

توضیحات:

- ویژه آزمون آموزش و پرورش
- حیطة تخصصی
- خلاصه + نکات مهم

خلاصه و نکات مهم

تولید سرامیک به روش دستی

پایه دهم کد ۲۱۰۵۰۹

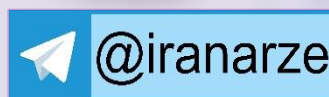
iranarze.ir/a1

دانلود سوالات استخدامی آموزش و پرورش

iranarze.ir/a2

دانلود منابع و جزوات استخدامی آموزش و پرورش

« انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه، مجاز می باشد »



❖ فصل اول: خلاصه تولید سرامیک به روش دستی پایه دهم کد ۲۱۰۵۰۹ - صفحه ۲

❖ فصل دوم: نکات مهم تولید سرامیک به روش دستی پایه دهم کد ۲۱۰۵۰۹ - صفحه ۲۴

فصل اول: خلاصه تولید سرامیک به روش دستی پایه دهم کد ۲۱۰۵۰۹

تولید سرامیک به روش دستی

پودمان ۱

آماده سازی مواد اولیه

سرامیک ها نقش حیاتی در مجموعه ای از فناوری های الکترونیکی، مغناطیسی، نوری و انرژی نو ایفا می کنند. بسیاری از سرامیک های پیشرفته نقش بسیار مهمی در تأمین عایق حرارتی و مواد دما بالا دارند. کاربرد سرامیک ها در کارتهای اعتباری، شاتل فضایی، تصویربرداری پزشکی، فیبرهای نوری برای ارتباطات و شیشه های ضد گلوله اهمیت این ماده را در توسعه فناوری نو نشان میدهد. همچنین میتوان کاربردهای دیگری نیز برای سرامیک ها مطرح کرد؛ برای مثال انواع چینی ها، کاشی ها، شیشه های مختلف و انواع دیگرگذاها جزء مواد سرامیکی محسوب می شوند.

انواع مواد

به طور کلی مواد را در سه گروه اصلی شامل: فلزات، سرامیکها و پلیمرها دسته بندی میکنند. علاوه بر اینها مواد دیگری نیز با ترکیب شدن مواد مختلف ایجاد میشود که کامپوزیت نام دارد و گروه چهارم را تشکیل میدهد.

جدول ۱- دسته بندی مواد همراه با ویژگی و کاربرد هر گروه

گروه	نوع مواد	مثالی از کاربرد	ویژگی	تصویر
اول	مس چدن	سیم برق بلوک موتور اتومبیل	فلز	
			هدایت الکتریکی و شکل پذیری خوب قابلیت ریخته گری و ماشین کاری	
دوم	سیلیس آلومینا آهن اکسید اورانیوم	شیشه ضدگلوله شمع خودرو آهنربای سرامیکی سرامیکهای هسته ای	سرامیک	
			شفافیت نوری، مقاومت در برابر ضربه عایق الکتریکی خواص مغناطیسی مقاومت در برابر اشعه	
سوم	پلی اورتان پلی اتیلن	مواد بسته بندی غذا بطری آب	پلیمر (پسپار)	
			شکل پذیری بالا، لایه مقاوم هوا سبک بودن و انعطاف پذیری	
چهارم	پلیمر - رس شیشه - اپوکسی	سپر خودرو فایبرگلاس	کامپوزیت	
			مقاومت به ضربه، انعطاف پذیری نسبت استحکام به وزن بالا	

فلز

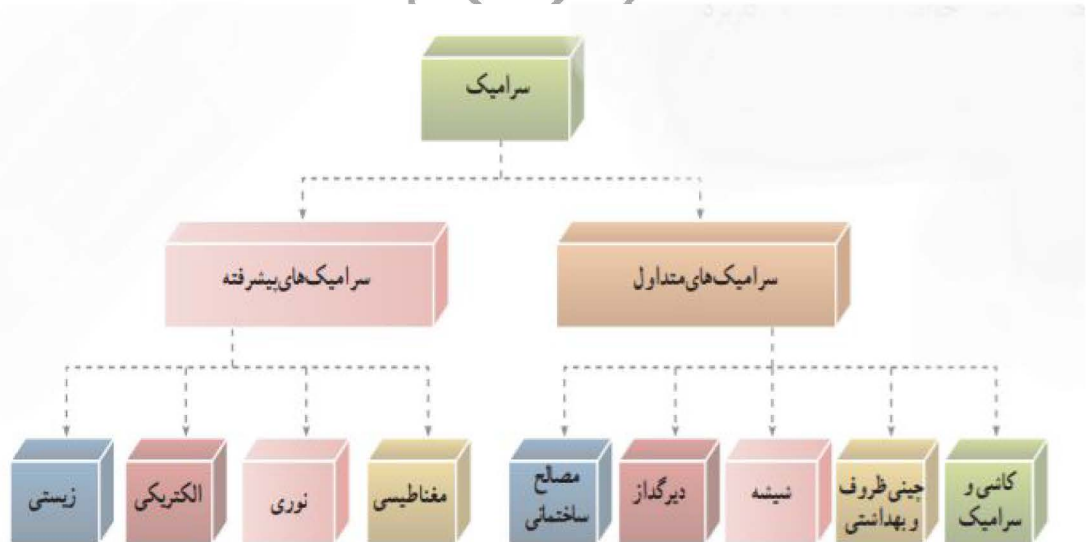
آلومینیوم، منیزیم، تیتانیوم، مس، نیکل، فولاد و چدن مثالهایی از فلزات و آلیاژهای فلزی هستند. آلیاژ مخلوط یا محلول جامد فلزی متشکل از یک فلز اصلی است که آن را فلز پایه میگویند به همراه یک یا چند عنصر فلزی و یا غیرفلزی. به طور کلی فلزات هدایت حرارتی و الکتریکی بسیار خوبی دارند. همچنین فلزات و آلیاژهای فلزی شکل پذیر، چکش خوار و دارای استحکام و سفتی بالایی هستند. از لحاظ کاربرد، فلزات برای سازه هایی که نیاز به تحمل بار بالا داشته باشند، بسیار مفید هستند.

سرامیک

سرامیکها را میتوان به عنوان مواد غیرآلی غیرفلزی تعریف کرد. در تجف و الماس مثالی از سرامیک هایی هستند که به طور طبیعی پدید میآیند. در حالی که سرامیکهای پیشرفته توسط پالایش سرامیکهای طبیعی ایجاد میشوند. سرامیکهای پیشرفته به عنوان زیر لایه در تراشه های رایانه های خانگی، نسوزها، خازنها، ارتباطات بی سیم، عایقهای الکتریکی و حرارتی کاربرد دارند. برخلاف فلزات، سرامیک ها هدایت حرارتی و الکتریکی پایینی دارند و از لحاظ خواص مکانیکی، در برابر سایش و فشار، سختی بالایی دارند، اما بسیار ترد و شکننده هستند و در مقابل ضربه مقاومت پایینی دارند. سرامیک ها دارای استحکام ویژه ای در مقابل نیروی فشاری هستند. قطعات سرامیکی پس از گذراندن یک سری عملیات آماده سازی، که بر روی مواد اولیه صورت می گیرد، تولید می شوند. امروزه به کمک فرایند های پیشرفته، متخصصان قادر به تولید سرامیک هایی با مقاومت به ضربه مناسب شدهاند. این پیشرفت ها موجب شده که از سرامیک ها بتوان در کاربردهایی که نیاز به تحمل نیروهای مختلف است استفاده شود.

دسته بندی سرامیک ها

سرامیکها براساس خواص، ساختار و کاربرد دسته بندی میشوند. نمودار (۱) دسته بندی انواع سرامیکها را از لحاظ کاربرد نشان میدهد.



هریک از این سرامیک ها کاربردهای مختلفی در صنایع گوناگون نظیر الکترونیک، هوافضا، خودرو، نفت و پتروشیمی و مخبرات دارند.

پلیمر

پلیمرها جزء مواد آلی هستند. این مواد عایق الکتریکی و حرارتی خوبی هستند، اگرچه در برخی از این مواد استثنا نیز وجود دارد و خواص دیگری دارند، برای مثال پلیمرهای نیمه هادی که رسانایی محدودی دارند. به طور کلی مهمترین خواص پلیمرها شامل موارد زیر هستند :

عایق الکتریکی - عایق حرارتی - نسبت استحکام به وزن بالا - مقاومت در برابر خوردگی - ناپایداری در دمای بالا

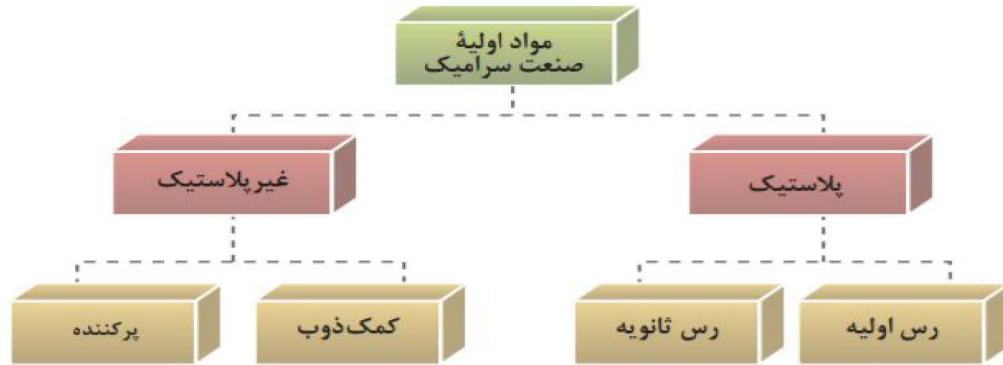
کامپوزیت

ایده اصلی در تولید و توسعه مواد کامپوزیتی، از ترکیب خواص مواد مختلف شکل گرفته است. این مواد از دو یا چند ماده تشکیل میشوند و تولید خواص جدیدی می کنند که به تنهایی در مواد یافت نمی شود. کاهگل و بتن مثال های معمول از مواد کامپوزیتی هستند. کاه را به صورت رشته ای در زمینه گل توزیع میکنند تا کامپوزیت کاهگل تولید

شود. هر یک از این مواد نقش خاص خود را دارا هستند، در این کامپوزیت گاه موجب افزایش استحکام و مقاومت گل در برابر ترک میشود یا در کامپوزیت بتن آرمه، میلگردها، که یک فلز هستند وظیفه تحمل بار را در زمینه بتن دارند. با استفاده از مواد کامپوزیتی میتوان قطعات با وزن کم، مستحکم و مقاوم در برابر حرارت و الکتریسیته ساخت. بسیاری از مواد با کاربردهای پیشرفته نظیر هواپیماهای پیشرفته و وسایل و قطعات با کاربرد هوافضا از جنس مواد کامپوزیتی هستند.

مواد اولیه

گام اول در تولید محصولات سرامیکی آشنایی و انتخاب مواد اولیه و سپس آماده سازی آن است. مواد اولیه صنعت سرامیک از لحاظ ویژگی شکل پذیری (پلاستیک و غیر پلاستیک) نشان داده شده است. برای تولید محصولات سرامیکی به روش دستی از خاک رس به تنهایی یا مخلوطی از خاک رس با سایر مواد اولیه نظیر سیلیس و فلدسپات، که نقش بهبود دهنده خواص ترکیب بدنه را دارند، استفاده می شود.



انواع رس ها

رس های اولیه

این خاک ها در همان محل پیدایش یعنی محل سنگ های مادر باقی می مانند. به رس هایی که در محل پیدایش خود باقی مانده اند رس های برجای مانده و یا رسهای اولیه گفته می شود. مهمترین رس اولیه خاک چینی یا کائولن میباشد که عمده ترین کانی آن کائولینیت است. خاک کائولن استخراج شده از معدن علاوه بر کانی کائولینیت دارای کانیهای دیگری نیز است که با شست و شو به راحتی جدا میشوند، زیرا ذرات کائولینیت نسبت به سایر ذرات موجود در رس سبکتر و ریزتر هستند. جداسازی این ذرات با روشهای مختلفی نظیر "کائولن شویی" انجام میشود. عمده ترین ویژگی خاک کائولن، که آن را از دیگر رسها متمایز میکند، خلوص بسیار زیاد آن است.

رس های ثانویه

هنگامی که رس ها توسط عوامل طبیعی نظیر باد یا سیلاب ها پس از پیدایش به محل دیگری حمل و در آنجا انباشته شوند، رس های رسوبی یا رس های ثانویه به وجود می آید. رس های رسوبی به دلیل جابجایی از محل اولیه و انتقال آنها توسط سیلاب به طور عمده در مقایسه با خاک های کائولن دانه بندی ریزتر و شکل پذیری بیشتری دارند. عمده ترین رس های ثانویه شامل موارد زیر می شود :

- ۱_ بالکلی
- ۲_ رس قرمز
- ۳_ رس نسوز
- ۴_ بنتونیت

بالکلی:

بالکلی به دلیل ریزدانه بودن، درصد بالای کانی های رسی و وجود مقادیر زیادی مواد آلی، شکل پذیری بالایی دارد و به همین سبب همواره درصدی از این خاک در بدنه های سرامیکی وجود دارد. بالکلی یکی از پرمصرف ترین رس های ثانویه در صنعت سرامیک است.

رس قرمز:

در صورتیکه فرسایش و خردایش رس زیاد باشد به مواد دانه ریزتر از بالکلی تبدیل می شود که به رس قرمز معروف است. همچنین رس قرمز به دلیل هوازدگی سنگ مادر دارای ترکیبات آهنی بسیار بالایی است. فرسایش بیشتر این خاکها باعث شده که دارای دانه بندی ریزتر و ناخالصی بیشتری باشد که منجر به شکل پذیری بالاتر این رس ها شده است. سهولت شکل پذیری و در عین حال چسبندگی مناسب این رس سبب شده بود که انسان های نخستین از این نوع خاک بیشتر برای ساخت اشیای مورد نظر استفاده کنند.

رس نسوز:

این رس ها دارای درصد بالایی از آلومینا (آلومینیوم اکسید) و درصد کمی از ناخالصی آهن است و دیرگدازی بالایی دارد. همچنین این رس ها شکل پذیری بالایی نداشته، اما با خردایش و ریز کردن ذرات تا حدودی شکل پذیری در آنها به وجود می آید.

بنئونیت:

این رس ها از تجزیه خاکستر آتشفشان ها حاصل می شوند و تمایل به جذب آب زیاد دارند و پس از جذب آب، حجمشان چهار تا پنج برابر اندازه معمولی افزایش می یابند. این خاک نقطه ذوب پایینی دارد و این خاک تیره رنگ محصول پس از پخت است. دیرگدازی کم این رس نسبت به سایر رس ها و رنگ پس از پخت نامناسب به علاوه تمایل به جذب آب در حالت خشک و تغییر حجم ناشی از آن سبب شده که مصرف این رس در صنعت سرامیک محدود باشد. اما به منظور افزایش استحکام خام بدنه و پایداری دوغاب های سرامیکی کاربرد دارد.

مواد پلاستیک

سهولت شکل پذیری بدنه های سرامیکی به دلیل وجود مواد پلاستیک در آنهاست. رس ها عمده ترین مواد پلاستیک طبیعی در صنعت سرامیک هستند. گل تهیه شده از خاک رس مقاومت چندانی در برابر اعمال نیرو از خود نشان نمی دهد و پس از حذف نیرو نیز به همان شکل باقی می ماند.

ویژگی های خاک رس

۱- اندازه و شکل ذرات خاک رس: اغلب رسها ذرات ریزی دارند که قطر آنها کمتر از یک میکرون و شکل ذرات آنها شش وجهی ورقه ای است.
۲- چسبندگی و شکل پذیری گل رس (پلاستیسیته): به طور کلی اصطلاح "رس" در مورد کلیه خاک هایی به کار میرود که دارای خاصیت شکل پذیری "پلاستیسیته" هستند. گلی که از مخلوط خاک رس و مقدار معینی آب به دست می آید قابلیت آن را دارد که با فشار به شکل مورد نظر درآید و پس از حذف فشار شکل خود را حفظ کند؛ این ویژگی را شکل پذیری مینامند. این خاصیت باعث شده که رسها قابلیت آن را داشته باشند که به هر شکلی درآورده شوند. برای ایجاد شکلهای مختلف در بین مواد معدنی طبیعی، گل رس ماده ای است که دارای خاصیت شکل پذیری مناسبی است.

از جمله مهمترین عوامل مؤثر بر شکل پذیری رس ها عبارت اند از:

۱- اندازه ذرات

۲- میزان جذب آب

۳- میزان ناخالصیهای موجود در رس

وجود کربن و مواد آلی نظیر صمغ عربی باعث افزایش چسبندگی و شکل پذیری گل میشود. مواد آلی مانند چسب ذرات گل را به هم متصل می سازند. وجود مواد آلی زیاد در گل موجب چسبندگی بیش از حد آن می شود و کار با گل را مشکل می سازد، همچنین هنگام خشک شدن گل باعث افزایش حجم بیش از حد و ترک خوردگی می شود.

۳- دمای پخت گل رس

دمای پخت رسها براساس اندازه ذرات و ناخالصی های موجود بالاتر از ۹۰۰ درجه سلسیوس است. گل رس پس از پخت سخت و محکم معمولاً نخودی رنگ و متخلخل میشود و قابلیت جذب آب دارد و همچنین انقباض و کاهش حجم پیدا میکند.

شناسایی خاک رس

خاک ها پس از استخراج به منظور شناخت خواص اصلی خاک ها آزمایش می شوند. لمس کردن اولین آزمایش درباره خاک رس است. با فشردن مقداری از خاک رس در بین انگشتان می توان پی برد که بافت آن نرم یا زبر و مقدار ماسه آن زیاد یا کم است.

برخی از آزمایش هایی که بر روی خاک رس انجام می شود شامل موارد زیر است:

۱- آزمایش چسبندگی و شکل پذیری

بررسی ویژگی شکل پذیری در اولویت بررسی خصوصیات خاک رس قرار دارد. ساده ترین روش برای بررسی شکل پذیری گل این است که قطعه ای از آن به شکل مداد درآورده شود و سپس خم شود یا به دور انگشت پیچانده شود. اگر هیچ ترکی ظاهر نشد، شکل پذیری آن گل مناسب بوده است. اما اگر در هنگام پیچاندن ترک بردارد، یعنی ذرات آن خیلی درشت است یا ناخالصی های زیر زیادی دارد یا میزان آب افزوده شده مناسب نیست که از مرغوبیت آن می کاهد. اگر گل اندکی ترک بردارد شکل پذیری گل با افزودن مقداری آب اصلاح می شود

۲- آزمایش تشخیص وجود ماسه در خاک رس:

خاک رس را پس از تهیه دوغاب هم میزنیم، در صورت داشتن ماسه زیاد بسیار زود ته نشین می شود. خاکی که ماسه آن زیاد باشد برای شکل دهی دستی مناسب نیست. ماسه موجود در گل را می توان با عبور دادن دوغاب از الک ریز جدا کرد.

۳- آزمایش تشخیص وجود گچ و آهک در خاک

وجود گچ و آهک در بدنه باعث جذب آب و رطوبت از محیط می شود که منجر به متورم شدن قطعه می شود. به طوری که وارد شدن فشار به بدنه موجب پریدگی یا جدا شدن قسمتی از سطح بدنه می شود. آلونک اصطلاحی است که برای این عیب به کار می رود. آزمایش تشخیص گچ و آهک در خاک رس به این صورت است که چند قطره محلول ۵۰ درصد هیدروکلرید اسید یا جوهر تمک روی خاک ریخته می شود. اگر جوش و کف به وجود آید خاک دارای آهک و گچ است. وجود مقدار کم آهک و گچ ریزدانه و نرم در گل مشکلی به وجود نمی آورد، فقط رنگ آن را روشن تر می کند.

۴. آزمایش تشخیص وجود مواد آلی

بیشتر مواد آلی موجود در خاک ناشی از گیاهانی است که در آن منطقه رویش دارند و حضور آنها در خاک دارای رطوبت موجب رشد باکتری ها و افزایش شکل پذیری و چسبندگی گل می شود. رایحه مخصوص گل کهنه و رنگ خاکستری متمایل به سبز گل نشان دهنده درصد بالای این مواد در گل است. مقدار کم مواد آلی در گل رس سودمند است، اما مقدار زیاد آن بعد از پخت موجب افزایش بیش از حد چسبندگی، کاهش کارپذیری و رنگ قهوه ای سوخته متمایل به سیاه می شود.

مواد اولیه غیر پلاستیک

۱- گداز آور

در مرحله پخت سرامیک ها کاهش دمای پخت محصول سرامیکی اهمیت دارد. گداز آورها موادی هستند که در صنعت سرامیک جهت کاهش نقطه ذوب مواد تشکیل دهنده فرآورده سرامیکی مصرف می شوند. کمک ذوب هایی که در صنعت سرامیک استفاده می شود بسیار متنوع اند. اکسیدهای سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم مهمترین گداز آورهای فرآورده های سرامیکی هستند. فلدسپاتها مهمترین تأمین کننده گداز آورهای مصرفی اند که دارای اکسیدهای قلیایی و یا قلیایی خاکی هستند. گداز آورها دارای خاصیت شکل پذیری نیستند و معمولاً در طبیعت به صورت خالص یافت نمیشوند. فلدسپاتهای سدیم و پتاسیم دار در طبیعت فراوانترند.

۲- پرکننده

اگر در ساخت یک بدن سرامیکی فقط رس ها و کمک ذوب به کار رود، انقباض قطعه و احتمال ترک برداشتن زیاد است. به همین دلایل از پرکننده ها در مواد اولیه استفاده می شود. پرکننده ها مواد پلاستیکی هستند که دارای نقطه ذوب بالا و مقاومت شیمیایی خوبی بوده و مهمترین وظایف آنها عبارتند از: جلوگیری از تغییر شکل بدنه در هنگام پخت؛ ایجاد انبساط حرارتی مناسب؛ کنترل انقباض تر به خشک و خشک به پخت؛ افزایش استحکام بدنه.

سیلیس و آلومینا معروف ترین و رایج ترین پرکننده ها هستند.

فرایند آماده سازی مواد اولیه

فرایند تهیه و آماده سازی مواد اولیه در چند مرحله صورت میپذیرد، شکل زیر این مراحل را به ترتیب نشان میدهد



شکل ۲۱- فرایند تهیه مواد اولیه

آماده سازی مواد غیر پلاستیک

آماده سازی مواد سخت نظیر سیلیس و فلدسپات شامل مراحل خردایش و آسیاب کردن است.

۱- خردایش

خرد کردن سنگ ها توسط ماشین آلاتی به نام سنگ شکن ها انجام می شود. سنگ شکن ها انواع مختلفی دارند، از جمله فکی، چکش و غلتکی که در تولید فراورده های سرامیکی متداول ترین آنها فکی، چکشی و غلتکی است.

۲- آسیاب کردن

مواد اولیه سخت، بعد از سنگ شکنی به منظور ریزتر شدن وارد آسیاب می شوند. آسیاب هایی که در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار می گیرند مانند سنگ شکن ها دارای انواع متفاوتی هستند. آسیاب های گلوله ای رایج ترین و پرمصرف ترین نوع آسیاب در تولید پودرهای سرامیکی اند. آسیابهای گلوله ای استوانه بزرگی از جنس فولاد دارند و همانطور که از نام آن نیز مشخص است در داخل این آسیاب گلوله هایی وجود دارد که هنگام گردش آسیاب با مواد اولیه موجود در آن برخورد کرده و بدین وسیله باعث خرد شدن و سایش آنها میشوند.

۳- الک کردن

در مراحل مختلف تولید ممکن است ذرات خارجی مانند تکه های چوب یا گچ وارد مواد اولیه شده باشد. همچنین برای اختلاط یکنواخت تر و تهیه دوغاب با پایداری مناسب (ته نشین نشدن) باید ابعاد ذرات از یک ابعادی بزرگتر نباشد. تعیین ابعاد ذرات و جداسازی ذرات درشت پس از اتمام مرحله آسیاب کردن و با الک کردن انجام می شود. الکها از یک توری (کفه الک) و یک قاب تشکیل شده اند. در مقیاس صنعتی حرکت لرزشی الکها با استفاده از نیروی یک موتور الکتریکی انجام میشود که باعث تسهیل در عبور مواد و افزایش بازدهی الک میشود.

تهیه و آماده سازی گل پلاستیک

آماده سازی گل رس به دو روش انجام می شود:

- ۱- شیوه سنتی یا قدیمی
- ۲- شیوه جدید یا مکانیکی

در شیوه سنتی (قدیمی) ابتدا بر روی کلوخه های خاک رس عملیات خردایش و آسیاب کردن انجام میشود و با الک کردن، ذرات درشت تر از آن خارج شده و سپس با آب مخلوط می شود.

در شیوه جدید (مکانیکی) برای مخلوط کردن آب و خاک رس از همزن برقی استفاده می شود. پس از آنکه دوغاب به خوبی مخلوط شد، برای جدا کردن ذرات درشت از الک گذرانده می شوند و سپس آب اضافی آن با دستگاهی به نام فیلترپرس خارج میشود.

نکته

ترکیبات آهن به صورتهای مختلف میتواند در مواد اولیه و یا بدنه های خام وجود داشته باشد. در تولید فرآورده ای سرامیکی برای خالص کردن دوغاب و حذف ذرات آهن موجود از دستگاههای آهنربا استفاده میشود. دستگاههای آهنربا اگرچه عامل بسیار مؤثری در حذف آهن و خالص کردن دوغاب هستند، ولی متأسفانه این دستگاهها قادر به جذب تمامی مواد و ذرات حاوی آهن نیستند.

پالایش گل

در گذشته برای خارج کردن آب اضافی دوغاب و یا اصطلاحاً پالایش آن از فضای آزاد استفاده می شد. امروزه این عمل دیگر انجام نمی شود و به جای آن از دستگاه فیلتر پرس استفاده می شود. اساس و نحوه عملکرد پالایه فشاری (فیلترپرس) را می توان با موارد مشابهی در زندگی روزمره توضیح داد. برای مثال برای آبگیری بعضی از مواد غذایی (مثل ماست) آن را درون یک کیسه پارچهای قرار داده و به این وسیله با عبور آب از یک واسطه متخلخل (پارچه) ماده درون کیسه تغلیظ میشود. بدیهی است که با اعمال فشار بر ماده درون کیسه، آب بیشتری از جداره پارچه ای کیسه عبور می کند.

میزان رطوبت گل

اگر کارپذیری گل بدنه مطلوب باشد به راحتی میتوان با آن کار کرد. کارپذیری گل بستگی به نسبت آب و خاک دارد و مهمترین عامل در شکل پذیری آن است. کار کردن با گلی که زیاد نرم یا زیاد سفت باشد دشوار و غیرممکن است.

جدول ۳- انواع گل بر اساس میزان رطوبت

ویژگی ها	درصد رطوبت	نوع گل
ویژگی این گل شامل شکل پذیری بالا، چسبندگی و انقباض بسیار زیاد است. استحکام قطعه حاصل از این گل کم است.	۲۳-۲۶	گل پلاستیک نرم
شکل پذیری بالا، استحکام بالا و انقباض زیاد از ویژگی های این گل است. استحکام قطعه حاصل از این گل مناسب است.	۱۸-۲۲	گل پلاستیک
شکل پذیری بسیار کم، استحکام مناسب، انقباض بسیار کم و قابلیت تراشیدن دارد.	۱۴-۱۷	گل پلاستیک سفت
شکل پذیری ندارد و رنگ سطح آن کمی روشن است. قطعه حاصل از این گل انقباض بسیار کمی دارد و قابلیت تراشیدن دارد.	۵-۱۳	گل چرمینه
گلی که رطوبت خود را کامل از دست داده است گل خشک نامیده می شود و ترد و شکننده است. همچنین انقباض خشک ندارد و با قرارگیری این گل در آب از هم باز می شود و رنگ سطح آن روشن تر است.	۵-۸	گل خشک

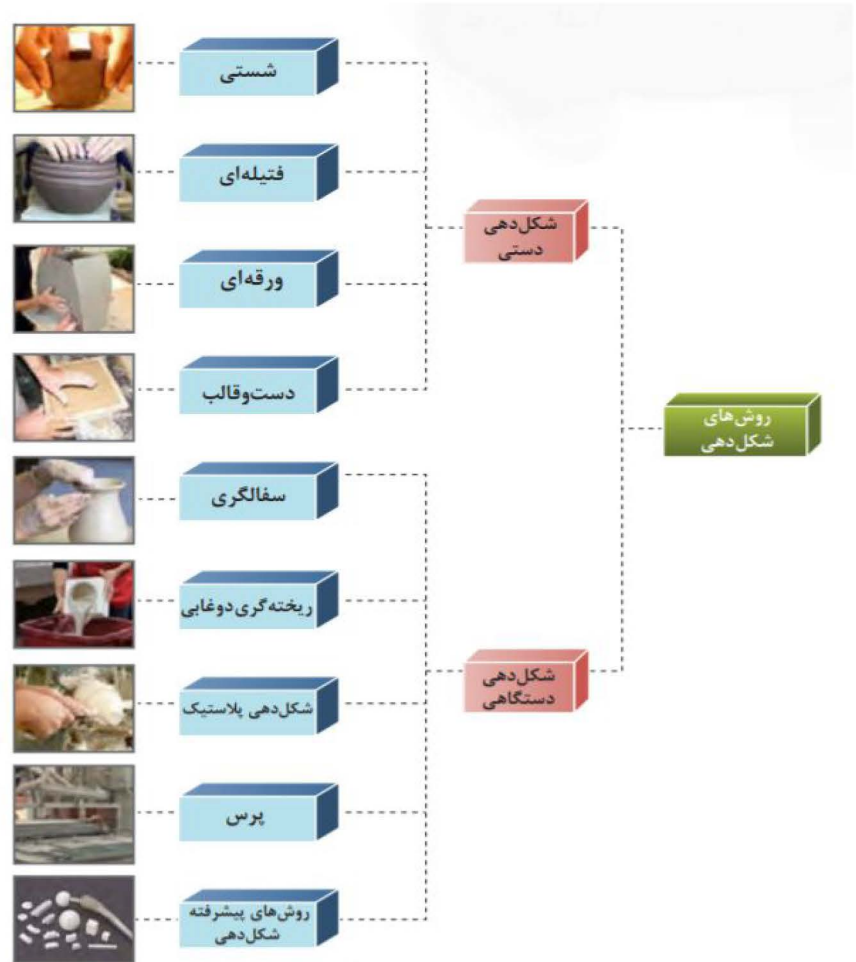
پودمان ۲

شکل دهی دستی

انسانهای نخستین با الهام گرفتن از مشاهدات طبیعی و حس کنجکاو برای رفع نیازهای خود اشیای گلی را با کمک دست می ساختند. از اولین دست ساخته های بشر میتوان قطعات گلی یا سفالی را نام برد. امروزه با توسعه روش های شکل دهی قطعاتی از سرامیک ساخته می شود که بخش قابل توجهی از نیاز بشر را برآورده میسازد و دامنۀ کاربرد بسیار وسیعی شامل ظروف سرامیکی، چینی دندان، شمع اتومبیل و دماغه موشک دارند.

شکل دهی بدنه های سرامیکی

شکل دهی فرایندی است که مواد اولیه به شکل موردنظر تبدیل می شوند. مخلوطی از خاک رس و آب را درنظر بگیرید که به کمک دست و با زیرورو کردن به گل یکنواخت تبدیل شده باشند.



نمودار ۱- دسته بندی روش های شکل دهی بدنه های سرامیکی

انتخاب مقدار مناسب گل مصرفی مهارتی است که بر اساس عواملی نظیر ابعاد، ضخامت، طرح، نوع روش شکل دهی دستی محصول صورت میگیرد. برای برداشتن مقدار گل موردنظر، برش گل با استفاده از ابزارها انجام میشود. ابزارهایی که برای برش گل به کار میروند در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۱- انواع ابزارهای مناسب برای جداسازی مقدار گل مناسب

نام ابزار	تعریف	کاربرد	تصویر
ابزار برش	ابزاری از جنس فولاد زنگ نزن یا از جنس پلاستیک (پلیمر) محکم است.	برش گل	
سیم برش	ابزاری سیمی از جنس فولاد زنگ نزن یا پلاستیک (پلیمر) محکم که دارای دو دسته پلاستیکی است.	برش مقدار زیادی از گل	
کاردک	ابزاری که دارای تیغه ای از جنس فولاد زنگ نزن و دسته ای چوبی یا فلزی است.	جمع آوری و زیرورو کردن گل	

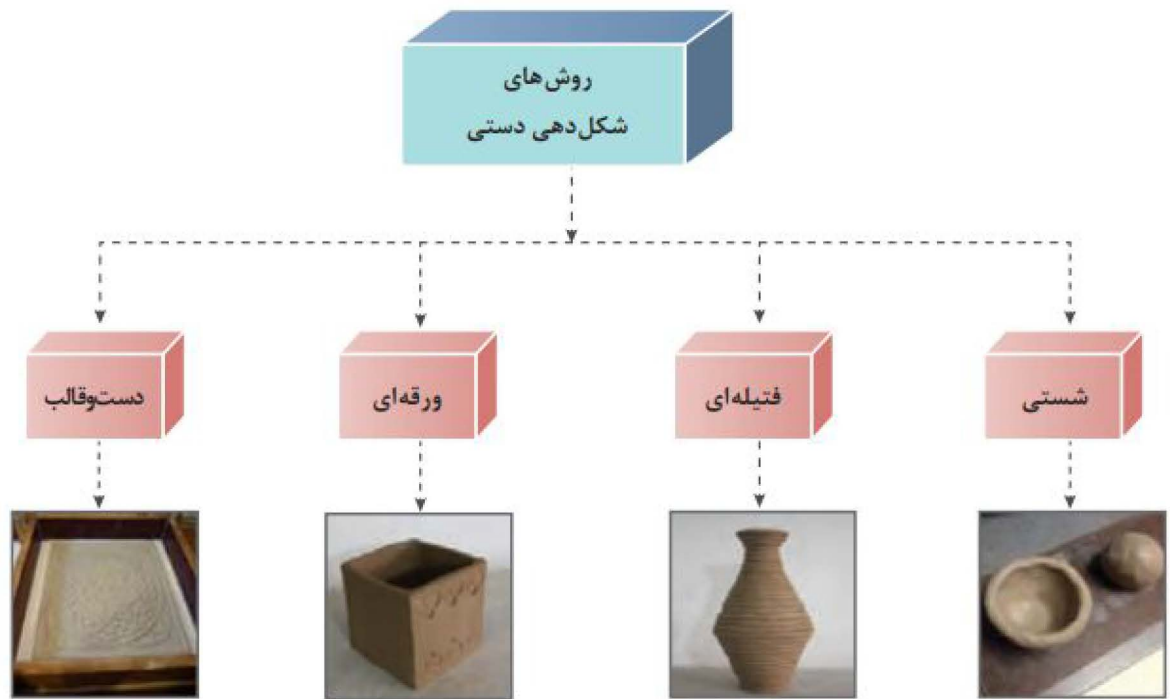
ابزارهای شکل دهی با دست

برای شکل دهی دستی فرآورده‌های سرامیکی ابزارهای مختلفی به کار می‌رود که برحسب روش شکل دهی کاربردهای متفاوتی دارند. ابزارهای مورد استفاده برای شکل دهی دارای کاربرد، شکل و جنس‌های گوناگونی هستند.

تصویر	تعریف	نوع ابزار
	وسيله‌ای است برای حذف و تراشیدن گل‌های اضافه از روی قطعه	چاقوی برش
	وسيله‌ای است برای تعیین اندازه و کنترل قطرهای بیرونی و داخلی قطعات	پرگار (قطرسنج)
	وسيله‌ای است برای نورد و تخت کردن گل	وردنه
	وسيله‌ای است برای ایجاد نقش و طرح روی سطوح گل پس از نورد یا سطوح قطعه شکل دهی شده	غلتک طرح‌دار و ثابت
	وسيله‌ای است برای ایجاد انواع نقش و طرح روی سطوح گل پس از نورد یا سطوح قطعه شکل دهی شده	غلتک‌های طرح‌دار و متغیر
	ابزاری است برای ایجاد طرح‌های زاویه‌دار، انحنا و پیچیدگی‌های ویژه	شابلون شکل دهی
	وسيله‌ای است برای تراش لایه‌های گل	شانه یا تیغه تراش
	وسيله‌ای است برای برداشتن گل (کاردک‌های کوچک برای صاف کردن سطح بدنه به کار می‌روند)	کاردک
	ابزاری است برای تراش گل و پرداخت سطوح ناصاف	ابزار تراش
	وسيله‌ای است برای ایجاد برش در گل وردنه شده	غلتک برش

۱- روش شکل دهی با دست

این روش قدیمی ترین روش شکل دهی در صنعت سرامیک است. در این روش هیچ دستگاهی به کار نمی‌رود و شکل دهی با دست انجام می‌شود.



نمودار ۲- انواع روش‌های شکل‌دهی دستی

۱- روش شکل‌دهی شستی

در این روش با در اختیار داشتن مقدار مناسبی از گل با میزان رطوبت کافی به وسیله فشار آوردن یا انگشت شست و بقیه انگشتان شکل‌دهی انجام میشود. نکته: قرار گرفتن طولانی مدت گل در دست باعث کم شدن رطوبت آن میشود و ترک‌هایی در سطح بدنه ظاهر خواهد شد؛ بنابراین در هنگام شکل‌دهی، به طور مداوم باید انگشتان دست مرطوب شود.

۲- روش شکل‌دهی فتیله‌ای

این روش یکی از قدیمی‌ترین روش‌های شکل‌دهی دستی است و امکان ساخت بدنه‌های متنوعی با ابعاد و اشکال مختلف با این روش وجود دارد. در روش فتیله‌ای، تهیه فتیله‌هایی با شکل پذیری مناسب اهمیت زیادی دارد.

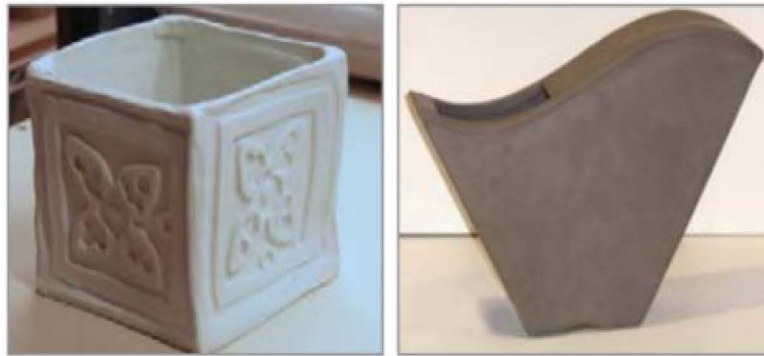


توجه به شکل پذیری فتیله‌ها در هنگام تهیه آنها بسیار مهم است. برای بررسی شکل پذیری فتیله‌ها به ترتیب زیر عمل میکنیم:

	شکل پذیری گل مناسب بوده است.	← اگر فتیله را خم کرده و هیچ ترک‌ای ظاهر نشود:
	شکل پذیری گل مناسب نبوده است.	← اگر فتیله‌ها در هنگام پیچاندن کاملاً بشکنند:
	ترک قابل اصلاح است و با مرطوب کردن سطح فتیله‌ها ترک از بین برده می‌شود.	← اگر فتیله‌ها اندکی ترک بخورند:

۳- روش ورقه ای

روشی است که در آن با اتصال ورقه هایی از گل رس در کنار هم بدن موردنظر شکل دهی میشود. قبل از شکل دهی باید طرح اولیه قطع موردنظر، ابعاد و اندازه ورقه ها تعیین شود.



۴- روش شکل دهی با دست و قالب

در روش شکل دادن با دست و قالب علاوه بر دست انسان از قالب نیز استفاده می شود. بدین ترتیب که گل به وسیله دست محکم به داخل قالب چسبانده و فشار داده می شود ظرفی که دارای برجستگی های تزیینی هستند. معمولا با روش دست و قالب شکل دهی می شوند.



قالبهایی که در این روش استفاده میشوند معمولا از جنس چوبی، گچی، پلاستیکی و فلزی بوده و دارای شکل و ابعاد گوناگونی هستند. قالب گچی جذب آب مناسبی دارد که منجر به افزایش استحکام قطعه و خروج راحتتر آن از قالب میشود. برای جلوگیری از چسبیدن گل به قالبهایی که جذب آب ندارند از نایلون نازک یا جداکننده مناسب مانند لایه ای نازک از گریس یا خمیر صابون یا پارافین استفاده میشود.

۲- انتخاب روش شکل دهی دستی

انتخاب روش مناسب شکل دهی دستی براساس عوامل مختلفی مانند طرح، ابعاد، ضخامت، قیمت نهایی و کیفیت قطعه موردنظر صورت میگیرد. در هنگام انتخاب روش شکل دهی، در نظر گرفتن امکانات و محدودیتهای هر یک از روشهای شکل دهی دستی مورد توجه قرار میگیرد.

محدودیت	مزایا	روش شکل دهی دستی	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> امکان کم شدن رطوبت گل و ترک برداشتن سطح قطعه در این روش زیاد است. ساخت قطعه با ضخامت یکنواخت دشوار است. 	<ul style="list-style-type: none"> ساده ترین روش شکل دهی دستی است. نیاز به ابزار خاصی ندارد. برای ساخت ظروف کوچک، گرد و دارای عمق مناسب است. 	شستی	۱
<ul style="list-style-type: none"> امکان ترک برداشتن برخی از فتیله های قرار گرفته شده در بدنه در حین کار وجود دارد. امکان ریزش فتیله ها در قطعات با ارتفاع زیاد وجود دارد. 	<ul style="list-style-type: none"> محدودیتی برای ساخت قطعات با اشکال و طرح های مختلف ندارد. امکان ساخت قطعه با ظاهر معمولی وجود دارد. 	فتیله ای	۲
<ul style="list-style-type: none"> برای ساخت ظروف انحنادار مناسب نیست. 	<ul style="list-style-type: none"> برای ساخت ظروف با اشکال هندسی مناسب تر است. 	ورقه ای	۳
<ul style="list-style-type: none"> امکان ساخت قطعات بزرگ و حجیم با این روش وجود ندارد. امکان چسبیدن قسمتی از بدنه به قالب وجود دارد. 	<ul style="list-style-type: none"> روش مناسب برای ساخت قطعات نازک با برجستگی های تزینی است. 	دست و قالب	۴

پودمان ۳

پرداخت

اکثر ابزار و وسایلی که در زندگی روزمره از آنها استفاده می شود، از هر جنس و ماده و با هر روشی که تولید شده باشند، نیاز به پرداخت دارند تا قابلیت استفاده و ظاهری زیبا داشته باشند. قطعات سرامیکی در مرحله شکل دهی دارای زوائد و ناهمواری در سطح و لبه هستند که باید با استفاده از ابزار مناسب پرداخت شوند تا به محصول نهایی و با ظاهری مطلوب دست یافت. پرداخت قطعات سرامیکی نیاز به مهارت و حوصله کافی دارد که با انتخاب ابزار مناسب انجام می گیرد.

اهمیت و کاربرد پرداخت

پرداخت قطعات اهمیت زیادی دارد زیرا تعیین کننده جلوه و نمایی محصول نهایی است که باعث جلب توجه و رضایت مشتری می شود. همچنین در صورتیکه قطعات در مرحله مناسب پرداخت نشوند مشکلاتی در فرایند تولید به وجود می آید که موجب افزایش هزینه و اتلاف وقت می شود. پرداخت قطعات مختلف با توجه به جنس آنها، به طور مثال فلزی، چوبی و سرامیکی نیاز به ابزار مخصوص و روش مناسب دارد تا بهترین کیفیت پرداخت به دست آید و سرعت تولید نیز افزایش یابد.

مراحل پرداخت

۳_ پخت

۲_ خشک

۱_ شکل دهی

پرداخت فرآورده های سرامیکی متناسب با شکل و استحکام قطعه طی یک یا چند مرحله صورت می گیرد.

مراحل پرداخت فرآورده های سرامیکی



جدول ۱- ابزار و تجهیزات پرداخت محصولات سرامیکی

ردیف	نام ابزار	تعریف	کاربرد	تصویر
۱	چاقوی برش و پرداخت	ابزاری هستند غالباً از جنس فولاد ضدزنگ یا چوبی دارای ابعاد و اندازه‌های مختلف	برای حذف پلیسه‌های درشت و زوائد استفاده می‌شود.	
۲	ابزار برش دقیق و پرداخت ظریف	ابزاری هستند غالباً از جنس فولاد ضدزنگ دارای ابعاد و اندازه‌های مختلف	برای تراشیدن و برداشتن لایه‌هایی ظریف از روی قطعات، هنگام پرداخت استفاده می‌شود.	
۳	ابزار تراشیدن	ابزاری هستند از جنس فلز یا دسته چوبی دارای سر با اشکال گوناگون	جهت برش و تراشیدن قطعات سرامیکی هنگام پرداخت به کار می‌رود.	
۴	برس	ابزاری است با دسته پلاستیکی یا فلزی که سر آن اجزای مویی شکل دارد.	به منظور تمیزکاری و برداشتن ذرات حاصل از پرداخت از سطح نمونه به کار می‌رود.	
۵	اسفنج	ابزاری است از جنس فوم مخصوص با بافتی نرم و ریز	جهت پرداخت، صاف و صیقلی کردن سطوح داخلی و بیرونی و پاک کردن زوائد قطعات استفاده می‌شود.	
۶	پایه گردان	ابزاری است دارای پایه و صفحه سنگین، که جهت ایستایی بهتر، از جنس فلز با سطح چرخ ۲۵-۳۰ سانتی‌متر مربع	به منظور پرداخت قطعات متقارن و کنترل یکنواختی پرداخت و همچنین جلوگیری از خستگی فرد در هنگام پرداخت قطعات نسبتاً سنگین و متقارن استفاده می‌شود.	
۷	چاقوی برش	ابزاری است دارای تیغه فلزی تیز و بسیار نازک از جنس فولاد ضدزنگ	برای برش‌های بسیار ظریف از محل‌هایی که دسترسی آسان ندارند، استفاده می‌شود.	
۸	سنباده	ابزاری است که از یک ورقه کاغذی یا پارچه‌ای، که ذرات ریز آلومینا یا کاربید سیلیسیم روی آن چسبیده، ساخته شده است و با ابعاد مختلف وجود دارد.	برای پرداخت سطوح سخت و برداشتن لایه‌های نازک از سطوح قطعات استفاده می‌شود.	

نکته

در هنگام پرداخت باید از سالم بودن ابزارها اطمینان حاصل شود. ابزارهای معیوب باعث آسیب رساندن به دست و تخریب قطعه میشوند. همچنین ابزارهای کند و کثیف باعث کاهش کیفیت پرداخت میشوند.

۱_ پرداخت شکل دهی

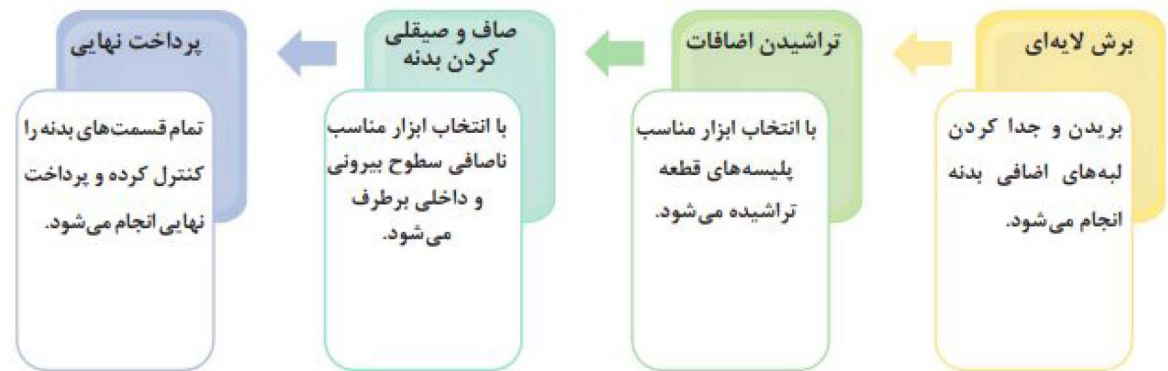
پس از شکل دهی قطعات سرامیکی می توان با استفاده از اسفنج و ابزار، گل و دوغاب اضافی موجود بر روی بدنه را زدود که این عمل اولین مرحله پرداخت است.

۲_ پرداخت خشک

پرداخت کامل فرآورده های سرامیکی پس از شکل دهی امکان پذیر نیست زیرا برخی از قطعات از استحکام کافی برخوردار نیستند و قابلیت تحمل فشار ناشی از به کار بردن ابزار پرداخت را ندارند. به همین دلیل به قطعات زمان داده می شود تا با کاهش رطوبت و خشک شدن نسبی به استحکام مورد نظر برسند و امکان به کارگیری ابزار پرداخت را داشته باشند.

زمانی که قطعه حالت دو نیم (چرمینگی) دارد میتوان زوائد و اضافات بدنه را با ابزارهای مناسب تراشید و پس از خشک شدن بدنه، سطوح و لبه ها را سنباده و اسفنج کشید تا زیبایی و کیفیت سطوح افزایش یابد.

پرداخت فرآورده های سرامیکی پس از شکلدهی طبق مراحل زیر انجام میشود:



فرایند پرداخت خشک شکل دهی دستی مطابق مراحل زیر انجام میشود:

۱ با ابزاری مانند چاقوی پرداخت، اضافات سطح قطعه پرداخت میشود.

۲ به کمک اسکاج و سنباده سطوح ناصاف پرداخت میشود.

۳ با به کارگیری پمپ باد، گردوغبار قطعه پرداخت شده برطرف میشود.

۴ با کمک اسفنج نرم و مرطوب سطوح داخلی و خارجی کاملاً صاف و یکنواخت میشود.

۳_ پرداخت پخت

برخی از فرآورده های سرامیکی، که دارای دیواره نازکی هستند مانند لیوان و فنجان و همچنین محصولاتی که در قسمتی از بدنه دارای ضخامت کمی هستند مانند لبه قوری، استحکام کافی برای پرداخت خشک ندارند. بنابراین لازم است پرداخت این قطعات پس از پخت بدنه انجام شود.

پرداخت پخت بدنه های سرامیکی با سنباده انجام می شود. سنباده ها دارای شماره های مختلفی هستند که هرچه شماره سنباده بالاتر باشد از میزان زبری سنباده کاسته میشود.

سنباده هایی که برای پرداخت محصولات سرامیکی پخت شده به کار میروند زبرتر از سنباده هایی هستند که برای پرداخت خشک به کار می روند.

۴_ کنترل چشمی

قطعات و محصولات برحسب نیاز و شرایط مورد استفاده طراحی می شوند و در طرح و نقشه مشخصات قطعه مواردی نظیر ابعاد، تقارن، زیبایی و سایر نکات مهم تولید آن در نظر گرفته می شود. در تولید قطعات سرامیکی اصول و نکات طراحی و نقشه قطعه اهمیت زیادی دارد که با توجه به نوع قطعه، کنترل ابعاد و تطبیق با نقشه قطعه مورد نظر انجام می شود.

۵- تکمیل محصول

برخی از قطعات سرامیکی پس از تکمیل فرایند تولید و قبل از بسته بندی و مصرف ممکن است نیاز به کارهای تکمیلی داشته باشند برای مثال اگر پودر و مواد نسوز کوره به قطعه چسبیده باشد یا قطعه لبه های تیز و برنده داشته باشد، نیاز به پرداخت خواهد داشت. در برخی از محصولات بزرگ مانند چینی بهداشتی، ممکن است هنگام جا به جایی و بسته بندی تکه کوچکی از محصول شکسته و معیوب شود. در این مواقع، در صورتی که به زیبایی محصول خدشه وارد نشود، محل شکسته شده را با دقت و ظرافت، تمیز و گردگیری می کنند و سپس تکه شکسته را با چسب شفاف می چسبانند.

پودمان ۴

لعاب زنی

در صنعت سرامیک بدنه های شکل داده شده، ابتدا معمولاً لعاب کاری و بعد در کوره پخت می شوند. در بدنه های سرامیکی لعاب دار، لعاب کاری یکی از مهمترین مراحل در تولید قطعه است. با توجه به ترکیب لعاب و نحوه لعاب زنی و پخت، لعاب می تواند باعث بالا رفتن کیفیت محصول تولیدی یا از بین رفتن آن شود.

لعاب

لعاب پودری است که به صورت دوغاب درآمده و بر روی بدنه های سرامیکی اعمال می شود و پس از ذوب پوشش شیشه ای ایجاد می کند.

دلایل کاربرد لعاب:

۱-زیباتر کردن و تنوع ظاهری محصولات:

به دلیل آنکه لعاب ها حالت شیشه ای دارند، باعث می شوند که سطح محصولات برافتر باشد و با به کارگیری لعاب های رنگی، محصولات متنوعی تولید خواهد شد.

۲-غیر قابل نفوذ کردن بدنه ها:

محصولات سرامیکی بدون لعاب قابلیت نفوذ دارند و مایعات، مواد خوراکی و محلول ها می توانند به بدنه نفوذ کنند، در نتیجه استفاده از لعاب از این امر جلوگیری می کند.

۳-افزایش مقاومت شیمیایی و مکانیکی:

لعاب ها دارای مقاومت شیمیایی و مکانیکی بالایی هستند. بنابراین باعث می شوند سطح محصولات تولیدشده مقاومت مطلوبی داشته باشد.

۴-پوشاندن سطح ناصاف:

چنانچه بدنه های سرامیکی، پس از شکل دهی و حتی پرداخت کردن، بدون لعاب پخت شوند دارای سطحی زبر، خشن و تاحدی ناصاف می شوند. اعمال لعاب باعث میشود که محصولات تولیدی سطحی صاف و صیقلی داشته باشند.

۵-حفظ تزئینات بدنه:

گاهی روی بدنه های سرامیکی به صورت زیر لعابی نقاشی می شود. استفاده از لعاب شفاف باعث محافظت این تزئینات در برابر عوامل خارجی مانند مواد شیمیایی و سایش می شود.

۶-بهداشتی کردن سطوح محصولات سرامیکی:

سطح لعاب شیشه ای و غیرقابل نفوذ است، بنابراین بدنه به راحتی جرم نگرفته و قابلیت شست و شو خواهد داشت.

آماده سازی بدنه قبل از لعاب زنی

برای آماده کردن بدنه قبل از لعاب زنی باید مراحل زیر انجام داده شود:

۱ زدودن گردوغبار؛ ۲ زدودن چربی و مواد زائد؛ ۳ اسپری آب یا اسفنج مرطوب؛

پاک کردن گردوخاک ممکن است باعث شود که گرد و غبار در خلل و فرج قطعه نفوذ کند، همچنین بدنه آغشته شده به مواد روغنی باید به دقت با مواد پاک کننده شست و شو داده شده و قبل از استفاده کاملاً خشک شود. با حرارت دادن نیز میتوان روغنی را که بر روی قطعه برجای مانده حذف کرد.

با اسپری آب یا اسفنج مرطوب، سطوح برای اتصال و چسبیدن لعاب به بدنه در مرحله اعمال لعاب آماده میشود.

در مرحله بعد، اگر قسمتی از قطعه نیاز به اعمال لعاب ندارد، مانند پایه گلدان یا ته پارچ و لیوان، میتوان قسمت موردنظر را به پارافین یا مواد روغنی و نفتی آغشته کرد. اگر پارافین و مواد روغنی و نفتی به سایر قسمتهای بدنه سرازیر شود پاک کردن آن مشکل است. در صورتیکه پارافین و مواد روغنی پاک نشوند باعث بروز عیب لعاب نگرفتگی میشوند. راه دیگری که برای زدودن لعاب وجود دارد این است که ابتدا تمام قطعه لعاب کاری شود و سپس آن بخشهایی از قطعه، که نیازی به لعاب ندارند، با استفاده از ابزار تیز یا اسفنج مرطوب تمیز کرد.

انگوب

در صورتیکه بدنه دارای ظاهر و رنگ مناسبی نباشد جهت پوشش دادن بدنه چه کاری میتوان انجام داد؟

اگر لعاب شیشه ای و دارای خاصیت پشت نمای باشد، رنگ و مشخصات ظاهری بدنه مشخص خواهد بود. برای اینکه بدنه شرایط مناسبی برای تزیین داشته باشد باید علاوه بر پوشش رنگ بیسکویت، سطح مناسبی را ایجاد کنیم، به همین دلیل از انگوب استفاده می شود.

انگوب در واقع یک لایه حد واسط بین لعاب و بدنه است که جهت رفع عیوبی مانند رنگ نامطلوب بدنه یا اصلاح کردن اختلاف شدید ضریب انبساط حرارتی لعاب و بدنه مورد استفاده قرار میگیرد.

از انگوب به عنوان یک لایه کدر و سفید، که پوشاننده رنگ سرخ، قهوه ای یا صورتی بدنه بیسکویت است، استفاده میشود.

روش های اعمال لعاب

با اعمال لعاب بر روی قطعات سرامیکی، کیفیت قطعات سرامیکی به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. از این رو فرایند اعمال لعاب باید ساده و بدون خطا یا با حداقل خطا باشد که منجر به ضایعات نشود. همچنین روش مورد استفاده تکرار پذیر و اقتصادی باشد. انتخاب روش اعمال لعاب یکی از مهمترین مراحل در ساخت قطعات سرامیکی است. نگوب به سه دلیل عمده اعمال میشود:

۱ پوشاندن رنگ بدنه؛ ۲ کم کردن اختلاف ضریب انبساط حرارتی بدنه و لعاب؛ ۳ چسبندگی بهتر لعاب و بدنه؛

مهمترین معیارهای انتخاب روش لعاب زنی عبارت اند از:

- ۱_ نوع محصول؛ ۲_ شکل و اندازه قطعه؛ ۳_ محیط کارگاهی در دسترس؛ ۴_ هزینه تأمین انرژی و نیروی کار؛



آبشاری



غوطه‌وری



ریختنی



قلم‌مو



اسپری کردن

روش قلم مو

اگر بخواهیم قطعه ای با رنگ های مختلف لعاب زده شود یا ته رنگ های تزیینی به آن اضافه شود، بدون شک روش لعاب زنی با قلم مو مناسب ترین روش است. این روش به ویژه برای لعاب کاری نقوش دیواری، مجسمه ها یا نقوش برجسته، که اغلب به بیش از یک نوع لعاب نیاز دارند، مناسب است. با این روش امکان لعاب زنی قسمت های مختلف بدنه با لعاب های گوناگون نیز وجود دارد. افراد مبتدی باید لعاب زنی را با روش قلم مو شروع کنند زیرا کسب مهارت در این روش با کمی تمرین و تجربه نسبتاً آسان است. برای جلوگیری از جذب سریع لعاب، که باعث پوششی غیر یکنواخت میشود، بهتر است لایه اول با لعاب رقیق تر زده شود. باید اولین لایه، کل سطح شامل: تمام فرورفتگی ها و خلل و فرج ها را به خوبی بپوشاند. قبل از آنکه لایه دوم لعاب زده شود، صبر کنید تا لایه اول خشک شود. همینطور وقتی که لایه های بعد لعاب زده می شود باید مراقب بود که قلم مو، لایه های قبلی را خراب نکند.

روش ریختنی

این روش در بین روشهای لعاب کاری متداول است زیرا روشی سریع و اقتصادی است. برای این روش، یک ظرف با سطح مقطع بزرگ و کم عمق و دو میل ۵ آهنی یا دوتکه چوب لازم است. برای سهولت کار، ظرف روی یک پایه گردان قرار داده میشود تا همزمان با ریختن لعاب روی قطعه پایه گردان و همینطور قطعه چرخانده شود. برای لعاب زنی بدنه ای که از قبل آماده شده است، ابتدا داخل قطعه لعاب زده میشود. به این صورت که قطعه از لعاب پر می شود و سپس چرخانده می شود تا لعاب به طور یکنواخت سطح داخلی را پوشش دهد. سپس لعاب اضافی به ظرف محتوی لعاب برگردانده می شود.

روش غوطه وری

در این روش بدنه را وارد ظرف دوغاب لعاب کرده و لعاب توسط بدنه جذب میشود. غوطه وری یک روش ساده، کارآمد و سریع است که به وسایل کمی نیاز دارد. بدنه داخل ظرف حاوی لعاب فروبرده می شود. دوغاب لعاب وارد تخلخل های بدنه می شود و بر روی قطعه لعابی نازک ایجاد می شود. غوطه وری خوب وابسته به مهارت لعاب زن است. در این روش، بدنه در دوغاب لعاب فروبرده شده، چرخشی داده می شود، سپس از دوغاب تخلیه شده و خشک می شود. وسایل لازم در این روش لعاب زنی بسیار ساده است. عمق ظرف لعاب باید به اندازه های باشد که قطعه آزادانه در داخل آن فروبرده شود. به کار بردن روش غوطه وری وابسته به اندازه و شکل قطعه است. قطعات میان تهی مانند لیوان، پارچ و گلدان ابتدا به سرعت از لعاب پر و سپس تخلیه می شوند تا داخل قطعه به خود لعاب بگیرد. قطعات میان تهی و قطعات تخت کوچک باید، با انگشت نگه داشته شده و کاملاً در داخل دوغاب به مدت چند ثانیه فروبرده شوند و آرام و به طور رفت و برگشتی حرکت داده شود، سپس تحت زاویه ای خاص قطعه خارج شده و با حرکت تکانی و ضربه ای، اضافی دوغاب خارج می شود. آنگاه به قطعه زمان کافی داده می شود تا خشک شود. عوامل مؤثر بر لعاب اعمال شده به روش غوطه وری

۱	جگالی دوغاب	۲	گران روی دوغاب
۳	اندازه ذرات جامد در دوغاب	۴	تخلخل بدنه
۵	ضخامت بدنه	۶	دمای بدنه
۷	زمان غوطه وری	۸	مهارت کارگر

روش اسپری

اسپری کردن لعاب عبارت است از پاشش لعاب با فشار باد بر روی سطوح بدنه سرامیکی. مزیت اسپری کردن نسبت به سایر روش های لعابزنی در سادگی لعاب کاری و قابلیت حمل دستگاه ها، سرعت لعابزنی و کیفیت لعاب اعمالی است. در روش اسپری نسبت به روش غوطه وری به مقدار دوغاب لعاب کمتری نیاز است. می توان لعاب با ضخامت های گوناگون بر روی بدنه هایی با تخلخل متفاوت اعمال کرد. قطعات بزرگ یا پیچیده را می توان با این روش لعاب زد لعابزنی با روش اسپری در مقایسه با روشهای دیگر به تجهیزات پیچیده تری نیاز دارد. پیستوله، اتافک لعاب زنی با هواکش، پمپ باد و ماسک ایمنی جزء وسایل ضروری هستند. افزون بر آن به پایه گردان نیز نیاز است که قطعه را روی آن قرار داده و همزمان که لعاب اسپری میشود، بتوان آن را چرخاند تا پوششی یک دست تر و یکنواخت تر ایجاد شود.

روش آبشاری

در این روش یک بخش متحرک دیسکی مانند وجود دارد که بدنه از زیر آن حرکت می کند و لعاب از سوراخ های موجود بر روی دیسک به روی بدنه ریخته می شود. در این روش با تغییر سرعت دیسک می توان وزن لعاب اعمالی بر روی سطح موردنظر و ضخامت لعاب را تغییر داد.

نکته:

همیشه باید پیستوله به صورت عمود در فاصله ۳۰ سانتیمتری نگه داشته شود.

نکته بزرگترین ضعف این روش پخش شدن مقدار زیادی از لعاب در محیط است.

عوامل مؤثر در این روش عبارتند از:

- ۱ خواص دوغاب لعاب مانند: چگالی، گرانی و یکنواختی؛ ۲ قطر نازل دستگاه اسپری لعاب؛ ۳ فشار اعمالی بر دوغاب؛ ۴ فاصله پیستوله با سطح قطعه؛ ۵ درصد تخلخل بدنه؛ ۶ زمان اسپری کردن دوغاب؛ ۷ مهارت کارگر

روش آبشاری

در این روش یک بخش متحرک دیسکی مانند وجود دارد که بدنه از زیر آن حرکت میکند و لعاب از سوراخهای موجود بر روی دیسک به روی بدنه ریخته میشود. در این روش با تغییر سرعت دیسک میتوان وزن لعاب اعمالی بر روی سطح موردنظر و ضخامت لعاب را تغییر داد.

معایب لعاب

برای دستیابی به لعابی زیبا، دلخواه و بدون عیب، باید با علت بروز عیوب و انواع معایب لعاب آشنا شویم تا با برطرف کردن عوامل ایجادکننده این عیوب، از بروز مجدد آنها جلوگیری شود. تعدادی از این معایب در این قسمت توضیح داده شده است.

شره کردن و ایجاد سطح ناصاف

در صورتیکه لعاب در درجه حرارت پخت، بیش از حد سیال و روان باشد، از سطح ظرف شره کرده و پایین میریزد. این اتفاق باعث چسبیدن فرآورده ها به قطعات دیرگداز و تجهیزات کوره خواهد شد. عکس این حالت نیز ممکن است اتفاق بیفتد، یعنی اگر لعاب در درجه حرارت پخت سیالیت بسیار کم داشته باشد، نمی تواند سطح یکدست، صاف و بدون موج ایجاد کند. برای رفع این عیب باید به این نکته توجه کرد که اکسیدهای قلیایی بیشترین تأثیر را بر افزایش سیالیت و آلومینیوم اکسید بیشترین تأثیر را بر کاهش سیالیت لعاب میگذارند. لعابی که شره کرده است باید در دمای پایین تر پخته شود و برعکس لعابی که سطح ناصاف و موجدار به وجود آورده است باید در دمای بالاتری پخته شود، زیرا افزایش حرارت با افزایش سیالیت لعاب رابطه مستقیم دارد.

پخت ناقص و بیش از حد لعاب

نامناسب بودن دمای حرارت پخت باعث بروز عیوب میشود. لعابی که در درجه حرارت پایین تر از حد لازم پخته شود زبر و خشن است و دارای درخشندگی و براقیت لازم در سطح نیست. این عیب را میتوان با حرارت دادن مجدد قطعه و رساندن به حرارت کافی از بین برد. عکس این حالت، هنگامی که لعابی بیش از حد حرارت داده شود دچار سوختگی می شود که رنگ آن با لعاب معمولی تفاوت محسوسی دارد و نازک و براق است و اغلب از سطح ظرف شره می کند. البته گاهی اوقات لعاب سوخته ظاهر زیبایی به خود می گیرد.

ترک خوردن و پوسته شدن لعاب

در محیط اطراف همواره شاهد انبساط اجسام مختلف در اثر گرم شدن و انقباض آنها در اثر سرد شدن بوده ایم.

میزان این انبساط و انقباض نیز برای اجسام و مواد مختلف متفاوت است.

یک فراورده لعاب خورده را در نظر بگیرید، بدنه و لعاب اعمال شده، هر کدام از مواد مختلف تشکیل شده اند و هر کدام ضریب انبساط حرارتی متفاوتی دارند.

بعد از اینکه مرحله پخت در کوره انجام شد، به هنگام سرد شدن، هم لعاب و هم بدنه منقبض خواهند شد و اگر میزان انقباض آنها با یکدیگر، تفاوت زیادی داشته باشد، عیوب ترک خوردن یا پوسته شدن به وجود می آیند. اگر انقباض لعاب بیشتر از بدنه باشد، چون لعاب و بدنه بعد از پخت کاملاً به هم متصل شده اند، بدنه اجازه انقباض آزادانه به لعاب را نخواهد داد، در این حالت لعاب تمایل به جمع شدن و انقباض دارد، ولی بدنه آن را به سمت خود می کشاند و اجازه جمع شدن به لعاب نمیدهد و اگر میزان این کشش از استحکام لعاب بالاتر باشد، لعاب تسلیم شده و در نهایت ترک خواهد خورد.

گسیختگی لعاب

اگر یک قطره آب روی سطحی (مثلاً روی یک میز) ریخته شود، روی سطح میز کاملاً پخش میشود و سطح را تر می کند، اما در مورد یک قطره جیوه چنین حالتی وجود ندارد، یعنی اگر یک قطره جیوه اصطلاحاً روی میز بریزیم نه تنها روی سطح پهن نمیشود بلکه جمع شده و سطحی شبیه کره به خود میگیرد. در این مورد اصطلاحاً گفته میشود که جیوه توانایی تر کردن سطح را ندارد.

جمع شدگی لعاب: در صورتی که لعاب به هنگام پخت، خاصیتی شبیه به جیوه از خود نشان دهد و خود را جمع کند، عیب جمعشدگی لعاب رخ میدهد.

لعاب نگرفتگی: ایجاد این عیب ممکن است به علت چرب و روغنی بودن یا وجود شوره در سطح بدنه باشد که از اتصال و چسبیدن صحیح لایه لعاب خام به بدنه جلوگیری می کند. علاوه بر این موارد، ترکیب لعاب و درجه حرارت پخت نیز مؤثر هستند. افزایش درجه حرارت پخت احتمال لعاب نگرفتگی را کمتر می کند.

در رفتگی یا خزیدگی لعاب: در صورتیکه در لعاب مواد اولیه ریزدانه مانند کائولن و بالکلی زیاد باشد، یا مواد لعاب زیاد ساییده شده باشد و ذرات بسیار ریز در لعاب خام پدید آمده باشد به این دلیل که انقباض لعاب به هنگام خشک شدن زیاد میشود احتمال خزیدگی لعاب وجود خواهد داشت.

سوراخ های ته سوزنی و جوش

منظور از این عیب، سوراخ های ریزی است که بر سطح لعاب پدید می آید. یکی از عوامل ایجاد جوش بر سطح لعاب حبس شدن حباب های هوا بر سطح بدنه ای است که بر روی آن لعاب اعمال شده است، که در هنگام پخت لعاب در کوره این حباب ها از زیر لعاب، جوش زده و سطح لعاب را ناصاف می کنند.

عیب ته سوزنی هنگام خروج گازها و در زمان پخت بروز می کند، زیرا لعاب سیالیت کافی ندارد تا اجازه خروج به گازها را بدهد.

برای درک بهتر چنین لعابی می توان آن را شبیه به عسل در نظر گرفت، در صورتی که لعاب در دمای پخت اینگونه باشد حتی اجازه خروج حباب های گازهای مختلف، که به هنگام حرارت دیدن لعاب ایجاد می شوند، نخواهد داد و در نتیجه سطح لعاب جوشدار خواهد شد.

این مشکل بیشتر در لعاب های مات و لعاب هایی که در دمایی پایین تر از دمای پخت خود حرارت دیده اند بروز می کند. افزایش دمای پخت و نگه داشتن دمای پخت برای مدت طولانی تر می تواند این عیب را از بین ببرد. همچنین اگر لعاب نازک زده شود، حباب های گاز راحت تر خارج می شوند. گاهی نیز ایجاد جوش به دلیل حرارت بیش از اندازه است یعنی لعاب شروع به جوشیدن می کند و سطح آن دچار سوراخ های ریز خواهد شد.

تاول زدن لعاب

از جمله عوامل به وجود آورنده این عیب ایجاد گاز به علت وجود مواد تولید کننده گاز در هنگام پخت بدنه است. همچنین عدم پخت کامل لعاب و یا پخت بیش از حد لعاب باعث تشکیل این عیب می شود.

پودمان ۵

تزیین

سرامیک یکی از قدیمی ترین صنایع، حاصل استفاده از چهار عنصر آب، خاک، باد و آتش است و در تمامی تمدن های شناخته شده جهان عرصه ای برای بروز خلاقیت هنری گروهی از صنعتگران و هنرمندان بوده است. در تزیینات سفال نشانه های معینی از زندگی اجتماعی و دوره زندگی و ویژگی های مادی و معنوی نمایانگر است و وسیله مناسبی برای شناسایی تمدن شهرها است، زیرا هر ملتی برای تزیین سفال ها و سرامیک های خویش نشانه، اشکال و تزیینات ویژه ای به کار میبرد است. با انجام تزیین بر روی سفال و سرامیک ارزش فرآورده از نظر زیبایی و کیفی افزایش می یابد.

اصول تزیین

کاربرد اصول زیباشناختی هنری در ساخت فرآورده موجب دلنشینی و چشم نوازی و در نتیجه ارزشمند شدن آن بدنه می شود. یکی از اصول زیباشناختی هنری حفظ اصالت ماده است که در مورد قطعات سرامیکی نیز این نکته باید رعایت شود. برای مثال کاربرد هر رنگی به جز رنگ های سرامیکی و ایجاد فرم های ویژه فلزی و چوبی به قطعات سرامیکی، ویژگی خاکی بودن قطعه را می پوشاند و از ارزش هنری آن می کاهد. در تزیین نباید زیاده روی شود تا از ارزش اصلی قطعه کاسته نشود. تزیین فرآورده باید با توجه به ویژگی شکل آن انجام شود. ویژگی اصلی شکل قطعه عمودی، افقی یا خنثی بودن آن است



ب) تزیین بدنه عمودی



الف) تزیین بدنه افقی

آماده سازی بدنه برای تزیین

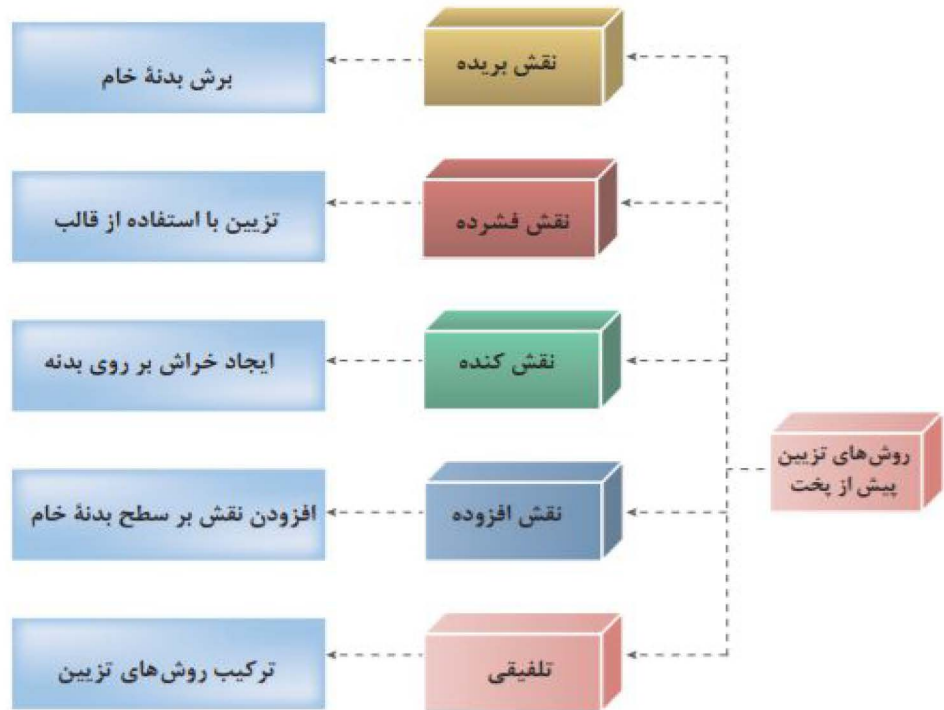
پیش از تزیین، بدنه سرامیکی نیاز به آماده سازی دارد. آماده سازی بدنه سرامیکی شامل زدودن گرد و غبار، چربی و دوغاب اضافی است. در صورتیکه استفاده از لعاب به عنوان روش تزیین بدنه سرامیکی انتخاب شود، بدن پخته شده قبل از لعاب کاری باید عاری از هرگونه گرد و غبار و اثر انگشت باشد. گرد و خاک بدنه با اسفنج مرطوب و یا پارچه قابل زدودن است. ظروف پخته شده روغنی باید به دقت با مواد پاک کننده شستوشو شده و قبل از استفاده کاملاً خشک شوند. در صورتی که بدنه دارای ناصافی است، ابتدا باید به کمک سنباده سطح بدنه صاف شود سپس تزیین را انجام داد. موم یا پارافین آب شده از جذب لعاب توسط قطعه سرامیکی جلوگیری می کند. با حرارت دادن بدنه در کوره تا دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس موم بخار و از روی بدنه زدوده می شود.

روشهای انتقال طرح به دو دسته مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می شوند:

۱ در روش انتقال طرح مستقیم، طراحی به وسیله یک ابزار نوک تیز (بر روی بدنه خیس) و یا مداد یا خودکار (بر روی بدنه پخته شده) انجام میگیرد.

۲ در روش انتقال طرح غیرمستقیم ابتدا طرح بر روی کاغذ کشیده میشود، سپس به کمک خودکار یا ابزار نوک تیز بر روی بدنه انتقال داده میشود.

روش های تزیین پیش از بخت



نقش بریده

در این روش پیش از خشک شدن بدنه (در حالت چرمینگی) قسمتی از آن را مطابق با طرح و نقش موردنظر به وسیله ابزار برنده و تیز از روی بدنه خام بریده و جدا می کنند که به آن نقش بریده یا مشبک گفته می شود. نقش بر اثر برش بدنه خام به وجود می آید. طرح مورد نظر را به روش مستقیم یا غیرمستقیم بر روی بدنه انتقال می دهیم. بدنه مورد نظر برای اجرای تزئین باید به حالت چرمینه رسیده باشد و از استحکام و مقاومت مناسب برخوردار باشد، به گونه ای که بدنه به راحتی تغییر شکل ندهد و یا زیاد خشک نشده باشد که با بریدن طرح اطراف نقش ترک بخورد.

روش نقش فشرده

در این شیوه با فشردن بدنه گلی (پیش از خشک شدن) در قالب، مهر یا اشیایی مشابه نقش روی بدنه ساخته شده ایجاد می شود.



شکل ۱۳- فشار دادن مقداری گل درون قالب



شکل ۱۲- تراشیدن طرح بر روی قالب گچی



شکل ۱۵- ایجاد طرح با استفاده از مهر



شکل ۱۴- برداخت بدنه پس از فرار دادن طرح



شکل ۱۷- غلنک های طرح دار



شکل ۱۶- انواع وسایل و ابزار مورد استفاده جهت ایجاد طرح

نقش کنده

کندن نقش با ابزار بردارنده به صورت لایه ای و یا ایجاد خراش روی بدنه خام را نقش کنده می گویند.



ب



الف

نقش افزوده

افزودن قطعه ای گل مطابق طرح موردنظر بر روی بدنه خام (پیش از خشک شدن) نقش افزوده یا برجسته کاری نامیده می شود.



نقوش برجسته ممکن است به صورت قالبی یا به صورت فتیله یا گلوله از لوح گلی بریده و سپس بر روی بدنه چسبانده شوند.

ترکیب روش های تزیینی

بسیاری از روش های تزیینی می توانند با هم بر روی یک بدن خام اجرا شوند که به آن روش تزیین تلفیقی گفته می شود. برای مثال میتوان نقوشی را از یک بدن خام بریده و روی قسمت های دیگر بدنه قرار داد و روی آنها را به صورت نقوش سطحی، کنده کاری کرد.

ابزار و وسایل موردنیاز در این روش همانند ابزار و وسایلی است که در روش های تزیین بدنه پیش از پخت استفاده می شود.

تزیین بدنه پس از پخت

ایجاد رنگ در فرآورده ها رایج ترین روش تزیین بوده و شاید بتوان گفت تاکنون تزیین به وسیله رنگ زیباترین نتایج را به همراه داشته است.

تزیین با لعاب

یکی از موارد استفاده از لعاب ها، تزیین بدنه است که به منظور زیباتر کردن و ایجاد تنوع در محصولات سرامیکی انجام میگیرد. کاربرد لعاب در زیبایی بخشیدن به قطعه سفالی به دو صورت است:

۱- روش نقاشی
۲- روش لعاب کاری

روش نقاشی با لعاب بر روی قطعات سرامیکی به دو صورت زیرلعابی و رو لعابی انجام می شود

نقاشی رو لعابی

این روش نقاشی به این صورت است که بدنه را پس از پوشاندن با لعاب کدر سفید یا رنگی (آپک)، نقاشی می کنند. این کار به دو صورت انجام می شود: نقاشی روی لعاب خام و نقاشی روی لعاب پخته شده.



ب) نقاشی بر روی لعاب پخته شده



الف) نقاشی بر روی لعاب خام

لعاب زنی

سایر روش هایی که به زیبایی قطعه می افزایند شامل موارد زیر است:

- ۱- لعاب را می توان با استفاده از ابزارهایی مانند پوار، سرنگ، قلم مو، قاشق، قطره چکان، مسواک، قلم مو و فوتک، اسفنج، لاستیک و انواع وسایل بافت دار (مهر زنی) بر روی قطعه به کار برد و انواع طرح های زیبا و شگفت انگیزی را به وجود آورد.
- ۲- پیش از لعاب کاری می توان بخش هایی از قطعه را به پارافین، موم و روغن آغشته کرد تا لعاب را به خود نگیرد. موم را باید به مایع تبدیل کرد و انواع طرح ها را طبق ذوق و سلیقه با قلم موهای متفاوت بر روی قطعه پیاده کرد. از مداد های شمعی یا روغنی نیز می توان استفاده کرد.
- ۳- روش دیگر استفاده از لعاب جهت تزیین این است که طرح های کاغذی یا شابلون بر روی قطعه قرار داده شود و سپس لعاب کاری انجام شود. بهترین روش لعاب زنی برای تزیین با استفاده از پیستوله، مسواک و فوتک است. بخش های لعاب نخورده را می توان به روش های گوناگون لعاب زنی کرد.
- ۴- یکی دیگر از روش های تزیینی با استفاده از لعاب، ریختن نامنظم لعاب بر روی قطعه در حالت افقی، عمودی یا مایل است. بخش های بدون لعاب را می توان در تضاد با بخش های لعاب خورده قرار داد، به این ترتیب که لعاب به همان صورت باقی ماند و یا از لعاب با رنگ دیگر استفاده می شود.
- ۵- چاپ استنسیل روش دیگری از کاربرد لعاب است که به صورت موم اندود کردن یا طراحی روی تور، چسباندن آن بر روی قطعه و سپس لعاب افشانی انجام می شود. برای این کار از کاغذ استنسیل یا رومیزی پلاستیکی نیز می توان استفاده کرد. در این حالت بخش های لعاب نخورده در تضاد با سایر بخش ها است و طرح های زیبایی ایجاد می شود.

موم و لعاب

یکدیگر از روش هایی که با استفاده از لعاب می توان بدنه را تزیین کرد آن است که پیش از لعابکاری بخش هایی از قطعه را آغشته به موادی کرد که مانع لعاب گرفتگی بدنه سرامیکی شود. پس از یکبار پخت لعاب می توان بخش های لعاب نخورده را لعاب زد و دوباره حرارت داد.

فصل دوم: نکات مهم تولید سرامیک به روش دستی پایه دهم کد ۲۱۰۵۰۹

- ۱- برخلاف فلزات، سرامیک ها هدایت حرارتی و الکتریکی پایینی دارند و از لحاظ خواص مکانیکی، در برابر سایش و فشار، سختی بالایی دارند، اما بسیار ترد و شکننده هستند و در مقابل ضربه مقاومت پایینی دارند.

۲- مهمترین خواص پلیمرها شامل موارد زیر هستند :

عایق الکتریکی - عایق حرارتی - نسبت استحکام به وزن بالا - مقاومت در برابر خوردگی - ناپایداری در دمای بالا

۳- هنگامی که رس ها توسط عوامل طبیعی نظیر باد یا سیلاب ها پس از پیدایش به محل دیگری حمل و در آنجا انباشته شوند، رس های رسوبی یا رس های ثانویه به وجود

می آید. عمده ترین رس های ثانویه شامل موارد زیر می شود : ۱- بالکلی ۲- رس قرمز ۳- رس نسوز ۴- بنتونیت

۴- از جمله مهمترین عوامل مؤثر بر شکل پذیری رس ها عبارت اند از:

۱- اندازه ذرات ۲- میزان جذب آب ۳- میزان ناخالصیهای موجود در رس

۵- به طور کلی اصطلاح (رس) در مورد کلیه خاک هایی به کار میرود که دارای خاصیت شکل پذیری (پلاستیسیته) هستند. گلی که از مخلوط خاک رس و مقدار معینی آب به دست می آید قابلیت آن را دارد که با فشار به شکل مورد نظر درآید و پس از حذف فشار شکل خود را حفظ کند؛ این ویژگی را شکل پذیری می نامند.

۶- فلدسپات ها مهمترین تأمین کننده گدازآوره های مصرفی اند که دارای اکسیدهای قلیایی و یا قلیایی خاکی هستند.

۷- پرکننده ها مواد پلاستیکی هستند که دارای نقطه ذوب بالا و مقاومت شیمیایی خوبی بوده و مهمترین وظایف آنها عبارتند از: جلوگیری از تغییر شکل بدنه در هنگام پخت؛ ایجاد انبساط حرارتی مناسب؛ کنترل انقباض تر به خشک و خشک به پخت؛ افزایش استحکام بدنه.

۸- آماده سازی مواد سخت نظیر سیلیس و فلدسپات شامل مراحل خردایش و آسیاب کردن است.

۹- ترکیبات آهن به صورت های مختلف می تواند در مواد اولیه و یا بدنه های خام وجود داشته باشد. در تولید فرآورده های سرامیکی برای خالص کردن دوغاب و حذف ذرات آهن موجود از دستگاههای آهنربا استفاده میشود. دستگاه های آهنربا اگرچه عامل بسیار موثری در حذف آهن و خالص کردن دوغاب هستند، ولی متأسفانه این دستگاه ها قادر به جذب تمامی مواد و ذرات حاوی آهن نیستند.

۱۰- قرار گرفتن طولانی مدت گل در دست باعث کم شدن رطوبت آن می شود و ترک هایی در سطح بدنه ظاهر خواهد شد؛ بنابراین در هنگام شکل دهی، به طور مداوم باید انگشتان دست مرطوب شود.

۱۱- در هنگام فرارگیری فتیله ها بر روی هم، ممکن است بدنه اعوجاج پیدا کند و تغییر شکل دهد، بنابراین بهتر است پس از اینکه تعدادی از فتیله ها بر روی هم قرار گرفت، در مجاورت هوا مقداری استحکام یابد و سپس بقیه فتیله ها روی هم قرار گیرند.

۱۲- برای جلوگیری از چسبیدن گل به قالب هایی که جذب آب ندارند از نایلون نازک یا جدا کننده مناسب مانند لایه های نازک از گریس یا خمیر صابون یا پارافین استفاده می شود.

۱۳- انتخاب روش مناسب شکل دهی دستی براساس عوامل مختلفی مانند طرح، ابعاد، ضخامت، قیمت نهایی و کیفیت قطع مورد نظر صورت می گیرد. در هنگام انتخاب روش شکل دهی، در نظر گرفتن امکانات و محدودیت های هر یک از روش های شکل دهی دستی مورد توجه قرار می گیرد

۱۴- یک قطعه سرامیکی را بعد از شکل دهی نشان می دهد که دارای زوائد و ناهمواری های داخلی و خارجی است.

۱۵- پرداخت قطعات باید با ابزاری مناسب انجام شود تا در کوتاه ترین زمان، بیشترین تولید و کمترین ضایعات و شکست را به همراه داشته باشد و قطعاتی سالم تولید شود.

۱۶- در هنگام پرداخت بدنه های شکل دهی شده به روش فتیله ای باید توجه داشت که سنباده کشی باعث جدا شدن فتیله ها از یکدیگر و از بین رفتن بدنه نشود.

۱۷- سنباده هایی که برای پرداخت محصولات سرامیکی پخت شده به کار میروند زبرتر از سنباده هایی هستند که برای پرداخت خشک به کار می روند.

۱۸- قطعات سرامیکی دستی از دقت ابعادی کمتری برخوردار هستند و کنترل آنها به صورت چشمی یا با استفاده از ابزارهای ساده مانند خط کش یا پرگار انجام می شود.

۱۹- پاک کردن گرد و خاک ممکن است باعث شود که گرد و غبار در خلل و فرج قطعه نفوذ کند، همچنین بدن آغشته شده به مواد روغنی باید به دقت با مواد پاک کننده شست و شو داده شده و قبل از استفاده کاملا خشک شود. با حرارت دادن نیز می توان روغنی را که بر روی قطعه برجا مانده حذف کرد.

۲۰. راه دیگری که برای زدودن لعاب وجود دارد این است که ابتدا تمام قطعه لعاب کاری شود و سپس آن بخش هایی از قطعه، که نیازی به لعاب ندارند، با استفاده از ابزار تیز یا اسفنج مرطوب تمیز کرد.
۲۱. به خاطر داشته باشید که با قلم مو نقاشی نمی کنید، بلکه هدف آن است که پوششی یکنواخت و مناسب به دست آید، به طوری که قطعه لعاب را جذب کند و در عین حال لعاب از آن چکه نکند.
۲۲. نازل پیستوله می تواند به دو صورت لعاب را آزاد کند که شامل موارد زیر است: به صورت جهش های باریک که قسمت های کوچک پوشش داده می شود و یا به صورت پخش شدن که قسمت های وسیعتر قطعه پوشانده می شود.
۲۳. باید دقت شود که از ورود ناخالصی ناشی از قطعات بدنه و زنگ زدگی به درون لعاب اضافی جلوگیری شود.
۲۴. در مورد قطعاتی مانند بشقاب و کاسه، که داخل ظرف نیز دیده می شود، باید به تزیین داخلی ظرف نیز توجه کرد.
۲۵. در صورتی که بدنه دارای ناصافی است، ابتدا باید به کمک سنباده سطح بدنه صاف شود سپس تزیین را انجام داد.
۲۶. بدن موردنظر برای اجرای تزیین باید به حالت چرمینه رسیده باشد و از استحکام و مقاومت مناسب برخوردار باشد، به گونه ای که بدنه به راحتی تغییر شکل ندهد و یا زیاد خشک نشده باشد که با بریدن طرح اطراف نقش ترک بخورد.
۲۷. برای قسمت های ظریفی که از اسفنج نمی توان استفاده کرد، پرداخت بعد از خشک شدن بدنه با کاغذ سنباده انجام می شود.
۲۸. رنگ های رولعابی باید با ذوب شدن در داخل لعاب زمینه نفوذ کنند تا پس از پخت پوسته نشود.
۲۹. هنگام نقاشی از قرار دادن چند لایه لعاب به وسیله قلم مو خودداری کنید. از کشیدن قلم مو هنگام نقاشی پرهیز کنید. همچنین در صورت عدم روان بودن قلم مو هنگام نقاشی مقداری کتیرا به رنگ های رولعابی بیافزایید.
۳۰. بخش های لعاب نخورده را می توان پس از یک بار پخت لعاب مجددا لعاب زد و حرارت داد.
۳۱. بهترین روش لعاب زنی برای تزیین با استفاده از پیستوله، مسواک و فوتک است. بخش های لعاب نخورده را می توان به روش های گوناگون لعاب زنی کرد.
۳۲. بخش های بدون لعاب را می توان در تضاد با بخش های لعاب خورده قرار داد، به این ترتیب که لعاب به همان صورت باقی بماند و یا از لعاب با رنگ دیگر استفاده می شود.
۳۳. پس از یکبار پخت لعاب می توان بخش های لعاب نخورده را لعاب زد و دوباره حرارت داد.