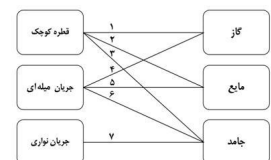


سرعت سرد شدن مذاب با ضخامت ماده ی در حال انجماد ارتباط داشته و در شرایط انتقال حرارت ایده آل، برای مذاب های فلزی با ضخامت Z (برحسب mm) که در حال انجماد بر روی یک مبرد فلزی می باشند، رابطه زیر برقرار است:

$$Z^2 T^4 = 10$$

با توجه به رابطه ی فوق، سرعت سرد شدن (بر حسب °) دارد معکوس ی رابطه انجماد حال در مذاب ضخامت مجذور با C/s بنابراین به منظور انجماد سریع مذاب، ضروری است که یکی از ابعاد مذاب بسیار کوچک باشد تا از نسبت سطح به حجم بالایی برخوردار شده و انتقال حرارت از آن به خوبی صورت پذیرد. همچنین به منظور افزایش سرعت سرد شدن مذاب، لازم است که بیشترین سطح تماس بین مذاب و عامل خنک کننده برقرار گردد. این امر میتواند با تغییر هندسه ی مذاب حین فرآوری (برای مثال ایجاد لایه ای نازک از مذاب بر روی یک زیرلایه) یا تغییر شکل فیزیکی مذاب به صورت قطرات کوچک (برای مثال توسط فرایند اتمیزه کردن) صورت پذیرد.

شکل زیر حالت های ممکن انجام فرایند و روش های اصلی بکار گرفته شده برای تحقق انجماد سریع را نشان میدهد. مطابق شکل، جریان مذاب را میتوان به یکی از اشکال قطره های، میله ای و یا نواری درآورد و عامل خنک کننده می تواند گاز، مایع یا جامد باشد. در فرایندهای انجماد سریع، شکل، اندازه و طبیعت محصولات تولیدی اساساً به شرایط و وضعیت جریان مذاب، درست قبل از انجماد بستگی دارد. برای مثال قطراتی که به صورت منفرد منجمد میشوند پودری شکل بوده و جریان پیوسته ی مذاب به صورت سیم منجمد می شود.



تلفیقی از حالت های مذاب و عامل خنک کننده در فرایندهای انجماد سریع: 1- اتمیزه کردن گازی، 2- اتمیزه کردن آبی، 3- روش تفنگی، 4 و 5- سیم ریزی حین سقوط آزاد 6- مذاب ریسی با دیسک مبرد و 7- فرایند کشش مذاب.

روش های انجماد سریع توسط افراد مختلف از جنبه های گوناگون طبقه بندی شده اند. برای مثال Froes و Savage این روش ها را به دو دسته ی اصلی روش های اتمیزه و روش های غیر اتمیزه تقسیم بندی کرده اند. همچنین Jones در سال 1982 میلادی این روش ها را به سه دسته ی کلی به شرح زیر تقسیم بندی نموده است:

– روش های افشانشی که مبتنی بر تقسیم مذاب به قطرات ریز قبل از انجماد هستند:

اتمیزه کردن گازی

اتمیزه کردن آبی

اتمیزه کردن گازی فراصوتی

اتمیزه کردن گریز از مرکز

اتمیزه کردن با استفاده از الکتروود چرخان
اتمیزه کردن چرخشی - لیزری
اتمیزه کردن با استفاده از دیسک چرخان و پرتو الکترونی
اتمیزه کردن با استفاده از محفظه استوانه ای چرخان
اتمیزه کردن با استفاده از محفظه مشبک گردان
اتمیزه کردن با حل کردن گاز در مذاب
اتمیزه کردن الکتروهیدرود بنامیک
اتمیزه کردن به روش فرسایش جرقه ای
اتمیزه کردن به کمک غلتک های دوقلو
اتمیزه کردن با الکتروود لرزان
روش تفنگی Duwez
سقوط آزاد قطرات در لوله
فرایند تولید پولک ALCOA
افشانش و نورد
افشانش و فورج
رسوب دهی افشانشی گریز از مرکز
رسوب دهی افشانشی به کمک پلاسما

-روش های تبریدی که مبتنی بر ایجاد جریانی پیوسته از مذاب، قبل و حین انجماد می باشند:

روش قالب تبریدی
روش پیستون و سندان
روش غلتک های دوقلو
فرایند سیم ریزی حین سقوط آزاد
فرایند مذاب ریسی با دیسک مبرد
فرایند مذاب ریسی گریز از مرکز
فرایند ریخته ریسی نوارهای عریض
فرایند سیم ریسی در آب چرخان
تولید سیم به روش Taylor
فرایند لایه برداری از مذاب
روش کشش مذاب
روش سرریز مذاب

-روش های سطحی که بر پایه ذوب سطحی ماده ای با ضخامت زیاد و متعاقباً انجماد سریع آن لایه، استوار هستند:

روش سطحی لیزری
روش سطحی پرتوی الکترونی

×جهت کسب اطلاعات بیشتر رجوع شود به کتاب " [فناوری انجماد سریع و کاربرد آن در تولید مواد آمورف و نانوبلوری](#)"