استوانه‌های توخالی به طریق عمودی به صورت راهبار مدادی — ریخته‌گری قطعاتی که دارای قسمت بزرگ و سنگینی در وسط خود هستند (مانند چرخ واگن‌های راه‌آهن)

همان‌طور که در جدول ذکر شده روش راهگاه‌گذاری از بالا، روشی ساده است؛ از طرف دیگر به علت عدم نیاز به اجزای سیستم راهگاهی مذاب باقیمانده در سیستم راهگاهی بسیار کم است بنابراین راندمان ریختگی زیاد خواهد بود. از طرف دیگر در قطعه انجماد جهت‌دار از کف قالب به سمت راهگاه بوجود می‌آید و در نتیجه حفره‌های انقباضی و آخال‌ها در راهگاه جمع می‌شوند. اما در این روش امکان تخریب قالب، ایجاد ذرات اکسیدی در مذاب و جذب گاز و هوا در اثر تلاطم مذاب وجود دارد.

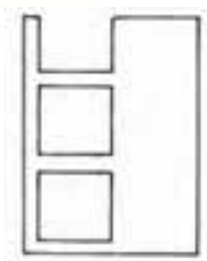
۲-۳-۵- روش راهگاه‌گذاری از پایین: در این روش همان‌طور که ذکر شد مذاب از پایین‌ترین نقطه

قالب وارد محفظه قالب می‌شود. در نتیجه سرعت مذاب هنگام عبور از راهگاه و اجزای سیستم راهگاهی کاهش یافته و مذاب با جریانی آرام و کمترین تلاطم و آشفتگی وارد محفظه قالب می‌شود. در شکل ۵-۱۳ دو نوع روش راهگاه‌گذاری از پایین نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۳- دو نمونه از روش راهگاه‌گذاری از پایین (راهگاه شاخی)

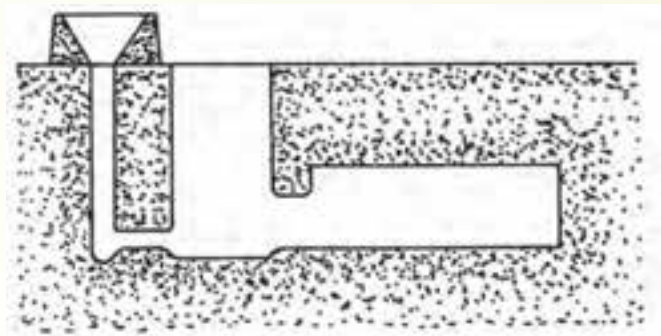
همان‌طور که در شکل نشان داده شده است مذابی که ابتدا وارد قالب می‌شود به سمت قسمت‌های بالایی قالب حرکت کرده و در نهایت در تغذیه قرار می‌گیرد. مذابی که در آخرین مرحله وارد قالب می‌شود و گرم‌ترین مذاب است، در قسمت پایینی قالب قرار می‌گیرد. در نتیجه مذاب سردتر در تغذیه و مذاب گرم‌تر در قطعه قرار می‌گیرد. بنابراین تغذیه نسبت به قطعه سریعتر منجمد می‌شود و در نهایت حفره‌های انقباضی در قطعه تشکیل خواهد شد. زیرا آخرین مذابی که منجمد می‌شود در محفظه قالب است. به همین دلیل در روش راهگاه‌گذاری از پایین شیب دمایی از تغذیه به قطعه مناسب نیست برای رفع این مشکل، از راهگاه پله‌ای استفاده می‌شود تا مذاب از قسمت‌های مختلف قطعه وارد محفظه قالب شود. در این روش، ابتدا مذابی از قسمت پایین قالب وارد می‌شود و پس از رسیدن سطح آن به حد معینی در قالب، مذاب از راهباره بالاتر وارد محفظه می‌شود. و در پایان، آخرین مذاب از بالاترین راهباره وارد محفظه قالب می‌شود. بنابراین مذاب گرم‌تر در بالاترین قسمت قطعه و تغذیه مذاب سردتر در قسمت پایینی قطعه قرار می‌گیرد. در نتیجه شیب دمایی از پایین‌ترین قسمت قطعه به سمت تغذیه می‌باشد. شکل ۵-۱۴ راهگاه پله‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۴- راهگاه پله‌ای

در صورتی که در قالب از تغذیه جانبی استفاده شود، روش راهگاه‌گذاری از پایین بسیار مناسب خواهد بود

زیرا مذاب ابتدا وارد تغذیه شده و از طریق تغذیه به سمت محفظه قالب پیش می‌رود. در نتیجه مذاب سرد وارد قالب شده و آخرین مذاب که گرم‌ترین مذاب می‌باشد، در تغذیه باقی می‌ماند. بنابراین شیب دمایی مناسبی از تغذیه به سمت قطعه ایجاد می‌شود و انجماد به صورت جهت‌دار از دورترین قسمت قالب نسبت به تغذیه شروع شده و در تغذیه ختم می‌شود. شکل ۵-۱۵ استفاده از راهگاه پایینی متصل به تغذیه جانبی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۵- راهگاه زیرزمین در اتصال به تغذیه جانبی

مزایا، محدودیت‌ها و کاربرد روش راهگاه‌گذاری از پایین در جدول ۴-۵ خلاصه شده است.

جدول ۴-۵- مزیت‌ها، محدودیت‌ها و کاربرد روش راهگاه از پایین

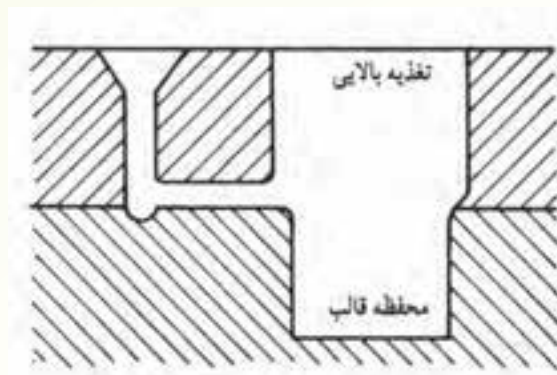
مزیت‌ها	محدودیت‌ها	کاربرد
<ul style="list-style-type: none"> — کاهش اکسایش فلز و تخریب قالب — کاهش جذب هوا و گاز هنگام بارریزی — به دلیل ایجاد جریان آرام و با حداقل تلاطم از مذاب — صافی سطوح قطعات ریختگی — ایجاد انجماد جهت‌دار در صورت استفاده از راهگاه پله‌ای و یا استفاده از مواد عایق در تغذیه 	<ul style="list-style-type: none"> — احتمال قطع شدن جریان و ناقص ماندن قسمت‌های فوقانی در صورت وقوع انجماد از پایین به طرف بالا. — ایجاد شیب دمایی نامناسب و فراهم نشدن شرایط برای ایجاد یک انجماد جهت‌دار (تشکیل حفره‌های انقباضی در قطعه) 	<ul style="list-style-type: none"> — عموماً در ریخته‌گری قطعات فولادی — غالباً در ریخته‌گری قطعات بزرگ — در ریخته‌گری قطعات با استفاده از تغذیه جانبی

با توجه به جدول در روش راهگاه‌گذاری از پایین به دلیل کاهش تلاطم و آشفستگی مذاب، میزان جذب هوا توسط مذاب کاهش یافته و در نتیجه امکان اکسیدشدن مذاب کمتر می‌شود. همچنین در این روش امکان

تخریب قالب کمتر است. بنابراین سطوح قطعۀ ریختگی از صافی و یکنواختی بالاتری نسبت به راهگاه گذاری از بالا برخوردار است. اما در این روش شیب دمایی نامناسبی در مذاب ایجاد می شود که سبب تشکیل عیوب انقباضی در قطعه می شود. از طرف دیگر در صورت قطع جریان مذاب امکان جامد شدن مذاب موجود در قالب وجود دارد که در این صورت ممکن است تمام قسمت های قالب پر نشود.

۳-۳-۵- روش راهگاه گذاری در سطح جدایش:

در این روش مذاب از طریق فصل مشترک دو نیمه قالب، وارد محفظه قالب می شود. بنابراین نسبت به روش راهگاه گذاری از بالا مذاب از ارتفاع کمتری وارد قالب می شود در نتیجه امکان تخریب دیواره های قالب و شسته شدن آن ها توسط مذاب کمتر است. از طرف دیگر نسبت به روش راهگاه گذاری از پایین، شیب دمایی بهتری در مذاب بوجود می آید. زیرا آخرین مذاب (گرم ترین مذاب) وارد تغذیه می شود و آخرین مرحله انجماد در تغذیه اتفاق می افتد. شکل ۱۶-۵ روش راهگاه گذاری در سطح جدایش را نشان می دهد.



شکل ۱۶-۵- روش راهگاه گذاری در سطح جدایش

در جدول ۵-۵ مزایا، محدودیت ها و کاربرد روش راهگاه گذاری در سطح جدایش خلاصه شده است.

جدول ۵-۵- مزیت‌ها، محدودیت‌ها و کاربرد روش راهگاه‌گذاری در سطح جدایش

مزیت‌ها	محدودیت‌ها	کاربرد
<p>- سهولت تعیین سیستم راهگاهی به دلیل قرارگرفتن آن در سطح جدایش</p> <p>- مفید بودن این روش، به هنگامی که ارتفاع قسمت زیری قالب زیاد نباشد.</p>	<p>- ایجاد جریان‌های مذابی با تلاطم و آشفتگی زیاد در صورتی که ارتفاع قسمت زیری قالب زیاد باشد. (تخریب قالب و جذب هوا و گاز)</p>	<p>- به دلیل ایجاد تلاطم در قسمت زیری قالب و در نتیجه باقی ماندن ذرات اکسیدی و ناخالصی‌های دیگر در مذاب، این روش برای ریخته‌گری آلیاژهای غیرآهنی مناسب نیست.</p>
<p>- سهولت اتصال راهگاه به تغذیه و در نتیجه انجماد جهت‌دار و تهیه قطعه‌ای با کیفیت مطلوب</p> <p>- صرفه‌جویی در فاز مصرفی در سیستم راهگاهی در اثر اتصال راهگاه به قطعه توسط تغذیه</p>		<p>- در ریخته‌گری قطعات چدنی و به ویژه در مواردی که ارتفاع قسمت زیری قالب کم باشد، این روش مناسب است.</p>

در پایان جلسه:

- جمع‌بندی مطالب این جلسه توسط هنرآموز
- تکالیف برای منزل هنرجویان: مطالعه متن درس و آمادگی برای آزمون جلسه آینده.

۱- حضور و غیاب

۲- آزمون از مطالب جلسات قبل (به صورت کتبی، شفاهی و پاسخ کوتاه و ...)

۳- یادآوری از مطالب جلسه قبل

موضوع

- سیستم‌های راهگامی مرکب (چندتایی)

- روش‌های آخال‌گیری در سیستم‌های راهگامی

- روش‌های جداسازی مواد ناخواسته براساس اختلاف در وزن مخصوص

استفاده از کانال ممتد و استفاده از صافی (فیلتر)

یکی از روش‌های یاددهی و یادگیری، تعاملی عمل کردن بین هنرجو و هنرآموز است؛ لذا برای آمادگی ذهنی هنرجویان بهتر است در ابتدای تدریس سوالاتی توسط هنرآموز مطرح شود تا هنرجویان در مورد آن‌ها بحث کنند و در پایان جلسه به پاسخ صحیح دست یابند.

۱- آیا می‌توان به جای استفاده تکی از سیستم‌های راهگامی معمول از سیستم راهگامی مرکب که ترکیبی از روش‌های معمول است استفاده کرد؟

۲- آیا می‌توان سیستم راهگامی را طوری طراحی نمود که از ورود مواد ناخواسته به داخل قالب جلوگیری کند؟

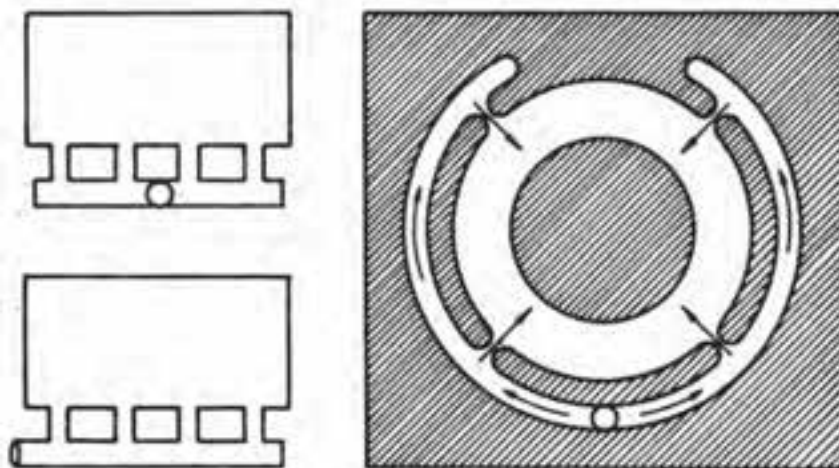
۳- به نظر شما روش‌هایی وجود دارد که با استفاده از اختلاف وزن مخصوص مواد ناخواسته و مذاب بتوان آن‌ها را از مذاب جدا نمود؟

۴-۳-۵- سیستم‌های راهگامی مرکب (چندتایی): همان‌طور که در جلسه قبل ذکر شد روش‌های راهگام‌گذاری از بالا، پایین و سطح جدایش در ریخته‌گری قطعات کوچک بسیار استفاده می‌شود. در این روش‌ها معمولاً مذاب از طریق یک کانال (راهبار یا راهباره) وارد محفظه قالب می‌شود و تمام قسمت‌های محفظه قالب را پر می‌کند. اما در ریخته‌گری قطعات بزرگ، با استفاده از یک کانال نمی‌توان تمام قسمت‌های محفظه قالب را از مذاب پر نمود. در نتیجه قطعه حاصل، کیفیت مطلوب را نخواهد داشت و ممکن است پر از عیوب و فضاهای خالی باشد. بنابراین برای تولید قطعات بزرگ با کیفیت مطلوب و سالم نیاز به سیستم راهگامی است که بتواند

مذاب را از چندین کانال وارد محفظه قالب کند و تمام قسمت‌های قطعه را به‌طور کامل از مذاب پر نماید. در غیر این صورت اگر مذاب تنها از یک کانال وارد محفظه قالب شود به دلیل حجم زیاد، مذاب گرمای زیادی را در حین عبور از این کانال در (راهباره) به قالب منتقل می‌کند. این گرما می‌تواند سبب سوختن چسب اتصال دهنده ذرات مواد قالب در آن نقاط و جداشدن ذرات مواد قالب و تخریب قالب در آن محل شود که در نتیجه با تخریب کانال ورودی مذاب، به دنبال آن، عمل مذاب‌رسانی به قطعه مختل می‌شود. از طرف دیگر به دلیل بزرگ بودن محفظه قالب و مسیر طولانی که مذاب باید جهت پرکردن قسمت‌های مختلف محفظه قالب طی کند، پرشدن محفظه قالب به‌طور مطلوب صورت نمی‌گیرد. برای این منظور بهتر است از سیستم راهگاه پیچیده‌تر که مذاب از چند کانال (راهباره مجزا) به قسمت‌های مختلف قالب ردیف می‌شود استفاده کرد. در این صورت اولاً گرمای زیادی به دیواره راهباره‌ها و قالب در محل ورود مذاب منتقل نمی‌شود، ثانیاً مذاب با طی مسیر کوتاهی، قسمت‌های مختلف محفظه قالب را پر می‌کند.

این سیستم راهگاهی و پیچیده می‌تواند از یکی از سیستم‌های راهگاهی ساده (راهگاه از بالا، راهگاه از پایین و راهگاه در سطح جدایش) تشکیل شده باشد، که مذاب از طریق چندین راهباره به داخل محفظه قالب وارد شود. به این نوع سیستم راهگاه، سیستم راهگاهی مرکب گفته می‌شود. سیستم‌های راهگاهی مرکب به دو صورت افقی و عمودی می‌باشد. در سیستم‌های راهگاهی مرکب افقی همه راهباره‌ها در یک ارتفاع ثابت به محفظه قالب متصل می‌شود. در سیستم‌های راهگاهی مرکب عمودی، راهگاه‌ها در ارتفاع‌های مختلف نسبت به یکدیگر به قالب متصل می‌شود که به این سیستم‌های راهگاهی، سیستم راهگاهی پله‌ای گفته می‌شود.

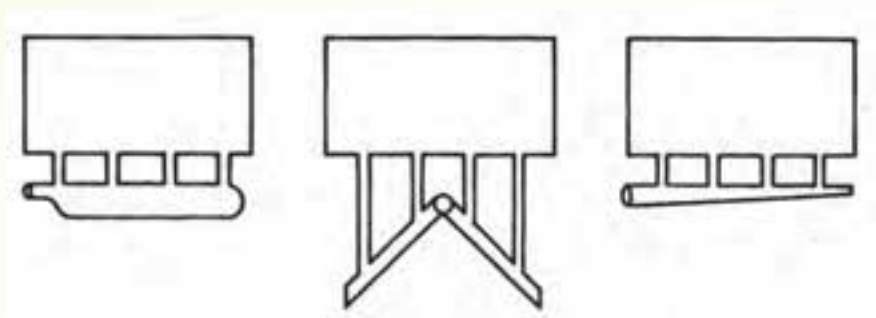
شکل ۱۷-۵. انواع مختلف راهگاه‌های مرکب افقی به‌طوری شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۱۷-۵. انواع راهگاه‌های مرکب

همان طور که در شکل سمت راست دیده می‌شود، قطعه مدور بوده و سیستم راهگاهی از طریق چهار راهباره که در چهار طرف قطعه مدور قرار گرفته به محفظه قالب متصل می‌شود. همچنین، راهباره‌ها دارای ارتفاع یکسانی بوده و در یک صفحه افقی قرار گرفته‌اند. در شکل‌های سمت چپ سیستم راهگاهی توسط چهار راهباره از یک طرف قطعه به محفظه قالب متصل شده و مذاب از طریق چهار راهباره وارد محفظه قالب شده و آن را به طور کامل پر می‌نماید. راهباره‌ها در این دو شکل در یک ارتفاع یکسان یا به عبارت دیگر روی یک سطح افقی قرار گرفته‌اند.

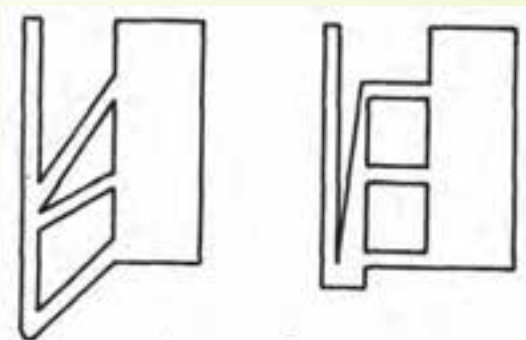
در طراحی سیستم‌های راهگاهی مرکب باید به این نکته توجه داشت که میزان مذاب وارد شده از هریک از راهباره‌ها باید مقدار مشخصی باشد تا محفظه قالب را به طور یکنواخت پر نماید. بنابراین همواره تمام راهباره‌ها مقدار مذاب یکسانی را به داخل محفظه قالب منتقل نمی‌کنند بلکه براساس نوع طراحی سیستم راهگاهی و قسمت‌های مختلف قطعه مقادیر مختلفی مذاب از راهباره‌ها وارد محفظه قالب می‌شود. در شکل ۱۸-۵ طرح‌های اصلاحی برای ورود یکنواخت مذاب به محفظه قالب در راهگاه‌های مرکب نشان داده شده است.



شکل ۱۸-۵. طرح‌های اصلاحی برای ورود یکنواخت مذاب به محفظه قالب در راهگاه‌های مرکب

همان طور که در شکل مشاهده می‌شود سیستم راهگاهی در این قطعات به گونه‌ای طراحی شده است که مذاب به طور یکنواخت به تمام قسمت‌های محفظه قالب متناسب با حجم آن از طریق هریک از راهباره‌ها وارد شود. در این صورت ابتدا قسمت‌های دورتر قطعه نسبت به محل ورود مذاب پر شده و سپس قسمت‌های نزدیک به محل ورود مذاب پر می‌شوند.

در شکل‌های ۱۴-۵ و ۱۹-۵ انواع مختلف سیستم راهگاهی عمودی یا پله‌ای نشان داده شده است. همان طور که در این شکل‌ها مشاهده می‌شود مذاب ابتدا از پایین‌ترین راهباره وارد قطعه می‌شود و پس از اینکه سطح مذاب در محفظه قالب به ارتفاع راهباره دوم رسید، مذاب از طریق راهباره دوم نیز وارد قالب می‌شود. به همین ترتیب هنگامی که سطح مذاب در محفظه قالب به ارتفاع راهباره سوم رسید، مذاب از طریق راهباره سوم وارد محفظه قالب شده و آن را پر می‌نماید. به همین دلیل به این سیستم راهگاهی، سیستم راهگاهی پله‌ای گفته می‌شود.



شکل ۱۹-۵- انواع دیگر سیستم راهگاهی پله‌ای

در جدول ۶-۵- مزایا، محدودیت‌ها و کاربرد سیستم‌های راهگاهی مرکب به‌طور خلاصه ارائه شده است.

جدول ۶-۵- مزیت‌ها، محدودیت‌ها و کاربرد سیستم‌های راهگاهی مرکب

مزیت‌ها	محدودیت‌ها	کاربرد
<p>- با توجه به این که در یک سیستم راهگاهی مرکب، از کدام یک از انواع راهگاه‌های فرعی (راهگاه از بالا، راهگاه از پایین و راهگاه در سطح جدایش) استفاده شده باشد، از مزیت‌های مربوط به آن راهگاه برخوردار خواهد بود.</p> <p>- سیستم‌های مرکب با طرح‌های مختلف می‌توانند کلیه محدودیت‌ها و نارسایی‌های سیستم ساده را نیز برطرف نمایند.</p> <p>- امکان ایجاد انجمادی یکنواخت</p>	<p>- مشکل بودن ساخت و ایجاد این سیستم‌ها (مشکل تکنولوژیکی)</p>	<p>- برای ریخته‌گری قطعات بزرگ و پیچیده</p> <p>- با توجه به شکل و اندازه قطعه می‌توان از سیستم راهگاهی پله‌ای یا افقی استفاده کرد.</p>

با توجه به جدول سیستم‌های راهگاهی مرکب، علاوه بر برخوردار شدن از مزایای سیستم راهگاهی ساده (از بالا، پایین و سطح جدایش) محدودیت‌ها و نارسایی‌های آن‌ها رافع می‌کند. از طرف دیگر سبب می‌شود که مذاب همه قسمت‌های قالب را به تدریج پر نموده و انجماد به‌طور یکنواخت در قسمت‌های مختلف قالب صورت پذیرد. محدودیت‌های سیستم راهگاهی مرکب، و پیچیده بودن ایجاد آن‌ها در قالب است. این سیستم‌ها برای

ریخته‌گری قطعات بزرگ و پیچیده استفاده می‌شوند.

۴-۵- روش‌های آخال‌گیری در سیستم‌های راهگاهی

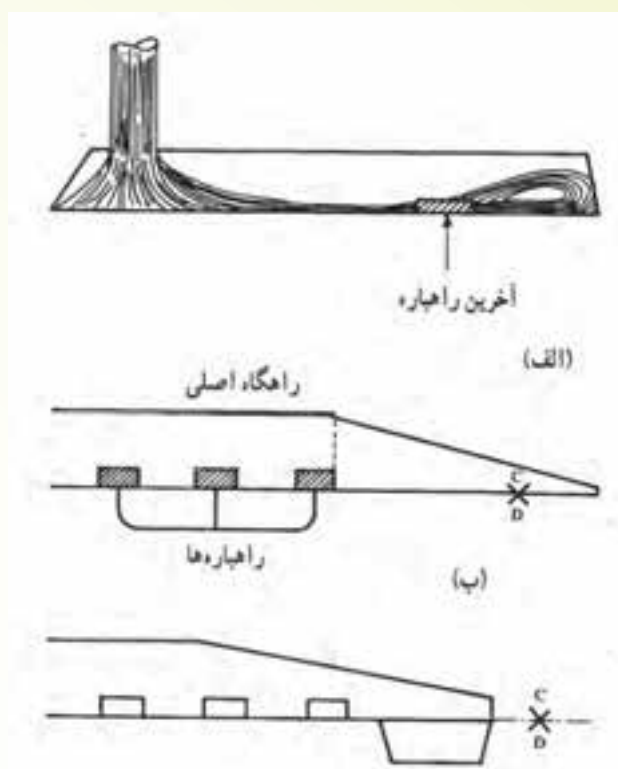
یکی از وظایف مهم سیستم راهگاهی، جلوگیری از ورود مواد ناخواسته و آخال به درون محفظه قالب است. با این وجود طراحی سیستم راهگاهی به هرگونه‌ای باشد، مواد ناخواسته، آخال و شلاکه وارد محفظه قالب خواهد شد. اما هرچه سیستم راهگاهی دقیق‌تر طراحی شود، مقدار مواد ناخواسته وارد شده به محفظه قالب کمتر خواهد شد. این مواد ناخواسته ممکن است از کوره‌های ذوب، پاتیل‌ها، روش نادرست ریخته‌گری و طراحی نامناسب سیستم راهگاهی وارد مذاب شوند. معمولاً چگالی مواد ناخواسته با مذاب متفاوت است، بنابراین بهترین روش برای جداسازی مواد ناخواسته از مذاب استفاده از اختلاف وزن مخصوص میان مذاب و مواد ناخواسته می‌باشد. البته از روش صافی یا فیلتر نیز می‌توان استفاده نمود.

۱-۴-۵- روش‌های جداسازی مواد ناخواسته براساس اختلاف در وزن مخصوص

الف) استفاده از کانال ممتد: همان‌طور که قبلاً ذکر شد راهبار بعد از آخرین راهباره‌ها از دو طرف به مقدار کمی امتداد داده می‌شود که به آن کانال ممتد می‌گویند. دلیل اضافه نمودن طول راهبار این است که اولین مذابی که وارد سیستم راهگاهی می‌شود، معمولاً مواد ناخواسته بیشتری نسبت به مذاب‌های بعدی دارد، زیرا در سیستم راهگاهی ذرات جدا شده مواد قالب‌گیری و همچنین اکسیدهای سطحی مذاب و غیره وجود دارند که در ابتدای بارریزی بیشتر وارد مذاب و محفظه قالب می‌شوند. مذاب اولیه که وارد راهباره می‌شود تمایل دارد که مسیر خود را به‌طور مستقیم طی نماید. بنابراین قبل از ورود به راهباره وارد کانال ممتد شده و در آن محل قرار می‌گیرد. بنابراین از ورود این مذاب همراه مواد ناخواسته است به داخل محفظه قالب جلوگیری می‌شود. البته ذکر این نکته لازم است که کانال ممتد باید به گونه‌ای طراحی شود که مذاب وارد شده در آن، فرصت برگشت و ورود به محفظه قالب را نداشته باشد. در شکل ۲۰-۵ طرح‌های مختلف کانال ممتد نشان داده شده است.

همان‌طور که در شکل ۲۰-۵ الف مشاهده می‌شود طراحی کانال ممتد مناسب نبوده است. در نتیجه مذاب اولیه که وارد کانال ممتد شده در برخورد با قسمت انتهایی راهبار تغییر جهت داده و جریان مذاب برگشت داده شده و در نهایت از راهباره وارد محفظه قالب شده است.

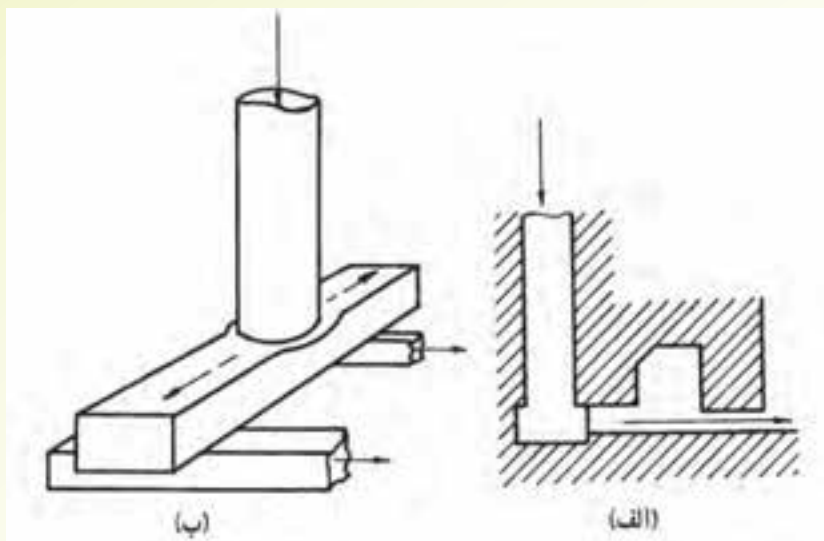
در شکل ۲۰-۵ ب - کانال ممتد به صورت شیب‌دار تعبیه شده که این طراحی باعث می‌شود که مذاب در هنگام رسیدن به انتهای کانال ممتد سرعت خود را از دست بدهد و امکان برگشت جریان مذاب وجود ندارد. در شکل ج - کانال ممتد به صورت شیب‌دار طراحی شده و در انتهای کانال ممتد چاهکی برای تجمع مواد ناخواسته در نظر گرفته شده است.



شکل ۵-۲۰- الف) برگشت جریان مذاب در برخورد به قسمت انتهایی راهبار در اولین مراحل ریختن مذاب
 ب) جلوگیری از برگشت جریان مذاب با ایجاد شیب در قسمت انتهایی راهبار ج) ایجاد چاهک در انتهای راهبار برای تجمع مواد
 ناخواسته

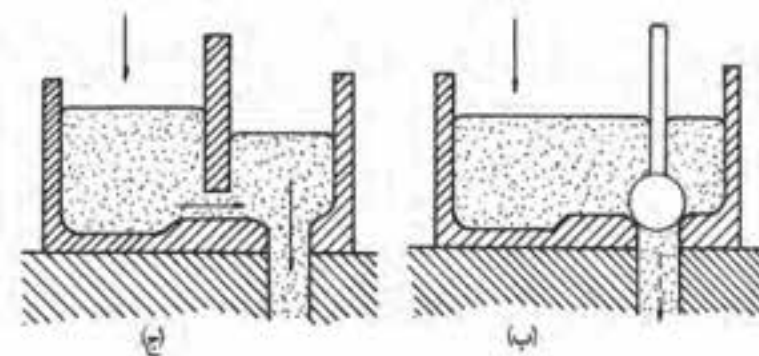
ب) استفاده از موانع و گلویی در سیستم راهگاهی: در طراحی سیستم راهگاهی، گاهی اوقات محفظه‌هایی در راهبار در نظر گرفته می‌شود که مانند دام عمل کرده و مواد ناخواسته در هنگام عبور مذاب از سیستم راهگاهی در این محفظه‌ها گیر افتاده نمی‌تواند وارد محفظه قالب شود. به‌عنوان مثال می‌توان تعبیه راهبار در قسمت بالای قالب و راهبارها در قسمت پایین آن (راهبار) در نظر گرفت. در این صورت مواد ناخواسته‌ای که سبک‌تر از مذاب می‌باشند در دو انتهای راهبار که بالاتر از راهبار می‌باشد جمع می‌شوند و از ورود آن‌ها به محفظه قالب جلوگیری می‌شود. شکل ۵-۲۱ روش‌های جلوگیری از ورود آخال و مواد ناخواسته به داخل محفظه قالب را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در شکل ۵-۲۱- الف مشاهده می‌شود در قسمت بالای راهبار، محفظه‌ای در نظر گرفته شده که مواد ناخواسته سبک که در سطح بالایی مذاب قرار می‌گیرند، صعود کرده و وارد آن می‌شوند. بنابراین از ورود این مواد به داخل محفظه قالب جلوگیری می‌شود. در شکل ۵-۲۱- ب - راهبار بالاتر از راهبار قرار گرفته، بنابراین مواد ناخواسته سبک در دو انتهای راهبار در سطح بالایی مذاب جمع شده نمی‌توانند وارد راهبار شود.



شکل ۵-۲۱- روش‌های دیگر برای جلوگیری از ورود آخال‌ها و مواد ناخواسته به داخل محفظه قالب

- روش دیگر جلوگیری از ورود مواد ناخواسته به داخل مذاب، قرار دادن مانع یا سد و تویی در حوضچه بارریز است. این موانع از ورود مواد ناخواسته سبکتر از مذاب که در سطح بالایی مذاب جمع می‌شوند به داخل راهگاه جلوگیری می‌کنند. البته این روش زمانی موثر است که سیستم راهگاهی از نوع فشاری و همواره پر از مذاب باشد. شکل ۵-۲۲- الف و ب نمونه‌ای از قرار دادن مانع یا سد در حوضچه بارریز را نشان می‌دهد.

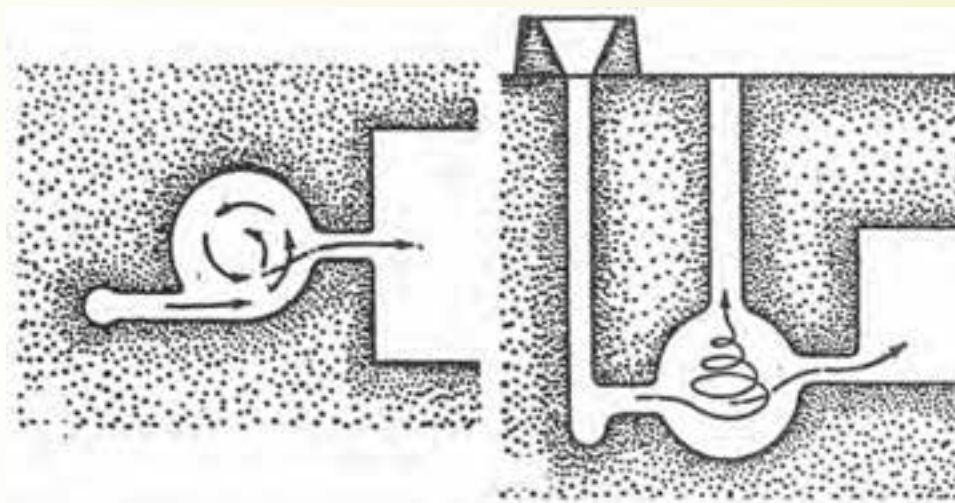


شکل ۵-۲۲- نمونه‌هایی از حوضچه‌های گلابی (لگنی)

همان‌طور که ملاحظه می‌شود روش‌های فوق تنها برای فلزات آهنی و بعضی از آلیاژهای مس که چگالی نسبتاً بالایی دارند و سیستم راهگاهی آن‌ها به صورت فشاری است موثر می‌باشد.

(ج) استفاده از راهگاه‌های گردابی: در این نوع راهگاه‌ها با استفاده از ایجاد نیروی جانب مرکز در مذاب، مواد ناخواسته در سطح مذاب جمع شده و به داخل کانالی که در بالای محفظه گردابی تعبیه شده رانده می‌شوند

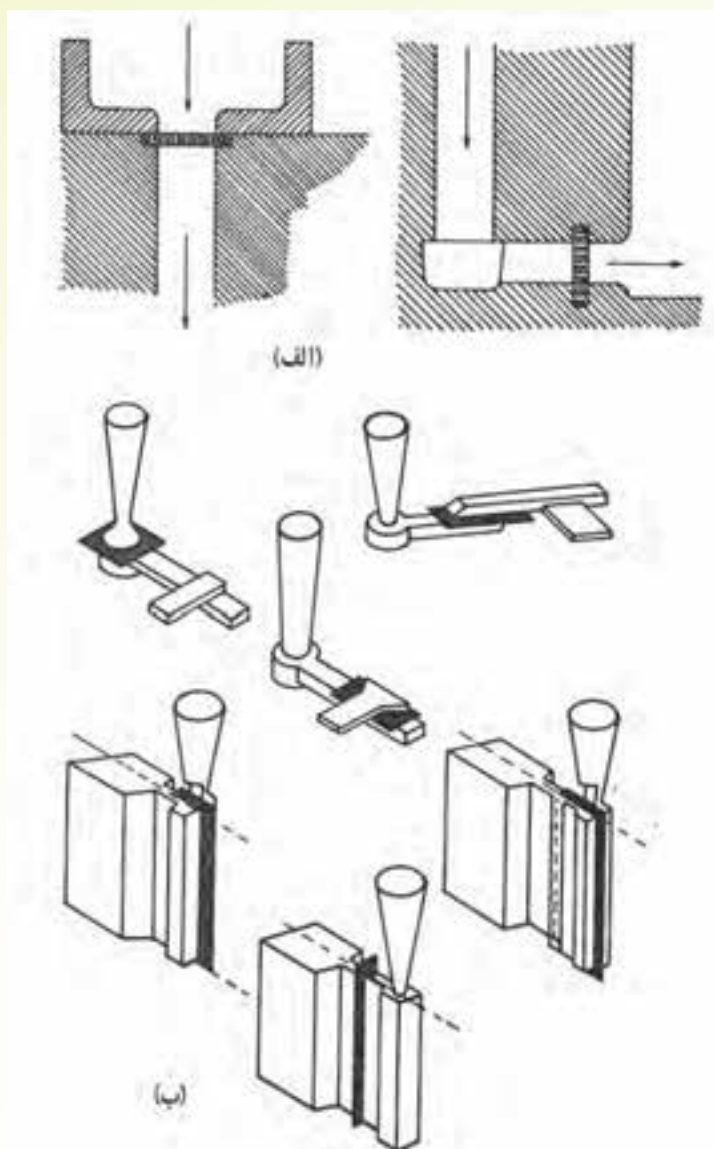
و به این طریق، از ورود آن‌ها به محفظه قالب جلوگیری می‌شود. شکل ۲۳-۵- نمونه ای از تعبیه راهگاه گردابی جهت جلوگیری از ورود مواد ناخواسته به محفظه قالب را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۵- راهگاه گردابی

همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، پس از ورود مذاب به محفظه گردابی به علت شکل کروی آن، حرکت چرخشی در مذاب ایجاد می‌شود. در اثر چرخش مذاب، نیروی جانب مرکز ایجاد شده که ناخالصی‌ها را به سطح بالای مذاب و کانال بالای محفظه گردابی هدایت می‌کند. شکل سمت چپ محفظه گردابی در حالت افقی و شکل سمت راست محفظه گردابی در حالت عمودی را نشان می‌دهد.

۲-۴-۵- استفاده از صافی (فیلتر): روش‌های ذکر شده در قسمت قبل در مورد مواد ناخواسته‌ای موثر می‌باشند که نسبت به مذاب چگالی کمتری داشته و در سطح مذاب شناور می‌شوند. بنابراین کاربرد آن‌ها در آلیاژهای با چگالی بالا مانند آلیاژهای آهنی می‌باشد. اما در مورد آلیاژهای با چگالی پایین مانند آلیاژهای آلومینیم که چگالی آن‌ها نسبت به مواد ناخواسته درون آن‌ها کمتر است، موثر نمی‌باشد. بنابراین در مورد آلیاژهای با چگالی پایین، برای جدا کردن مواد ناخواسته سنگین‌تر از مذاب از روش دیگری باید استفاده کرد. به همین منظور از فیلترهای تصفیه (صافی) و توری‌های سیمی در قسمت‌های مختلف سیستم راهگاهی استفاده می‌شود به طوری که مذاب از آن‌ها عبور کرده اما مواد ناخواسته در پشت فیلترها متوقف می‌شوند. فیلترها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که دایره گرمای مذاب آسیب نبینند. شکل ۲۴-۵ استفاده از ماهیچه صافی و توری‌های سیمی در قسمت‌های مختلف سیستم راهگاهی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴-۵- استفاده از صافی (فیلتر) در قسمت‌های مختلف از سیستم راهگاهی

الف) استفاده از ماهیچه‌های صافی ب) استفاده از توری‌های سیمی

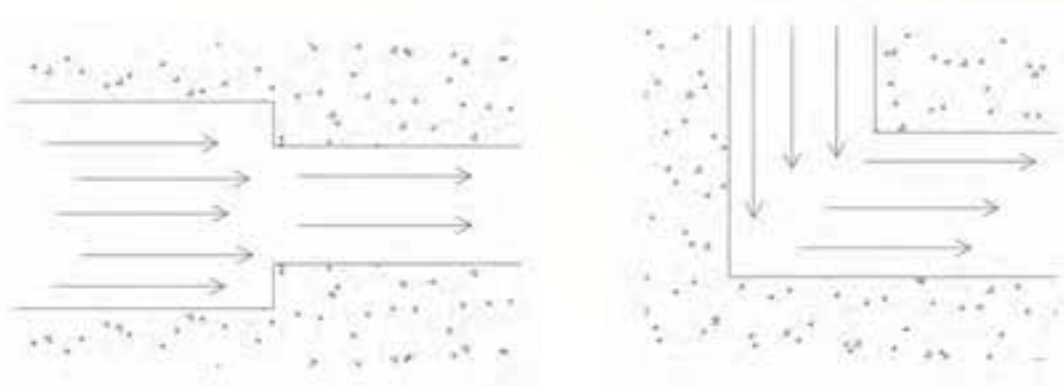
در پایان جلسه:

- جمع بندی مطالب این جلسه توسط هنرآموز
- تکالیف برای منزل هنرجویان: مطالعه متن درس و آمادگی برای آزمون جلسه آینده.

ارزشیابی

- ۱- دلیل مخروطی شکل بودن راهگاه بارریز چیست؟ توضیح دهید.
- ۲- سیستم‌های راهگاهی مرکب چه نوع سیستم‌هایی هستند و چه کاربردی دارند؟ انواع آن را نام ببرید.
- ۳- نقش اساسی حوضچه (قیف) بالای راهگاه بارریز چیست؟
- ۴- دلیل مخروطی شکل بودن راهگاه بارریز چیست؟ توضیح دهید.
- ۵- انواع روش‌های راهگاه‌گذاری را فقط نام ببرید $\times \times$ با رسم شکل نشان دهید.
- ۶- جداسازی مواد ناخواسته با استفاده از صافی (فیلتر) برای کدام آلیاژها به کار می‌رود؟ چرا؟
- ۷- وظایف اصلی یک سیستم راهگاهی را بنویسید. $\times \times$
- ۸- روش جداسازی مواد ناخواسته از مذاب در سیستم راهگاهی گردابی را توضیح دهید.
- ۹- طرح مناسب برای اتصال اجزای سیستم راهگاهی هریک از اشکال زیر را رسم نمایید و دلایل آن را

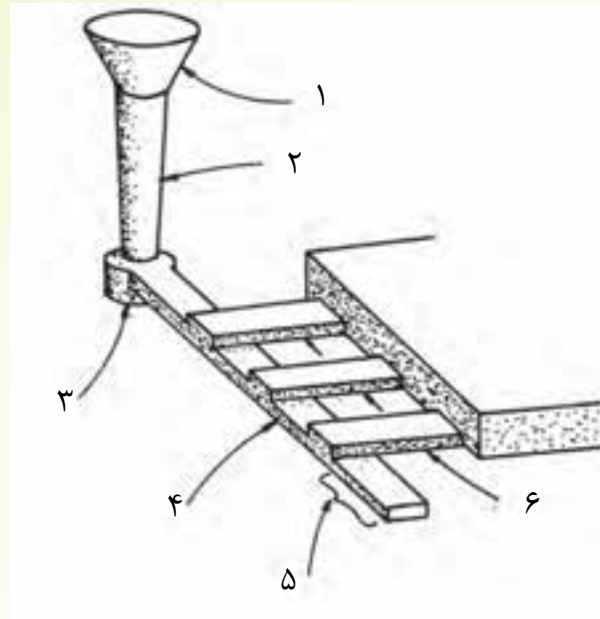
بنویسید.



۱۰- روش‌های آخال‌گیری در سیستم راهگاهی را بنویسید.

۱۱- سیستم راهگاهی را تعریف کنید.

۱۲- نام اجزای سیستم راهگاهی شکل زیر را به ترتیب شماره‌ها بنویسید.



۱ ۲ ۳ ۴
۵ ۶

۱۳- انواع سیستم‌های راهگاهی را فقط نام ببرید.

۱۴- مزایای استفاده از حوضچه‌های لگنی یا گلابی شکل را بنویسید.

۱۵- مهم‌ترین ویژگی راهگاه‌گذاری از پایین را بنویسید.

۱۶- اجزای یک سیستم راهگاهی را نام ببرید.

۱۷- هدف از ایجاد حوضچه‌های راهگاه را بنویسید.

۱۸- نوعی حوضچه بالای راهگاه که بیشتر برای آلیاژهای غیرآهنی استفاده می‌شود و قالب را از آسیب بر

اثر ریزش مذاب حفظ می‌کند، حوضچه نام دارد.

۱۹- روش راهگاه‌گذاری که مهم‌ترین ویژگی آن ایجاد جریانی آرام با حداقل تلاطم و آشفستگی مذاب

می‌باشد، روش نامیده می‌شود.

۲۰- هرگاه در یک سیستم راهگاهی، مجموع سطوح مقاطع راهباره از سطح مقطع بارریز کمتر باشد،

سیستم از نوع نامیده می‌شود.

۲۱- مورد استفاده صافی (فیلتر) را در جداسازی مواد ناخواسته مذاب بنویسید.

۱- اصول متالورژی ریخته‌گری، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی، ۱۳۸۹.



