



پودمان ۴

لعاب زنی



در صنعت سرامیک بدنه‌های شکل داده شده، معمولاً لعاب کاری شده و در کوره پخت می‌شود. در بدنه‌های سرامیکی لعاب‌دار، لعاب کاری یکی از مهم‌ترین مراحل در تولید قطعه است.

با توجه به ترکیب لعاب و نحوه لعاب زنی و پخت، لعاب می‌تواند باعث بالا رفتن کیفیت محصول تولیدی یا از بین رفتن آن شود.

واحد یادگیری ۴

شایستگی لعاب زنی و یادگیری مهارت آن

در این پودمان، ابتدا مفهوم لعاب و علت استفاده از آن توضیح داده می‌شود. در ادامه تجهیزات مورد نیاز جهت لعاب زنی آمده است. سپس به طور مختصر انواع لعاب شرح داده می‌شود و در نهایت روش‌های لعاب زنی و عیوب ناشی از اعمال لعاب را فراخواهید گرفت.

استاندارد عملکرد

■ لعاب زنی قطعات سرامیکی با توجه به شکل، حجم، ابعاد و کاربرد قطعه مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه

مفهوم لعاب^۱

به تصویر زیر نگاه کنید و به سؤالات پاسخ دهید:



شکل ۱

- به نظر شما کدام بدنه زیباتر است؟
 - کدام بدنه دارای مقاومت بیشتری در برابر ضربه است؟
 - در کدام محصول طرح و نقش جلوه بهتری دارد؟
 - به نظر شما در کدام یک از ظروف بالا در صورتی که مایع ریخته شود نفوذ مایع به خارج از بدنه مشاهده نخواهد شد؟
- در تولید محصولات سرامیکی جهت ایجاد زیبایی، بالا بردن استحکام و شست و شوی راحت تر بر روی سطح سرامیک‌ها لعاب زده می‌شود.

لعاب

لعاب پودری است که به صورت دوغاب درآمده و بر روی بدنه‌های سرامیکی اعمال می‌شود و پس از ذوب پوشش شیشه‌ای ایجاد می‌کند.

آیا می‌دانید

تاریخچه لعاب به حدود ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد برمی‌گردد، یعنی زمانی که سفالگران بین‌النهرین، لعاب شیشه‌ای (شفاف) را برای پوشش آجرها ابداع و بعدها از آن بر روی سفالینه‌ها و کاشی‌ها استفاده کردند. سپس با کمک نقاشی و لعاب‌های رنگی آنها را تزئین کردند.

دلایل کاربرد لعاب:



۱ زیباتر کردن و تنوع ظاهری محصولات:
به دلیل آنکه لعاب‌ها حالت شیشه‌ای دارند، باعث می‌شوند که سطح محصولات براق تر باشد و با به کارگیری لعاب‌های رنگی، محصولات متنوعی تولید خواهد شد.



۲ غیر قابل نفوذ کردن بدنه‌ها:
محصولات سرامیکی بدون لعاب قابلیت نفوذ دارد و مایعات، مواد خوراکی و محلول‌ها می‌توانند به بدنه نفوذ کنند استفاده از لعاب از این امر جلوگیری می‌کند.



۳ افزایش مقاومت شیمیایی و مکانیکی:
لعاب‌ها دارای مقاومت شیمیایی و مکانیکی بالایی هستند. بنابراین باعث می‌شوند سطح محصولات تولید شده مقاومت مطلوبی داشته باشد.



۴ پوشاندن سطح ناصاف:

چنانچه بدنه‌های سرامیکی پس از شکل‌دهی و حتی پرداخت کردن، بدون لعاب پخت شوند دارای سطحی زبر، خشن و تاحدی ناصاف می‌باشند. اعمال لعاب باعث می‌شود که محصولات تولیدی سطحی صاف و صیقلی داشته باشند.



۵ حفظ تزیینات بدنه:

گاهی روی بدنه‌های سرامیکی به صورت زیرلعابی نقاشی می‌شود. استفاده از لعاب شفاف باعث محافظت این تزیینات در برابر عوامل خارجی مانند مواد شیمیایی و سایش می‌شود.



۶ بهداشتی کردن سطوح محصولات سرامیکی:

سطح لعاب، شیشه‌ای و غیرقابل نفوذ است، بنابراین بدنه به راحتی جرم نگرفته و قابلیت شست‌وشو خواهد داشت.

ابزار و تجهیزات لعاب‌زنی

	الک		آب پاش
	پمپ باد		پایه گردان
	دستکش		موم - پارافین
	پیستوله		انبرک
	قلم‌مو		هم‌زن دستی
	ظرف نگهداری لعاب		ماسک
	اسفنج		کابین اسپری

آماده‌سازی بدنه قبل از لعاب‌زنی

برای آماده‌کردن بدنه قبل از لعاب‌زنی باید مراحل زیر انجام داده شود:

۱ زودن گردوغبار

۲ زودن چربی و مواد زائد

۳ اسپری آب یا اسفنج مرطوب

در فرایند لعاب‌کاری، آماده‌سازی قطعات جهت اعمال لعاب از اهمیت بالایی برخوردار است. عدم آماده‌سازی صحیح قطعات برای اعمال لعاب می‌تواند منجر به بروز عیوب مختلفی مانند عیب خزیدگی^۱ لعاب در قطعه نهایی شود که بر روی کیفیت و ارزش محصول نهایی تأثیر بسزایی دارد.



شکل ۲- عیب خزیدگی لعاب

مرحله اول آماده‌سازی قطعه، بازدید چشمی و اطمینان از عدم وجود هرگونه عیب و آلودگی بر روی سطح قطعه است.

سرامیک خشک شده و پخت شده قبل از لعاب‌زنی باید عاری از هرگونه گرد و خاک و چربی و مواد زائد باشد.

باید بدنه قبل از لعاب‌زنی از گردو خاک زوده شود. هنگام انجام این کار مواظب چشم‌های خود باشید.

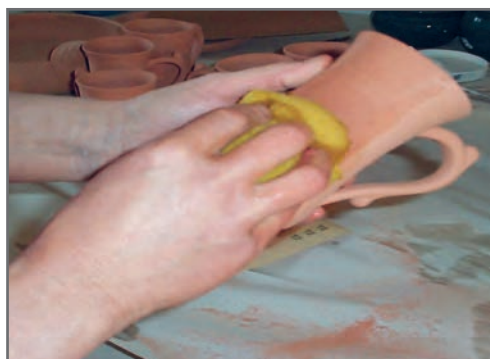
نکته





شکل ۳- بدنه‌های سرامیکی حاوی گرد و غبار

پاک کردن گرد و خاک 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 شده و قبل از استفاده کاملاً خشک شود. با حرارت دادن نیز می‌توان روغنی که بر روی قطعه برجا مانده را حذف کرد.



شکل ۴- حذف گرد و غبار از سطح سرامیک با استفاده از اسفنج مرطوب جهت اعمال لعاب

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



شکل ۵

در مرحله آماده‌سازی بدنه جهت لعاب‌زنی باید دقت شود که داخل بدنه، اطراف دسته، لوله، نقش‌ها، زاویه‌ها و فرورفتگی‌ها به خوبی از گرد و غبار، چربی و مواد زائد زدوده شوند.

نکته



محصولات سرامیکی و سفالی لعاب‌دار که در منزل دارید و همچنین فرآورده‌های موجود در بازار را کنترل چشمی نمایید و لیستی از عیوب آنها تهیه کنید.

فعالیت کلاسی



در مرحله بعد، اگر قسمتی از قطعه نیاز به اعمال لعاب ندارد، مانند پایه گلدان یا ته پارچ و لیوان می توان قسمت مورد نظر را به پارافین یا مواد روغنی و نفتی آغشته کرد. اگر پارافین و مواد روغنی و نفتی به سایر قسمت های بدنه سرازیر شود پاک کردن آن مشکل است. در صورتی که پارافین و مواد روغنی پاک نشوند باعث بروز عیب لعاب نگرفتگی می شوند. 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 را با استفاده از ابزار تیز یا اسفنج مرطوب تمیز کرد.

- ۱ بعد از آنکه قسمتی از قطعه آغشته به پارافین شد و پس از آن نظر ما تغییر کرد، به منظور حذف پارافین چه راهکارهایی پیشنهاد می کنید؟
- ۲ بهترین روش برای اینکه پایه ها و کف بدنه ها لعاب نداشته باشند چه روشی است؟

تحقیق کنید



شکل ۶- آغشته کردن پایه لیوان به پارافین

اگر قطعات سرامیکی دارای چند جزء باشند مانند قندان، محل اتصال دو جزء قطعه، با استفاده از موم پوشش داده می شود تا در حین پخت لعاب و بر اثر ذوب شدن لعاب به یکدیگر نچسبند.

نکته



شکل ۷

انگوب

در صورتی که بدنه دارای ظاهر و رنگ مناسبی نباشد جهت پوشش دادن بدنه چه کاری می‌توان انجام داد؟ اگر لعاب، شیشه‌ای و دارای خاصیت پشت‌نمایی باشد، رنگ و مشخصات ظاهری بدنه مشخص خواهد بود. برای اینکه بدنه شرایط مناسبی برای تزیین داشته باشد باید علاوه بر پوشش رنگ بیسکوییت، سطح مناسبی را ایجاد کنیم، به همین دلیل از انگوب استفاده می‌شود.

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، قهوه‌ای یا صورتی بدنه بیسکوییت است، استفاده می‌شود. همچنین انگوب با متعادل کردن واکنش‌های بدنه با لعاب باعث بهبود کیفیت سطح لعاب و زیبایی آن نیز می‌شود.

انگوب نوع خاصی از دوغاب‌های رسی است که برای چسبندگی بهتر لعاب به بدنه استفاده می‌شود. ترکیب انگوب شامل موادی از بدنه و لعاب است.

انگوب 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



شکل ۸- قطعه بدون انگوب و بعد از اعمال انگوب

بعد از این مرحله می‌توان لعاب را با استفاده از روش‌های مختلف بر روی قطعه مورد نظر اعمال کرد.

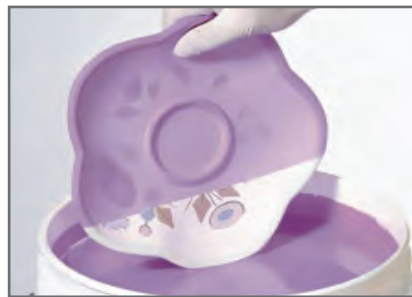
روش‌های اعمال لعاب

با اعمال لعاب بر روی قطعات سرامیکی، کیفیت قطعات سرامیکی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. 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 تکرارپذیر و اقتصادی باشد. انتخاب روش اعمال لعاب یکی از مهم‌ترین مراحل در ساخت قطعات سرامیکی می‌باشد. مهم‌ترین معیارهای انتخاب روش لعاب زنی عبارت‌اند 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

شکل ۹- انواع روش‌های لعاب زنی

۱- روش قلم‌مو



شکل ۱۰- تجهیزات مورد استفاده جهت لعاب‌زنی با قلم‌مو

اگر بخواهیم قطعه‌ای با رنگ‌های مختلف لعاب زده شود یا ته رنگ‌های تزیینی به آن اضافه شود، بدون شک روش لعاب‌زنی با قلم‌مو مناسب‌ترین روش است. این روش به‌ویژه برای لعاب‌کاری نقوش دیواری، مجسمه‌ها یا نقوش برجسته که اغلب به بیش از یک نوع لعاب نیاز دارند، مناسب است. با این روش امکان لعاب‌زنی قسمت‌های مختلف بدنه با لعاب‌های گوناگون نیز وجود دارد. افراد مبتدی باید لعاب‌زنی را با روش قلم‌مو شروع کنند زیرا کسب مهارت در این روش با کمی تمرین و تجربه نسبتاً آسان است.

اگر بخواهید قطعه‌ای را لعاب تک رنگ بزنید، بهتر است لعاب با یک قلم‌موی مسطح به پهنای حدود ۳ سانتی‌متر زده شود.

قلم‌مو باید کاملاً آغشته به لعاب شود به خاطر داشته‌باشید که با قلم‌مو نقاشی نمی‌کنید بلکه هدف آن است که پوششی یکنواخت و مناسب به دست آید، به‌طوری که قطعه لعاب را جذب کند و در عین حال لعاب از آن چکه نکند.

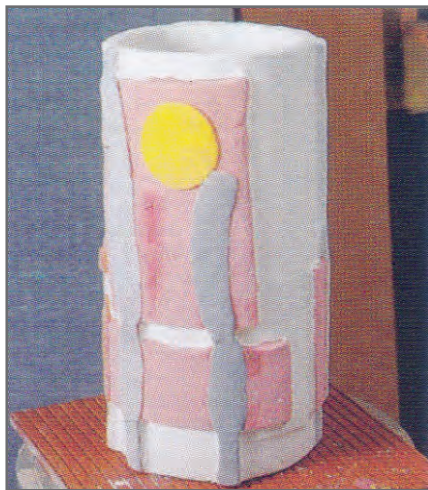
از قلم‌موی با شماره کمتر برای پوشش گوشه‌ها و درزها که از دسترس قلم‌موی پهن خارج است، استفاده می‌شود. لازم است برای هر رنگ لعاب یک قلم‌موی مجزا به کار برده شود.

نکته



شکل ۱۱- اعمال لعاب بر روی سطح بیرونی قطعه

برای جلوگیری از جذب سریع لعاب که باعث پوششی غیر یکنواخت می‌شود، بهتر است لایه اول با لعاب رقیق‌تر زده شود. باید اولین لایه، کل سطح شامل تمام فرورفتگی‌ها و خلل و فرج‌ها را به خوبی بپوشاند. قبل از آنکه لایه دوم لعاب زده شود، صبر کنید تا لایه اول خشک شود. همین‌طور وقتی که لایه‌های بعد لعاب زده می‌شود باید مراقب بود که قلم‌مو، لایه‌های قبلی را خراب نکند.



شکل ۱۲- قطعه لعاب زده‌شده با استفاده از روش قلم‌مو

گاهی بدنه برای پوشش کامل به دو یا سه لایه لعاب نیاز دارد. برای جلوگیری از حباب زدن یا متورم شدن لعاب، قبل از زدن لایه بعدی صبر کنید تا لایه قبلی خشک شود. برای پوشش بهتر، جهت لایه‌ها تغییر داده می‌شود. اگر اولین لایه به صورت عمودی لعاب زده شده است لایه بعدی به صورت افقی اعمال شود.

در طول فرایند لعاب‌زنی، مخلوط لعاب باید مرتب هم‌زده شود تا از ته‌نشینی لعاب در ته ظرف و آبکی شدن آن در سطح ظرف جلوگیری شود. به محض آنکه لعاب خشک شد، اگر قسمت‌هایی از سطح ناهموار است، می‌توان روی آنها را با نوک انگشتان یا با یک قلم‌موی پرپشت، هموار کرد.

۲- روش ریختنی

این روش در بین روش‌های لعاب‌کاری متداول است زیرا این روش سریع و اقتصادی است. برای این روش، یک ظرف با سطح مقطع بزرگ و کم‌عمق و دو میله آهنی یا دو تکه چوب لازم است. برای سهولت کار، ظرف روی یک پایه گردان قرار داده می‌شود تا همزمان با ریختن لعاب روی قطعه بتوانید پایه گردان و همین‌طور قطعه چرخانده شود.

برای لعاب‌زنی بدنه‌ای که از قبل آماده شده است، ابتدا داخل قطعه لعاب زده می‌شود. به این صورت که قطعه از لعاب پر می‌شود و سپس چرخانده می‌شود تا لعاب به‌طور یکنواخت سطح داخلی را پوشش دهد. سپس لعاب اضافی به ظرف محتوی لعاب برگردانده می‌شود.



خارج کردن اضافی لعاب از داخل قطعه



پر کردن داخل قطعه از لعاب

شکل ۱۳- روش لعاب‌زنی ریختنی

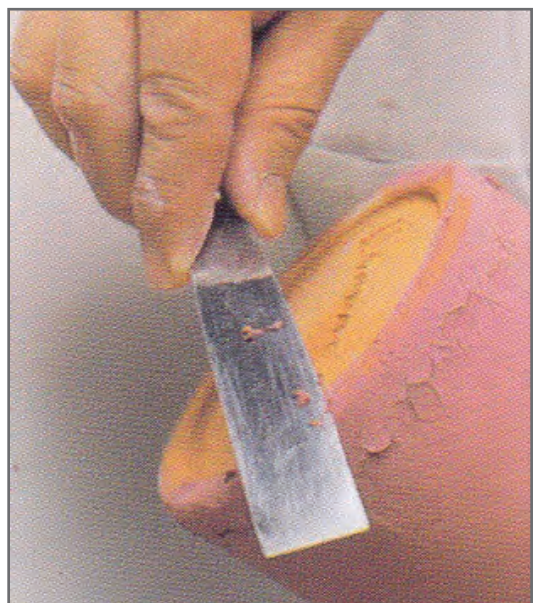


شکل ۱۴- اعمال لعاب به روش ریختنی

اگر قطعه، یک گلدان یا شکلی شبیه به آن است، در مرحله بعد، لبه را تا حدود ۲ تا ۳ سانتی متر به طور مستقیم به داخل لعاب فرو برده تا از لعاب پوشیده شود. سپس گلدان به طور ایستاده بر روی میله‌های آهنی یا تکه‌های چوب قرار داده می‌شود. از لبه محل لعاب خورده شروع به ریختن لعاب می‌شود و همزمان گلدان یا ترجیحاً پایه گردان با دست دیگر چرخانده می‌شود. نباید لبه ظرف حاوی لعاب با سطح قطعه تماس پیدا کند. هنگام ریختن لعاب، باید به طور یکنواخت روی سطح کار، با پوشش کافی و بدون هیچ چکه‌ای (مگر آن‌که خواهان یک جلوه‌گری چکه‌ای برای قطعه باشیم) جاری شود.

بعد از خشک شدن بدنه، ته آن با یک برس زبر، کاردک و یا اسفنج از هرگونه لعاب اضافی پاک می‌شود.

برای قطعات بزرگ‌تر، به لایه دوم لعاب بر روی لایه اول نیاز خواهد بود تا لعابی مناسب ایجاد شود، زیرا اولین پوشش لعاب ضخامت لازم را نخواهد داشت. لعاب‌زنی در دو لایه، لعاب بسیار زیباتری را ایجاد خواهد کرد تا آنکه سعی شود لعاب به صورت لایه‌ای ضخیم زده شود. دومین لایه بلافاصله بعد از خشک شدن لایه اول لعاب، باید اعمال شود اگر فاصله زمانی اعمال لایه دوم لعاب طولانی‌تر شود، در لعاب حباب‌هایی ایجاد می‌شود و حتی ممکن است در قسمت‌هایی ترک ناخواسته ایجاد شود. در صورت تمایل، برای دستیابی به جلوه‌های جذاب، می‌توان برای دومین لایه از لعابی دیگر استفاده کرد.



شکل ۱۵- پاک کردن کف قطعه از لعاب

اگر ترک یا سوراخ‌های سوزنی شکل روی ظرف به وجود آمد، نشان‌دهنده زیادبودن ضخامت لعاب است. در این‌گونه مواقع با نوک انگشت لعاب را صاف کرده و حفره‌ها و ترک‌های آن را پر می‌کنیم.

نکته



۳- روش غوطه‌وری

در این روش بدنه را وارد ظرف دوغاب لعاب کرده و لعاب توسط بدنه جذب می‌شود. غوطه‌وری یک روش ساده، کارآمد و سریع است که به وسایل کمی نیاز دارد. بدنه داخل ظرف حاوی لعاب فروبرده می‌شود. دوغاب لعاب وارد تخلخل‌های بدنه می‌شود و بر روی قطعه لعابی نازک ایجاد می‌شود. غوطه‌وری خوب، وابسته به مهارت لعاب‌زن است. در این روش، بدنه در دوغاب لعاب فروبرده شده، چرخشی داده می‌شود، سپس از دوغاب تخلیه‌شده و خشک می‌شود. وسایل لازم در این روش لعاب‌زنی بسیار ساده است. عمق ظرف لعاب باید به اندازه‌ای باشد که قطعه آزادانه در داخل آن فروبرده شود. به کار بردن روش غوطه‌وری وابسته به اندازه و شکل قطعه است. قطعات میان‌تهی مانند لیوان، پارچ و گلدان ابتدا به سرعت از لعاب پر و سپس تخلیه می‌شوند تا داخل قطعه به خود لعاب بگیرد. قطعات میان‌تهی و قطعات تخت کوچک باید، با انگشت نگه‌داشته شده و کاملاً در داخل دوغاب به مدت چند ثانیه فروبرده شوند و آرام و به‌طور رفت و برگشتی حرکت داده شود، سپس تحت زاویه‌ای خاص قطعه خارج‌شده و با حرکت تکانی و ضربه‌ای، اضافی دوغاب خارج می‌شود. آنگاه به قطعه زمان کافی داده می‌شود تا خشک شود.



ج

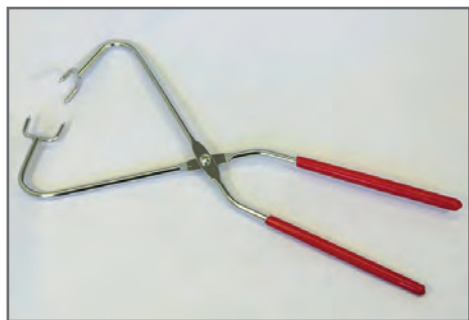


ب



الف

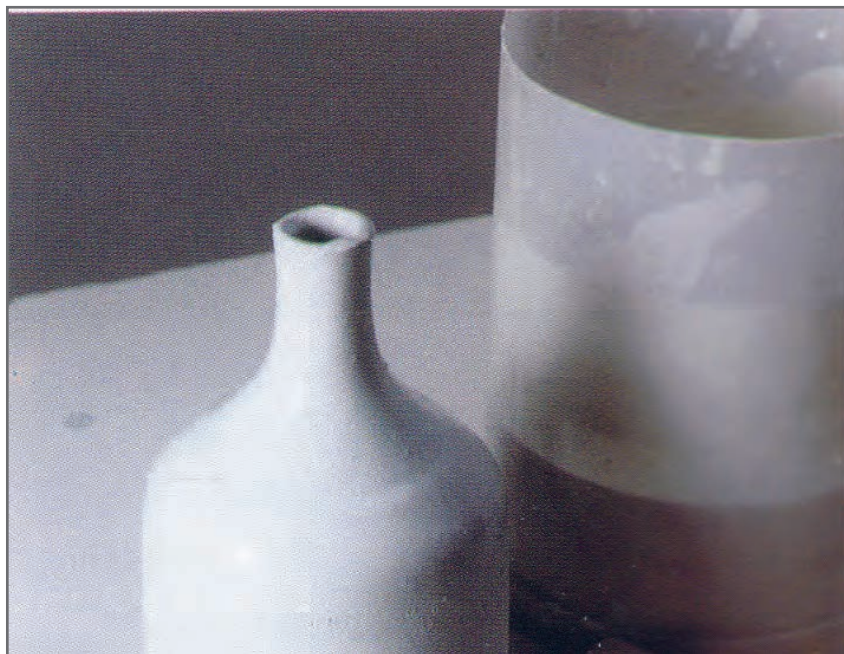
شکل ۱۶- خارج کردن قطعه در روش غوطه‌وری



در مقیاس صنعتی از انبرک غوطه‌وری استفاده می‌شود. انبرک قطعه را به‌طور محکم در سه‌نقطه می‌گیرد. تمام فرایند در عرض چند ثانیه انجام می‌شود.

شکل ۱۷- انبرک

بعد از غوطه‌وری محل تماس انبرک یا انگشتان با قطعه، باید لعاب زده شود.



شکل ۱۸- قطعه لعاب‌زده شده به روش غوطه‌وری

سرعت تولید یکی از متغیرهای اساسی در فرایند غوطه‌وری است. هرچه قطعه بیشتر در دوغاب لعاب نگه‌داشته شود، ضخامت لعاب بیشتر خواهد بود، اما جذب آب بدنه و به دنبال آن سرعت ایجاد پوشش، با افزایش زمان کاهش می‌یابد. از طرفی اگر جذب آب بدنه در حد کافی نباشد، بدنه توانایی جذب لعاب با ضخامت مناسب را ندارد زیرا بدنه از آب اشباع شده و لعاب روی سطح خشک‌نشده و شره می‌کند.

عوامل مؤثر بر لعاب اعمال شده به روش غوطه‌وری

۱	چگالی دوغاب	۲	گرانروی دوغاب
۳	اندازه ذرات جامد در دوغاب	۴	تخلخل بدنه
۵	ضخامت بدنه	۶	دمای بدنه
۷	زمان غوطه‌وری	۸	مهارت کارگر

با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته امکان مکانیزه کردن فرایند غوطه‌وری وجود دارد. این روش برای ایجاد پوشش داخلی ظروف میان‌تهی تا حدودی موفق بوده است.



شکل ۱۹- لعاب‌زنی دستی و کارگاهی



شکل ۲۰- لعاب‌زنی ماشینی



۲ اندازه‌گیری گرانشی



۱ مخلوط کردن لعاب با استفاده از همزن



۴ خارج کردن قطعه



۳ انجام عمل غوطه‌وری

شکل ۲۱- لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری در شرایط آزمایشگاهی

۴- روش اسپری

اسپری کردن لعاب عبارت است از پاشش لعاب با فشار باد بر روی سطوح بدنه سرامیکی. مزیت اسپری کردن نسبت به سایر روش‌های لعاب‌زنی در سادگی لعاب‌کاری و قابلیت حمل دستگاه‌ها، سرعت لعاب‌زنی و کیفیت لعاب اعمالی است. در روش اسپری به مقدار دوغاب لعاب کمتری، نسبت به روش غوطه‌وری نیاز است. می‌توان لعاب با ضخامت‌های گوناگون بر روی بدنه‌هایی با تخلخل متفاوت اعمال نمود. قطعات بزرگ یا پیچیده را می‌توان با این روش لعاب زد.

لعاب‌زنی با روش اسپری در مقایسه با روش‌های دیگر به تجهیزات پیچیده‌تری نیاز دارد. پیستوله، اتاقلک لعاب‌زنی با هواکش، پمپ باد و ماسک ایمنی جزء وسایل ضروری می‌باشند. 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 یکدست‌تر و یکنواخت‌تر ایجاد شود.

برای جلوگیری از مسدود شدن نازل پیستوله، لعاب را باید از الک مش ۱۰۰ یا ریزتر عبور داد. برای عدم تشکیل رسوب در مخزن پیستوله، لعاب باید همگن باشد تا باعث ایجاد رسوب در مخزن حاوی لعاب نشود و به‌طور مداوم همزده شود.

نازل پیستوله می‌تواند به دو صورت لعاب را آزاد کند که شامل موارد زیر است: به‌صورت جهش‌های باریک که قسمت‌های کوچک پوشش داده می‌شود و یا به‌صورت پخش شدن که قسمت‌های وسیع‌تر قطعه پوشانده می‌شود.

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

نکته



در صورتی که فاصله ۳۰ سانتی‌متر برای لعاب‌زنی به روش اسپری رعایت نشود چه مشکلی به وجود می‌آید؟

سؤال



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

نکته



حداقل مقدار لعاب پخش شده در محیط ۲۵ درصد لعاب مصرفی می‌باشد. جهت جلوگیری از هدر رفتن لعاب، اتاقک اسپری با ورق پلاستیکی نسبتاً ضخیم، پوشش داده شود که لعاب درون آن ریخته شود. بنابراین لعاب اضافی را می‌توان بازیافت کرد و دوباره مورد استفاده قرار داد. باید دقت شود که از ورود ناخالصی ناشی از قطعات بدنه و زنگ‌زدگی به درون لعاب اضافی جلوگیری شود.

به چه دلیل بعضی از لعاب‌ها را نمی‌توان به روش اسپری اعمال کرد؟

تحقیق کنید



استفاده از ماسک در هنگام لعاب‌زنی برای جلوگیری از استنشاق پودر لعاب الزامی است.

نکته



عوامل مؤثر در این روش عبارت‌اند 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



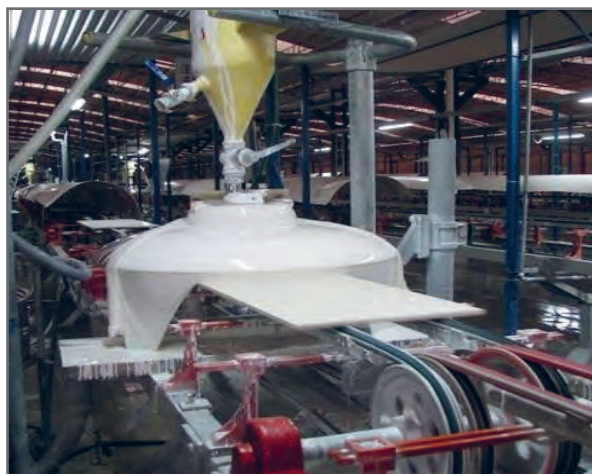
ب



الف

شکل ۲۲- کابین لعاب‌زنی (الف)، لعاب‌زنی با استفاده از روش اسپری کردن (ب)

۵- روش آبشاری



شکل ۲۳- لعاب‌زنی به 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 مورد نظر و ضخامت لعاب را تغییر داد.

روش‌های لعاب‌زنی

فیلم آموزشی مربوط به روش‌های لعاب‌زنی را در سایت رشد به آدرس اینترنتی www.roshd.ir مشاهده کنید.

فیلم



عوامل مؤثر بر کیفیت لعاب در روش آبشاری را بیان کنید.

فعالیت کلاسی



جدولی از محصولات بدون لعاب در زیر آمده است، بهترین روش لعاب‌کاری برای هر یک از بدنه‌ها را با ذکر دلیل مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



			بدنهٔ G شکل داده شده به روش دستی
			روش لعاب‌زنی

کار عملی ۱:

چهار بدنهٔ سفالی شکل داده شده به روش دستی و پخت شده را تهیه کرده و روش‌های لعاب‌زنی آموزش داده شده را اعمال کنید و پس از پخت از لحاظ خواص و کیفیت مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی



بدنهٔ شماره ۴	بدنهٔ شماره ۳	بدنهٔ شماره ۲	بدنهٔ شماره ۱
روش اسپری	روش قلم‌مو	روش ریختنی	روش غوطه وری

کار عملی ۲: اعمال لعاب بر روی قطعهٔ تهیه شده به روش دستی با استفاده از روش (قلم‌مو)

مواد و ابزار: قلم‌مو، لعاب، بدنه شکل‌دهی شده با روش دستی، کاردک
شرح فعالیت: قطعه را کاملاً از گرد و غبار پاک و سپس آن را مرطوب کنید. لعاب مورد نظر را داخل قطعه بریزید.

فعالیت کارگاهی





کار عملی ۳: اعمال لعاب بر روی گلدان با دهانه باریک با استفاده از روش غوطه‌وری

مواد و ابزار: گلدان دهانه باریک، لعاب، اسفنج، کاردک، برس زبر

شرح فعالیت:

لعاب را در ظرفی مناسب آماده و در صورت لزوم آن را از الک عبور دهید تا ذرات نامطلوب و درشت آن جدا شود. برای لعاب زدن داخل گلدان با دهانه باریک، لعاب را با یک ظرف کوچک‌تر از طریق قیف داخل گلدان بریزید.

قطعه را بچرخانید تا پوشش لعاب تمام داخل آن را بپوشاند، مراقب باشید که لعاب بیرون نریزد. باقیمانده لعاب را به داخل ظرف محتوی لعاب برگردانید.

دهانه گلدان را گرفته و آن را در لعاب فرو ببرید. نگذارید لعاب به انگشتانتان برخورد کند. این عمل را چند بار انجام دهید تا لعاب به ضخامت لازم برسد. قطعه را روی میز قرار دهید تا لعاب آن خشک شود.

قطعه را از قسمت پایین بگیرید و تا خط قسمتی که قبلاً لعاب زده شده، داخل لعاب فرو ببرید. گلدان را دوباره کنار بگذارید تا خشک شود. توجه داشته باشید تا زمانی که لعاب درخشان به نظر می‌رسد هنوز مرطوب است.

به محض آنکه لعاب خشک شد، ته گلدان را با یک برس مویی زبر کوچک تمیز کنید.



شرایط زیست محیطی، شایستگی‌های غیرفنی:

پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، ماسک تنفسی و روشن کردن سیستم تهویه کارگاه الزامی است.



کار عملی ۴: اعمال لعاب با استفاده از روش اسپری

مواد و ابزار: لعاب، پیستوله، اتاقک لعاب‌زنی، پمپ باد، اسفنج مرطوب، قطعه سرامیکی، برس زبر

شرح فعالیت:

قطعه را به صورت برعکس روی پایه‌گردان قرار دهید. بعد از پوشیدن لباس کار و زدن ماسک ایمنی، مخزن پیستوله را از لعاب پر کرده، هواکش و پمپ باد را روشن کنید و پیستوله را روی قطعه بگیرید. قبل از آنکه ماشه پیستوله را فشار دهید، با دست دیگرتان شروع به چرخاندن پایه‌گردان کنید تا پاشش‌های کوتاه لعاب بر روی یک نقطه از سطح، متمرکز نشود.

اجازه دهید تا لعاب بدنه خشک شود. سپس آن را برگردانید و به لعاب‌زنی ادامه دهید تا تمام سطح پوشش داده شود. تعداد لایه‌های لعاب به نوع و شکل بدنه بستگی دارد. قبل از زدن لایه بعدی، حتماً لایه قبلی باید خشک شود. پس از آن که قطعه بعد از آخرین مرحله لعاب‌زنی خشک شد، کف ظرف را مانند دیگر روش‌ها تمیز کنید.

زمان اسپری کردن لعاب می‌توانید در حالی که دسته پمپ را فشار می‌دهید، درپوش هوا را با انگشت مسدود کنید، با این عمل، هوای فشرده به داخل مخزن لعاب راه پیدا کرده و باعث ایجاد حباب در بدنه می‌شود و بنابراین باید دوغاب لعاب همزده شود.



کار عملی ۵: اعمال انگوب بر روی بدنه های سرامیکی
مواد و ابزار: دوغاب انگوب، پمپ باد، اسفنج، قلم مو، پیستوله
شرح فعالیت:

- ۱ حذف گردوغبار و چربی از سطح بدنه
- ۲ اسپری آب و یا تمیز کردن سطح بدنه با اسفنج مرطوب
- ۳ اعمال انگوب با استفاده از روش های غوطه وری، اسپری و یا قلم مو



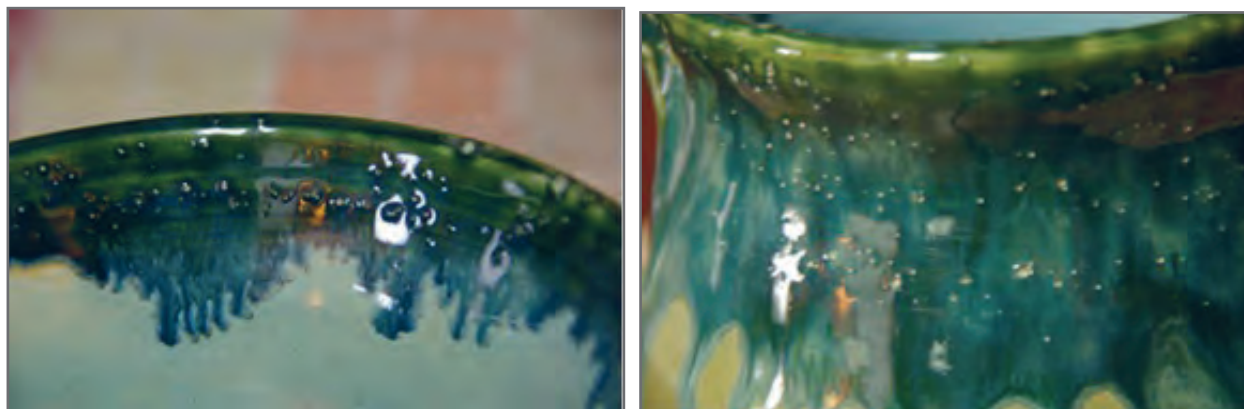
شرایط زیست محیطی، شایستگی های غیر فنی، اخلاق حرفه ای
پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، ماسک تنفسی و روشن کردن سیستم تهویه کارگاه الزامی است.

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.

شُرّه کردن و ایجاد سطح ناصاف

در صورتی که لعاب در درجه حرارت پخت، بیش از حد سیال و روان باشد، از سطح ظرف شره کرده و پایین می ریزد. این اتفاق باعث چسبیدن فراورده ها به قطعات دیرگداز و تجهیزات کوره خواهد شد. عکس این اتفاق نیز ممکن است اتفاق بیفتد، یعنی اگر لعاب در درجه حرارت پخت سیالیت بسیار کم داشته باشد، نمی تواند سطح یک دست، 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 آلومینیوم اکسید بیشترین تأثیر را بر کاهش سیالیت لعاب می گذارند. لعابی که شره کرده است باید در دمای پایین تر پخته شود و برعکس لعابی که سطح ناصاف و موج دار به وجود آورده است باید در دمای بالاتری پخته شود، زیرا افزایش حرارت با افزایش سیالیت لعاب رابطه مستقیم دارد.



شکل ۲۴- عیب شره کردن لعاب

پخت ناقص و بیش از حد لعاب

نامناسب بودن دمای حرارت پخت باعث بروز عیوب می‌شود. لعابی که در درجه حرارت پایین‌تر 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. برعکس این حالت هنگامی که لعابی که بیش از حد حرارت داده شود دچار سوختگی می‌شود که رنگ آن با لعاب معمولی تفاوت محسوسی دارد و نازک و براق است و اغلب از سطح ظرف شره می‌کند. البته گاهی اوقات لعاب سوخته ظاهر زیبایی به خود می‌گیرد.



شکل ۲۵- لعاب با دمای پخت نامناسب

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 بوده‌ایم. 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 شده‌اند و هر کدام ضریب انبساط حرارتی مختلفی 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 می‌آیند. اگر انقباض لعاب بیشتر از بدنه باشد چون لعاب و بدنه بعد از پخت کاملاً به هم متصل شده‌اند، 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 می‌کشاند و اجازه جمع شدن به لعاب نمی‌دهد و اگر میزان این کشش از استحکام لعاب بالاتر باشد، لعاب تسلیم شده و در نهایت لعاب ترک خواهد خورد.



شکل ۲۶- عیب ترک برداشتن لعاب

عکس این مطلب هم ممکن است اتفاق بیفتد یعنی اگر ضریب انبساط بدنه خیلی بیشتر از لعاب باشد. هنگام سرد شدن نیز بدنه بیشتر منقبض می‌شود ولی لعاب انقباض کمتری دارد، اما اغلب اوقات بدنه انقباض خود را انجام می‌دهد و لعاب را در هم می‌فشرده که باعث چروکیدگی و پوسته شدن لعاب می‌شود و اگر میزان اتصال بین بدنه یا لعاب کم باشد و فشار وارده از آستانه تحمل لعاب بالاتر باشد لعاب از بدنه جدا شده و حتی ممکن است این پوسته‌ها با لمس کردن سطح لعاب به صورت فلُس‌های نازکی جدا شوند.



شکل ۲۷- عیب پوسته شدن لعاب

گسیختگی لعاب

اگر یک قطره آب روی سطحی (مثلاً روی یک میز) ریخته شود، روی سطح میز کاملاً پخش می‌شود و اصطلاحاً سطح را تر می‌کند. اما در مورد یک قطره جیوه چنین حالتی وجود ندارد، یعنی اگر یک قطره جیوه 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.



ب



الف

شکل ۲۸



شکل ۲۹- عیب جمع شدگی لعاب

■ جمع شدگی لعاب:

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



شکل ۳۰- عیب لعاب نگرفتگی

■ 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 می‌کند. علاوه بر این موارد، ترکیب لعاب و درجه حرارت پخت نیز مؤثر هستند. افزایش درجه حرارت پخت احتمال لعاب نگرفتگی را کمتر می‌کند.

■ دررفتگی یا خزیدگی لعاب:

در صورتی که 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.



شکل ۳۱- عیب خزیدگی لعاب

سوراخ‌های ته سوزنی و جوش

منظور از این عیب، سوراخ‌های ریزی است که بر سطح لعاب پدید می‌آید. یکی از عوامل ایجاد جوش بر سطح لعاب حبس شدن حباب‌های هوا بر سطح بدنه‌ای است که بر روی آن لعاب اعمال شده است، که در هنگام پخت لعاب در کوره این حباب‌ها از زیر لعاب، جوش زده و سطح لعاب را ناصاف می‌کنند.



شکل ۳۲- عیب ته سوزنی



شکل ۳۳- عسل

عیب ته‌سوزنی هنگام خروج گازها و در زمان پخت بروز می‌کند، زیرا لعاب سیالیت کافی را ندارد تا اجازه خروج به گازها را بدهد. برای درک بهتر چنین لعابی می‌توان آن را شبیه به عسل در نظر گرفت، در صورتی که لعاب در دمای پخت این‌گونه باشد حتی اجازه خروج حباب‌های گازهای مختلف که به هنگام حرارت دیدن لعاب ایجاد می‌شوند را نخواهد داد و در نتیجه سطح لعاب جوش‌دار خواهد شد.

این مشکل بیشتر در لعاب‌های مات و لعاب‌هایی که در دمایی پایین‌تر از دمای پخت خود حرارت دیده‌اند بروز می‌کند. افزایش دمای پخت و نگه داشتن دمای پخت برای مدت طولانی‌تر می‌تواند این عیب را از بین ببرد. همچنین اگر لعاب نازک زده شود، حباب‌های گاز راحت‌تر خارج می‌شوند. گاهی نیز ایجاد جوش به دلیل حرارت بیش از اندازه است، یعنی لعاب شروع به جوشیدن می‌کند و سطح آن دچار سوراخ‌های ریز خواهد شد.

تاول زدن لعاب



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

شکل ۳۴- عیب تاول زدن لعاب

کار عملی ۶: تشخیص عیوب لعاب

مواد و ابزار: قطعات و بدنه های لعاب خورده با عیوب مختلف شرح فعالیت:

قطعاتی که تاکنون لعاب زنی کرده اید را بررسی و عیوب آنها را مشخص کنید و دلایل ایجاد این عیوب را لیست کنید.

فعالیت کارگاهی



زیست محیطی، شایستگی های غیرفنی، اخلاق حرفه ای:

پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، ماسک تنفسی و روشن کردن سیستم تهویه کارگاه الزامی است.

نکات زیست محیطی



با توجه به تصاویر نوع عیب لعاب را مشخص کنید.



فعالیت کارگاهی



ارزشیابی شایستگی لعاب زنی

<p>شرح کار:</p> <p>■ آماده سازی قطعات و تجهیزات لعاب کاری</p> <p>■ لعاب زنی با روش های مختلف</p> <p>■ آماده سازی لعاب برای لعاب زنی</p> <p>■ کنترل عیوب لعاب</p>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>لعاب زنی قطعات سرامیکی با توجه به شکل، حجم، ابعاد و کاربرد قطعه مطابق با استانداردها و دستورالعمل های مربوطه</p>			
<p>شاخص ها:</p> <p>■ پس از بررسی کلیه سطوح از لحاظ کیفیت (مانند پرداخت صحیح، نداشتن ترک و عدم گرد و غبار) مطابق دستورالعمل اقدام به لعاب زنی کند.</p> <p>■ مطابق دستورالعمل سطوح لعاب خورده را از لحاظ شرگی، یکنواختی لایه لعاب، یکنواختی ضخامت و ترک لعاب بررسی کند.</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>مکان: واحد لعاب زنی</p> <p>ابزار و تجهیزات: تجهیزات لعاب زنی شامل پمپ لعاب زنی، سیستم اعمال لعاب شامل روش اسپری، آبشاری و غوطه وری، ابزار تنظیم تجهیزات اعمال لعاب، ابزار بررسی ظاهری لعاب (مانند ذره بین، چراغ قوه)</p> <p>مواد مصرفی: انگوب، لعاب</p> <p>تجهیزات ایمنی: ماسک تنفسی، دستکش مناسب، لباس کار مناسب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، عینک مناسب، کمر بند ایمنی</p> <p>ابزار و تجهیزات: تجهیزات لعاب زنی شامل پمپ لعاب زنی، سیستم اعمال لعاب شامل روش اسپری، آبشاری و غوطه وری، ابزار تنظیم تجهیزات اعمال لعاب، ابزار بررسی ظاهری لعاب (مانند ذره بین و چراغ قوه)</p> <p>ابزار و تجهیزات ایمنی: ماسک تنفسی، دستکش مناسب، لباس کار مناسب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، عینک مناسب، کمر بند ایمنی، تجهیزات اطفای حریق</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو *
۱	آماده سازی تجهیزات و قطعات	۲	
۲	اعمال انگوب و لعاب	۲	
۳	کنترل عیوب	۱	
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>ماسک تنفسی، دستکش، لباس کار، کلاه ایمنی، عینک مناسب، تهویه، عایق صوتی، جداسازی زباله، مسئولیت پذیری، سطح ۱، وقت شناسی، انجام وظایف و کارهای محوله مدیریت مواد و تجهیزات، سطح ۱، استفاده از مواد و تجهیزات به طور ایمن و صحیح</p>		۲
	میانگین نمرات		
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			