



Namatek
True Education

Investment Casting

www.namatek.com

ریخته گری دقیق

فهرست مطالب

1. ریخته گری دقیق (Investment Casting)
2. تاریخچه ریخته گری ظریف
3. فرآیند ریخته گری دقیق

ریخته گری دقیق یکی از انواع روش های تولید قطعات در صنعت است که به آن ریخته گری ظریف نیز می گویند. اما ریخته گری ظریف برای چه کارهایی استفاده می شود و در این روش محصولات طی چه فرآیندی ایجاد می شوند؟

برای درک بیشتر نحوه کار با ما همراه باشید.

#1 ریخته گری دقیق (Investment Casting)

ریخته گری دقیق یا ریخته گری با مدل های مومی می تواند اتلاف مواد، انرژی و هم چنین ماشین کاری بعد از قالب گیری را به حداقل برساند. هم چنین با استفاده از این روش تولید قطعات بسیار پیچیده در شرایطی ایده آل و با اطمینان قابل اجرا است. در این ریخته گری که با نام ریخته گری ظریف نیز شناخته می شود، یک الگوهایی از بخش های مختلف قطعه نهایی را از موم می سازند و به هم متصل می کنند. سپس الگوی کامل مومی را در موادی از جنس سرامیک، گچ یا پلاستیک قرار می دهند تا یک پوسته اطراف الگوی موم ساخته شود. الگوی موم در کوره ذوب شده و برداشته می شود و برای ایجاد ریخته گری، فلز داخل پوسته ریخته می شود.



#2 تاریخچه ریخته گری ظریف

سابقه ریخته گری دقیق به هزاران سال قبل بر می گردد. اولین استفاده از آن برای بت ها، زیور آلات و جواهرات بوده است. استفاده از موم طبیعی برای الگوها و خاک رس برای قالب ها برای کوره های ریخته گری در گذشته رواج داشت.

نمونه هایی از این دست در سراسر جهان یافت شده است. مانند:

- بت های تمدن هاراپان (2500-2000 قبل از میلاد)
- مقبره های توتانخامون (1333-1324 قبل از میلاد) مصر
- بین النهرین

- آرتک و مایان مکزیک
- تمدن بنین در آفریقا که فرآیند تولید کارهای هنری دقیق مس، برنز و طلا را داشته.



اولین متن شناخته شده ای که فرآیند ریخته گری ظریف را توصیف می کند (Schedula Diversarum Artium)، در حدود سال 1100 خورشیدی توسط یک راهب که مراحل مختلف تولید، از جمله دستورالعمل پوسته را توصیف می کند، در یک کتاب نوشته شده است. این کتاب

توسط مجسمه ساز و زرگری به نام Benvenuto Cellini (1500–1571) مورد استفاده قرار گرفت.

ریخته گری دقیق به عنوان یک فرآیند مدرن صنعتی در اواخر قرن نوزدهم مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از آن توسط ویلیام اچ تاگارت از شیکاگو تسریع شد که مقاله 1907 وی توسعه تکنیکی را توصیف کرد.

او هم چنین ترکیبی از الگوی موم را با خواص عالی فرموله کرد، یک ماده مقرون به صرفه تولید کرد و یک ماشین ریخته گری فشار هوا را اختراع کرد. سرانجام در دهه 1940، جنگ جهانی دوم تقاضا برای تولید شکل خالص دقیق و آلیاژهای تخصصی را که نمی توان با روش های سنتی شکل داد یا به ماشین کاری بیش از حد نیاز داشتند، افزایش داد. به همین دلیل صنعت به ریخته گری مدل های مومی روی آورد. پس از جنگ، کاربرد آن به بسیاری از برنامه های تجاری و صنعتی که از قطعات فلزی پیچیده استفاده می کردند، گسترش یافت.

#3 فرآیند ریخته گری دقیق

این ریخته گری را می توان به دو روش انجام داد:

1. روش مستقیم که از یک مدل موم اصلی استفاده می شود.
2. روش غیر مستقیم که می توان از کپی های موم یک الگوی اصلی تهیه کرد که نیازی به ساخت موم نیست.



مراحل زیر فرآیند روش غیر مستقیم را توصیف می کند که این فرآیند دو تا هفت روز طول می کشد.

#3-1 ایجاد الگو

در این مرحله یک الگوی اصلی از موم، خاک رس، چوب، پلاستیک یا ماده دیگری ایجاد می شود. در سال های اخیر و با پیشرفت تکنولوژی، تولید الگوها با استفاده از چاپ 3 D و چاپگرهای SLA یا DLP مبتنی بر رزین استفاده می شود که برای الگوهای با وضوح بالا کاربرد دارند. هم چنین استفاده از چاپگرهای PLA در موارد عدم نیاز به دقت بالا رایج شده است. در صورت استفاده از الگوی چاپ سه بعدی مرحله بعدی، مرحله پنجم خواهد بود و باقی مراحل در این میان حذف می شوند.

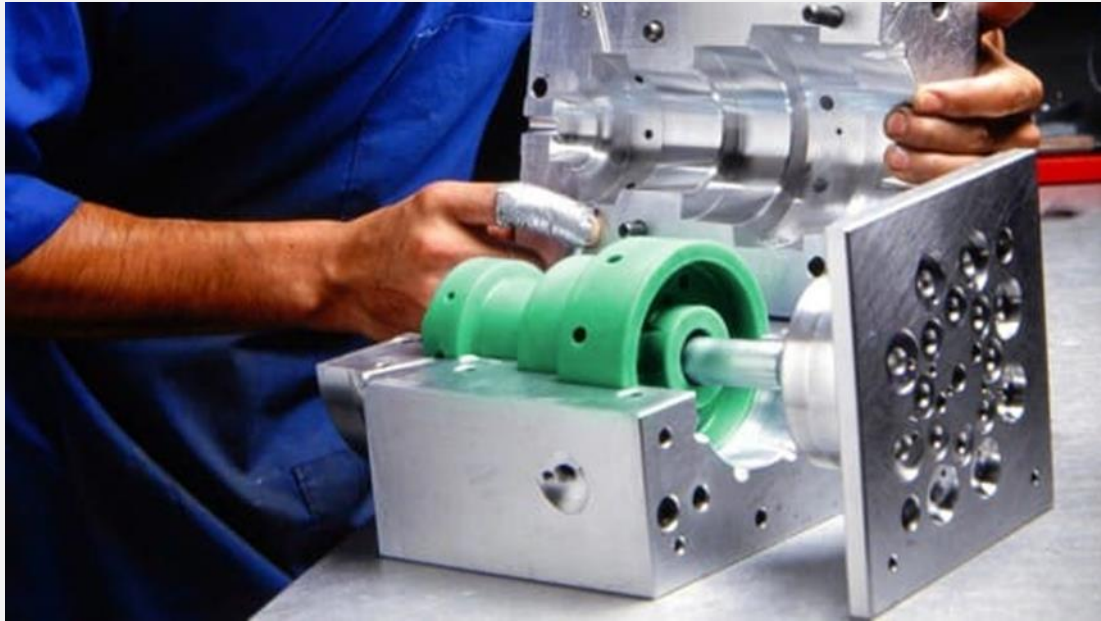
#3-2 ایجاد قالب ریخته گری دقیق

در ریخته گری دقیق قالبی که به عنوان قالب اصلی شناخته می شود، متناسب با الگوی اصلی ساخته می شود. اگر الگوی اصلی از فولاد ساخته شده باشد، می توان قالب اصلی را مستقیماً از الگو با استفاده از فلز و با نقطه ذوب پایین تر ایجاد کرد.

قالب های لاستیکی نیز می توانند مستقیماً از الگوی اصلی ایجاد شوند. البته قالب اصلی می تواند به طور مستقل ساخته شود؛ حتی بدون ایجاد الگوی اصلی. این قالب ها برای ایجاد الگوی مومی مورد استفاده قرار می گیرند.

#3-3 تولید الگوهای مومی

اگرچه این الگوها، الگوهای مومی نامیده می شوند؛ اما ممکن است مواد الگو شامل جیوه پلاستیکی و یا منجمد باشد.



الگوهای موم را می توان به دو روش تولید کرد:

1. در فرآیند اول، موم درون قالب ریخته می شود و درون آن چرخ می شود تا زمانی که یک پوشش مساوی، معمولاً حدود 3 میلی متر (0.12 اینچ) ضخامت، سطح داخلی قالب را بپوشاند. این کار تا رسیدن به ضخامت الگوی مورد نظر تکرار می شود.
2. روش دیگر شامل پر کردن کل قالب با موم مذاب و اجازه دادن به خنک شدن آن به عنوان یک ماده جامد است.

#3-4 نصب الگوهای مومی و ایجاد درخت

الگوهای مختلف موم را می توان نصب و به یک الگوی بزرگ مونتاژ کرد تا در یک دسته ریخته شوند.



در این شرایط، الگوها به یک شیشه مومی متصل می شوند تا یک خوشه الگو یا درخت ایجاد کنند. برای چسباندن الگوها در ریخته گری دقیق، از ابزاری گرمایشی برای ذوب شدن سطوح مومی مشخص شده استفاده می شود. سپس آن ها را بر روی یکدیگر فشار داده و می گذارند تا خنک و سفت شوند. تا چند صد الگو را می توان در یک درخت جمع کرد.

#3-5 استفاده از مواد در ریخته گری دقیق

با قرار دادن مدل مونتاژ شده مومی در مواد و تکرار یک سری مراحل (پوشش، لکه بری و سخت شدن) تا حصول ضخامت مورد نظر، قالب سرامیکی تولید می شود.

این پوشش در مراحل زیر برای سخت شدن ایجاد می گردد:

- غوطه وری درخت مومی در دوغاب مواد نسوز خوب و سپس تخلیه برای ایجاد یک سطح یکنواخت.

- اسپری مواد ریز که اصطلاحاً به آن پوشش اولیه می گویند تا جزئیات ظریف قالب را حفظ کند.
- لکه گیری با فرو بردن الگوها در یک بستر سیال، قرار دادن آن ها در ماسه یا ذرات سرامیک درشت را اعمال می کند.



این مراحل تکرار می شوند تا زمانی که پوسته به ضخامت مورد نیاز خود برسد.

#3-6 موم زدایی

در این مرحله پوسته سرامیکی که داخل آن الگوی مومی قرار دارد به صورت سر و ته در کوره قرار می گیرد تا الگوی مومی آب شده و پوسته سرامیکی باقی بماند.

#3-7 پیش گرم شدن قالب ها

در این مرحله پوسته سرامیکی یا همان قالب را بین دمای 870 درجه سانتیگراد و 1095 درجه سانتیگراد گرم می کند تا هرگونه رطوبت و موم باقی مانده از بین برود و قالب پخته شود.

#3-8 ریختن مواد مذاب

سپس یکی از روش های ریخته گری در خلاء، ریختن شیب، ریختن با فشار و یا ریخته گری گریز از مرکز بسته به حساسیت محصول نهایی آغاز می شود.

#3-9 حذف پوسته

در این مرحله از ریخته گری دقیق، پس از خنک سازی فلز داخل قالب، پوسته با استفاده از روش های مختلف مانند:

- چکش زنی
- لرزاندن
- محلول شیمیایی و یا
- فشار آب

شکسته و حذف می شود تا قطعه ریخته گری شده آزاد شود.

#3-10 اتمام کار ریخته گری دقیق

در این مرحله سنگ زنی های نهایی، پولیش زدن و تمیزکاری های مورد نیاز انجام می شود.