

## مروری بر شرایط ریخته گری آلیاژهای AI :

آلومینیوم یکی از عناصر گروه سوم در جدول تناوبی است. مهمترین آلیاژهای صنعتی و تجارتي آلومینیوم عبارتند از: آلیاژهای این عنصر و عناصری مانند منیزیم، سیلیسیم، و مس.

آلومینیوم یکی از عناصر گروه سوم در جدول تناوبی است. مهمترین آلیاژهای صنعتی و تجارتي آلومینیوم عبارتند از: آلیاژهای این عنصر و عناصری مانند منیزیم، سیلیسیم، و مس AI. و آلیاژهای آن به دلیل نقطه ذوب پایین و برخورداری از سیالیت بالنسبه خوب وهمچنین گسترش خواص مکانیکی وفیزیکی در اثر آلیاژ سازی وقبول پدیده های عملیات حرارتی و عملیات مکانیکی، در صنایع امروز از اهمیت زیادی برخوردارند و روز به روز موارد مصرف این آلیاژها توسعه می یابد.

برخی از ویژگیهای مطلوب و جالب توجه آلیاژهای AI عبارتند از: جذب لرزش (دمپینگ)، وزن نسبتا کم، قابلیت انعطاف، استحکام دینامیکی خوب، استمرار استحکام، قابلیت تغییر شکل بالا، مقاومت در برابر ترک، عدم شکنندگی در درجه حرارتهای خیلی پایین، مقاومت سایشی مطلوب، پایداری شکل، توزیع تنش مطلوب، به صرفه بودن طراحی قطعات ریخته گری آلومینیوم از لحاظ اقتصادی، هدایت حرارتی بالا، غیر قابل اشتعال بودن، هدایت الکتریکی قابل قبول، مقاومت در برابر اتصال کوتاه، ظرفیت حرارتی زیاد، مقاومت در برابر آب دریا وخوردگی، داشتن سطح تزئینی و براق، غیر سمی بودن، قابلیت انعکاس بالا، کیفیت فرزکاری مطلوب، بازیابی آسان و سیالیت مطلوب در هنگام ریخته گری. هر کدام از این ویژگیها باعث شده است تا قطعات ریخته گری AI، جایگزین آلیاژهای تجاری دیگر در صنعت شود.

### آلیاژهای AI در اولین مرحله به دو دسته تقسیم می گردند :

۱- آلیاژهای نوردی

۲- آلیاژهای ریخته گری

آلیاژ ریخته گری AI از طرق مختلف ریخته گری (ماسه ای، پوسته ای، فلزی، تحت فشار) شکل می گیرند و بطور مستقیم و یا بعد از عملیات حرارتی در صنعت استفاده می شوند. مواد مختلفی که در ریخته گری آلیاژهای AI بکار می روند، بر اساس نوع ترکیب خواسته شده و شرایط ترمودینامیکی عبارتند از: شمش های اولیه، شمش های دوباره ذوب، قراضه ها، برگشتیها، و آلیاژسازها.

تفاوت عمده بین شمش های اولیه و شمش های دوباره ذوب آن است که شمش های اولیه که از کارخانجات ذوب بدست می آیند حاوی مقادیر زیادی ناخالصی و گاز می باشند که تاثیر منفی و نامطلوب در قطعه ایجاد می کنند، در حالی که شمش های ثانویه در اثر خروج ناخالصی ها و سایر موارد (بر اساس تصفیه) از کیفیت ترکیبی برتری برخوردار می باشند. در ریخته گری آلیاژهای AI، بسیاری از عناصر به صورت ناخالصی های فلزی، ترکیبات بین فلزی، گازهاو اینکلوزننها از منابع متنوع و متعدد به مذاب افزوده می شود که در صورت عدم کنترل دقیق بر آنها ویا انجام عملیات خاص جهت حذف این مواد ویا تقلیل

خواص مضر آن، آلیاژ ریخته شده از کیفیت مطلوب برخوردار نخواهد بود. وجود مواد اکسیدی، حبابهای گازی، و درشت بودن شبکه از جمله مسائلی است که در ذوب AI همواره مورد توجه و بررسی قرار می گیرد .

### عملیات کیفی در مذاب AI به دسته های مختلف تقسیم می گردد :

(۱) کیفیت ترکیب.

(۲) گاززدایی (با گازهای بی اثر، با کلو ترکیبات قابل تبخیر آن و یا به روش ذوب در خلاء).

(۳) اکسیژن زدایی (خارج کردن مواد غیر فلزی با فلاکس ها).

به دلیل اشکالات متالورژیکی ناشی از مصرف فلاکس ها، سیستم فیلتر کردن در صنایع AI توسعه روزافزون یافته است و این امر با استفاده از مواد متخلخل در سیستم راهگامی و یا در مخازن نگهداری مذاب و یا در سیستمهای فیلتر مجزا انجام می گیرد که هر یک در نوع خود از مزایا و محدودیت هایی برخوردار است .

### ساختمان ریختگی آلیاژ های AI :

ساختمان ریختگی آلیاژهای AI دقیقا به کلیه اعمال اساسی و کیفی در جریان ذوب و ریخته گری AI و انجماد آن بستگی دارد که بخصوص در مورد آلیاژ های نوردی و آلیاژهایی که عملیات حرارتی معینی را پذیرا می شوند، مختصات نهایی و خواص عمومی آلیاژها به ساختمان قطعه پس از انجام عملیات بعدی نیز وابستگی شدید دارد .

بدیهی است ساختمان کریستالی ریز و یکنواخت، خواص مکانیکی مطلوب تر و اشکالات کمتری را ایجاد می نماید و در این میان تاثیر سرعت سرد کردن از اهمیت ویژه ای برخوردار است . در قطعات ریختگی با مقاطع یکنواخت تحت درجه حرارت بارریزی ثابت، شبکه کریستالی در قالب های ماسه ای، فلزی و تحت فشار به ترتیب ریزتر و یکنواخت تر می گردد. قطعاتی که مقاطع یکنواختی ندارند، با ایجاد مبرد در ماسه و تغییر سرعت سرد کردن در مقاطع مختلف به شبکه یکنواخت دست می یابند که نهایتا زمان انجماد در تمام مقاطع یکسان می گردد و در این حالت، استفاده از منابع تغذیه برای جلوگیری از شکستگی های گرم و رفع کسری های ناشی از انقباض مورد توجه قرار می گیرد .

تعداد کانال های فرعی در توزیع یکنواخت حرارت، عامل بسیار مهمی است و از این رو استفاده از چند کانال فرعی در انجماد یکنواخت آلیاژ تاثیر خوبی دارد. از آنجا که فاصله انجماد، شدیدا تحت تاثیر نوع آلیاژ می باشد، برای حذف مشکلات مربوط به فاصله انجماد زیاد و نوع انجماد خمیری، حتی المقدور بایستی قطر متوسط قطعه یا شمش را کاهش داد و در عین حال نیز از عوارض ناشی از سگراسیون ترکیبات بین فلزی در حد امکان جلوگیری نمود. از طرف دیگر ابعاد کوچکتر شمش باعث تقلیل تخلخل و حباب های ناشی از وجود گاز هیدروژن در قطعه می گردد که این امر نیز ناشی از افزایش سرعت سرد کردن است .

## مشخصات قالب :

آلیاژهای Al با کلیه روش های مختلف ریخته گری (در ماسه، گچ، پوسته ای و در سرامیک) در قالب های فلزی و تحت فشار قابلیت ریخته گری دارند. تمام آلیاژهای صنعتی و تجارتي این عنصر بایکی از طرق فوق تولید می گردد که از آن میان، ریخته گری در ماسه، در قالب های فلزی و تحت فشار از گسترش بیشتری برخوردار است. به دلیل نقطه ذوب و وزن مخصوص کم این آلیاژها، قالب های مورد استفاده کمتر تحت تاثیر واکنشهای حرارتی و هیدروستاتیکی مذاب قرار می گیرند و از این رو سطح ریختگی و دقت ابعادی آن از کیفیت بهتری نسبت به سایر آلیاژهای سنگین و آهنی برخوردار است. لازم به تذکر است که روش ریختگی و کنترل شرایط ریختگی در خواص مکانیکی محصول نهایی از اهمیت ویژه ای برخوردار است و فقط ترکیب شیمیایی آلیاژ نمی تواند خواص مکانیکی و فیزیکی را تعیین کند.

نکته حائز اهمیت در ریخته گری با قالب های ماسه ای آن است که وزن مخصوص کم آلیاژهای Al و کاهش نیروهای هیدروستاتیکی و شرایط تسهیلی خروج گازها از محفظه قالب باعث می شود که مقاومت در حالت تر ماسه کم شود. جهت تقلیل تولید گاز و همچنین استحکام کم قالب، رطوبت از ۵ درصد تجاوز نمی کند و در غیر این صورت بخار ناشی از فعل و انفعالات رطوبت قالب و مذاب باعث ایجاد تخلخل بخصوص در پوسته خارجی و قسمت های نزدیک به پوسته می گردد. برای ایجاد قابلیت نفوذ در ماسه و استحکام سطح آزاد ماسه (در قطعات بزرگ) معمولا مواد سلولزی و خاک اره به ماسه می افزایند. در شرایط عمومی، قالب های ماسه از «ماسه سوزی» و فعل و انفعالات شدید مذاب و قالب برکنار می باشند و به همین دلیل در این قالب ها هیچ گونه مواد پوششی (Coatings) بکار نمی رود.

ایجاد سرعت انجماد و تشکیل انجماد پوسته ای، می تواند به مقدار زیادی از فعل و انفعالات قالب و فلز مذاب جلوگیری کند و در نتیجه در اغلب کارگاهها با افزایش رطوبت ماسه به میزان ۸ درصد، انجماد و انجماد پوسته ای را تسهیل می کنند. با توجه به توضیحات فوق، ریخته گری در ماسه خشک در صنایع ریخته گری Al از اهمیت کمتری برخوردار است و فقط در مورد قطعات بزرگ بکار می رود.

## سیستم راهگامی :

ایجاد سیستم راهگامی و تغذیه گذاری در ریخته گری Al از دیر باز به عنوان عامل موثر در ایجاد قطعه سالم شناخته شده است. قابلیت اکسیداسیون و جذب گاز در شرایط مختلف، حرکت مذاب و تلاطم آن را تشدید می کند و بخصوص فعل و انفعالات ناشی از مواد قالب در سطح قطعه ریختگی، تولید تخلخل (Porosity) می نماید و همچنین دخول گازهای ناشی از تلاطم مذاب باعث پرشدن قالب و ایجاد محفظه های هوا در سطح قطعه می گردد. لذا، ایجاد سیستم راهگامی مطلوب در حذف تلاطم مذاب و ایجاد حرکت آرام و یکنواخت مذاب در پر کردن قالب و نصب سیستم تغذیه گذاری صحیح در جهت حذف انقباضات متمرکز و پراکنده در قطعه ریختگی الزامی است.

چنانچه مذاب مستقیماً به دهانه راهگاه ریخته شود، سرعت خطی آن افزایش می یابد و در نتیجه تلاطم مذاب و حرکت گردابی آن تشدید می گردد و باعث دخول گاز، تخریب و دخول مواد قالب واکسید های فراوان به قطعه ریختگی خواهد شد، از این رو ساختن حوضچه بالای راهگاه به صورت های مختلف کیفی ویا مکعبی الزامیست. در مورد قطعات ریختگی با کیفیت بسیار خوب، حوضچه بالایی می تواند همراه با مانع و فیلترهای مشبک بکار رود. در ریخته گری آلیاژهای AI، طویل نمودن حوضچه ویا سایر اجزاء سیستم راهگاهی در جهت حذف تلاطم مذاب در حد امکان، توصیه می شود.

گردآوری: شیوا اسلامی

مراجع:

- (۱) "ریخته گری فلزات غیر آهنی"، دکتر جلال حجازی، انتشارات جامعه ریخته گران ایران، ۱۳۶۰
- (۲) "چرا کاربرد ریختگی یهای آلومینیم گسترش می یابند؟"، سلیمان روشندل، ویژه نامه ریخته گری، انتشارات جامعه ریخته گران ایران، شماره ۲۷
- (۳) "شبه سازی و بررسی سیلان مذاب درون فیلتر"، دکتر علی حبیب اله زاده- جان کمپبل، نشریه ریخته گری، انتشارات جامعه ریخته گران ایران، شماره ۷۰
- (۴) منابع لاتین در دفتر مجله موجود می باشد.

مجله گسترش صنعت