

روش های تولید

قسمت سوم

۱-۷- مشکلات فلزات گداخته

ریخته گری با فلز مذاب شروع می شود و خیلی از واکنش هایی که بین مذاب و محیط اطراف آن صورت می گیرد موجب ایجاد نقص در قطعه ریخته گری نهایی خواهد شد.

به عنوان مثال اکسیژن و فلز مذاب می توانند با هم واکنش نشان دهند و اکسیدهای فلزی به وجود آورد که هنگام ریختن و پر کردن قالب به همراه فلز مذاب حرکت می کند.

این مواد که به جرم یا سرباره معروفند، می توانند در قطعه محبوس بمانند و موجب پایین آمدن خواص مکانیکی و قابلیت ماشینکاری و کیفیت سطح قطع شود.

چمچه های ریختن و ذرات ماسه کنده شده که می توانند به راحتی در قالب جریان پیدا کنند، باعث ایجاد جرم یا سرباره می شوند.

کنترل جرم و سرباره از طریق طراحی فرایند و رعایت دقت در هنگام ریختن و ذوب میسر می شود.

عمل ذوب کردن و ریختن را می توان در خلا یا محیط حفاظت شده انجام داد یا از سرباره هایی که فلز مذاب را در حین ذوب کردن می پوشانند استفاده کرد.

به علاوه می توان سرباره شناور روی سطح مذاب را جمع آوری کرد و سپس عمل ریختن را انجام داد.

استفاده از چمچه های مخصوصی که امکان تخلیه مذاب خالص از قسمت تحتانی آنها وجود دارد نیز از راه حل های موثر است.

راه گاه را می توان به گونه ای طراحی کرد که بتواند سرباره های را که همراه با مذاب وارد می شود نگه داشته و از ورود آن به فضای قالب جلوگیری کند.

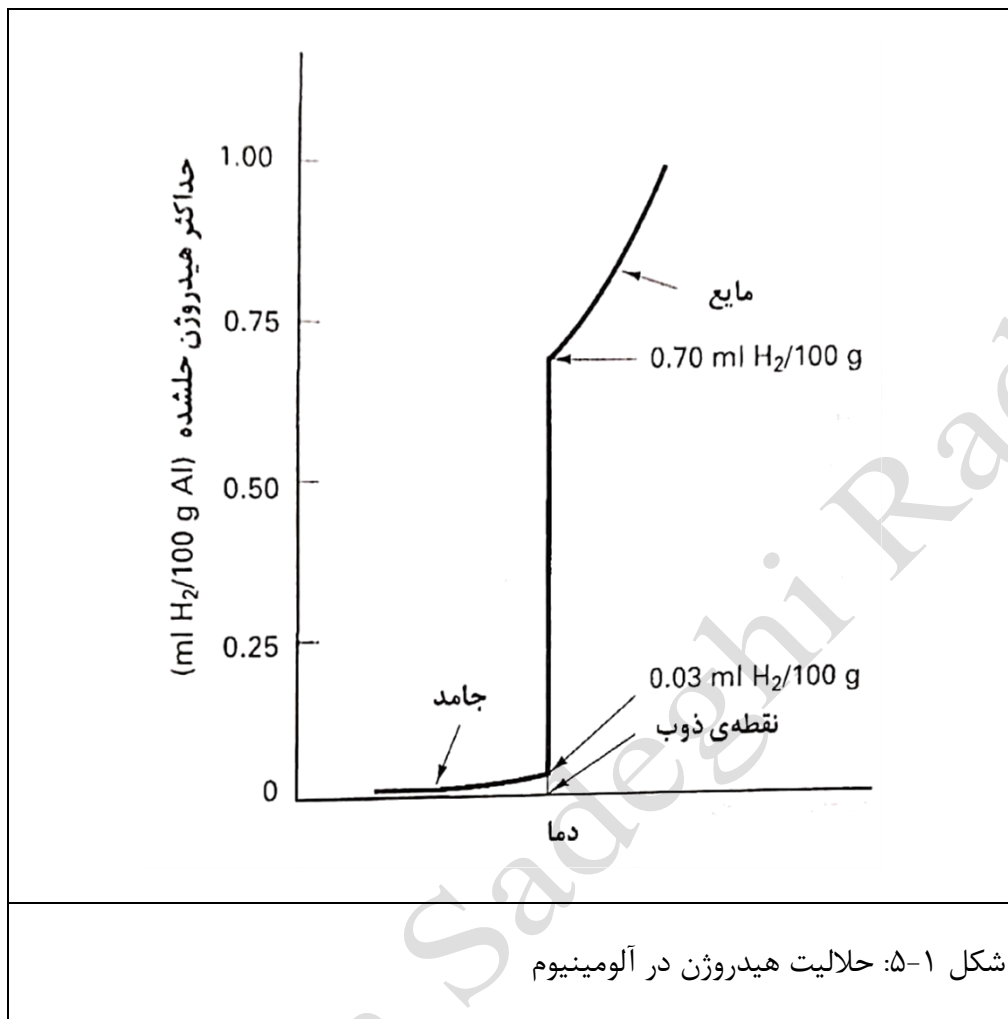
به علاوه میتوان از وجود صافی در مذاب روهای قالب نیز استفاده کرد.

مقادیری گاز ممکن است در فلز مذاب حل شده باشد.

هنگام انجماد این گونه فلزات به علت عدم سازگاری ساختار جامد با این گازها، اتم های گاز رانده شده و حباب یا تخلخل های گازی در قطعه ریخته گری ایجاد میکند.

در نمودار حداکثر میزان حلالیت هیدروژن در آلومینیوم به عنوان تابعی از دما دیده می شود.

به کاهش زیاد حلالیت هنگامی که ماده از مایع به جامد تبدیل می شود توجه کنید



یک قطعه کوچک از آلومینیوم اشباع شده از اکسیژن محلول در شکل نشان داده شده است

راه های متعددی برای جلوگیری از تشکیل یا کاهش تخلخل های گازی وجود دارد

یکی از آنها جلوگیری از حل شدن گاز در فلز مذاب در شروع کار است.

می توان فلز را در خلاء یا محیطی حاوی گازهای با حلالیت کم ذوب کرد.

با پایین نگه داشتن مقدار فوق گرم می توان حلالیت گاز را به حداقل رساند.

به علاوه دقت در جابجا کردن و ریختن فلز مذاب به طوری که حداقل تلاطم در جریان مذاب حاصل و در نتیجه میزان تماس هوا با مذاب کم شود می تواند موثر باشد.

روش دیگر خارج کردن گاز از فلز مذاب قبل از ریختن است

در گاز زدایی در خلاء، فلز مذاب را در محیطی با فشار کم می پاشند پاشش سطح وسیعی ایجاد می کند و هنگامی که سیستم به طرف تعادل با محیط اطرافش میل می کند مقدار گاز محلول کاهش می یابد (طبق قانون سیورت (Sievert))



شکل ۱-۶: تخلخل گازی به دلیل اشباع اکسیژن در آلومینیوم

در روشی که به شستشو با جریان گاز موسوم است جریانی از حباب های کوچک گاز های نجیب و یا گاز هایی که واکنش را نباشند از روی مذاب عبور داده میشود.

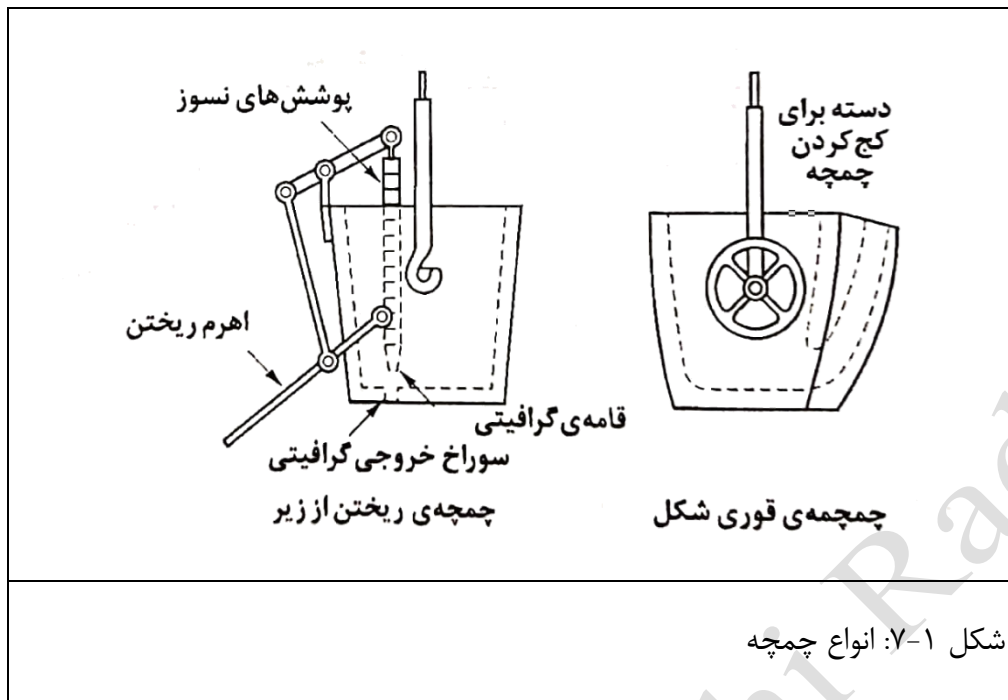
گاز محلول برای رسیدن به تعادل با محیط جدید وارد گاز شستشو دهنده شده و همراه آن از مذاب خارج می شود به عنوان مثال حباب های نیتروژن و کلر برای خارج کردن گازها به خصوص هیدروژن از مذاب آلومینیوم هستند.

روش دیگر واکنش دادن گاز محلول با ماده ای است که ایجاد محصول سبک می کند.

این ترکیب سبک روی سطح مذاب شناور می شود و می توان آن را همراه با جرم و سرباره دفع کرد.

مثلاً با اضافه کردن فسفر به مذاب مس میتوان اکسیژن آن را خارج ساخت یا با سیلیسیم و آلومینیوم می توان این عمل را در فولاد انجام داد.

اکسید های سیلیسیوم فسفر یا آلومینیوم تولید شده از روی سطح چمچه مذاب جمع آوری می شود و یا اگر چمچه از سطح تحتانی تخلیه شود مذاب باقی مانده با کیفیت بهتر به قالب وارد می شود و مواد اضافی روی سطح می ماند.



۱-۸- روانی و دمای ریختن

هنگامی که فلز مذاب برای تولید قطعه ریخته می شود ابتدا بایستی مذاب به داخل تمامی نقاط فضای قالب جاری و سپس به شکل جدید منجمد شود.

توالی مناسب در عمل یاد شده بسیار مهم است.

مثلا اگر قالب قبل از پر شدن کامل منجمد شود قطعه بدست آمده دارای نقایصی به نام کمبود مذاب و سرد جوشی خواهد بود.

توانایی فلز مذاب برای جریان یافتن و پر کردن قالب روانی نام دارد.

روانی روی حداقل ضخامت قابل ریخته گری، حداکثر طول مقطع باریک، مطلوب بودن جزئیات و دقت پر شدن انتهای قالب تاثیر دارد.

اگر چه هیچ روش منحصر به فردی به عنوان وسیله ای برای اندازه گیری روانی پذیرفته نشده است اما قالب های استاندارد مختلفی ساخته شده اند که نتایج ریخته گری در آنها به روانی فلز حساس است.

در یک روش عمومی قطعات ریخته گری را به شکل حلزونی یا مارپیچ بلند و نازک تولید می کند که از یک راه گاه عمودی مرکزی که به طرف خارج پیشرفت می کند تشکیل شده اند.

طول قطعه نهایی با بالا رفتن روانی مذاب بیشتر می شود.

کاهش سطحی لایه اکسیدی نیز همانند ترکیب دمای انجماد و محدوده انجماد، از عوامل مهم تاثیر گذار در روانی است.

مهمترین عامل دمای ریختن و یا مقدار فوق گرم است.

بالا تر بودن دمای ریختن، روانی بیشتر را به دنبال دارد البته دمای ریختن نباید خیلی زیاد باشد.

در دمای ریختن بالا سرعت واکنش مذاب قالب زیاد است و مقدار زیادی گاز در مذاب حل می شود.

اگر مذاب خیلی روان باشد نه تنها به درون حفره وارد می شود بلکه به فضاهای باریک بین دانه های ماسه نیز راه می یابد.

در نتیجه سطح محصول دارای ذرات ماسه محصور شده در فلز خواهد بود این عیب به نفوذ شهرت دارد.

۹-۱- نقش سیستم راه گاهی

هنگامی که مذاب داخل قالب ریخته می شود سیستم راه گاهی آن را پخش و توزیع می کند

سرعت یا آهنگ حرکت مذاب و همچنین سرعت سرد شدن آن هنگام جریان در قالب مهم است.

جریان و افت زیاد گرما موجب کمبود مذاب و سرد جوشی در بعضی قسمت ها می شود.

سرعت زیاد ریختن مذاب موجب سایش راه گاه و یا قالب در قطعه ریخته گری می شود.

بنابراین اندازه مقطع مجرا های مختلف را می توان به گونه ای انتخاب کرد که جریان مذاب را تنظیم کنند.

شکل و طول این مجاری نیز در کنترل افت دما موثر است.

در صورتی که حداقل کاهش دما مورد نظر باشد، مناسب ترین نوع مجرا ها مجرا های کوتاه و به شکل سطح مقطع دایره یا مربع هستند.

راه گاه ها معمولاً به ضخیم ترین و سنگین ترین قسمت های قطعه متصل می شود تا انقباض را کنترل کند و به کف قطعه متصل می شوند تا تلاطم و ترشح مذاب را کنترل نمایند.

در قالب های بزرگ می توان از چند راهگاه و مجرای اصلی استفاده کرد.

یکی دیگر از وظایف سیستم راه گاهی به حداقل رساندن تلاطم جریان مذاب است.

در این صورت میزان جذب گازها و اکسایش مذاب و سایش راه گاهی و قالب کم میشود.

با کوتاه کردن راه گاه مسافتی که مذاب باید سقوط کند تا به قالب برسد و نیز انرژی جنبشی مذاب کم می شود.

حوضچه مستطیل شکل برای ریختن مذاب تعبیه می شود از ایجاد حرکت قیفی شکل یا گردابی مذاب جلوگیری می کند و در نتیجه مانع مکش گاز و اکسید ها به داخل راه گاه می شود.

همچنین راه گاه مخروطی شکل از تشکیل گردآب جلوگیری می کند. اگر گودال پایین راه گاه بزرگ باشد انرژی جنبشی جریان به خوبی مستهلک می شود.

کوچکترین سطح مقطع راه گاه که آهنگ روانی را کنترل می کند باید در انتهای آن قرار گیرد.

کوچکترین سطح مقطع در سیستم راه گاهی خفه کن نام دارد.

خفه کن نزدیک ریشه راه گاه قرار می گیرد و جریان مذاب داخل راه گاه و مدخل ها آهسته می شود و مذاب به آرامی جریان می یابد.

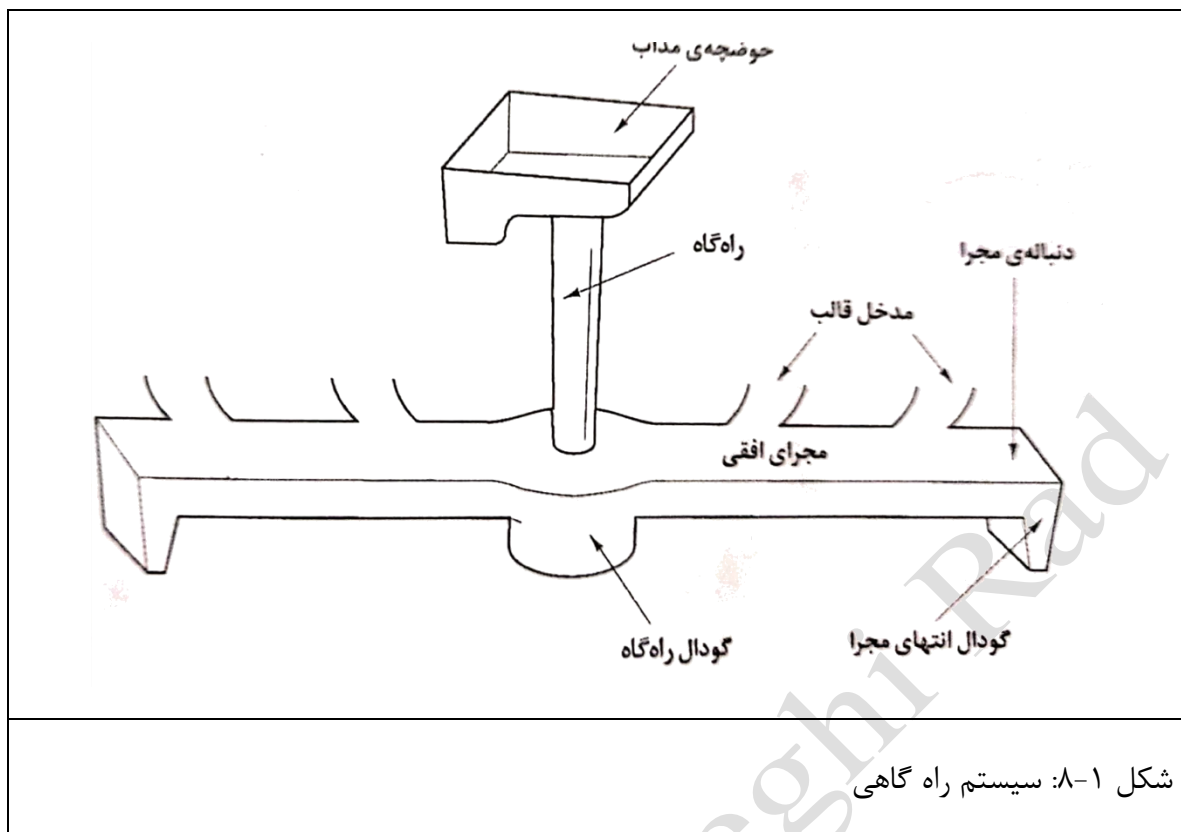
با وجود این که سطوح اتصال کوچکتر جدا کردن راه گاه از قطعه ریخته گری را آسانتر می کند ولی اگر سطح مقطعی که در مدخل ورود مذاب به فضای قالب تعبیه می شود خیلی کوچک باشد جریان مذاب به صورت فروزان و تلاطم زیاد وارد قالب می شود.

همچنین سیستم راه گاهی باید به نحوی طراحی شود که جرم و سرباره را در خود نگه دارد و از ورود آنها به فضای غالب جلوگیری کند از آنجایی که بیشتر ذرات خارجی موجود در مذاب دارای چگالی کمی هستند در صورتی که فرصت کافی داشته باشند به بالای سطح مذاب می آیند.

مجرای اصلی پهن و دراز به خوبی مدخل های قالبی که از پایین ترین قسمت مجرای افقی خارج می شوند می تواند سودمند باشد ولی مذاب را زیاد سرد می کند.

مذاب ورودی اولیه به احتمال زیاد دارای ذرات خارجی است و برای جلوگیری از ورود این مذاب اولیه به درون قالب می توان از دنباله راه گاه و گودال انتهای مجرای افقی استفاده کرد.

به ویژه در ریختن قطعات آلومینیومی که چگالی اکسید آلومینیوم تقریباً برابر با چگالی خود آلومینیوم است این روش موثر است.



همچنین می‌توان توری‌ها یا صافی‌های سرامیکی در سیستم راهگاهی نصب کرد تا ذرات خارجی موجود در مذاب را بگیرند.

برای فلزات غیر آهنی می‌توان از توری سیمی استفاده کرد ولی برای آهن و فولاد معمولاً فیلترهای سرامیکی به کار می‌رود.

طرح‌های سرامیکی نوع حدیده کاری شده از لحاظ شکل و اندازه مشابه‌اند و در نتیجه ریزش مذاب به صورت کانال‌های موازی است.

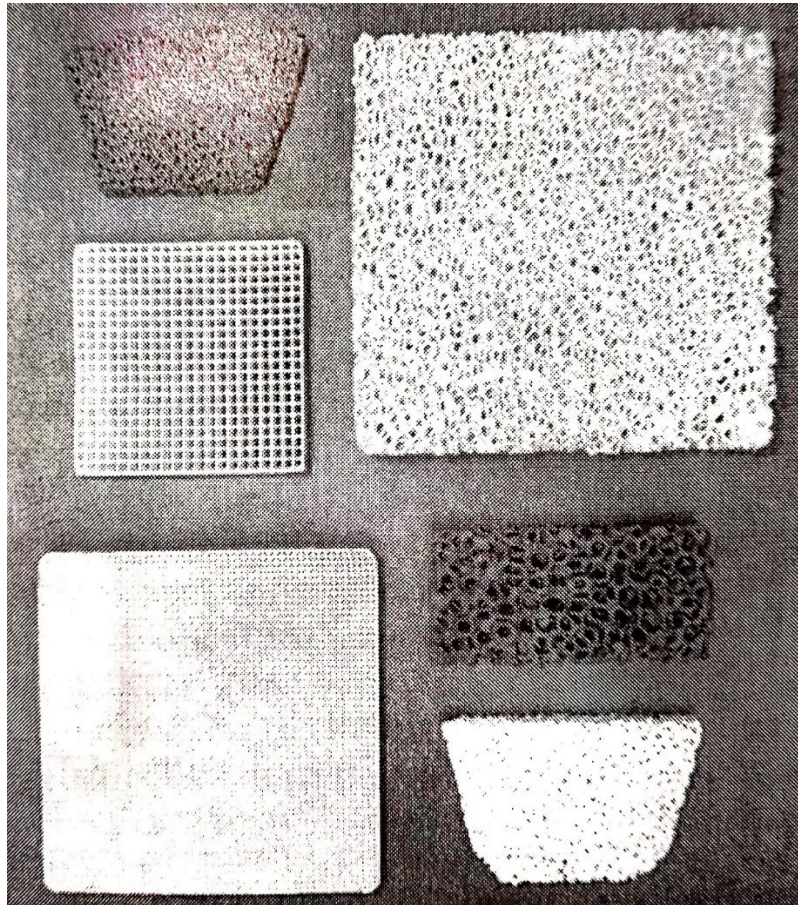
فیلترهای اسفنجی حفره‌های متصل به هم اندازه‌ها و آرایش‌های متفاوت دارند که ماده را مجبور می‌کنند که هنگام عبور از مجراها جهت خود را تغییر دهد.

از آنجا که این قطعات سرعت حرکت مذاب را محدود و جریان آن را رشته‌ای می‌کنند و تلاطم را کاهش می‌دهند استقرار درستشان در مسیر مذاب بسیار مهم است.

برای اطمینان از حذف جرم و ماسه‌های کنده شده فیلتر باید تا حد ممکن نزدیک حفره قرار گیرد اما چون فیلتر به عنوان خفه‌کننده نیز عمل می‌کند می‌توان آن را در محل‌های دیگر مانند پایین حوضچه مذاب یا پایه راهگاه یا در یک یا چند مجرای افقی قرار دارد.

معمولاً جزئیات هر سیستم راهگاهی به نوع فلز ریختنی بستگی دارد. ریخته گری آلیاژها با نقطه ذوب پایین و فلزات حساس به تلاطم مثل آلومینیوم معمولاً نیازمند سیستم راه گاهی هستند که توانایی از بین بردن تلاطم و گرفتن سرباره ها را داشته باشد.

برای آلیاژهای غیر حساس به تلاطم معمولاً از سیستمهای راهگاهی باز و کوتاه که سریعاً مذاب را به فضای غالب می رسانند استفاده می شود.



شکل ۱-۹: فیلترهای سرامیکی