

به نام خدا

طلا و جواهرسازی

ریخته گری فلزات قیمتی

در این دوره آموزشی هنرجو با انواع روش های تولید انبوه طلا و جواهر آشنا خواهد شد. افرادی که مایل به کار در کارخانجات تولید طلا و جواهر هستند و یا مایل به احداث کارگاه تولید مصنوعات طلا و جواهر میباشند لازم است که این دوره را فرا بگیرند.

ریخته گر به فردی اطلاق می شود که توانایی تکثیر فلزی یک نمونه را داشته باشد یا به بیان دیگر با استفاده از مدل اصلی که قبلا ساخته شده است بتواند با مهارت ریخته گری به تعداد دلخواه تولید کند. در این دوره یک هنرجو مراحل زیر را آموزش خواهد دید:

- ساخت قالب نگاتیو از روی نمونه اصلی با استفاده از انواع لاستیکهای مخصوص و روشهای گوناگون کار با این قالبها

- روشهای تزریق موم در لاستیک با سیستم سنتی و پیشرفته

- ساینده کردن و تعمیرات موم های معیوب که در اثر تزریق ناقص موم به لاستیک بوجود می آیند.

- روش شاخه کردن مومهای تولید شده

- پر کردن سیلندر با گچ به روشهای مختلف و کیوم، میکسر، و بیره و سیستم اتوماتیک همراه با روشهای محاسبات دقیق

- موم گیری توسط دستگاه موم گیر

- آموزش روشهای علمی میزان ترکیب فلزات مختلف جهت بدست آوردن عیار مورد نظر و آماده سازی فلز تزریقی که می تواند طلا یا نقره و یا باشد به دو روش ذوب دستی و روش القایی و همچنین روشهای محاسبه میزان وزن فلز تزریقی در قالب.

- تزریق فلز به سیلندر توسط روشهای مختلف مانند کیوم، سانتر یفوژ و سیستم ذوب القایی در محیط و کیوم.

- آموزش مراحل جدا کردن گچ از فلز ریخته شده توسط دست و دستگاه واتر جت

همچنین مراحل تفکیک و تمیز کاری، اسید کاری، جوشکاری، پوست کاری و در نهایت پرداخت کاری به روشهای مختلف و همچنین آموزش روش استفاده از موتور پرداخت توسط

انواع فرچه مویی ، سیمی ، نمدی، نخ‌ی و
- در نهایت شستشو دستی و التراسونیک و آبکاری و روش خشک کردن

ریخته گری طلا و جواهر

مدلسازی

چیزی که همیشه در ریخته گری طلا و جواهر ثابت خواهد بود شروع عملیات ریخته گری با مدلسازی است. مدل می تواند از مواد مختلفی همچون فلز، موم، پلاستیک و یا چوب ساخته شود.



مدلسازی عبارت است از ایجاد و یا ساخت یک نمونه اولیه از قطعه کاری که اصولاً به چند روش قابل انجام است. در زیر به برخی از آن ها می پردازیم:

مدلسازی به روش سنتی:

در این روش برای ایجاد یک نمونه اولیه از نقره و برنج و در برخی از موارد از چوب نیز استفاده می گردید که این کار اولاً به مهارت فردی بالا و قدرت انجام مراحل عملی دقیق احتیاج داشت و ثانیاً به علت استفاده از دست و ابزارهای محدود، ساخت مدل با مشقت و صرف زمان زیاد قابل انجام بود.

مدلسازی با استفاده از دستگاه های تراش مدل:

در این روش ابتدا نمونه اولیه با استفاده از رایانه طراحی می شود و سپس دستگاه بر اساس

طرح موجود شروع به تراشیدن قطعه که اصولاً از جنس موم سخت یا برنج است می نماید. این سیستم در مقایسه با روش سنتی از مزیت های زیادی برخوردار است که می توان به برخی اشاره کرد:

- امکان اصلاح طرح قبل از انجام مراحل عملی کار، به سادگی انجام پذیراست.
- طراحی با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری بسیار ساده گردیده است.
- دقت در ساخت نمونه اولیه، نسبتاً بهبود یافته است.
- زمان بسیار کمتری برای انجام کار مورد نیاز است.

مدلسازی با استفاده از دستگاه های پرینت ۳ بعدی:

این دستگاهها مانند دستگاه های تراش CNC، طراحی مدل را به صورت کامپیوتری انجام می دهند و دستگاه همانند یک پرینتر جوهر افشان، شروع به ایجاد قطعه به صورت سه بعدی می نماید. دستگاه در هر مرحله، مقداری از محلول داخلی را که از جنس موم است روی صفحه کاری می چسباند و موم هنگام برخورد با مولکول های هوا به سادگی جامد می گردد و به این ترتیب مدل به صورت لایه لایه ایجاد می گردد.

این دستگاه ها در مقایسه با دستگاه های تراش مدل از مزیت های زیر برخوردارند:

۱- دقت دستگاه ها به دلیل ایجاد مدل با ساختار لایه ای بسیار بالاتر است.

۲- ایجاد طرح های پیچیده ساده تر است.

مدلسازی با استفاده از ماشین آلات مدلسازی سریع:

در این ماشین ها طراحی مدل به صورت کامپیوتری و با استفاده از نرم افزار های ویژه صورت می پذیرد و سپس ایجاد مدل شبیه به روشی که در دستگاه های پرینت سه بعدی صورت می گرفت انجام می شود با این تفاوت که مدل در یک محیط و ظرف حفاظت شده و با استفاده از مواد شیمیایی حساس به نور و در یک سیستم پرتو افکن نوری تولید می گردد.

نمونه ساخته شده در این روش، علاوه بر برخورداری از مزایای روش پرینت سه بعدی داری

مزیت های زیر نیز می باشد:

- ۱- نمونه تولید شده در این روش مانند مدل تولیدی با پریتر ۳ بعدی، خشک و شکننده نیست و دارای انعطاف است که این باعث راحتی کار در مراحل بعدی ریخته گری است.
- ۲- سرعت کار ماشین نسبت به ماشین های دیگر بسیار بالاتر است.
- ۳- قطعه های با ظرافت بسیار را می توان با صرف زمان خیلی کمتر و با هزینه مناسب تر ایجاد نمود.

ساخت قالب ریخته گری

قالب های ریخته گری برای تولید یک نسخه مشابه از مدل اصلی به کار می رود که این قالب ها به دو روش ساخته می شوند:

۱. ساخت قالب لاستیکی و یا سیلیکونی از روی مدل های مومی یا غیر فلزی :

در این روش، مدل در داخل یک قاب قرار گرفته و سپس قاب با یک سری از مواد شیمیایی از ترکیبات سیلیکونی مایع پر می شود. پس از مدتی، مواد شیمیایی به صورت جامد در می آیند که این مواد دارای خواص لاستیکی می باشند.



دستگاه پخت لاستیک

۲. ساخت قالب لاستیکی به روش پخت لاستیک:

در این روش که بیشتر کاربرد دارد از یک سری لاستیک های ویژه که به صورت ورقه ای و یا خمیری در رنگ های مختلف موجود می باشند، استفاده می گردد. دمای پخت لاستیک ها با رنگ های مختلف متفاوت میباشد.

برای ساخت قالب لاستیکی به ابزاری از قبیل قاب قالب (معمولا از جنس آلومینیوم)، لاستیک خام، تیغ برش و میله (اغلب برنجی) نیاز است.

برای ساخت یک قالب لاستیکی ابتدا میله برنجی باید به بخش مناسبی از مدل اصلی وصل گردد. در ساخت نمونه مدل اصلی بایس دقت بسیاری داشت. هرچه مدل اصلی تمیزتر و بدون نقص تر باشد موم های تکثیر شده از آن و به تبع آن نمونه های فلزی تکثیر شده از آن با کیفیت تر خواهند بود.

برای قالب گیری در ابتدا مدل را طوری در قاب قالب قرار داده تا کاملا در وسط آن قرار گیرد.

سپس اطراف آن با لاستیک خام با دقت پر میشود به طوری که تمام زوایای آن را لاستیک در برگیرد و فضای خالی در قاب باقی نماند.

پس از آن قاب در زیر پرس های مخصوص پخت لاستیک قرار می گیرد تا گرما از دو سطح بالایی و پائینی به لاستیک رسیده و لایه های لاستیک را به هم بچسبانند.

زمان لازم برای پخت تقریبا ۳۰ دقیقه به ازای هر یک سانتیمتر ارتفاع لاستیک یا تقریبا ۱۵ تا ۲۰ دقیقه برای هر ورق از لاستیک می باشد.

پس از پخت لاستیک در دما و زمان لازم و سرد شدن آن، قالب لاستیکی را از قاب بیرون آورده، نوبت به برش آن میرسد. برای زودتر سرد شدن میتوان قالب را در آب فرو کرد. برای برش به تیغ جراحی و گیره نگه دارنده و محکم نیاز داریم. برش از قسمت انتهایی و از محل میله متصل به مدل شروع شده و تا در آمدن کامل نمونه از داخل لاستیک ادامه میابد. برای اینکه دو قسمت برش خورده لاستیک با دقت روی هم قرار گیرند هنگام برش میتوان چند

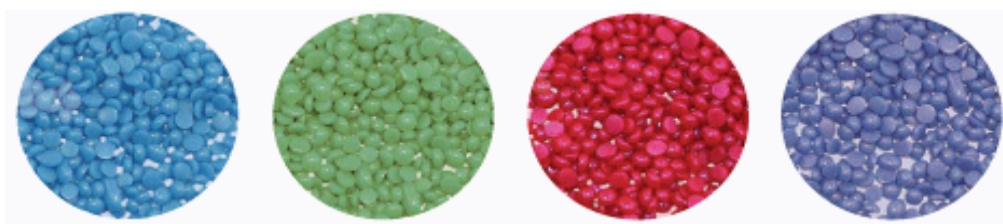
چفت روی لاستیک تعبیه کرد. بعد از برش لاستیک که بایست با دقت زیاد و درست انجام شود فضای خالی در قالب ایجاد میشود و قالب آماده تزریق موم است.

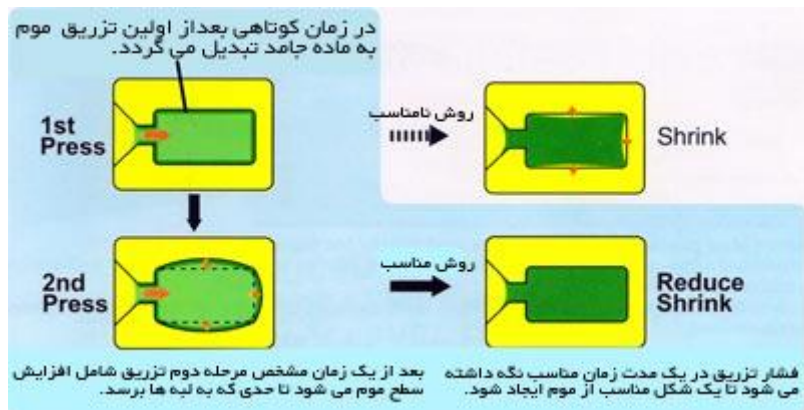


برش لاستیک و در آوردن چفت

تزریق موم

در این مرحله، موم به وسیله دستگاه تزریق (سماور موم)، درون قالب های لاستیکی و یا سیلیکونی که در مرحله قبل تهیه شده اند تزریق می گردد و فضای خالی درون قالب بدین ترتیب، از موم پر می شود و یک کپی مومی از مدل شما ایجاد میشود. در این مرحله به تعدادی که از مدل احتیاج است کپی مومی تهیه میگردد. بهترین دما برای دستگاه تزریق موم ۷۵ درجه سانتیگراد میباشد.





پس از تزریق موم به روش مناسب به داخل قالب لاستیکی کمی صبر کرده تا موم سرد گردد. این زمان بسته به اندازه و نوع قالب معمولاً بین ۱ تا ۲ دقیقه می باشد. سپس موم سرد شده را با احتیاط از داخل لاستیک خارج کرده طوری که شکل موم بدون تغییر حفظ و برای ادامه کار آماده شود. معمولاً مومی که تازه تزریق می شود و از قالب خارج می شود دارای اضافات مختصری می باشد که به وسیله تیغ و هویه میتوان آن را اصلاح نمود.

شاخه کردن

مدل های تهیه شده در مرحله قبل را به وسیله یک هویه به یک مفتول مومی چسبانده تا به صورت یک درختچه در آید. انتهای درختچه در کفی لاستیکی مخصوص سیلندر ریخته گری قرار می گیرد. یک درختچه مومی می تواند شامل یک و یا حتی صدها مورد از مدل های مومی باشد. نکته مهم این است که زاویه مدل ها با محور اصلی (مفتول مومی) باید به صورت زاویه دار باشد. بهترین زاویه برای شاخه کردن ۴۵ درجه می باشد. لازم به ذکر است که برای انجام عملیات ریخته گری در مراحل بعد، می بایست حدود ۱۵/۵ برابر وزن شاخه موم، طلای عیار ۱۸ (۷۵۰) و حدود ۱۰/۴ برابر موم، نقره را ذوب و تهیه کرد.

گچ گیری سیلندر ریخته گری

زمانی که مرحله شاخه کردن موم ها تمام شد، شاخه مومی را در یک سیلندر فلزی ریخته گری قرار داده و آن را با گچ مخصوص ریخته گری به روشی که در ادامه بیان می شود پر می کنیم تا شاخه را پوشش دهد.

سیلندر ریخته گری به صورت با فلانج و بدون فلانج به کار می رود و از جنس فولاد ساخته می شود. بعد از اینکه درختچه موم در داخل سیلندر قرار گرفت، با استفاده از نوارچسب های پهن، آب بندی شده و سیلندر آماده گچ گیری است. برای گچ گیری سیلندر از ماشین میکسر گچ استفاده می شود. در این ماشین آب و گچ در محیطی کاملاً عاری از هوا با هم مخلوط می شوند و در داخل سیلندر تزریق می گردد. دستگاه مجهز به سیستم ارتعاشی (ویبره) است تا گچ تزریق شده در سیلندر را کاملاً هواگیری کند. این عمل از هر گونه خلل و فرج در سطح قطعات در مرحله ریخته گری جلوگیری می کند. میزان گچ مورد نیاز برای گچ گیری یک سیلندر به قطر ۱۰۰ میلی متر و به ازای هر یک سانت، تقریباً برابر ۱۰۰ گرم و میزان آب برای هر ۱۰۰ گرم گچ ۳۸ تا ۴۰ گرم می باشد.

پس از اتمام مرحله گچ گیری سیلندر، آن را در یک محیط خشک و بدون تابش نور مستقیم خورشید قرار می دهیم تا گچ خشک گردد. این مدت حدوداً بین ۳ تا ۵ ساعت، بسته به حجم سیلندر به طول می انجامد.

موم زدایی و پخت سیلندر

بعد از این که گچ به طور کامل خشک گردید، سیلندر ریخته گری را در دستگاه موم گیر قرار می دهیم. با استفاده از گرمای غیر مستقیم، سیلندر، گرم شده تا موم داخل سیلندر که دمای ذوب پایینی دارد آب شده و از داخل گچ خارج گردد. بعد از انجام این مرحله که حدوداً ۲ تا ۳ ساعت به طول می انجامد سیلندر آماده برای پخت می گردد.

در پایان این مرحله، سیلندرهایی گچی وارد یک کوره پخت می گردند تا پس از طی یک دوره

زمانی ۸ الی ۱۲ ساعتی، یک قالب گچی آماده برای تزریق فلز در مرحله ریخته گری فراهم شود.



کوره پخت گچ

ریخته گری

با قراردادن سیلندرها در ماشین ریخته گری در شرایط خلأ، مرحله ریخته گری آغاز می گردد. در این مرحله، فلز طلا یا آلیاژهای دیگر استفاده شده در داخل بوتله ذوب می گردد و به داخل قالب گچی تزریق می گردند.

تزریق آلیاژ به داخل قالب گچی به چند روش انجام میشود که در اینجا روش وکیوم توضیح داده میشود.

وکیوم (شرایط خلأ):

این روش که اندکی جدیدتر از روش سانتریفیوژ می باشد از ایمنی بیشتری برخوردار است.

سیلندر ریخته گری روی دهانه یک مخزن بسته قرار می گیرد و در آنجا محکم می شود. مخزن مجهز به یک سیستم وکیوم (مکش) است. کاربر طلا را در بوته ذوب کرده و سپس با استفاده از انبر، آن را به صورت دستی در سیلندر ریخته گری می ریزد و در حالی که همزمان مکش را استارت می کند، طلا از پایین مکیده شده و به داخل سیلندر تزریق می گردد.

- عدم کنترل بر روی سیستم مکش، باعث می شود تا در برخی موارد به دلیل فشار زیاد، طلا از کف سیلندر خارج شده (اصطلاحاً سیلندر بترکد) یا در برخی موارد به دلیل فشار کم سیلندر به خوبی تزریق نشود.

- به دلیل انجام ذوب به صورت باز، امکان اکسید شدن طلا و هدر رفتن آن وجود دارد.

- انجام این کار نیاز به تجربه فراوان دارد و به سادگی انجام پذیر نیست.

پس از پایان عملیات ریخته گری، سیلندر را از داخل ماشین خارج می کنیم تا طلا اندکی خنک شده و از حالت مایع به صورت جامد درآید. این مدت، بسته به اندازه مدل های ریخته گری شده بین ۵ تا ۱۵ دقیقه می باشد. بعد از آن، آن را داخل یک ظرف آب قرار می دهیم و شستشو می دهیم تا قالب گچی شکسته شود و نتیجه عملیات ریخته گری که یک شاخه درختی است ظاهر شود. سپس برای شستشوی کامل قطعه از ماشین گچ شور Water Jet استفاده می کنیم. در این ماشین، با استفاده از فشار زیاد آب، گچ های باقی مانده بر روی سطح قطعات ریخته گری، شسته می شود.



برش شاخه ها

زمانی که درختچه از گچ خارج شد، لازم است با ابزار برش، شاخه ها را جدا کرد. از قیچی بادی مخصوص نیز می توان استفاده نمود که سرعت و دقت برش را بالا برده و نیاز به نیروی انسانی کمتری دارد. پس از بریدن شاخه های ریخته گری، شاخک های کوچک اضافی که هنوز به قطعه وجود دارند با ابزارها و روش های متفاوتی ساییده می شوند.



شستشو

در این مرحله از ماشین شوینده التراسونیک برای تمیز کردن قطعه از براده های مرحله سایش و ذرات ریز گچ که در حفره های کوچک قطعه کاری باقی مانده اند استفاده می گردد. استفاده ویژه این ماشین در مورد چربی گیری و تمیز کردن قطعه، قبل از انجام آبکاری می باشد.

این ماشین با استفاده از سیستم مافوق صوت، امواجی قوی در محیط مرطوب ماشین ایجاد می کند که منجر به پاک شدن قطعه کاری از آلودگی های میکروسکوپی می گردد و در نتیجه قطعه پس از خروج از این ماشین دارای درخشندگی خاصی می شود.



دستگاه اولترا سونیک

پرداخت و جلا

عملیات پرداخت، در ماشین آلات مخصوص پرداخت قطعات ریخته گری، همراه با موادی همچون قطعات سرامیکی، آب، خرده چوب نرم و ... انجام می شود تا مواد اضافی موجود بر سطح قطعه مانند ذرات گچی بجا مانده از عملیات ریخته گری و نیز لکه های باقی مانده بر روی فلز پاک شود.

در برخی موارد برای درخشندگی بیشتر از ماشین های برس زنی (پوست زنی) نیز استفاده می

گردد. این ماشین ها (ماشین دینام مخصوص پوست زنی) از سری ماشین آلاتی هستند که مجهز به سیستم مکش و فیلتر جهت جلوگیری از هدر رفتن ذرات ریز جدا شده از قطعه کاری هستند.

آبکاری

در این مرحله با استفاده از سیستم الکترولیت، لایه بسیار ظریفی از فلزات گران بها مانند رادیوم، روتونیم و ... روی زیور آلات نشانده می شود که باعث ایجاد برق و جلای ویژه ای بر روی سطح کار می شود.

مرحله پایانی

برای تمیز کردن نهایی بعد از اتمام مرحله پرداخت و شستشو، از ماشین بخار شور استفاده می شود که بهترین نتیجه را برای کارهای دارای سنگ های جواهر از قبیل الماس، زمرد، یاقوت و ... می دهد. هم چنین قبل و بعد از انجام آبکاری رادیوم برای حذف اکسیدهای فلز و پرداخت آن از ماشین بخار شور استفاده می گردد. این، مؤثرترین روش و زمانی کوتاه برای دست یافتن به بهترین آبکاری (رادیوم) است.

از ماشین بخار برای تجدید و جلا دادن طلا و جواهر که در معرض نمایش قرار داده شده است نیز استفاده می گردد. این عمل در عرض چند ثانیه و با قرار دادن قطعه طلا در زیر دهانه بخار ماشین صورت می گیرد که باعث تمیز و درخشان شدن آن می گردد.