

پروژه کارآموزی

موضوع:

کاشی گلدیس

II

1- مقدمه :

در بیان و تشریح این قسمت به طور اختصار در ارتباط با صنعت کاشی (مخصوص دیوار) توضیح خواهیم داد .
با توجه به اینکه شرکت کاشی گلدیس در حال حاضر در زمینه تولید کاشی فعالیت دارد می شود بیشتر مربوط به نوع محصول تولیدی شرکت بحث شود .

1- کاشی دیوار :

به طور کلی چهار نوع بدنه کاشی دیواری داریم که عبارتند از :

1- ماژولیکا

2- کاتوفورد

3- ارتن ور پخت سفید

4- مونوپروزا

سه بدنه اول به صورت دو پخت تویی یا سریع هستند و بدنه مونوپروزا تک پخت است .

1- بدنه های ماژولیکا :

این بدنه ها پس از پخت رنگ صورتی تا قهوه ای مایل به قرمز دارد جهت ساخت این بدنه ها از دو نوع خاک اصلی استفاده می شود خاک رس آهکی و خاک رس غیر آهکی که علاوه بر این موارد در کنار خاک رس آهکی و خاک رس غیر آهکی از سیلیس بنتونیت 8 الی 12 درصد شاموت یا ضایعات بنتونیت آهک و دولونیت در صورت نیاز استفاده می شود .

بدنه کاتوفورد :

مصرف آهک در این بدنه ها از ماژولیکا کمتر است و در نتیجه تخلخل آن کمتر است و استحکام آن بیشتر است ولی در مجموع همانند بدنه ماژولیکا مخلوطی از خاکهای رس آهکی و غیر آهکی در کنار مصرف مقداری شاموت یا ضایعات بیسکویت و در این بدنه ها استفاده می شود .

ارتن ور پخت سفید :

این بدنه ها از جمله مطلوب ترین بدنه های کاشی دیواری هستند که البته در مقایسه با سایر بدنه های کاشی دیواری

می توانیم در مورد آنها مقایسه ای در موارد زیر انجام دهیم .

اول :

به دلیل سفیدی رنگ بدنه پس از پخت می توانیم در این بدنه ها از لعاب ترانسپارنت استفاده کنیم (همان لعاب بی رنگ است و نسبت به لعاب های اپک از بهای کمتری برخوردار است)

دوم :

به دلیل سفیدی رنگ در بدنه می توانیم از اعمال انگوب صرف نظر کنیم .

سوم :

به دلیل سیلیس آزاد زیاد پلاسیسته کم و استحکام خام و خشک کم این نوع بدنه از این جهت می توان بیشتر شود .

چهارم :

در این بدنه ها به دلیل فقدان حضور آهک عیب بلك بورد نخواهیم دید .

پنجم :

به دلیل استفاده از لعاب ترانسپارنت می توانیم از دکورهای زیرلعابی یا به عبارتی از چاپ زیرلعابی استفاده کنیم و...

بدنه های ارتن ور پخت سفید دو نوع است :

1- ارتن ورهای آهکی

2- فلدسپاتی آهکی

3- فلدسپاتی سیلیسی

اصولا در دنیا از بدنه های ارتن ور های آهکی استفاده می شود اما در ایران از بدنه های فلدسپاتی آهکی بیشتر استفاده می شود .

بدنه های مونوپروزا (تک پخت) :

این بدنه ها تک پخت هستند و بعد از پرس به خشک کن های سریع منتقل می شوند (رپید درایر) جهت کاهش میزان پینهول که در بدنه به وجود می آید انگوب می زنند و بعد

قطعه لعاب خورده در صورتی که چایی هم داشته باشد انجام می شود و جهت پخت به کوره رولری منتقل می شود . ممکن است کوره های رولری مورد استفاده یک طبقه نباشد و دو طبقه ای باشد و پخت در دو طبقه صورت بگیرد که در این صورت میزان تولید بدنه پس از پخت دو برابر میشود اما در رولرهای یک طبقه ای همچنین حفظ کیفیت ابعاد و رنگ لعاب بهتر و آسانتر صورت می گیرد .

مزایای سیستم تولید بدنه های تک پخت سریع نسبت به دو پخت صنعتی :

1- در سیستم تک پخت از نظر میزان سوخت مصرفی راندمان دو برابر سیستم دو پخت است به ازای هر کیلوگرم محصول در سیستم تونلی دو پخت 1400 کیلوگرم انرژی گرما از دست می رود اما در تک پخت **kcl 700** انرژی گرمایی (انرژی سوخت) مصرف می شود

2- در مجموع کاهش هزینه های سرمایه گذاری و بالا رفتن راندمان کار را خواهیم داشت

3- حذف هزینه های جانبی (درسیستم دوپخت سنتی از جمله ابزارتولید کاشیهای پخت است) .

4- کاهش پراکندگی ابعاد در محصولات تک پخت نسبت به دو پخت تونلی توضیح اینکه در کوره رولری گرادیان حرارتی (اختلاف دمایی) حدود 5 درجه حرارت است اما در کوره تونلی اختلاف دمای پخت می تواند تابع 40 درجه سانتیگراد هم برسد .

5- در سیستم تک پخت سریع کنترل بیشتری بر روی عیوب صورت می گیرد و کلا " کنترل عیوب در خط تولید سرعت عمل بیشتری دارد

در سیستم تک پخت سریع حجم خرابکاری در تولید بیشتر از یک شیفت نیست یا در سیستم دو پخت نیز مدت گاهها " چند برابر می شود .

6- کیفیت بهتر محصولات تولیدی از نظر تمامی خواص ذاتی از قبیل عدم تلرانس ابعاد ، عدم اختلاف در میزان جذب آب ، عدم اختلاف در رنگ لعاب محصولات تولید شده .

7- کاهش میزان ضایعات در کل فرآیند تولید به علت کاهش حمل و نقل و کاهش مراحل تولید و...

بدنه های مونوپروزا دو نوع است :

1- بدنه های مونوپروزای سفید

2- مونوپروزای قرمز که اختلاف آنها در میزان اکسید آهن بدنه است

8- بدنه های مونوپروزای سفید :

این بدنه ها عمدتاً " از چند نوع رس سفید پخت تشکیل می شوند که رنگ بدنه پس از پخت از سفید تا زرد خواهد بود .

در بدنه های قرمز نیز می توانیم از رس های غیر آهکی یا آهن بالا استفاده کنیم و به طور کلی در هر دو بدنه برای

تنظیم خواص از مواد کمکی نظیر سیلیس ، ماسه سیلیس ، فلدسپات ، ماسه فلدسپات می توانیم استفاده کنیم .

تفاوت لعاب تک پخت تا دو پخت :

لعاب تک پخت سریع با لعابهای دو پخت تفاوتی اساسی دارد . در مورد لعاب هایی که برای سیستم دو پخت مورد استفاده

قرار می گیرد محدودیتی در میزان مصرف **NaO** ، **PbO** **O3**

B2 موجود در ترکیب ندارد البته تا جایی که مسائل ترکیبی

از قبیل تبخیر حین پخت و تطابق ضریب انبساط حرارتی ایجاد مشکل نکند .

در مورد لعابهای پخت سریع وضعیت تفاوت بسیاری دارد . خصوصاً " وقتی که جهت حفظ تخلخلهای بدنه مجبور باشیم در بدنه از مقادیری کربنات کلسیم استفاده کنیم .

سیلینگ لعاب در این موارد باید در دمایی پیش بیاید (یکپارچه شدن مذاب لعاب در سطح قطعه) که گازهای فرار بدنه کاملاً خارج شده باشد و ...

2- کاشی کف :

بدنه های کاشی کف به بدنه هایی می گوئیم که جذب آب آنها زیر 6% باشد و به صورت تک پخت و دو پخت تهیه می شوند و ممکن است سفید پخت یا با پخت قرمز باشد .

استون ورهای پرسلانی سفید پخت ، استورهای قرمز دو پخت و استون ورهای تک پخت سفید یا قرمز و بدنه گرانیته در ردیف محصولات کاشی کف قرار می گیرند .

به عنوان مثال استون ورهای پرسلانی سفید پخت هستند و در ترکیب بدنه از سیلیس ، فلدسپات ، کائولین ، رسهای پلاستیک سفید پخت استفاده می شود . مواد اولیه مصرفی در این بدنه ها مسلماً " باید غیرآهکی باشد چون حضور کربناتها جذب آب را بالا می برد از آنجائی که رنگ پس از پخت استون ورهای پرسلانی سفید است درصد اکسید آهن موجود در مواد اولیه باید کم باشد . کائولینی که در این بدنه ها استفاده می شود کائولن هایی هستند که **AL2O3** زیادی در ترکیب شیمیایی آنها وجود دارد .

یکی دیگر از انواع کاشیهای کف بدنه های گرانیتی است در این نوع بدنه ها رنگهایی که به بدنه کاشی می زنیم روی انبساط و انقباض تأثیر دارد رنگهای مختلف انبساطات و انقباضات مختلفی دارد که باعث آمدن ترک در کاشی می شود . که یک راه آن این است که از دیرگدازی بدنه با توجه به رنگ بعد از سفید بدنه جهت تولید محصولاتی شبیه گرانیت و یا اتم کاشی گرانیتی استفاده کنیم .

پخت این محصولات هم در کوره های تونلی و هم در رولری امکان پذیر است و در صورت استفاده از کوره های رولری عیب تلورانسی ابعاد کمتر می شود ، انقباض پخت برای این بدنه ها $1/4$ تا $1/8$. و درصد جذب آب در این بدنه ها زیر $5/$ % می باشد و ...

لعبه های مورد استفاده برای این محصولات حاوی حدود 20% فریت و مابقی مواد خام است که مواد خام از قبیل کائولن ، فلدسپات ، دولومیت ، آلومینا ، ولاستونیت و آب می باشد و گاهی تالک به بدنه اضافه می شود و ...

2- تاریخچه کاشی گلدیس :

در فروردین سال 1378 پروژه ساخت شرکت کاشی گلدیس در زمینی به مساحت بیش از 250000 متر مربع آغاز گردید و پس از طی مراحل قانونی و ساخت و ساز زیر بنایی در اوایل فروردین 1382 متخصصان بسیار مجرب داخلی به همراه تکنسینهای کمپانی سی تی ایتالیا شروع به مونتاژ دستگاههایی کردند که همگی ساخت شرکت سی تی ایتالیا می باشد و در زمانی کمتر از هفت ماه در مهر ماه 1382 اولین

نمونه تولیدات آن به ثمر نشست ، مهمترین هدف شرکت افزایش کیفیت کاشی کف به منظور رقابت با کارخانه های خارجی است و همچنین امیدوار است با صادر نمودن بخش قابل توجهی از محصولات کارخانه به بازارهای جهانی باعث افزایش درآمد ارزی و کاهش وابستگی به صادرات نفت شود .

این شرکت در کیلومتر 30 جاده میبد - یزد در غرب شهرک صنعتی نیکو واقع گردیده است و در حال حاضر در زمینه تولید کاشی کف فعالیت می کند و روزانه با چهار خط لعاب تولید فعال و دو کوره پخت رولری و پنج خط تولید بسته بندی قادر به تولید نزدیک به دوازده هزار متر مربع کاشی می باشد و تاکنون در ابعادهای 20×30 ، 27×35 ، 28×40 ، 25×33 طرح دارد ...

3- تقسیم بندی اجزای خط تولید شامل :

3-1 دپو، سنگ شکن (سیلوی خاک ، باکس فیدرو ...)

مرحله اول ، آسیاب کردن ، خردکردن :

آسیاب کردن ، سایش مواد جامد شامل عملیاتی است که هدف آن کاهش ابعاد ، اندازه مواد است . این عمل با خرد کردن اولیه ذرات درشت آغاز می شود ، با پودر کردن خاتمه می یابد. با این وجود هدف از خرد کردن تنها بدست آوردن ذرات کوچ ، از مواد با اندازه درشت نیست بلکه هدف از آن فراهم کردن ذراتی با قطر متوسط ، مشخص با دانه بندی مناسب برای تولید محصول می باشد . بطور کلی دلایل فراوانی برای خرد کردن مواد جامد وجود دارد. با وجود این می توان گفت که گستردگی سطح ویژه مواد باعث می شود که توده های هموژن واکنش های شیمیایی کاملتری را در زمان های کوتاه تر بدست آوریم .

انواع آسیابها ، دستگاه های خرد کننده :

1، سنگ شکن فکی : (**jaw crusher**) بسیار شبیه به فندق شکن می باشد که از دو فک ثابت و متحرک تشکیل شده است مواد و ذرات بین دو فک ثابت و متحرک خرد می شوند . این دستگاه یکی از ماشین آلات مهم برای خرد کردن اولیه سنگ های معدنی می باشد. سنگهایی به قطر یک فوت (حدود 30 سانتیمتر) یا بیشتر که به داخل این سنگ

شکن وارد می شوند به ذراتی به قطر 1 الی 3 اینچ تبدیل می گردند . ظرفیت خرد کردن این دستگاهها ممکن است تا 100 تن در ساعت برسد که سنگهای معدنی ورودی می توانند سخت یا نیمه سخت باشند .

آسیاب گلوله ای : **(ball mills)** این آسیابها بطور گسترده در صنایع سرامیک برای خرد کردن و نرم کردن موادی نظیر کوارتز و فلدسپار و غیره بکار می رود . ساده ترین این آسیابها از یک سیلندر تو خالی که توسط سنگهای پرسلانی به عنوان آستری پوشیده شده تشکیل می شود و در داخل آن به عنوان شارژ و خرد کننده مواد، گلوله های سخت ریخته می شود و با چرخش سیلندر گلوله ها بر روی یکدیگر فرو ریخته و مواد با قرار گرفتن بین آنها ضربه دیده و پودر و نرم می گردد . کارایی بهتر آسیاب به عواملی از قبیل سرعت چرخش و اندازه گلوله ، وزن مخصوص ، سختی گلوله ها ، میزان ماده ، خوراک آسیاب بستگی دارد . که به سه صورت نوع مخروطی ، محفظه ای ، میله ای می باشد. در نوع جدید آسیاب های گلوله ای می توان با عمل لرزش ، چرخش زیادی یک توده گلوله را به حرکت در آورد ، مواد را بسیار نرم ، خرد نمایند .

در فضایی به حجم 100 هزار تن در بیرون از سالن تولید در محوطه ای باز دپو تشکیل می شود .

به محل انباشت مواد اولیه مصرفی در ترکیب بدنه محصول تولیدی دپو گفته می شود . معمولاً ذخیره خاک دپو برای یک مدت 6 ماه تا یکساله می باشد و همواره مرتب با توجه به مصرف روزانه خاک توسط بالیلهای بدنه جهت تغذیه دوغاب در اسپری و به دنبال آن قرار گرفتن خاک اسپری در مدار تولید خاک توسط کامیونها به محل دپو حمل و ریخته می شود .

در شرکت کاشی مریم میبد 3 نفر نیرو مسئول کارهای دپو و سنگ شکن می باشند و طی دو شیفت کارهای مربوطه را انجام می دهند .

خاک های دو محوطه دپو را که به طور منظمی در کنار یکدیگر انباشته شده اند فلدسپات مظفیری ، کوار ، فردوس ،

SP300 ، KV2 ، و ...

تشکیل می دهند .

خاکهای مصرفی پس از اینکه از معادن مورد نظر توسط کامیونها به کارخانه آورده شد و در محوطه بیرونی کارخانه دپو شد بر حسب نیاز هر چند وقت یکبار (معمولاً روزانه) توسط لودر بارگیری شده و به داخل سنگ شکن ریخته می شود و پس از خردایش توسط نوار نقاله به داخل سیلوهایی مجهز مربوطه هدایت می شود ظرفیت هر سیلو تقریباً " 100 تن خاک می باشد و در طی این مراحل تا رسیدن خاک به بالای سر بالمیلها تمامی عملیات به صوت خودکار و اتوماتیک انجام می گیرد همراه یک سیلوی خاک به عنوان ذخیره در نظر گرفته می شود . شکل ظاهر سیلوهایی خاک مکعب مستطیل است که در انتها به صورت قیف مانند می شود و خاک دهانه قیف بر روی نوار نقاله ریخته می شود و به طرف باکس فیدر ترازوی الکترونیکی هدایت می شود .

پس از پر شدن ظرفیت باکس فیدر از خاک (فرمول ترکیبی بدنه) به طور اتوماتیک خاک از باکس فیدر خارج و توسط نوار نقاله به داخل بالمیلها ی بدنه جهت شارژ بالمیلها هدایت می شود و ...

3-2 واحد آماده سازی مواد اولیه (بالمیل ، واحد بدنه سازی)

همانطور که می دانید مواد اولیه صنایع سرامیک به سه دسته تقسیم می شوند : مواد اولیه پلاستیک، نیمه پلاستیک ، مواد اولیه غیر پلاستیک. حال به شرح ، توضیح هر قسمت می پردازیم :

الف ، مواد اولیه پلاستیک :

آیا تا کنون توده هایی از گ، رس را در میان دستان خود گرفته اید ، توده های نرم ، شکل پذیر که مقاومت بسیار کمی در برابر فشار اعمال شده با دست از خود نشان می دهد ، بدون آنکه از هم گسیخته شود شکل می پذیرد، پ، از آن با برداشتن فشار، شکل بوجود آمده را حفظ می کند . در واقع شاید بتوان گ، تهیه شده از خاک رس را یکی از شکل پذیرترین مواد طبیعی دانست که مقاومت چندانی در برابر اعمال نیرو از خود نشان نمی دهد ، پ، از حذف نیرو نیز به همان شکل باقی

می‌ماند، به چنین موادی که درصد زیادی از مواد اولیه صنایع سرامیک بخصوص شاخه سنتی آن را شامل می‌شوند را "مواد پلاستیک" می‌گویند، که شامل گروه کائولن، بالکلی، رس‌های قرمز، رس‌های نسوز، بنتونیت‌ها می‌باشد که در صنایع کاشی اصفهان از کائولن، بنتونیت‌ها استفاده می‌گردد، که مورد استفاده آن در تهیه بدنه، بدنه خام (بیسکوئیت) می‌باشد.

ب، مواد اولیه نیمه پلاستیک:

در طبیعت، موادی وجود دارند که آگ، چ، مانند مواد اولیه پلاستیک (مثل رس‌ها) خاصیت پلاستی سیده از خود نشان نمی‌دهند اما به اندازه مواد غیر پلاستیک مانند (سیلیس، فلدسپات) نیز از این خاصیت بی‌بهره نیستند از معروفترین این مواد می‌توان تالک، پیروفیلیت را نام برد که در صنایع کاشی اصفهان بمنظور تهیه بدنه، بیسکوئیت بیشتر از تالک استفاده می‌گردد.

ج، مواد اولیه غیر پلاستیک:

درصد بسیاری از مواد اولیه‌ای که برای ساخت سرامیکها مورد استفاده قرار می‌گیرند خاصیت پلاستی سیده از خود نشان نمی‌دهند. این امر بخصوص در مورد مواد اولیه سرامیکهای نوین مانند انواع اکسیدها مشهودتر است چنین موادی آگ، چ، نمی‌توانند به دلیل نداشتن خاصیت پلاستی سیده به طور مستقل شکل گرفته، پ، از خشک شدن شکل خود را حفظ کنند اما به دلایل گوناگونی جزء ضروریات آمیز یک بدنه می‌باشند. بر خلاف مواد پلاستیک که پ، از حذف نیرو شکل خود را حفظ می‌کنند آگ، به اینگونه از مواد فشار، یا نیرویی وارد گردد در صورت حذف نیرو به حالت اولیه خود باز می‌گردند، از این گروه از مواد می‌توان از فلدسپاتها، سیلیس، کربناتها، ترکیبات بر، غیره را نام برد. در شرکت کاشی اصفهان از دولومیت از گروه کربنات‌ها که کربنات مضاعف کلسیم، منیزیم است استفاده می‌گردد.

از پنج نوع ماده اولیه در ترکیب بدنه کاشی مریم (مونوپروزا) همراه با **T.P.P** و سیلیکات سدیم و مقداری بدنه خام برگشتی استفاده می‌شود.

از چهار بال میل 43 هزار لیتری ساخت شرکت **SITi** در واحد بدنه سازی جهت تهیه دوغاب استفاده می شود . که از نظر حجمی 25% گلوله 32% آب 18% فضای خالی و 25% حجم خاک محاسبه می گردد.

برای سایش خاک مصرفی از دو نوع گلوله آلومینایی و استاتیکی استفاده می شود که در بال میل ها 1 و 4 از گلوله های آلومینایی و دانسیته 3/6 تقسیم بر سانتیمتر محصول شرکت سرامیکهای اردکان و در بال میل های 2 و 3 استاتیکی با دانسیته 2/6 گرم بر سانتیمتر مکعب محصول شرکت میبد سرامیک استفاده می شود .

از گلوله های آلومینایی در ابعاد 6، 5، 4/5، 4، 3 سانتیمتر و از گلوله های استاتیکی در ابعاد 6، 5 سانتیمتر جهت سایش و شارژ در بال میلها استفاده می گردد از آنجا که سایز گلوله متفاوت است لذا درصد کل گلوله مصرفی را در ابعاد گلوله های مذکور محاسبه و شارژ می کنند.

در بال میل 1 و 4 در مجموع 25500 کیلوگرم گلوله آلومینایی اولیه و در بال میل های 2 و 3 35000 کیلوگرم گلوله استاتیکی اولیه اضافه می گردد که از نظر حجمی در دو بال میل اول 25% بال میل 2 و 3 45% حجم بال میل را گلوله قرار می گیرد .

که بر همین اساس میزان دوغاب دهی بال میل های 1 و 4 تقریباً دو برابر بال میل های 2 و 3 است .

از مجموع 25% حجم گلوله آلومینایی سیلیکاتی ... می باشد .

سانتیمتر	گلوله	درصد
3	گلوله	3/26
4	گلوله	8/16
5/4	گلوله	6/15
5	گلوله	6/17
6	گلوله	22

از مجموع 45% گلوله استاتیکی ... می باشد .

سانتیمتر	گلوله	درصد
5	گلوله	25

6	گلوه	50
7	گلوه	25

زمان سایش (سیلینگ) با گلوه آلومینا در بالمیلهاي 1 و 4 ، 300 دقیقه و با گلوه استاتیکی در بالمیلهاي 2 و 3 ، 440 دقیقه می باشد .

به طور میانگین روزانه 7 شارژ در واحد بدنه سازی صورت می گیرد که در مجموع 175/000 کیلوگرم خاک در روز مصرف می گردد .

میزان آب مصرفی نیز 5% آب شهر و 5% آب پساب می باشد . جهت شارژ بالمیل بعد از پر شدن باکس فیدر از فرمولاسیون بدنه خاک توسط نوار نقاله به داخل بالمیل هدایت می شود همزمان با وجود خاک آب مصرفی نیز اضافه می گردد **T.P.P** .

به صورت پودر بر روی نوار خاک ریخته می شود و چسب سیلیکات سدیم به صورت مایع وزن شده و در بالمیل ریخته می شود مقدار روانساز مصرفی 0/3 **T.P.P** % و 0/2 % چسب سیلیکات می باشد پس درب بالمیل بسته شده و میزان چرخش مورد نظر داده می شود .

زمان مناسب چرخش و در نهایت تخلیه دوغابها نمونه گیری از دوغاب توسط پرسنل کنترل کیفی جواب داده شده و فرم مربوطه یادداشت می گردد . که مناسبترین دوغاب برای تخلیه باید رسیت آن بر مبنای 100 گرم دوغاب مصرفی حدود 6 الی 6/5 باشد . پس از رسیدن دوغاب به مناسب برای تخلیه دوغاب توسط پرسنل واحدهای بدنه سازی به داخل مخازن تخلیه می گردد .

مموله بالمیل به داخل بلانچرهای بزرگ تخلیه می گردد هر بلانچر دارای یک همزن میباشد .

هر یک از بلانچرها گنجایش دوغاب چهار بالمیل را در خود دارد .

پنج بلانچر (حوضچه) در واحد بدنه سازی وجود دارد که در حال حاضر از بلانچر بلا استفاده می باشد و از بلانچرها

2 و 3 و 4 جهت ذخیره دوغاب باللیل ها و از بلاجر 5 برای مصرف آب پساب (آبهای برگشتی) استفاده می شود .

دوغاب در بلاجرها پس از خواب مناسب (معمولاً " بیش از 12 ساعت) توسط پمپ مکش به داخل استیل تانک (بدنه ای استوانه ای شکل است که دوغاب در حوضچه به آن هدایت می شود و سپس دوغاب از آنجا پس از عبور از الک توسط لوله ها به داخل اسپری درایر فرستاده می شود) و در نهایت پس از عبور از الک و ... توسط پمپ مکشی از طریق لوله ها به تنوره اسپری پمپاژ می شود .

موارد جانی :

1- در هر بار شارژ باللیل ها حدود 200 کیلوگرم گلوله به داخل باللیل ها ریخته می شود.

2- میزان مصرفی **T.P.P** برای مثال در باللیل ها 1 و 4 ، 55 کیلوگرم و سود مصرفی 57 کیلوگرم می باشد .

3- در صد مناسب آب دوغاب 36 تا 38 % می باشد .

4- هر باللیل دارای 4 دریچه می باشد . دو تا کوچک و دو تا بزرگ از دریچه های بزرگ برای بارگیری و از دریچه های کوچک برای تخلیه و نمونه گیری استفاده می شود . همچنین از دریچه کوچکی برای کاهش فشار نیز استفاده می شود .

2- مرحله دوم ، اسپری درایر : (**Spray-drying**)

Spray drying فرآیند شناخته شده ای برای جدا کردن

آب یا هر مایع دیگری از محلول یا سوپانسیون می باشد .

فرآیند فوق در ماشین آلات خاصی به نام **Spray-drying**

صورت می گیرد که عمدتاً برای تولیدات صنعتی بکار می

رود . تبخیر هر مایعی پ، از حرارت دادن مناسب آن ، با

توجه به قوانین فیزیکی معروفی آغاز می شود . بطور کلی

اسپری درایر ها به دو گروه اصلی تقسیم می شوند :

(a) اسپری درایر با حرارت مستقیم ، که گرمای مورد

نیاز برای تبخیر مایع بوسیله گازهای حاصل از احتراق یا

با هوایی که به طور مناسبی گرم شده است ، فراهم می

شود که باعث تبخیر مایعات می گردد .

(b) اسپری درایر با حرارت غیر مستقیم ، که گرما از طریق هدایت یا رسانش به ماده مورد نظر انتقال می یابد .

وظیفه ، نقش اسپری درایر ها :

بدیهی است که تبخیر یک مایع زمانی سریعتر است که فرآیند در آن انجام میگیرد، بزرگتر باشد. در اسپری درایر ها این اصل با پخش کردن بسیار ریز مایع با استفاده از وسایل مناسبی که به دو گروه اصلی متفاوت تعلق دارند ، بکار برده می شود:

(a disk sprayers) (اسپری کننده های دیسکی)

(b spray -nozzles) (دهانه های اسپری)

هنگامی که مایع اسپری می شود با جریان گاز گرم برخورد می کند ، باعث تبخیر سریع آب می گردد، گاز با بخار آب مخلوط می شود ، از طریق یک سیستم خروجی مناسب تخلیه می شود . اکنون ماده خشک شده از محتوای مایع آن جدا شده است ، به شکل پودر یا دانه ها ، ذرات با اشکال مختلف جمع آوری می شود . مزیت اسپری درایر کردن عمدتاً امکان تولید ماده ای با خواص فیزیکی ، شیمیایی ویژه ، به شکل دانه ای که باعث لغزیدن آسان آنها می گردد، می باشد که تمام اینها توسط فرآیند بسیار ساده ای قابل حصول است .

انتخاب نوع اسپری درایر :

خشک کردن ماده بوسیله اسپری درایر آسان است با یستی مایع را اسپری نموده ، هوای گرم را انتقال دهیم . هدف از اسپری کردن مواد این است که آنها طوری پرتاب شوند که سطح خارجی بزرگتری بدست آید ، تبخیر سریعتر انجام شود . که بایستی فرآورده هایی با مقدار رطوبت ثابت به اندازه ذرات ثابت به دست آید ، از نظر هزینه نصب ، نگهداری مقرون به صرفه باشد .

تعریف سیستم اسپری درایینگ : اسپری درایینگ نوعی خشک کردن مواد میباشد که برای تهیه گرانولها ، یا ذرات ریز توسط اسپری کردن مواد در مجاورت آنها با یک عامل گازی

شکل داغ ، عمل می کند . اسپری درایر ، برای تبدیل دوغاب سرامیکی به پودر تراکم پذیر در ساخت سرامیک ظریف ، به طور وسیع برای آماده سازی مواد به صورت فله جهت پرس خشک به کار می رود . پروسه اسپری درایینگ در مراحل زیر می تواند خلاصه شود :

الف ، اسپری کردن مواد (بصورت دوغاب ، محلول ، سوسپانسیون) برای تبدیل شدن به قطرات یا ذرات ریز .

ب ، قرار گرفتن مواد اسپری شده در مجاورت یک گاز داغ (معمولاً هوا ، یا بخار آب) جهت خشک شدن مواد .

موادی که باید خشک شوند توسط وسایل تمیزه کننده بصورت ذرات ریز ، بسیار کوچ ، در می آیند . در حالتی که مواد به صورت دوغاب ، محلول یا سوسپانسیون میباشند به اندازه های کوچ ، تبدیل شده تا سطح تماس آنها با عامل خشک کردن ، افزایش یابد . پ ، از کاهش اندازه ذرات مواد ، این ذرات در داخل جریانی از یک گاز داغ که عمدتاً هوا می باشد قرار می گیرد . ذرات پ ، از قرار گرفتن در معرض گاز داغ ، سریعاً خشک شده ، در انتهای دستگاه اسپری درایر جمع می شوند سپ ، برای استفاده های بعدی از سیستم خارج می گردد .

موارد کاربرد سیستم اسپری درایینگ :

اسپری درایرها برای خشک کردن محدوده وسیعی از انواع مواد به کار می رود که فهرست وار به آنها اشاره می کنیم :

الف) خشک کردن ، گرانوله کردن مواد سرامیکی قابل اسپری

ب) خشک کردن ، گرانوله کردن سوسپانسیونهای انواع الیاف ها ، ترکیبات شیمیایی

دو کاربرد اسپری درایر برای ساخت محصولات زیر مورد توجه هستند :

- 1، تهیه بدنه های کاشی دیوار ، کاشی کف
- 2، تهیه رسی ها ، کائولین ها
- 3، پرسلان های الکتریکی
- 4، بدنه های ظروف غذا خوری

- 5 ، تهیه رنگها ، لعابها
- 6 ، تهیه بدنه های سرامیک ، سرامیک های اکسیدی
- 7 ، تهیه فریتهای ، سوسپانسیون های کربن ، گرافیت
- اجزای سیستم اسپری درایر :
- الف ، اجزای تغذیه مواد شامل : پمپ های تغذیه
- ب ، اجزای اسپری کردن مواد شامل : نازل های تمیزه کننده یا پخش کننده ها ، دیسک های گریز از مرکز
- ج ، اجزای ایجاد گرما ، حرارت برای تهیه گازهای داغ شامل : مشعل ها ، مبدل های حرارتی ، فن ها
- د ، سیستم های لوله کشی انتقال مواد ، گازهای داغ ، انواع شیر ها
- ه ، سیستم های کنترل ، اندازه گیری دما
- و- محفظه خشک کردن
- ز- سیستم جمع کردن ، جدا سازی گرد ، غبار از هوای خروجی
- مزایای سیستم اسپری درآینگ :
- در زیر خلاصه وار به بررسی مزایای این سیستم می پردازیم :
- 1، فرآیند مداوم
 - 2، صرفه جویی در تعداد عملیات
 - 3، صرفه جویی در فضای مورد نیاز
 - 4، استفاده از حرارت تلف شده
 - 5 ، استحکام گرانولهای بدست آمده
 - 6 ، انعطاف پذیری در قرار گرفتن ، ترتیب ، طراحی اجزای اسپری درایر
 - 7، بالا بودن راندمان ، پایین بودن هزینه راه اندازی ، نصب
 - 8، سیالیت زیاد گرانولهای تولید شده ، عاری بودن گرانولها
 - 9، سهولت پرس شدن
 - 10، یکنواختی در شکل ، اندازه دانستیه گرانولهای تولید شده بصورت تو خالی ، تو پ ، ، قابلیت کنترل آنها
 - 11، سرعت عمل خشک کردن

معایب ، نقاط ضعف سیستم اسپری درآیینگ :

- 1، خوردگ، محفظه خشک کردن
- 2، سایش سر نازلها ، سوراخ پخش کننده ها ، دیسکهای گریز از مرکز
- 3، انعطاف نا پذیری در ویژگ، های عملکرد نازلها
- 4، گرفتگ، نازلها ، سوراخ پخش کننده ها ، دیسک های گریز از مرکز
- 5، بالا بودن هزینه گرم کردن گاز
- 6، سایش سیلکون ها ، تجهیزات جداسازی گرد ، غبار ماهیت پودر گرانوله بدنه :

پودر بدنه معمولاً به صورت گرانوله هایی است که اندازه ای در محدوده بین 100-500 nm دارند ، هر گرانول از مقدار زیادی از ذرات ریزتر تشکیل شده است . اگ، ما کره هایی به قطر یک میکرون را به عنوان قطر یک ذره رسی در نظر بگیریم ، اندازه قطر یک ذره فیلر (سیلیس ، دیگ، ذرات سخت ، درشت دانه) ، یا گداز آور (فلاکس) را ده میکرون فرض کنیم آنگاه به آسانی میتوان محاسبه کرد که یک گرانول یا دانه کروی شکل به قطر 100 میکرون می تواند از حدود 1000 ذره گدازه آور یا فیلر ، 10^6 ذره رسی تشکیل شده باشد اگ، عمل آمیختن مواد سازنده بدنه بطور کامل انجام شده باشد ، هر گرانول مبین جهانی پ، از ذرات رسی ، گداز آور ، فیلتر است که نسبت حضور آنها در یک گرانول همان نسبت حضور آنها در مخلوط مواد بدنه بوده ، خواص این گرانول همان خواص مخلوط مواد بدنه است . مواد سازنده بدنه ها را می توان با آسیاب کردن ، مخلوط کردن با دو روش تر یا خشک آماده سازی نمود . در هر روش ، باید در زمان خود مقدار معینی از عوامل چسباننده، روان کننده ، ... را با توجه به نیاز عملیات پرس پودر به ترکیب مواد بدنه افزود ، به روش های مختلف آن را به صورت پودر گرانوله ، یا دانه های غیر کروی مناسب برای پرس پودر تبدیل نمود در این رابطه ماشین آلات ، روش هایی ابداع شدند تا ذرات به صورت پودر گرانوله شوند . پ، میل (pan mill) از جمله ماشین آلات فوق العاده مؤثر ، موفق بود . پ، از جنگ جهانی دوم

، صنعت مواد غذایی اسپری درایر (**spray drier**) را ابداع کرد ، این ماشین خیلی زود به عنوان سیستمی برای تولید دانه های اسپری شده با اندازه مطلوب در صنعت سرامیک پذیرفته شد . خشکسائی ، در پ، آن به صورت گرانوله تبدیل کردن ذرات روشی بود که پ، از سیستم اسپری درایر روی کار آمد. در روش اسپری درایر دوغاب بدنه مستقیماً به اسپری درایر تغذیه ، به پودر گرانوله تبدیل می شود . پودر حاصل از دستگاه اسپری درایر ریز دانه تر ، دارای دانسیته کمتر است اما از نظر اندازه ذرات نسبت به پودر گرانوله حاصل از روش قبل یکنواختتر می باشد. به تجربه تعیین شده که گرانولهای حاصل از دستگاه اسپری درایر تحت فشارهای **2000 lb/in 2** ، به نسبت تراکمی $2/5$ می رسند . در دستگاه اسپری درایر دوغاب بدنه اتمیزه شده ، در مسیر گاز های گرم اسپری می شود . با بخار شدن رطوبت قطرات اسپری شده ، طی یک عملیات ساده ، کنترل شده پودر گرانوله تولید می شود . مزیت این روش آن است که می توان عملیات تولید پودر بدنه را به طور مداوم انجام داد ، در ضمن می توان گرانوله هایی با ابعاد مختلف ، درجه رطوبت دخواه بدست آورد . لازم به تذکر است که بر اساس محاسبه ، یک قطره 100 میکرونی در دمای **400°C** ، طی $0/1$ ثانیه تبخیر می شود . البته آب دوغاب بدنه با سرعت کمتری تبخیر می گردد ، معمولاً سرعت تبخیر شدن آب از سطح گرانوله ها بیش از سرعت انتقال آب از داخل گرانوله به سمت سطح آن است . به همین دلیل بجای آنکه گرانوله های اسپری درایر کروی تو پ، باشد تو خالی یا پوک هستند . می توان با استفاده از دفلوکولانتها ، یا استفاده از آب کمتر ، سوسپانسیونی روانتر اما با درصد ذرات بیشتر حاصل کرد که با کمک اسپری درایر به دانه های کروی دست یافت .

3-4 : پرس و درایر

نوع اسپری درایر مدل **AS6** ساخت کمپانی سی تی ایتالیا می باشد (شکل ظاهری اسپری درایر مانند یک کیف بستنی می باشد .)

دوغاب تهیه شده توسط واحد بدنه سازی در اسپری درایر توسط نازلها پمپاژ شده و با قرار گرفتن در معرض آتش مشعل در داخل تنوره اسپری به گرانول تبدیل شده و از قیف انتهایی اسپری درایر با درصد رطوبت و دانه بندی تعیین شده جهت مصرف و ادامه تولید خارج و وارد سیلوهای ذخیره جهت همگن شدن درصد رطوبت و دانه بندی ذخیره میشود .

دوغاب استیل تانک در مسیر ورود به اسپری درایر از الک ویبره تعیین شده همراه با لرزش الک عبور می نماید که در این امر به خاطر گرفتن آشغال دوغاب و سنگ ریزه ها می باشد .

زیرا وجود آشغال در دوغاب نهایی سبب می شود در هنگام پمپاژ دوغاب به داخل تنوره اسپری این آشغالها سبب گرفتگی نازلها شده و مشکلاتی را بوجود آورد ، ایجاد لرزش در الک (مش 80) نیز برای جلوگیری از بسته شدن دوغاب روی الک یا جلوگیری از خسته شدن تدریجی دوغاب و عبور سریع تر به خاطر چسبندگی آن می باشد . پمپ مکش اسپری 3 عدد می باشد که دو عدد آن در حال کار و دیگری در صورت خرابی یکی از پمپهای مورد استفاده به کار گرفته می شود . فشار پمپ چسب بار می باشد و معمولاً " برچسب نوع روانی دوغاب و چگونگی تعیین دانه بندی گرانول (به عنوان یکی از عوامل) در محدوده مورد نظر تنظیم می گردد . اسپری درایر وظیفه تولید گرانول را بر عهده دارد . دمای مشعل اسپری درایر با توجه به فشار تعیین شده میزان درصد رطوبت مورد نظر ، تعداد لنزها و نازلها مورد استفاده ، فشار سیکلون و ... تنظیم می گردد .

دوغاب توسط نازلها به داخل تنوره اسپری درایر پاشیده می شود .

تعداد نازلها بسته به شرایط خاک از لحاظ دانه بندی دیگری عوامل دیگر بستگی دارد همچنین قطر هر نازل مثلاً " قطر یکی از نازلها 2/2 سانتیمتر و دیگری 3 سانتیمتر و ... می باشد . هر گاه قطر نازلها از محدوده تعیین شده فراتر رود نشان دهنده فرسودگی نازل بوده و باید عوض شود .

هرگاه برق قطع گردد باید سریع شیر پمپ های مکش را باز نموده تا دوغاب از داخل لوله های اسپری خارج شود که در غیر این صورت دوغاب در سر نازل خشک شده و باعث گرفتگی نازلها می شود و باید نازلها را عوض کرد ظرفیت تولید گرانول توسط اسپری درایر بستگی به مول اسپری درایر تعداد نازلها به کار گرفته شده ، فشار تعیین شده و حجم دوغاب وارد شده دارد.

اگر دوغاب پمپاژ شده دارای آشغال باشد در دهانه نازلها ایجاد گرفتگی و یا فرسودگی نموده و در نهایت موجب کاهش عمر مصرفی نازلها و قطع جریان مستقیم تولید گرانول می شود . دلیل دیگر اینکه از آنجایی که دهانه نازلها برای پمپاژ حجم مشخصی از دوغاب تنظیم شده است لذا گرفتگی دهانه نازلها سبب می شود دوغاب کمتری به داخل اسپری درایر پاشیده شد ، و در نتیجه چون حرارت مشعلها با توجه به میزان دوغاب کمتر پاشیده شده بیشتر می شود .

در نتیجه رطوبت کمتری در گرانولها خواهیم داشت همچنین گرانولها ریزتر می شود زیرا حرارت با توجه به حجم کمتر دوغاب بیشتر می شود و گرانولها خشک تر تولید میشود .

اسپری درایر دارای یک مشعل می باشد که توسط یک فن قوی حرارت با سرعت در فضای اسپری پراکنده شد و سبب خشک کردن بخارات ایجاد شده توسط کانالی از بالای اسپری درایر خارج شده و بیرون هدایت می شود اما ذرات و گرد و غبارهای حاصل شده در تنوره اسپری که قدرت خارج شدن از دهانه خروجی اسپری را ندارد توسط یک یک کانال فرعی به نام سیکلون که متصل به جداره اسپری می باشد خارج می شود . گرانول تولید شده طریق نوار نقاله ها و توسط الوانتر به داخل سیلوهای پنج گانه با ظرفیت نهایی 100 تن خاک ریخته می شود گرانولهای حدود 24 ساعت در داخل سیلوها مانده و ایچینگ شده تا به رطوبت یکنواختی برسد و در نهایت برای مرحله بعدی یعنی شکل دهی آماده گردد .

3-3-1 : روش روشن نمودن یا خاموش نمودن اسپری درایر :

در بحث پایانی اسپری درایر طریقه روشن و خاموش کردن اسپری درایر را جهت تکمیل توضیحات ذکر شده شرح می دهیم :

- 1-3-3 : دستورالعمل روشن نمودن اسپری درایر :
- 1- در ابتدا بایستی دوغابی که از قبل شرایطی مناسب شده را درون استیل تانک ریخته و آنرا تا 50 سانتیمتری لبه های بالا پر نماییم .
- 2- قبل از استارت بایستی از بسته بودن لنزها و نازلها و آماده بودن شرایط داخلی اسپری نیز اطمینان حاصل نمود و مواردی غیره مثل نوار نقاله و الواتور که از روشن بودن آنها مطمئن و بعداً " اقدام به استارت زدن نمایند .
- 3- در مرحله اول بعد از موارد بالا کلید اصلی تابلوی اسپری را از حالت صفر به حالت یک در آورده و بعداً " کلید مربوط به وصل مونیاتور را روشن نموده و بعد از روشن شدن مونیاتور کلید **ALARM** را خاموش و بعد از آن نگاه به کلید اتوماتیک تابلو نموده اگر در حالت **AU10** بود ، کلید فن اصلی را روشن کرده و البته قبل از استارت بایستی به فشار سیکلون هم توجه داشت که روی عدد صفر باشد .
- 4- بعد از گذراندن ستاره مثلث مدار فن ویبره سیکلون فعال شده و در آن موقع حدود 7 الی 10 فشار به سیکلون داده و بعداً " کلید مشعل را روشن می نماییم .
- 5- بعد از روشن کردن کلید مشعل منتظر می شویم تا فن مشعل و بعد چراغ مربوط به مشعل روشن شود و بعد از آن حدود 30 الی 40% شیر گاز را که دمایی ورودی ما می باشد عدد وارد می کنیم و بعد از آن به سراغ روشن کردن پمپهای دوغاب می آییم طبق رعایت اولویت روشن کردن پمپها شیرهای خروجی پمپها و فیلترها را باز نموده تا اگر آنجا از قبل آب درون لوله بوده کاملاً " تخلیه شود .
- 6- بعد از آن مرحله شیر مخزن را باز نموده و دوغاب که وارد پمپها شده و از شیرهای خروجی باز بیرون زد شیرها را بسته و اگر شیر فیلتر نیز باز بود آنرا هم بسته و سپس فشار به پمپها می دهیم اول از مقدار کم که حالت ضربه به پمپ وارد نشود و بعداً " به فشار دلخواه رسانیده و منتظر می

شویم تا که دمای ورودی ما از 280 درجه سانتیگراد بیشتر شود .

7- نهایتاً در این دما بعد از آماده کردن الك زیر خروجی اسپری و روشن نمودن مسیر خاک به مقصد لنزهای 1 و 5 را باز نموده تا دما بالای 300 درجه سانتیگراد برسد و خاک پایین بیاید .

درصد شیر گاز را بیشتر باز کرده تا دما بالا بیاید و با لمس کردن خاک و همچنین حس تجربه که مقدار درصد رطوبت چقدر است با توجه به بالا رفتن دما لنز باز می کنیم تا به حد نهایی مان یعنی آخرین درجه ای که قبلاً استفاده می کنیم در

Setpoint عددش میباشد حالت **Asconc** یعنی دمای ورودی

را به حالت **AUTO** قرار داده و لنز آخری که می خواهیم باز کنیم توجه کنیم که خاک ما به حداقل خشکی خود رسیده باشد و دما را حدود 10 الی 20 درجه سانتیگراد بیشتر از حد گرفته که در هنگام باز کردن لنز آخری خاک زیاد از حد رطوبت نداشته باشد که بتوان تا مدتی رطوبتش را کنترل نمود .

و در آخر تمامی لنزها باز شده و از پنجره اسپری مشاهده کرده که نازلهاشان خوب کار می کند یا خیر و بعد از اطمینان حاصل حدود 30 الی 40 دقیقه نمونه را به واحد کنترل کیفی ارسال کرده تا نتیجه کار را مشاهده کرد.

2-3-3 : دستور العمل خاموش کردن اسپری درایر و یا در مواقعی که برق برود .

1- در ابتدا شیر دوغاب (پمپهای شارژبه استیل را بسته حال یا از روی الکها یا شیر باد پمپها) دو مورد اول برای زمان رفتن برق است .

2- شیر مخزن دوغاب را بسته و شیرهای خروجی پمپها و فیلتر را باز نموده تا کلیه دوغاب خالی شود .

3- بعد از حس کردن آب دوغاب شدن خروجی پمپها شیرهای خروجی آنها و فیلتر را بسته تا آب به داخل نازلها برود .

4- بعد از آن مقدار فشار سیکلونرا از 20 به 10 رسانیده و صبر می کنیم و صبر می کنیم تا آب از خروجی اسپری بیرون

بیاید و خروجی دما به زیر 90 درجه سانتیگراد برسد تا ده دقیقه نیز طول می کشد .

5- سپس در این ضمن که می بینیم خروجی پایین می آید دما را از حالت **AUTO** به حالت **MAV** آورده و کلید سانتیگراد را فشار و درصد شیر گاز را به زیر 30 رسانیده که دمای مربوطه پایین بیاید .

6- بعد از رسیدن خروجی به زیر 90 درجه سانتیگراد یکی یکی از لنزها را بسته و شیر خروجی پمپها و فیلترها را باز نموده و فشار پمپها را به **min** رسانیده و پمپها را کاملاً شستشو می دهیم .

7- بعد از آنکه دما پایین آمد مشعل را خاموش و به همراه آن فن مشعل را خاموش و صبر می کنیم تا خروجی به بالای 100 درجه سانتیگراد برسد بعداً " فشار سیکلون را به 24 بار رسانیده و صبر می کنیم تا خروجی به زیر 50 درجه سانتیگراد برسد و بعداً " فن را خاموش دربهای اسپری را باز کرده تا اسپری نیز کاملاً " خنک شود و آماده برای نظافت گردد .

3-4 : پرس و درایر

عوامل روی کار آمدن تکنیک پرس پودر بدنه های سرامیکی را نمی توان دقیقاً بیان نمود. شاید به دلیل فرم دادن قطعه ای با ابعاد دقیق ، یا پیدا کردن راهی برای فرم دادن مواد خام غیر پلاستیک، مخصوصاً در ارتباط با بعضی از انواع دیرگدازه های خاص، ، یا کاهش دادن انقباض خشک شدن بوده باشد که روش پرس پودر ابداع شده است ، شاید حتی پرس پودر بدنه های سرامیکی از طریق صنعت متالوژ، ، از تکنیک پرس پودر فلزات اقتباس شده باشد چرا که متالوژیستها پیش از سرامیکها با روش پرس پودر فلزات آشنا بوده اند. در هر حال شکل دادن پودر بدنه های سرامیکی در صنعت سرامیک جایگاه خاصی پیدا کرده است ، حتی می توان گفت امروزه از جمله زمینه های اصلی کاربرد تکنیک پرس پودر، کاربرد آن در صنعت سرامیک است چرا که در این صنعت، محصولات بسیار متنوعی را می توان با این تکنیک شکل داد. اولین تولید به روش

پرس پودر در سال 1840 در انگلستان ، در رابطه با شکل دادن دکه‌های پرسلانی گزارش شده است. در آن زمان، شخصی به نام پروسر (**Prosser**) در بیرمنگهام (**Birmingham**) با بکار انداختن يك دستگاه پرس توانست كار قابل ملاحظه‌اي را انجام دهد. البته يك فرانسوي به نام بريير (**Briere**) با بكار انداختن پرسى كه در هر ضربه دستگاه 500 دکه را شكل مي‌داد از او سبقت گرفت. چند سال بعد، يعني در حدود سال 1850، توليد انبوه كاشي‌هاي كف ، ديوارى پرس پودر ، با اعمال فشار تك‌محوري شروع شد. آلمانيها در اوایل قرن بيستم ، بعد از آنها، آمريكائيها در حدود سال 1930 از اين روش براي فرم دادن مقره‌هاي (عايق‌هاي) الكتريكي استفاده كردند.

1- شكل گرفتن گرانولها در پرس

2- توضیحاتی از پرسهای مورد استفاده :

1-4-3 : شكل گرفتن گرانولها در پرس :

بعد از تهیه گرانول و وارد شدن گرانول به خط تولید مرحله شكل دهی شروع مي شود ابتدا توسط نوار نقاله ها گرانول به بالاي سر پرسها هدایت مي شود و در داخل سيلوهاي پ شت پرس ریخته مي شود بدین طریق كه خاك سيلو كه بیرون آمد به بالاي بلات فورم (مجراهاي عبور خاك) برده مي شود و بعد وارد تقسیم بندهاي پرسها مي شود و سپس وارد هر يك از بوپره‌هاي پرس مي شود و توسط شلنگ **F3** وارد قیف خود پرس شده و توسط تورها يا الك خاك وارد كارول دستگاه پرس مي شود حرکت كارول سبب مي شود خاك وارد توري كارول شود و سپس كارول به طرف جلو حرکت مي كند و بدین وسیله نشست كلييه قالب انجام مي شود ، كارول وقتی به عقب بر مي گردد يك تيغه صاف كننده دارد كه به آن تيغه كارول گفته مي شود كه سطح خاك را صاف کرده و تنظيم شرايط بعدي با صفحه ماتريس مي باشد . بدین معنی كه صفحه ماتريس مي تواند با تنظيم كردن عمق قالب آينه در نهايت ضخامت كاشي مورد نظر را براي پرس كردن با توجه به فشار مورد نظر تأمین كند .

سپس کارول بر می گردد با يك زاویه 360 درجه که این دفعه کروزمیم عمل می کند .

حرکت کروزمیم :

وقتی کروزمیم به طرف پایین می آید روی سطح خاک می نشیند به انتهای کروزمیم قالب مارک توسط مگنتها متصل است که وقتی کروزمیم به طرف پایین می آید قالب مارک بر روی قالب آینه قرار می گیرد و فشار اولیه وارد می گردد .

فشار اول باعث می شود تا خاک کاملاً فشرده شود هنگامیکه کروزمیم به طرف بالا می آید سببه هم به طرف بالا حرکت می کند کلید به صفحه ماتریس همانند آهن ربا چسبیده است کروزمیم که به حد خود قرار گرفت کارول به طرف جلو حرکت می کند و پشت کاشی ها قرار می گیرد و کاشی را به طرف جلو حرکت می دهد که کاشی ها برعکس می باشد آنگاه کاشی ها توسط رولر کاشی برگردان چرخیده شده و بر روی رولرهای بعدی قرار می گیرد و به داخل درایر یا رطوبت گیر هدایت می شود که دمای درایر با توجه به درصد رطوبت بعد از درایر تنظیم می شود (رطوبت بیسکویتهها معمولاً " باید زیر 12% باشد) و در این مقدار دما به ابعاد کاشی ها نیز بستگی دارد زمان ماندن بیسکویتههای خام در درایر حدود 45 الی 60 دقیقه می باشد و همزمان با خروج کاشی از درایر از طرف دیگر کاشی های خام وارد ردیف های خالی درایر می گردد .

2_4_3 - توضیحاتی از پرسهای مورد استفاده :

پرس از سر قسمت اصلی تشکیل یافته است

1- شارژ (کارول)

2- هیدرولیک

3- بدنه پرس

و این سه قسمت به وسیله تابلوهای **Magnet Panel** ،

Power Panel ، **Control Panel** با هم در ارتباط و

کنترل می گردند .

نوع پرسهای استفاده شده در شرکت کاشی مریم میبد پرس 2105

سنیکروسی تی ایتالیا (**Mgnam Press**) **Press:** می

باشد .

1- شارژ :

شارژ (کارول) میز متحرکی است که تشکیل یافته از یک تیغه در جلوی میز (جهت حمل بیسکویتها) بعد از آن شبکه هایی که حمل کننده خاک می باشند .

شارژ در پرس دو وظیفه را بر عهده دارد :

1- بیرون راندن بیسکویتهاي تولیدي سیکل قبل

2- تأمین خاک مورد نیاز قالبها

شارژ دارای دو نوع حرکت یکی حرکت رفت و دیگری حرکت برگشت می باشد که در حرکت رفت فقط بیسکویتهاي آماده را روی میز کانوایر هدایت کرده و در حرکت برگشت با توجه به پارامترهاي داده شده عمل خاکریزی را تندتر و یا کندتر می کند .

سرعت شارژ در مراحل رفت و برگشت هر کدام به چند دسته تقسیم می شوند که با توجه به سرعتهاي انتخابي می توان سیکل را کم و زیاد نمود (البته با در نظر گرفتن نوع قالب ، تعداد قالبها ، مراحل خاکریزی مناسب و)

خاک مورد نیاز شارژ توسط (**Trans Lator**) شوت متحرک شارژ) که از هوپر اصلی تغذیه می شود تأمین می گردد که خاک را به طور یکسان در سرتاسر شارژ تخلیه مینماید . وجود خاک در شارژ درک آن برای رایانه پرس توسط دو سنسور رطوبتی صورت می گیرد .

مجموعه شارژ توسط حفاظی که به صورت سبد دور تا دور شارژ را در بر گرفته محافظت می گردد . این حفاظ به دو منظور به کار می رود .

1- حفاظت شخص در برابر حرکات شارژور

2- حفاظت شارژور از ضربات و عوامل بیرونی در صورتیکه سبد در محل مخصوص خود قرار نگیرد پرس کار خود را شروع نمی کند

2- قسمت هیدرولیک :

قسمت هیدرولیک که خود دارای دو قسمت می باشد :

1- مولد فشار روغن :

2- تقسیم روغن تحت فشار در قسمتهاي مختلف پرس

1- در قسمت تولید فشار هر روغن ابتدا روغن از مخزن اصلی پرس مکیده شده و پس از سرد شدن و تصفیه شدن توسط دو پمپ

فشار ، فشار لازم را تولید می نماید و این روغنهای تحت فشار را به قسمت تقسیم کننده هدایت می نماید .
در قسمت تقسیم روغن هر قسمت ، روغن مربوط به خود را به واسطه شیرهای برقی (**E lectro Valve**) و شیرهای تناسی دریافت نموده تا در مواقع لازم فشار لازم را توسط روغن ها اعمال نماید .

3- بدنه پرس :

این قسمت که همان ستون پرس می باشد دارای قسمتهای مخزن روغن ، پیستون پرس و قالبهای پایین می باشد .
مخزن روغن که ظرفیت 680 لیتر روغن مخصوص پرس را دارا می باشد که در کف این مخزن دریچه ای قرار دارد که به هنگام نیاز باز شده و روغن را روی سیلندر پرس تخلیه می نماید .
فشارهای وارد بر سطح خاک توسط قسمتی در هیدرولیک به نام **Acculolafor** صورت می گیرد که خود دائما " شارژ شده و فشار را به درون سیلندر تخلیه می نماید .

قالبهای پایین که همان آینه ها هستند که این قالبها دارای دو نوع حرکت می باشند یکی حرکت رو به پایین که خود دو قسمت می باشد (نشست اول و نشست دوم) و دیگری حرکت رو به بالا ؛ در هنگام حرکت شارژ رو به عقب قالبهای پایین اولین نشست خود را انجام داده و با توجه به پارامترهای خاک ریزی و تعداد دفعات خاک ریزی میتوان میزان بارگیری خاک توسط قالب را کم و یا زیاد نمود نشست دوم قالب به هنگام پایین آمدن پیستون می باشد که این کار جهت جلوگیری از بیرون ریختن خاک درون قالب می شود .
بالا و پایین رفتن قالبهای پایین توسط 4 پیستون جانی صورت می گیرد .

از پرس **Magnum** به همراه چهار ورتیکال درایر مدل **VDL7_1350XL** در چهار طبقه در حال حاضر در شرکت کاشی مریم میبد استفاده می گردد .

قالبهای پرس 1 و 2 در حال حاضر 30 × 20 و قالبهای 3 و 4 33 × 25 می باشد و تاکنون در ابعادهای 35 × 27 و 40 × 28 تیز کاهش تولید شده است .

و البته به نیاز و شرایط بازار می توان قلب مورد نظر را تعویض کرده و قالبهایی به ابعاد کوچکتر و یا بزرگتر سفارش داد . و نصب نمود .

در مورد فشار پرسها نمی توان فشار ثابتی را بیان کرد ولی در محدوده زیر قابل بیان میباشد .

فشار (Bar) پرس

1 182

2 182

3 204

4 204

مشخصات آماری پرسها :

پرس سیکل (بر حسب دقیقه) فشار (Bar)

دمای درایر زمان مانده در درایر **min**

45_60 100_100_70 182 10 1

45_60 100_100_70 182 10 2

45_60 100_100_65 204 10 3

90_90_65 204 10 4

45_60

3_5 : خط لعاب و چاپ :

در حال حاضر از چهار خط لعاب طراحی شده برای تولید کاشی منو پروزا ، سرامیک کف و کاشی گرانیته به طول 96 متر در شرکت کاشی مریم میبد استفاده می شود .

برای افزایش دو خط دیگر نیز فضای خالی وجود دارد .

Gloze Line : For the Prodcection

OF monoporosa Floor tile and

Granite With 96 meters Long

بعد از اینکه کاشی توسط پرس شکل گرفته و به درایر رفت و خشک شد . (رسیدن درصد رطوبت به زیر 12%)
وارد مسیر خط لعاب و چاپ می شود . در این مرحله ابتدا سطح کاشی ها توسط دستگاه فرچه کاملاً عاری از هر گونه آشغال و گرد و خاک می شود . (عبور کاشی از زیر دستگاه فرچه) بعد از خروج کاشی ها از فرچه توسط یک فن قوی هوا سطح کاشی تمیز میگردد . سپس کاشی آماده لعاب نمودن می شود از آنجایی که سطح کاشی ها کاملاً داغ میباشد هنگام انگوپ نمودن چون سطح کاشی ها بسیار داغ است باعث بروز عیوب در سطح کاشی می گردد . (در این مورد بعداً توضیح داده خواهد شد) لذا ابتدا بیسکویت ها وارد کابین آب می شود (اسپری آب) که آب با فشار باد به صورت پودر بر سطح کاشی می ریزد و تا حدودی سطح کاشی ها را خیس می نماید و باعث سرد شدن نسبی سطح کاشی می شود یا به عبارتی دیگر تا حدی دمای سطح بیسکویت ها را پایین تر می آورد تا انگوب و لعاب بهتر سطح کاشی و یکرنگ بخشند پس از اسپری آب بر روی سطح کاشی ها بدنه وارد بل انگوب می شود .

بل:

بشقابی مانند و از جنس فلز استیل می باشد و که با تنظیماتی که بر روی مجموعه بل صورت می گیرد دوغاب انگوب و تعاب به صورت آبشار مانند از بل سرازیر می شود و کاشی که به صورت آبشاری لعاب می خورد بل ها در اندازه ها و ابعاد کوچک و بزرگ بسته به ابعاد کاشی طراحی و ساخته شده اند .

قسمتهای مهم بل عبارتند از :

دستگیره بل جهت تنظیم میزان وزن لعاب و انگوب بر روی سطح کاشی

سینی بل جهت ریختن دوغاب سرازیر شده از بل بر روی آن و هدایت دوغاب به داخل تشتک لعاب ، قیف بل ؛ دوغاب از

طریق لوله های تعبیه شده از بالای سر بل وارد قیف بل شده و از آنجا پس از عبور از توری بل را از روی بشقاب بل به صورت آبشار سرازیر شده و بر روی سطح کاشی ها می ریزد و ...

اگر به بدنه بشقاب بل لرزش وارد شود با تکانهایی که در بشقاب ایجاد می شود دوغاب به صورت موج سرازیر می شود و در نتیجه سطح کاشی ها به صورت موج مانند لعاب و انگوب می خورد . پس از اعمال انگوب بر روی کاشی و پوشش عیوب ظاهری سطح ، کاشی ها وارد بل لعاب می شود و همانند بل انگوب لعاب می خورد در هر دو بل انگوب و لعاب ، کنترل دانسیته ، ویسکوزیته ، وزن و شرایط دیگر طبق آنچه آزمایشگاه اعلام نموده است به طور مرتبط توسط پرسنل مربوطه و پرسنل کنترل کیفیت کنترل می گردد

از آنجا که سیستم لعاب زنی در بدنه مونوپروزا (کاشی دیوار) نسبت به کاشی کف به صورت آبشاری می باشد و در کاشی کف به صورت کابین و از طریق دیسکها پاشیدن انگوب و لعاب صورت می گیرد .

لذا در روش آبشاری همواره کاشی ها موقع عبور از بل در کناره های طول و عرض نیز تا حدی لعاب می خورد بنابراین برای اینکه از چسبیدن کاشی ها موقع پخت در کوره به یکدیگر جلوگیری شود . بعد از بل لعاب دو بغل ساب که به صورت ترساب در حال گردش می باشند (ورود آب به مجراهای دایره ای شکل بغل ساب) وظیفه گرفتن اضافه های انگوب و لعاب در کناره های طولی و عرضی کاشی را بر عهده دارند ، همواره از آنجا که کاشی ها از سمت عرض وارد مسیر بل انگوب و لعاب می شود .

لذا کار بغل ساب دوم که وظیفه گرفتن اضافه های انگوب و لعاب قسمت عرضی کاشی را بر عهده دارد مهمتر می باشد . سپس از بغل سابها کاشی های بدنه وارد کابین چسب میشود . علت اعمال چسب بر روی سطح کاشی لعاب خورده که به صورت پودر بر روی سطح لعاب پاشیده می شود این است که چاپ بهتر بر روی سطح لعاب اعمال شود سپس کاشی ها وارد قسمت چاپ می شود و در این قسمت بدنه از زیر دستگاه چاپ و شابلن

آن عبور نموده و طرح مورد نظر بر روی آنها با حرکت کاردک چاپ ایجاد می شود .

دستگاههای چاپ می تواند دو چاپ سه چاپ و بیشتر باشد که در این صورت قبل از هر دستگاه چاپ وجود یک کابین چسب الزامی می باشد . و در نهایت بدنه های خام وارد قسمت لودینگ و آن لودینگ خط لعاب می شود و در واگنها به صورت ردیفهای منظم قرار می گیرند .

لودینگ و آن لودینگ به سیستم پیشرفته لودینگ و آن لودینگ در مدلهای :

UM_M9870C

MM9880SESABOX

UM_MM984.5

Loading and unloading , Advanced

System With:

MOD.UM_MM9870C

MOD.MM9880SESABOX

MOD.UM_MM984.5

در شرکت کاشی گلدیس استفاده می شود . هر واگن گنجایش 150 متر مربع کاشی خام را در خود دارد سپس از پر شدن واگن توسط **LGV** واگن بارگیری شده و در جایگاه تعیین شده قرار می گیرد .
3-6 واحد لعاب سازی :

تعریف لعاب:

از آن جا که لعابها بخشی از شیشه ها هستند، باید اساس شیشه را در علوم مختلف مطالعه کرد. شیشه باید با به کار بردن مفاهیم ، اطلاعات علمی تعریف شود. دیدگاههای مختلفی درباره مفهوم لعاب ارائه شده است که مهمترین آنها در این قسمت شرح داده می شود. از نظر واژه شناسی لعاب به ماده شیشه ای می گویند که به عنوان پوشش سطح بدنه های سرامیکی ، ... بکار می رود. لعاب پوشش

شیشه‌ای است که به منظور ایجاد ویژگی‌هایی از قبیل زیبایی، نفوذ ناپذیری در برابر رطوبت در سطح بدنه‌های سرامیکی ایجاد می‌کنند. لعاب، لایه نازک شیشه‌گونه شفاف (**Transparent**) یا کدر (**opaque**) است که دارای ساختاری نامنظم (آمورف) یا بلوری است، طی فرآیند تولید فرآورده‌های سرامیکی روی سطح بدنه، پ، از گذراندن فرآیند پخت بوجود می‌آید، بسیاری از خواص بدنه سرامیکی را بهبود می‌بخشد. لعاب ساخته شده از مواد معدنی مختلف، روی هر قطعه سرامیکی، پوششی به ضخامت 0/15، 0/4 میلیمتر ایجاد کرده، به خوبی به سطح بدنه می‌چسبد. لعاب باعث افزایش زیبایی ظاهری قطعات سرامیکی می‌شود، به عنوان عامل دکور مورد توجه قرار می‌گیرد. لعاب یک لایه پیوسته شیشه‌ای یا بلوری است که قبل یا بعد از پخت بدنه بصورت لایه‌ای نازک روی قطعات سرامیک را می‌پوشاند. لعاب به شکل ذراتی است که در اغلب موارد بصورت شناور یا در آب (**suspension**) آماده می‌شود، قطعات خام، یا پخته سرامیک (بیسکوئیت) به آن آغشته می‌گردد. سپس، در کوره در مرحله پخت قرار گرفته، بصورت یک لایه نازک شیشه‌ای یا بلوری درمی‌آید. لعاب آستر یا پوشش شیشه‌ای است که گستره نرمش کمتری نسبت به بدنه سرامیکی دارد. استفاده از لعاب در فرآورده‌های سرامیکی منجر به افزایش کاربرد آنها در زندگی، روزمره انسان شده است. زیرا استحکام، قابلیت استفاده از آنها افزایش یافته است. از ویژگی‌های مهم لعاب، افزایش پایداری در مقابل ترک است. همچنین از خواص جالب توجه لعابها، مقاومت آنها در برابر اسیدها، قلیایی‌هاست. از آنجا که سطح سرامیکها پ، از پخت، معمولاً غیر یکنواخت، ناهموار است برای از بین بردن این ناهمواریها، همچنین به خاطر حفظ نقش، آثار، اشکال، همراه با زیباسازی، سطح قطعات سرامیک با لعاب پوشانده می‌شود. رنگهای زیبای لعابهای رنگ، ناشی از اکسیدهای فلزی مختلف است.

مواد اولیه لعابها:

اکسیدهای ضروری مختلف فرمول زگ، می‌توانند بوسیله مواد اولیه مختلفی مانند خاکرس، کائولن، سیلیس، کربنات‌ها، سیلیکات‌ها، آلومینات‌ها، کانی‌های تغلیظ شده، اکسیدهای خالص، سایر ترکیبات شیمیایی در ترکیب لعاب آورده شوند.

از آنجا که در دمای بالا، این مواد در اکثر حالتها بصورت کانیهای بلوری هستند، قبل از ذوب شدن در شبکه بلور خودشان تخریب می‌شوند یا بعداً توسط مذاب حل می‌شوند. آنها می‌توانند در مذاب شیشه‌ای همانطور که فرمول زگ، نشان می‌دهد، بصورت اکسید موجود باشند، در شیشه منجمد شده، بصورت اکسید یا اجزای بلوری نوساخته شده درآیند. همچنین اغلب بصورت ترکیب همراه با ترکیبات دیگر، وجود دارند. همانگونه که مواد اولیه ترکیب بر روی لعاب تأثیر می‌گذارد، اندازه دانه‌های مختلف، دمای تجزیه سختی، دمای ذوب نیز بر روی لعاب اثر خود خود را نشان می‌دهند، به این ترتیب رفتار مذاب، تأثیر متقابل با بدنه می‌تواند به شکلهای مختلف دربیاید. خواص دوغاب لعاب، لعاب خام خشک، بر روی بدنه خام، دمای شروع ذوب توسط مواد اولیه انتخاب شده در ترکیب تعیین می‌شود. خواص مذاب، لعاب منجمد شده بیشتر توسط ترکیبات اکسیدی تعیین می‌شود (طبق فرمول زگ).

اکثر مواد اولیه لعاب در آب غیر محلول بوده، یا به سختی در آب محلول می‌باشند. زیرا دوغاب، اکثراً با آب ساخته می‌شود، اجزای محلول در آب، در هنگام خشک شدن به سبب توزیع غیر یکنواخت در سطح نمونه لعاب می‌نشینند. اگر، مواد اولیه محلول در آب مورد استفاده قرار گیرد، معمولاً از قبل با کواترز، خاکرس، کائولن، فلدسپات آهک، ... ذوب شده، بصورت فریت درمی‌آید. بطوریکه شیشه‌ای بوجود می‌آید که یا غیر محلول در آب است، یا به سختی در آب حل می‌شود، بعداً آسیاب شده، بصورت مواد اولیه در اختیار گذاشته می‌شود.

امروزه یکی از محسنات این است که از فریتهای تجاری به عنوان مواد اولیه استفاده می شود، زیرا آنها انواع ترکیبات دخواه را با خواص مشخص، دقیق، کیفیت ثابت، تضمین شده دارا بوده، در طول سالیان متمادی می توان آنها را تهیه کرد. از کلریدها به عنوان مواد اولیه لعاب معمولی، لعاب فرار (لعاب نمک) به خاطر محلول بودن در آب، رطوبت آن در هنگام حرارت دیدن، استفاده می شود. یکسری مواد اولیه لعاب خیلی سمی هستند، یا بایستی به آنها به عنوان ماده ای که به سلامتی ضرر می زنند. نگاه کرد این مواد عبارتند از:

- تمام ترکیبات کادمیم دار
- تمام ترکیبات آنتیموان دار
- تمام ترکیبات سرب دار
- تمام ترکیبات باریم دار (به استثنای سولفات باریم)
- **sio2** به شکل کوارتز یا سیلیکات

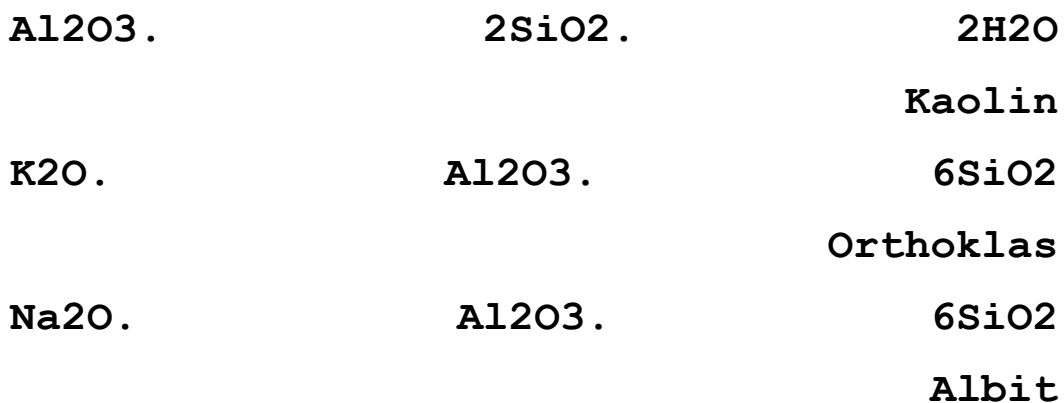
معمولاً نقطه ذوب، مواد گدازآور (**flux**) پائین است به همین علت به کوارتز که ماده اصلی لعاب است اضافه می گردد، اکسید آلومینیوم برای بوجود آوردن ویسکوزیته مناسب به لعاب اضافه می شود. از اکسیدهای رنگ، برای ایجاد رنگ دخواه استفاده می شود. پژوهشگران پیشنهاد کرده اند اکسیدهای اسیدی به عنوان تشکیل دهنده لعابها، اکسیدهای بازی به عنوان دگرگونسازها، طبقه بندی شوند.

مواد اولیه لعاب به سه دسته تقسیم می شوند: مواد اولیه شبکه ساز، مواد اولیه واسطه، مواد اولیه دگرگونساز که در صفحات بعد به شرح هر یک از آنها می پردازیم:

مواد اولیه شبکه ساز:

مواد اولیه شبکه ساز شامل سیلیس (**sio2**)، اکسیدبور (**B2O3**)، پنتواکسید فسفر (**P2O5**)، غیره می باشد که در زیر به توضیح خلاصه ای در مورد سیلیس می پردازیم:

سیلیس : **(sio2)** سیلیس به عنوان يك ماده غير پلاستيك ، شبکه ساز در لعاب مورد استفاده قرار ميگيرد ، مي تواند ماده اصلي سازنده لعاب باشد. با وجودي كه نقطه ذوب آن **1710°C** است، بيشتري ميل تركيبي با دگرگونسازهاي شبکه دارد ، در حرارتهاي پائين تر با ساختن تويكتيك تشكيل لعاب مي دهد. معمولاً ميزان سيليس در لعاب چند برابر ساير مواد ديگه، است ، ساير مواد را در اين فرآيند مي توان اصلاح كننده ، تغير دهنده بشمار آورد كه در تغيير دادن نقطه ذوب، ايجاد شفافيت يا ماتي لعاب بكار گرفته مي شوند. سيليس مورد مصرف در لعاب مي تواند بصورت كوارتز، شن ، به فرمهاي كاني شناسي زير باشد :



سیلیس داراي ضريب انبساط حرارتي كم است بهمين دليل وجود سيليس در لعاب براي چسبیدن بهتر به بدنه مورد توجه است، زيرا سيليس در لعاب ضريب انبساط حرارتي را كم مي كند **Sio2** . مقیاسي براي خاصيت اسيدي لعاب است. اگه مقدار **sio2** در لعاب زيادتر باشد، سبب ظاهر شدن بلور ، يا مات شدن لعاب مي شود ، هر چ ، مقدار **sio2** زيادتر شود، نقطه ذوب لعاب بالا مي رود.

مواد اوليه دگرگونسازهاي شبکه :

مواد اوليه دگرگونسازي هاي شبکه شامل اكسيد سدیم **(Na2o)** ، اكسيد پتاسيم **(k2o)** ، اكسيد ليتيم

(li2o) ، غيره مي باشد كه در ذيل به شرح يكي از اين

مواد اوليه دگرگونساز مي پردازيم :

اکسید سدیم : **(Na₂O)** این اکسید به عنوان دگرگون‌ساز لعاب عمل می‌کند. مواد اولیه قلیایی نقش مهمی در لعاب دارند حل شدن سرب را در لعاب سربی زیاد می‌کند. البته نه به اندازه **k₂o**. اکسید سدیم از لحاظ شیمیایی بسیار فعال بوده ، باعث ذوب لعاب می‌گردد. در لعابهایی با ذوب کم ، یا زیاد به میزان متفاوت استفاده می‌شود. لعابهایی که اکسید سدیم دارند، می‌توانند تحت تأثیر اکسیدهای رنگین، رنگهای جالی را به وجود آورند. برای مثال رنگ فیروزه‌ای ، لعاب آبی مصری با اضافه کردن اکسید مس به لعاب سدیم‌دار زیاد، بوجود می‌آید. منابع تأمین کننده **Na₂O** عبارتند از **Na₂co₃** ، **NaNO₃** ،

Na₂B₄O₇ . 10H₂O و ...

مواد اولیه شبکه واسطه‌ها :

آلومینا: آلومینا متعلق به شبکه واسطه‌هاست ، اگر ، به جای **sio₂** بنشیند، شیشه‌ساز است اگر ، به مقدار کم در لعاب باشد، به عنوان شبکه‌ساز ، اگر ، به مقدار زیاد باشد به عنوان دگرگون‌ساز شبکه عمل می‌کند ، به تنهایی شیشه نمی‌سازد. اگر ، چ ، آلومینا به نسبت کمتری در لعاب استفاده می‌شود ولی نقش مهمی در خواص لعاب دارد. لعابهایی که بدون **Al₂O₃** هستند در موقع سرد شدن تمایل به تشکیل بلور دارند. آلومینا، جزء دیرگدازها است ، دارای نقطه ذوب **°C2050** است با گداز آورهایمانند

Li₂o ، **pbo** ، **K₂O** ، **Na₂O** یک مخلوط توپیکتیکی می‌سازد که نقطه ذوب را تا توپیکتیک که حداقل دمایی ذوب است پائین می‌برد. آلومینا باعث بالا رفتن ویسکوزیته لعاب می‌شود ، برای جلوگیری از شره شدن لعاب مناسب است.

طرز تهیه لعاب:

با مخلوط کردن یکسری از نسبت‌های مختلف از مواد لعاب منتخب ، پخت آنها تا سطح مشخصی مخلوط‌های مناسبی را بعنوان لعاب مشخص نمود. اگر ، چ ، ممکن است دستورالعملها

بطور تصادفی بدست آمده باشند اما داشتن اطلاعاتی درباره عملکرد یک دو جین از مواد یا بیشتر می‌تواند رل قابل ملاحظه‌ای در انتخاب ترکیبات مورد آزمایش ایفا نماید. سیلیس بعنوان ماده اساسی، پایه تا بیش از 50 درصد در لعاب وجود دارد، چون این ماده در دمای 3000 درجه فارنهایت شروع به ذوب می‌کند، باید با موادی مانند سدیم، پتاسیم، لیتیم، یا کلسیم مخلوط گردد تا نقطه ذوب آن به سطحی قابل حصول در کوره پائین آورده شود. اینگونه لعابها وقتی می‌توانند رضایت بخش باشند که به حالت شیشه‌ای باقی مانده، در سطوح عمومی ظروف جریان نیابند. آلومینا که معمولاً در رسها، فلدسپاتها، فریتها وجود دارد جریان مناسب لعابها را تأمین می‌کند. برای بدست آوردن طیف گسترده‌ای از رنگها، اکسید فلزی یا کربناتها، یا رنگیزه‌های تهیه شده از آنها ممکن است به لعاب اضافه شوند. هر عنصری که در لعاب باشد در ایجاد خصوصیات مخصوصی مانند سختی، مقاومت در تنش، مقاومت در مقابل هوازدگی، یا واکنش‌های شیمیایی، متناسب بودن با یک بدنه رسی مشخص، غیره در لعاب سهیم می‌باشد. یک سرامیک کار با انتخاب خود از مواد می‌تواند خواص مطلوب را پدید آورد. برای سرامیک‌سازی که مایل نیستند خود را بطور عمیق درگیر کنترل، یا ایجاد لعابها از طریق مطالعه قوانین، ریاضیات مربوط به شیمی بنمایند، یک تکنیک تجربی وجود دارد که هم از نظر عملکرد، هم جالب بودن لعاب قابل اطمینان است. تعدادی از مواد مانند کریولیت (**Cryolite**)، سیلیکو فلورید سدیم، ولاستونیت (**Wallastonit**)، برات گرسنتلی (**Gaerstley barate**)، کولت (**Cullet**)، خاکستر چوب، آمبلی گونیت (**Amboly gonite**)، دولومیت ممکن است به عنوان یک ماده پایه در لعاب‌سازی مورد استفاده قرار گیرد. با افزودن مقاداری کائولین، پیروفیلیت ممکن است به مواد بالا اغلب لعابهای با کیفیت خوبی را تولید می‌نماید. رسی‌های ریخته‌گری مانند آلبانی

(Albany) ، بلرنارد، ترکیبی از رسی، فلدسپات، مواد رنگین ، دیگ، اجزاء مینرالی ذخیره شده توسط فعالیت‌های یخچالی را ارائه می‌نماید. در آنها موادی مانند آلومینا ، سیلیس وجود دارد که برای دستیابی به یک ذوب رضایت بخش لازمند. در سطح پخت استون‌وری، کمک ذوب‌هایی که برای آزمایش مناسب بوده ، مقدار کم اضافه شوند شامل کربنات باریم، سفید کننده یا کربنات کلسیم، کربنات استرنسیوم، کربنات لیتیم، کربنات منیزیم، سیلیکو فلورید سدیم، برات گرسنتلی، کریولیت، وولاستونیت، اسپودمن **(Spodumene)** لپیدولیت **(hepidelite)** ، نفلین

سیانیت **(Nephelinesyenite)** ، تالک، خاکستر ، قسمت اعظم فریته‌ها می‌باشد. پخت دادن لعاب‌ها عملی‌تر از پخت استون‌وری ممکن است بوسیله مخلوط کردن مقادیر مشخصی از فلدسپات‌ها با کمک ذوب‌های حاوی مقدار زیادی بروسرب انجام شود. فریته‌ها می‌توانند با تغییراتی به لعاب‌های قابل استفاده متنوعی تبدیل گردند ، تعدادی از فریته‌ها ممکن است بدون اضافه کردن مواد دیگ، بعنوان لعاب‌های درجه حرارت پائین مصرف شوند. برای تولید لعاب‌های پایداری خوب ، پرجلوه می‌توان کائولین، پیروفیلیت، فلینت ، دیگ، مواد دارای درصد بالایی از آلومینا یا سیلیس را با بکارگیری تکنیک افزایش تدریجی مواد با فریته‌ها مخلوط کرد.

یک روش ساده برای تغییر مقدار کمک ذوب این است که به عنوان مثال 100 گرم فلدسپات را در یک ظرف ریخته ، با افزودن مقدار آب کافی به آن یک دوغاب مایع تهیه نمود. سپس، باید اولین افزایش کمک ذوب مثلاً به مقدار 5 گرم سفید کننده را به مایع فوق انجام داده ، کاملاً با آن مخلوط کرد. بعد بوسیله یک برس کوچ، مقداری از آنرا روی سفال مورد آزمایش به صورت نواری مالیده ، مشخصات آنرا با یک قلم لعاب یا یک اکسید رنگ، با برس زیر نوار یادداشت نمود. برای ارزیابی دقیق عملکرد لعاب یک نوار دیگ، را مثلاً با مالیدن دوبار از مخلوط روی هم

ایجاد کرد. در این مرحله میتوان 5 گرم دیگ، از کمک ذوب را به مخلوط قبلی اضافه کرده ، آزمایش را تکرار نمود. همچنین سومین یا چهارمین یا پنجمین افزایش کمک ذوب را میتوان مورد آزمایش قرار داد. وقتی این موارد تا درجه حرارت مورد نظر حرارت داده شوند یک بررسی روی نتیجه مشخص خواهد نمود که کدام مخلوط برای مصرف به عنوان یک لعاب مناسبتر است. بدیهی است که این آزمایش از نظر کمیت کاملاً دقیق نیست اما تغییرات بعدی در دامنه حرارتی پخت ، تغییرات جزئی ممکن در ترکیب مواد میتواند برای حصول به هدف مورد نظر به اندازه کافی آزمایش را دقیق نماید. کانیهای دیگری که میتوانند به روش فوق مورد آزمایش قرار داده شوند عبارت از نیلین سیانیت، خاکستر آتشفشان ، سنگ کورن وال (Cornwall stone) اسپودمن ، لپیدولیت هستند.

اگر چ، برای نسبتهای دلخواه از عناصر مورد استفاده در یک لعاب دستورالعملهایی وجود دارد، لکن انحراف از این مقادیر معین، بعضاً ، منجر به تولید لعابهای مفید میگردد.

تهیه فریت:

یک هنرمند سفالگ، تجربی اغلب ممکن است با مشکل تکامل یک لعاب که احتیاجات متعددی را برآورده نماید مواجه شود. هر جزئی از لعاب دارای یک محدودیت خاصی است بنحویکه نباید خیلی زیاد محلول باشد تا ایجاد عیب در لعاب پخته شده نماید ، هم اینکه نباید برای مصرف کننده سمی باشد. فریتها، مواد لعاب از پیش پخته ، ذوب شده ای هستند که عامل جایگزینی برای هنرمند سفالگ، در کاربرد لعاب بوده ، اغلب برتری مصرف خود را بر مواد خام سرامیکی (لعاب خام) اثبات نموده اند. روی هم رفته فریتها برخلاف اغلب لعابهای خام کمتر به واکنش شیمیایی رنگ دانه های زیر لعابی از خود تمایل نشان میدهد. لعابهای فریتدار با ظروف هماهنگ، بیشتر داشته ، رنگهای یکنواختتری حاصل میکنند. عدم تصاعد گاز در اینگونه لعابها وقوع مواردی نظیر تادل (جوش بدنه) ،

سوزنك را کاهش مي‌دهند. مصرف فریت به سفالكار امکان مي‌دهد كه با استفاده از عناصری مانند سدیم ، پتاسیم دامنه لعابهای خود را گسترش بیشتری بدهد، در صورتیکه اگ، خواسته شود كه این عناصر با مصرف موادی مانند فلدسپات‌ها در اختیار لعاب قرار داده شوند بخاطر حضور مقدار زیادی آلومنیوم ، سیلیس مازاد در فلدسپات نامناسب خواهد بود. در مواردیکه ترکیبات محلول سرب باید به لعاب اضافه شوند، توأم بودن این ماده با فریت احتمال مسمومیت سفالگ، را نیز کاهش مي‌دهد.

البته معمولاً فریتها اگ، بر مبنای وزن با مواد خام لعابها مقایسه شوند بسیار گرانتز تمام می‌شود اما با مصرف فریت عملاً هیچگونه افی در موقع پخت بوجود نمی‌آید ولی برعکس تا حدود چهل درصد افت در بعضی از لعابهای خام ممکن است حاصل شود لذا قیمت واقعی فریت به ازاء يك واحد خاص از لعاب بسیار کاهش پیدا می‌کند ، لذا عملکرد قابل اطمینان لعابهای فریت‌دار به تنهایی افزایش روز افزون آنها را توجیه می‌کند. با وجود اینکه فریت‌های تجارتي اغلب نیاز سفالكاران را تأمین می‌کند، يك سفالگ، مجرب برای تهیه فریت ممکن است دست به تهیه يك فریت بزند. اولین اقدام در تهیه فریت شامل حرارت دادن مواد در يك بوتله با دیواره ضخیم ، قطعه قطعه کردن آنها با ریختن فریت مذاب در آب سرد ، پودر کردن آن به مواد بسیار دانه‌ریز می‌باشد. روش تهیه فریت مانند تهیه شیشه است. مواد اولیه را وزن کرده ، در کوره می‌گذارند تا به صورت شیشه ذوب شده درآید. این ماده مذاب را وقتی كه داغ است در ظرف بزرگ، از آب خالی می‌کنند تا به دانه‌های ریزی تبدیل بشود سپ، این دانه‌ها را آسیا کرده ، به صورت لعاب مصرف می‌کنند.

فریت‌ها دارای مقدار قابل توجهی Na_2O ، K_2O ، PbO ،

B_2O_3 می‌باشند ، برای غیر محلول ، پایدار نمودن آن

اکسیدهای دیگری نیز به آن اضافه کرده‌اند. این

اکسیدها ممکن است CaO ، Al_2O_3 ، SiO_2 ، ZnO ، یا MgO باشند.

معایب لعاب مصنوعات سرامیکی ، چاره آنها :

ترکهای موئی ظریفی که به علت انقباضهای بیش از حد لعاب در آن پدید می‌آیند، ممکن است به منظور افزایش زیبایی ، جلوه یک مصنوع خالص سفالی عمداً بوسیله تولید کننده در آن ایجاد شوند ، در این مفهوم ، مشکل می‌توان آن را عیب بشمار آورد.

بطور مشابه ، کریستالی شدن یک ماده شیشه‌ای ، ظهور حفره‌های میکروسکوپ ، باز یا مسدود در بدنه یا لعاب در خلال پخت (تاویل) ، چند پدیده دیگر ، که عیب تلقی می‌شوند ، ممکن است عمداً جهت بهره‌گیری از اوضاع ، احوال بخصوص توسط تولید کننده در فرآورده سرامیکی بوجود آمده باشند.

معایبی نظیر ترک خوردگی ، دانتینگ را بسختی می‌توان عیب به حساب نیاورد ، زیرا وجود این معایب ممکن است منجر به از بین رفتن قطعه سرامیکی گردد. بنابراین باید دید که آیا این پدیده‌ها از روی عمد یا برحسب اتفاق ایجاد شده‌اند ، نیز اینکه در صورت بروز غیر عمدی آیا جلوه ، یا سودمندی قطعه را کاهش می‌دهند یا خیر.

ایجاد ، توسعه ترکهای موئی ظریف بعلت انقباض لعاب (Crazing)

این نوع ترکها بسیار ظریف ، ریز بوده ، در سرتاسر لعاب پخش می‌شود ، لیکن بخصوص در آن نواحی از بدنه که لعاب ضخیم‌تری خورده است ، بیشتر دیده می‌شوند.

اگر بدنه سرامیکی متخلخل باشد ، این ترکها نفوذ رطوبت را به داخل بدنه ممکن ساخته ، آن را غیر بهداشتی می‌سازند.

خطوط ترک خوردگی ، ممکن است آنقدر ریز باشند که رویت ، ردگیری آنها با چشم غیر مسلح دشوار باشد ، مخصوصاً در مورد

لعاب‌های رنگی، برخی اوقات دیده شده که گلدان‌های حاوی آب، اثر رطوبت را بر سطحی که روی آن قرار گرفته‌اند، باقی‌گذارده‌اند، این‌ت‌ه نشست رطوبت معمولاً بواسطه وجود ترک‌های موئی گلدان ایجاد شده است.

با این همه، برای آن دسته از اجناس سرامیکی که صرفاً استفاده‌های تزئینی دارند تا وظیفه‌ای، این ترک‌های بسیار ظریف را می‌توان بمنزله دکور، تزئین آنها تلقی کرد، چنانچ، این ترک‌ها بطور یکنواخت بر روی لعاب پخش شده باشند، جلوه، ظاهر جالب، جذابی به لعاب خواهند داد، این نوع لعابها را اصطلاحاً لعابهای ترک‌دار می‌نامند. علت اساسی ایجاد این ترک‌های ظریف، اختلافی است که در میزان انقباض بدنه، لعابی که روی آن زده شده وجود دارد.

اگر ضریب انبساط، انقباض بدنه، لعاب دقیقاً یکسان باشند، از نظر تئوریک، این ترک‌ها هرگز، ایجاد نمی‌شوند. با اینهمه، ضمن استفاده از قطعه سرامیکی، اغلب به آن حرارت داده شده، سپ، خنک می‌گردد. مثلاً در مواقعی که از آن برای غذاهای داغ استفاده شده، یا در آب داغ شسته می‌شود.

تحت این شرایط، سطح قطعه اولین قسمتی است که این حرارت یا سرما بر رویش تأثیر می‌کند، پ، از آن، اختلاف درجه حرارت از طریق "هدایت" از بدنه عبور می‌کند تا زمانی‌که درجه حرارت ظرف، کم، بیش در تمام نقاط یکنواخت گردد.

به هر حال، با توجه به پ، افت زمانی هنگام حرارت دیدن، لعاب زودتر از بدنه شروع به انبساط، هنگام خنک شدن نیز قبل از بدنه شروع به انقباض می‌نماید.

لازم به یادآوری است که شیشه آلات، لعابها قادرند به مراتب فشار بیشتری را بدون ترک برداشتن، تحمل کنند تا کشش را یا بعبارت بهتر، آنها بدون اینکه تسلیم شوند، تحمل فشرده شدن را دارند، بسیار آسانتر از اینکه تحمل همان نیروئی را که سعی در تجزیه، جداسازی آنها دارد بیارورند.

بنابراین نتیجه می شود که خنک کردن ناگهانی یک سطح
سرامیکی داغ با احتمال زیاد بیشتر باعث ترک خوردن لعاب
می گردد تا حرارت دادن ناگهانی به آن.

سرامیک کاران از این خصوصیت شیشه ها ، لعابها یعنی داشتن
قابلیت تحمل بیشتر در مقابل نیروهای فشار آورنده تا
نیروهای کششی استفاده کرده ، سعی می کنند قشر لعاب را
تعمداً در موضوع فشرده شدن قرار دهند.

پس از آن، وقتی مصنوع سرامیکی حرارت دید، لعاب باز هم
بیشتر فشرده می گردد، در حالیکه مرحله خنک شدن بجای
اینکه لعاب را به کشش وادارد، صرفاً منجر به کاهش
نیروهای فشار آورنده موجود در آن خواهد شد.

بنابراین ضریب انبساط لعاب باید از ضریب انبساط
بدنه ای که قرار است آن را بپوشاند اندکی کمتر باشد،
لیکن با توجه به اینکه ضریب انبساط خاک بطور قابل
ملاحظه ای بستگ، به میزان پختی که دریافت می کند را
دارد، بهتر است در این وهله شرایطی را که تحت آنها مقدار
سیلیس بدنه، ضریب انبساط آن را کنترل می کند، مورد
بررسی قرار دهیم.

نقش سیلیس:

همانطور که می دانیم سیلیس به مقدار فراوان در سنگهای
آتشفشانی ، نتیجتاً در خاکها ، اجزاء تجزیه شده سنگهای
آتشفشانی، ماسه سنگها ، نیز در سنگ آتش زنه وجود
دارد. لذا کلیه خاکهای سفالگری ، بدنه ساخته شده از
آنها حاوی سیلیس میباشند.

سیلیس بصورت ترکیب با سایر مواد معدنی خاک ، یا بطور
جداگانه به شکل سنگریزه های تکلیس شده ، ظریف سایش
شده ، در شن سیلیس دار، در خاکهای ، بدنه ها یافت
می شود.

درست همانطور که می توان سیلیس را در بسیاری از مواد
گوناگون یافت، بهمان گونه می توان بلور سیلیس را به
چند شکل مختلف یا با تغییراتی در آنها پیدا کرد.

هنگام حرارت دادن به سیلیس مقداری از آن از شکلی به
شکل دیگر، تبدیل می شود تا زمانی که طی خنک شدن بعدی

مجدداً به شکل اصلی باز گردد، سایر تغییرات سیلیس بطور دائم به شکل متفاوتی تبدیل شده ، این شکل جدید حتی وقتی که سیلیس خنک بشود، باقی خواهد ماند. مهمترین تغییرات کریستالی سیلیس بشرح زیر می باشند ، هر یک از آنها را می توان در یک بدنه سرامیکی در هنگام پخته شدن موجود دانست.

Alpha _ quartz بتا ، کوارتز آلفا ، کوارتز

Beta _ quartz

Alpha _ tridymite بتا ، تریدمیت آلفا ، تریدمیت

Beta _ tridymite

Alpha _ cristobalite بتا ، کریستوبالیت آلفا

Beta _ cristobalite ، کریستوبالیت

از میان این تغییرات آلفا ، کوارتز ، بتا ، کوارتز ، نیز آلفا ، بتا ، کریستوبالیت از اهمیت خاصی برخوردارند.

هر زمان این اشکال سیلیسی از یک تغییر (تبدیل) به تغییر (تبدیل) دیگری، تحت تأثیر حرارت، مبدل می شوند، انبساط بوقوع می پیوندد. بطور مشابه، هنگام سیلیس متعاقباً خنک می شود ، به عنوان مثال بتا ، کوارتز به شکل اولیه اش آلفا ، کوارتز باز می گردد، انقباض توده سیلیسی روی خواهد داد.

شکل 2، جزئیات بیشتری از رفتار غیر عادی سیلیس را نشان می دهد، وقتی سیلیس را حرارت دهیم بتدریج منبسط می گردد تا به درجه حرارت حدود 220 درجه سانتیگراد (440 درجه فارنهایت) برسیم، از این درجه به بالا، سیلیس دفعتهاً بطور قابل ملاحظه ای منبسط می گردد، زیرا محتوای آلفا ، کریستوبالیت آن تبدیل به بتا کریستوبالیت که البته دارای ترکیب مشابهی (**Sio2**) منتهای حجم بیشتری را دارا است می گردد.

هرچ، حرارت دادن ادامه یابد، یک انبساط ناگهانی دیگری در درجه حرارت حدود 570 تا 575 درجه سانتیگراد

(1060 تا 1070 درجه فارنهایت) روی خواهد داد که در طی آن آلفا، کوارتز تبدیل به بتا، کوارتز می‌گردد، این تبدیل با افزایش حرارت، با سرعت افزون‌تری پیشرفت می‌نماید.

اگر برای مثال، به سیلیس بیش از 1200 درجه سانتیگراد (2190 درجه فارنهایت) حرارت دهیم، قسمت اعظم آن تبدیل به بتا، کریستوبالیت می‌گردد.

بنابراین هر چه، عملیات حرارتی که در معرض آن یک خاک یا بدنه سرامیکی قرار می‌گیرد بیشتر باشد، کریستوبالیت بیشتری حاصل می‌شود، این پدیده مهمی است.

با خنک شدن سیلیس این ماده هنگامیکه درجه حرارت به حدود 570 تا 575 درجه سانتی‌گراد (1070 تا 1060 درجه فارنهایت) نزول یابد، بتدریج منقبض می‌شود که در آن نقطه محتوای بتا، کوارتز به شکل آلفا اولیه خود همراه با یک انقباض ناگهانی برگشت می‌کند.

چنانچه سیلیس را بیشتر خنک کنیم، نقطه‌ای که در آن بتا، کریستوبالیت به حالت آلفا برگشت می‌کند، در حرارت حدود 220 درجه سانتی‌گراد (440 درجه فارنهایت) بدست می‌آید.

این تغییر کریستوبالیت از بتا به آلفا موجب انقباض حجمی بیشتر، شدیدتری می‌شود. این انبساط‌های ناگهانی در درجه حرارت‌های معینی موقع حرارت دادن سیلیس، نیز انقباضات ناگهانی در همان درجه حرارت هنگام خنک کردن آن، هر بار که سیلیس یا یک بدنه حاوی سیلیس پخته می‌شود اتفاق می‌افتد.

بنابراین چنین استنباط می‌شود که تشکیل کریستوبالیت در بدنه بدلیل اینست که بدنه در یک درجه حرارت به نسبت بالا پخته می‌شود، نیز این شکل‌گیری به آهستگی، روی می‌دهد، از تبدیل اشکال گوناگون سیلیس که در خاک یا فرمول بدنه وجود دارند منشاء می‌گیرد. هر قدر مقدار کریستوبالیت تشکیل شده زیادتر باشد، ضریب انبساط (، انقباض) بدنه بیشتر خواهد بود.

پوسته پوسته شدن لعاب Peeling

پیل لینگ وجه معکوس ترک‌های موئی می‌باشد، این نقص بدلیل حضور فشار بسیار زیاد در لعاب بروز می‌نماید، پیدایش این فشار به این علت است که ضریب انبساط لعاب به مراتب پائین‌تر از ضریب انبساط بدنه‌ای است که به آن زده شده است، پیلینگ بصورت ترک‌های خیلی ظریف در لعاب نمایان می‌گردد.

لبه‌های این ترک‌ها معمولاً روی همدیگ، می‌افتند، این عیب بیشتر در روی لبه‌های محصولات سفالی از قبیل لبه‌های فوقانی فنجان‌ها، آجوری ایجاد می‌شود، در این موارد عموماً می‌توان لبه‌های تیز لعاب را توسط انگشت پیدا، کشف کرد، آنها را به آسانی شکست، جدا نمود.

بطور نسبی، پیلینگ نقص غیر متداولی تلقی شده، معمولاً می‌توان بروز آن را از طریق پخت بیسکوئیت یا لعاب در درجه حرارت پائین‌تری کاهش داد تا در خلال پخت کریستوبالیت کمتری در بدنه تشکیل شود، آسیاب کردن محتوای سنگ چخماق بدنه بطور زبرتر، درشت‌تر نیز همین نتیجه را خواهد داشت برای اینکه فعالیت ذرات درشت‌تر هنگام مرحله پخت در بدنه کاهش یافته بنابراین کریستوبالیت به میزان کمتری فرم می‌یابد.

شق دیگ، این است که می‌توان با جایگزین نمودن مقداری از محتوای کمک ذوب بدنه با کمک ذوب متفاوتی که انبساط بالاتری دارد، لعاب را تنظیم، تعدیل کرد.

بعنوان مثال، جایگزین کردن مقداری از فریت سرب یا بوراکس با یک فریت قلیائی، نیز جایگزین کردن کربنات کلسیم یا دولومیت با فلدسپار، غیره این مهم را امکان پذیر می‌سازد، افزودن مستقیم یک فریت قلیائی طبیعتاً مسئله پیلینگ را حل خواهد کرد منتها چون چنین فریت‌هایی در محدوده درجه حرارت پائین‌تری رسیده، کامل می‌گردند، چنانچ، نخواهیم، یا اصلاح نباشد محدوده حرارتی پخت لعاب‌های خاکینه‌ای یا سنگینه‌ای را تقلیل

دهیم، افزودن مقداری خاک رس یا سیلیس نیز ضروری خواهد بود.

پیلینگ ممکن است بخصوص روی انحاءها، نواحی قوسدار که شعاع انحاء تندي دارند شایع باشد، اگر، لبه فوقانی یا دسته يك فنجان بصورت تند فرم داده شود، در این صورت خطر پیوسته شدن لعاب در آن نواحی بسیار افزایش می یابد، در این نواحی (نواحی قوسدار) لعاب معمولاً بسیار نازک است، این امکان بروز پیلینگ را در آنها کم می کند، لیکن اگر، روکش لعاب در این نواحی دارای ضخامت نرمال باشد، احتمال ظاهر شدن پیلینگ وجود خواهد داشت.

بعضی اوقات پوسته پوسته شدن، و رآمدن لعاب دسته مصنوعات خاکینه ای باین علت می باشد که پخت بیسکوئیت در درجه حرارت پائین تری انجام شده (که بهتر لعاب را بخود بگیرد)، در پ، آن نیز پخت لعاب انجام گرفته که درجه حرارت آن هم نیز برای تکمیل شدن پخت بدنه ناکافی بوده، در چنین موردی پوسته شدن لعاب (پیلینگ) از آمیزش دو عامل منشاء می گیرد، یکی پیوند، اتصال ناکافی بین لعاب، بدنه، یعنی لایه محافظ ناکافی، دیگری، اختلاف در ضریب انبساط که توسط پخت پائین لعاب ایجاد شده است. ضخامت روکش لعاب مسئله را تشدید می کند.

این عیب بیشتر به ترکهای موئی لعاب ارتباط دارد تا پوسته شدن آن. پوسته شدن همچنین می تواند بوسیله پیوند ناکافی که در اثر حضور کف (معمولاً از نوع نمکهای محلول) روی سطح بیسکوئیت بوجود می آید حادث شود.

این کف معمولاً روی حواشی، لبه های که سریعتر از سایر نقاط خشک می شوند فرم می گیرد.

فرم گیری این کف یا منجر به این می گردد که در روش لعاب زدن به شیوه غوطه وری لعاب از بخش کف کرده بیسکوئیت بگریزد، یا اینکه اغلب منتج به پوسته شدن لعاب در آن ناحیه بعد از پخت لعاب می گردد.

در محلهائیکه آب مصرفی از يك مخزن ایستاده برداشته شود، نمکهای محلول ممکن است تولید اشکال نمایند، اگر، آب بمدت

زیادی مانده باشد، مقدار نمکهای محلول در آب مخزن افزایش می‌یابند، زیرا آب بتدریج تبخیر شده، املاح محلول موجود غلظت بیشتری پیدا می‌کنند. در بعضی مناطق آب لوله‌کشی معمولی حاوی چنان نسبت بالایی از املاح محلول است که این املاح خود می‌توانند روی بدنه "کف" ایجاد نمایند.

مواد طبیعی معینی که در زمین یافت می‌شوند از قبیل اُخرا ممکن است حاوی مقادیر متغییری از نمکهای محلول باشند، اگر، این مواد در فرمول خاک منتخب به مقدار زیاد یافت شوند، توصیه می‌شود به فرمول بدنه، کربنات باریم (به میزان 2/5%) اضافه شود. افزودن کربنات باریم، نمکهای محلول را از طریق تجزیه دوبله تبدیل به نمکهای نامحلول می‌نماید.

خاکهای طبیعی معینی خصوصاً تراکوتاز ممکن است حاوی مقادیر پ، در دسری از نمکهای محلول باشند، حتی آبی که از آن در روش تراوینگ، یا برای هر نوع روش اسفنج زنی، پ، از آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، ممکن است حاوی نمکهای محلول کافی برای ایجاد کف باشد.

ب، کف روی لعاب:

بنابر آنچه، که گفته شد، اگر، ظرف سرامیکی بصورت تک پخت پخته شده باشد، هر یک از عوامل ذکر شده در فوق می‌توانند علت پیدایش کف باشند. لیکن کفی که روی لعاب ظرف سرامیکی با متد استاندارد دو پخت پخته شده باشد پدید می‌آید، معمولاً یا ناشی از املاح محلول موجود در لعاب می‌باشد که در این صورت می‌بایست دو درصد کربنات باریم یا کمی سرکه قبل از پخت به لعاب افزوده شود، یا علت آن رسوبی است که در خلال پخت از فرآورده‌های حاصل از احتراق حاصل می‌شود، در این رابطه گازهای سولفور که در بعضی از سوخته‌های جامد یا کوره‌های نفتسوز موجودند از سوء شهرت برخوردارند. خاکستری که در بعضی از انواع کوره‌های سوخت جامد وجود دارد نیز می‌تواند روی لعاب رسوب کرده، ایجاد کف نماید، اثبات این علت به آسانی امکان پذیر می‌باشد.

هنگام پخت یکی از ظروف را در داخل یک کاست که بطور محکم درزگیری شده قرار می‌دهیم بطوریکه مواد حاصل از احتراق نتوانند با سطح لعاب تماس پیدا کنند. آنگاه، فرآورده‌های سولفور مسبب ایجاد کف باشند، سفید کردن روکش دیواره‌های داخلی کوره یا وایتینگ (**Whiting**) به جذب سولفور کمک خواهد کرد.

برخی اوقات کف ممکن است به علت وجود مقدار بیش از حد معمول مواد خاصی در لعاب پدید آید، حضور مقدار بیش از 8 درصد منگنز در لعاب می‌تواند باعث رسوب کردن منگنز از محلول لعاب شده، یا کف قهوه‌ای تیره یا مایل به ارغوانی تشکیل دهد.

آسیاب کردن زیاد لعاب ممکن است منجر به تشکیل مقدار فراوانی ماده کلوئیدی گردد که این خود میزان بالایی از انقباض را سبب می‌شود، شاید مهمتر اینکه سائیدن بیش از حد لعاب، لعاب گرد مانندی را در اختیار می‌گذارد که چسبندگی، ضعیفی دارد.

لعابی که زیاد سابیده شده باشد، بدلیل فعالیت شیمیایی وسیع‌تر، ممکن است مقادیر اضافی سیلیس، آلومینا موجود در بدنه را در خود حل نماید، این به نوبه خود موجب می‌شود که لعاب بطور غیر عادی چسبنده، لزج شده، خطر پیدایش خیزش در آن افزایش یابد.

لعابهایی که در وضعیت ذوب، بالنسبه چسبنده می‌باشند، بیشتر از لعابهای بسیار سیال برای خیزش مستعد هستند، علت این است که در لعابهای خیلی سیال، میزان افزایش یافته جریان لعاب متمایل به پوشانیدن، جبران هر گونه شکاف، ترک، یا گودی موجود در لایه لعاب می‌باشد.

لعابهای اوپاک خصوصاً آن دسته که با زیرکن (**Zircon**) مات، کدر شده‌اند بیشتر از لعابهای ترانسپرانت چسبندگی، داشته، بنابراین استعداد بیشتری برای خیزش دارند.

در واحد لعاب سازی انواع لعاب، انگوب، لعاب چاپ، انگوب زیر و طبق فرمول ارائه شده از سوی آزمایشگاه در باللیل‌های لعاب سازی شارژ و تهیه می‌شود، زمان چرخش باللیل‌ها بسته به نوع فرمول می‌باشد و متغیر است بدین

منظور با نمونه گيري از دوغاب بالميل ها و گرفتن رسيت آن توسط واحد كنترل كيفيت جواب نهايي داده ميشود و اگر مناسب دوغاب تخليه مي شود ، از پنج بالميل و يك بالميل صنعتي در اين واحد استفاده مي شود ، بالميل هاي 1 و 2 ، 700 ليتري و 3 و 4 و 5 ، 2200 ليتري مي باشد پس از رسيدن دوغاب به حد مناسب دوغاب تخليه مي شود كه در اين مسير دوغاب الك مش 325 عبور مي كند و توسط شلنگ و با پمپاژ شدن وارد همزن هاي (بلانچر) مربوطه مي شود هر همزن گنجايش دوغاب يك بالميل 220 ليتري را دارد تعداد همزن ها 15 عدد مي باشد كه هر يك مربوط به نوع مشخصي از لعاب و يا انگوب مي باشد معمولاً از همزن 10 تا 13 براي انگوب و 14 تا 24 براي انواع لعاب سفيد و رنگي استفاده مي شود . دوغاب تخليه شده در هر همزن بايد حداقل 12 ساعت خواب داشته باشد تا كاملاً سرد شود سپس با نمونه گيري از دوغاب همزن و ارسال آن به واحد كنترل كيفيت و كنترل شرايط آن توسط واحد كنترل كيفيت دوغاب همزن در صورت نياز با آب و **T.P.P** تنظيم شده و پس از رسيدن به حد مناسب فرم تعويض بلانچر صادر شده و مجوز استفاده همزن و تغذيه دوغاب آن براي خط لعاب داده مي شود . آنگاه دوغاب بلانچر به مرور و برچسب نياز وارد خط لعاب در تشكهاي مخصوص ريخته شده و به خط لعاب حمل شده و داخل تشكهاي لعاب و انگوب خط ريخته مي شود ، جهت اطمينان دوغاب تخليه شده در تشكهاي لعاب خط همواره داراي ويسكوزيته و دانسيته بالاتري مي باشد و پرسنل واحد خط به تشكها آب اضافه نموده و دانسيته لعاب و انگوب در حد مورد نظر پايين مي آورند .

نحوه شارژ بالميل هاي لعاب سازي :

ابتدا مواد اوليه طبق فرمول مورد نظر از انبار مواد اوليه لعاب گرفته مي شود و در مرحله بعدت باسكول (كه به شكل قييف مانند مي باشد) در محل مخصوص خود قرار مي گيرد و مواد اوليه در آن ريخته مي شود پس از پرس شدن قييف از مواد اوليه توسط جرثقييل بالابرنده كه ظرفيت حمل 2500 كيلوگرم مواد اوليه را دارد قييف به بالاي سر بالميل ها هدايت شده و دهانه قييف بر روي دهانه شارژ بالميل قرار مي

گیرد سپس دهانه قیف آزاد شده و مواد اولیه داخل بالمیل ها ریخته می شود آب مورد نیاز نیز اضافه می شود و درب بالمیل بسته می شود و با دادن زمان چرخش مورد نیاز به تابلوی بالمیل ، بالمیل به گردش در می آید و ...

3-7 واحد چاپ سیلیک :

در بحث چاپ سیلیک چگونگی تهیه شابلونهای چاپ و موارد مربوطه به آن را که از طریق ظهور فیلم بر روی شابلون و میز نور صورت می گیرد را توضیح خواهیم داد .

شابلونهایی که توسط پرسنل مربوطه در واحد چاپ سیلیک تهیه می شود و به طور متوسط عمر مفید آنها 14 هزار ضربه برای تولید کاشی باشد راه دیگر برای تعیین عمر شابلون بسته به نوع طرح ظاهر شده بر روی شابلون از لحاظ پیشگیری نوع ، سده بودن طرح ، میزان عبور دهی چاپ از توری شابلون (قسمتهایی که طرح وجود دارد) و عوامل دیگر بستگی دارد . لذا این عوامل در کیفیت چاپ ایجاد شده بر روی کاشی نقش بسزایی دارد و از طرفی میتوان عمر شابلون را از روی تعداد واگنهایی که از زمان بستن شابلون بر روی دستگاه چاپ پر شده اند نیز تعیین کرد ، چرا که پس از مدتی از گذشت عمر شابلون مورد استفاده بر روی خط چاپهای کاشی کم رنگ می شود یا چاپ کاملاً بر روی سطح کاشی ظاهر نمی شود .

که از این طریق می توان عمر مفید شابلون را تعیین کرد مثلاً شابلون طرح رعد صورتی که همواره بسته به نیاز بازار فروش بر روی خط یک لعاب قرار می گیرد با 15 واگن کار کرد عمر خود را از دست می دهد یا طرح کویر که بر روی خط دو قرار می گیرد تا پیش از 20 واگن شابلون آن عمر مفید خود را حفظ می کند . و این امر به صورت تجربی در مورد هر طرح تعیین می شود .

جنس پارچه شابلون از پلی استر و نایلون و ابریشم به طور مخلوط است طریقه کار بدین صورت است که ابتدا توری شابلون را با دستگاه کشش بر روی چارچوب آلومینیومی که به آن فریم گفته می شود کشیده می شود این عمل توسط نیروی کشش باد صورت میگیرد . سپس توسط چسب پاتکس توری را به فریم می چسبانند ، مدت زمان خشک شدن توری بر روی فریم معمولاً بیش

از يك ساعت مي باشد . پس از خشك شدن جهت عكاسي و ظهور طرح مورد نظر شابلون آماده اعمال طرح مي باشد .
يكي از مواد مصرفي در واحد چاپ سيكل ماده ديازو مي باشد . ديازو ماده اي است كه موقعي كه خشك مي شود به نور حساس مي باشد و اين ماده به صورت آماده و به نام ديازو در بازار موجود مي باشد . بعد از خشك شدن شابلون را با ماده بي كرومات آمونيوم (سخت كننده) سخت و محكم نموده در نهايت شابلون آماده كار است .

در ادامه اين ماده را توسط كاردك يا ليسك به بدنه توري ها مي كشند و پس از نيم ساعت اين ماده كاملا " خشك مي شود و تمامي منافذ و چشمه هاي توري را مي پوشاند ، سپس در قسمت تاريخ خانه وقتي شابلون كاملا " آماده گرديد ماده اعمال شده برروي توري كاملا " به نور حساس مي شود آنگاه اين توري حساس را روي فيلم طرح مورد نظر گذاشته و به آن نور مي تابانيم . عكس طرح مورد نظر بر روي توري حساس به نور چاپ مي شود و پس از آن اين شابلون را درون حوضچه آب قرار داده و طرح را ظاهر مي كنيم ، معمولا " زمان ظهور طرح بر روي شابلون بستگي به ابعاد طرح و سطح ظاهري طرح دارد و نمي توان زمان علمي را براي آن ارائه نمود .

پس از خشك شدن شابلون در خط توليد مورد استفاده قرار مي گيرد . منبع نوري كه جهت ظهور طرح بر روي شابلون استفاده مي شود يك ميز نور است كه متشكل از چند مهتابي ساده مي باشد زمان نوردهي بستگي به طرح دارد و معمولا " بين 2 الي 4 دقيقه به طول مي انجامد فشار باد دستگاه مكش 60 مگاوات مي باشد و تعداد ضربات مصرف شابلون بين 5000 الي 14000 ضربه متغير است و بستگي به نوع طرح و موارد ديگر دارد .

و معمولا " تورهايي كه جهت چاپ سيليك بر روي سراميك استفاده مي شود از مشهاي 48 ، 62 ، 68 مي باشد .

طرح چاپ :

از طرحهايي كه در حال حاضر در شركت كاشي مريم ميبد براي چاپ كاشي استفاده ميشود مي توان به كوير سفيد ، رعد صورتی ، رعد سبز آبی ، سارا ، آيلا ، ميترا صورتی ، ميترا

سفید ، نسیم ، میترا سبز ، میترا ارغوانی ، کویر سفید ، کویر زرشکی ، کویر سورمه ای ، خزان (پاییزان) ، نیزار ، گل مریم ، شعله زرد ، شعله سبز ، ... نام برد .
 از موفق ترین و پرفروش ترین طرح های مورد استفاده می توان به کویر سفید اشاره نمود .
 طرح های ذکر شده بسته به بازار فروش و سفارش های داده شده از سوی نمایندگی ها در برنامه تولید قرار می گیرد .
 در حال حاضر در خط 1 و 2 لعاب انواع طرح های کویر ، رعد و نسیم و ...
 در خط 3 و 4 انواع طرح های میترا و شعله و ... قرار می گیرد .

مشخصات عددی دانسیته انگوب و لعاب مورد استفاده :
 1_ خط شماره 1 و 2 ، کاشی 20×30

لعاب مورد استفاده **G101** ، انگوب مورد استفاده **E21**
 دانسیته لعاب (**gr/cm3**) ویسکوزیته لعاب (**S**)
 وزن لعاب (**gr**)
 82/1 40_45 52

دانسیته انگوب (**gr/cm3**) ویسکوزیته انگوب (**S**)
 وزن انگوب (**gr**)
 78/1 30_35 25

2_ خط شماره 4 و 3 ، کاشی 25×33

دانسیته لعاب (**gr/cm3**) ویسکوزیته لعاب (**S**)
 وزن لعاب (**gr**)
 82/1 40_45 70

دانسیته انگوب (**gr/cm3**) ویسکوزیته انگوب (**S**)
 وزن انگوب (**gr**)
 78/1 30_35 34

نکته : اگر لعاب رنگی در خطوط تولید قرار بگیرد از لحاظ دانسیته و ویسکوزیته شرایط آن نسبت به موارد ذکر شده در مطالب بالا متفاوت است .

3-8 لودینگ و آن لودینگ :

از سیستم پیشرفته لودینگ و آن لودینگ در مدل‌های :

UM_M9870C

MM9880SESABOX

UM_MM984.5

Loading and unloading , Advanced

System With:

MOD.UM_MM9870C

MOD.MM9880SESABOX

MOD.UM_MM984.5

در شرکت کاشی گل‌دیس استفاده می‌شود . در انتهای خطوط لعاب ، ورودی و خروجی کوره ها و ورودی های خطوط بسته بندی سیستم لودینگ وجود دارد که محل استقرار واگن‌های حمل شده توسط **LCV** می‌باشد سیستم لودینگ پس از استقرار واگن پر یا خالی در جایگاه تعیین شده وظیفه پر کردن یا تخلیه کاشی خام یا پخته از واگن را دارد و تمامی مراحل این کار به صورت اتوماتیک و خودکار با نظارت دقیق اپراتور لودینگ صورت می‌گیرد .

در خطوط لعاب و خروجی کوره وظیفه پر کردن واگن از کاشی را بر عهده دارد (خط لعاب پر کردن کاشی خام ، خروج کوره پر کردن کاشی پخته)

در ورودی کوره و ورودی های خطوط بسته بندی وظیفه تخلیه واگن از کاشی خام و پخته را بر عهده دارد . (در سیستم لودینگ يك خط ذخیره نیز برای موارد احتمالی وجود دارد)

سرعت تخلیه و بارگیری واگن‌ها در هر قسمت فرق دارد و بسته به شرایط تولید ایجاد هماهنگی در قسمت‌های تولید و يك سري عوامل دیگر بستگی دارد و ...

در واگن ظرفیت 150 متر مربع کاشی را دارد و پس از پر شدن یا تخلیه واگن در لودینگ ها توسط سیستم ربوتیک **LCV** واگن به محل جایگاه تعیین شده حمل و استقرار مییابد

LGV : 3_9

از سیستم ربوتیک در (**LGV**) با فرمان لیزری جایگزین سیستم قدیمی حمل و نقل ریلی در شرکت کاشی گلدیس استفاده می شود.

**L.G.V: The most developed
Transportation System Which is
Directed with help of laser replaced
With old Transportation System**

از **L.G.V** 3 جهت حمل و نقل استفاده می شود که به صورت منظم و خودکار با هدایت از سوی اتاقک **L.G.V** و اپراتور **L.G.V** توسط کامپیوتر و طبق برنامه داده شده به آن واگنها را در مسیرها و جایگاههای مورد نظر (لودینگ و پارکینگ) قرار می دهند . جایگاه واگن خام و پخته کاشی هر یک مجزا می باشد . مسیر **L.G.V** باید همیشه تمیز و کاملاً صاف باشد تا آسیبی به چرخهای آن نرسد . هر چند وقت یکبار **L.G.V** ها را در جایگاه پارکینگ قرار داده و باتری آن را شارژ میکنند . و ...

تاریخچه کوره :

واژه کیلن (کوره) شکل آنگلوساکسونی کایلن است که واژ، لاتین کولینا به معنی آشپزخانه ریشه گرفته است. در زبان انگلیسی واژ، دیگری برای کوره وجود دارد فرنیس (**Furnace**) که معنی آن آتش برپ، کردن در فضای باز است.

قدیمیترین روش پخت قطعات گلی، پختن در خرمن آتش بوده است. این روش هنوز هم در بعضی قسمتهای فیلیپین ،

اندونزی ، هند ، آفریقا متداول است. قطعات بر روی دسته‌ای هیزم که به صورت شبکه چیده می‌شوند، یا بر بستری سنگ، همراه با مقدار زیادی سوخت، برای مثال کود گاوی، کاه یا پوشال که روی آن با هیزم یا سبوس برنج پوشیده می‌شود، قرار می‌گیرند. همچنان که سوخت مصرف می‌شود، مشت‌ی علف یا کاه بر آتش می‌افزاید تا از گرمای آن کاسته نشود. دما از 850°C فراتر نمی‌رود ، کل فرآیند فقط چند ساعت طول می‌کشد. قطعه سفالی هنوز خلل ، فرج دارد ولی دارای این مزیت است که می‌تواند آب را خنک نگه دارد. در حدود 2000 سال قبل از میلاد مسیح، تمدن هندو، یکی از چهار تمدن مریخی جهان در کنار رود هندوستان شکوفا شد. این تمدن دو پایتخت داشت: موهنجو دارو ، **(Mohenjo - Daro)** ، هاراپا ، **(Harappa)** .

آجرهای بدست آمده در موهنجو ، دارو ، هاراپا، کیفیتی شگفت‌انگیز دارند. این آجرها می‌بایستی در فضای باز پخته شده باشند، اما در دمای بالاتر ، زمان طولانی‌تر . در حقیقت در شبه قاره هند آجر یکی از مصالح اصلی ساختمان به شمار می‌رود ، به تعداد زیاد در فضای باز پخته می‌شود. صدها هزار آجر خام بر روی زمین بر هم انباشته می‌شوند $2/5$ ارتفاع ، 5 متر پهنا. این توده آجر بطول حدود 40 متر یا بیشتر روی زمین چیده می‌شود، هنگامی که دو سر توده آجر بهم متصل شود شکلی شبه کوره حلقه‌ای همفمان **(Hoffman)** تشکیل می‌شود. به عنوان سوخت از زغال‌سنگ استفاده می‌شود. از سوراخ‌های سقف در فاصله‌های زمانی معین زغال‌سنگ به داخل ریخته می‌شود، عمل پخت بصورت مداوم انجام می‌شود ، یک دور کامل آن دو هفته طول می‌کشد. چون در این حالت از دیوارهایی از جنس آجر دیرگداز استفاده نشده است، همان پخت در خرمن آتش، اما با مقیاس بزرگتر محسوب می‌شود. با وجود این، آجرهای خام چیده شده در قسمت بیرونی مانند دیوار کوره عمل می‌کنند. هندیها، این توده آجر را کوره هوفمان می‌نامند. این نامگذاری درست است زیرا اصول کار هر دو

روش یکسان است. در بعضی مناطق فیلیپین، نوع خاصی از پخت در خرمن آتش مشاهده شده است. بعد از آنکه آجرهای خام بر روی هم چیده شدند، آنها را با ورق آهن روی اندود شده می‌پوشانند، عمل پخت در زیر پوشش انجام می‌شود. کارکنان مرکز تحقیق، توسعه سرامیک (CRDC) با استفاده از آذرسنج این روش را بررسی کرده اند. در حقیقت این هم نوعی کوره است، شاید بتوان آن را کوره باز نامید. در سایر استان‌ها می‌توان شکلهای پیشرفته‌تری از پخت در خرمن آتش را مشاهده کرد. بدین ترتیب که گودال، دودکش، محفظه احتراق در فضای باز ایجاد می‌شود، پ، از چیدن قطعات در گودال، آنها را با ورقهای روی اندود می‌پوشانند. در واقع این نوعی کوره است که می‌توان آنرا کوره گودالی نامید. در حدود 600 سال قبل از میلاد مسیح کوره غاری در آشور ساخته شد. در ساخت آن می‌بایست از اصول کوره گودالی استفاده شده باشد. اما، سقف آن را بجای ورق روی اندود با گ، رس می‌پوشانیدند. کوره غاری در غرب نیز مانند شرق رواج پیدا کرد. قطعات سفالی قرمز نیز توسط شعله اکسید کننده تولید می‌شود. بعدها به علت پائین بودن بازده گرمایی کوره غاری، استفاده از آن منسوخ شد. در شرق، کوره اژدهایی اختراع شد که از تونل طویلی در سرایشی یک تپه، با محفظه احتراق بزرگ، در انتها، محفظه‌های کوچکتري برای سوخت تکمیلی در سرتاسر کوره، تشکیل می‌شد. مکش، بدون نیاز به دودکش، به سبب شیب کوره ایجاد می‌شود، می‌توان به دمای 1300°C دست یافت. بازید از کوره اژدهایی واقع در ویگان، که برای تولید بطریهای بزرگ بکار می‌رود ارزشمند است. طویلی نکشید که، با تقسیم کوره اژدهایی به تعدادی محفظه بعد از هم، طرحی نو بکار گرفته شد. کوره بالارو اینگونه بوجود آمد.

در این کوره شعله، نخست به سمت بالا رانده می‌شود، به یک دیواره برخورد می‌کند، سپ، از طریق مجرای خروجی کف کوره به سمت پائین کشیده می‌شود، قبل از اینکه وارد

محفظه بعدي شود از لابه لاي قطعات عبور مي‌کند. کوره بالارو بسيار پيشرفته است زيرا از گرمای تلف شده يك محفظه براي گرم کردن محفظه بعدي استفاده مي‌کند، لذا، با رسيدن به مراحل پایانی پخت، آخرين محفظه به سوخت تکميلي اندکي نیاز دارد که از آتشدانهاي کناري تأمين مي‌شود. در واقع در قرون وسطي، صنعت سراميك در غرب، از شرق بسيار عقبتر بود، مقدار بسياري چيني از کشورهاي چين، ژاپ، به اروپا، صادر مي‌شد. در اروپا، تا قرن هيچدهم ساخت کوره هاي قدیمی نیوکاسل (New

castle) متداول بود. بعد از کوششهاي بسيار،

کوره‌هاي گرد با مکش به سمت پائين توسط مينتون (Minton) در انگلستان ساخته شد. استفاده از اين کوره در سراسر اروپا، رايج شد. اما بدليل پخت احيا کننده با استفاده از زغالسنگ، در نتيجه ايجاد دود فراوان، باعث ايجاد مشکل آلودگي، محيط زيست شد. در سال 1845، مؤسسه سراميك در برلين کوشيد از زغالسنگ بعنوان سوخت استفاده کند، دود خارج شده از کوره را به يك سيستم توليد گاز بفرستد. در اروپا، براي رسيدن به توليد بيشتري راه‌حلهاي مختلفي آزموده شد. يکي از آنها کوره حلقه‌اي معروف هوفمن براي توليد آجر است. اين کوره از چهارده محفظه بهم چسبيده تشکيل مي‌شد، محفظه‌ها بترتيب روشن مي‌شدند، به نحوي که از گرمای تلف شده يك محفظه براي پيشگرم کردن محفظه ديگي، استفاده مي‌شد. راه‌حل جديدتر، ابداع کوره‌هاي تونلي بود. دمای قسمت مرکزي اين کوره‌ها همواره در حد ماکزيم است، قطعات بر روي واگن‌هاي چرخداري که چرخهاي آنها از گرما محافظت مي‌شود، به آرامي به سوي قسمت مرکزي کوره حرکت مي‌کنند از گرمای قطعاتي که از منطقه پخت عبور مي‌کنند ميتوان براي پيشگرم کردن هوای سوخت استفاده کرد. عملاً تجربه‌اي که در مراحل نخستين انجام شد اثبات کرد که براي پخت آجر قرمز، مصرف سوخت در حدود 55% کاهش مي‌يابد.

گفته می‌شود که اولین کوره تونلی در سال 1751 در فرانسه ساخته شد. مشکلات بیشماري در ساخت این کوره‌ها پدید آمد ، پذیرش عمومي آنها تا بعد جنگ جهانی اول به تاخیر افتاد. این نوع کوره بعد از جنگ جهانی دوم مورد استقبال واقعي قرار گرفت ، انواع مختلف آن براي دستیابی به بازده گرمایی بالاتر ، محصول بیشتر اختراع شد . کوره غلتکی، که در آن به جای واگ، از نوار نقاله‌ای ساخته شده از توري فولادي استفاده می‌شود ، نیز کاربرد گسترده‌ای یافته است. کوره تونلي جدیدتری به نام کوره میکرو نیز ساخته شد. این نوع کوره که بسیار جمع ، جور است در کارخانه کوره‌سازي ساخته می‌شود، سیستم کنترل کاملاً خودکار است ، از لحاظ نصب ، راه‌اندازي نیز کاملاً مقرون به صرفه است. امروزه در ژاپ، از هزاران کوره تونلي ، شبیه آن بهره‌برداري می‌شود ، همواره تلاش می‌شود تا طرح این کوره نوتر شود .

انواع مختلف کوره ، ساختمان آنها :

انواع کوره: کوره بر اساس عاملهاي مختلفی دسته بندي می‌شود ، معمولاً هر نوع کوره را با نامي نمونه‌وار می‌شناسند:

1، دسته بندي بر اساس روش کار:

کوره متناوب (شاتل یا غیر مداوم)

کوره نیمه مداوم

کوره مداوم

کوره با کف غلتگ، (رولر):

طراحی ، ساخت رولرها همراه با کوره‌های پخت سریع در سال 1965 شروع ، طی این مدت تکنولوژ، طراحی ساخت رولرها در ایتالیا شروع شد ، در این مدت جهت بهینه‌سازي در طراحی ، تولید مداوم داشته است. در رولرها بایستی يك تغییر دمایی با شیب حرارتی را در امتداد طول خود ، عبور از دیواره کوره به بیرون را تحمل کرد.

این تنش هنگامیکه رولرها مورد حمله شیمیایی قرار گرفته باشند که موجب تغییرات مینرالوژ، گشته است دو

چندان می‌گردد. جهت کاهش تنشهای حرارتی بایستی رولر
سرامیکی قبل از قرار دادن در کوره در منطقه گرمی
واقع شود تا کاملاً خشک ، با شیب حرارتی ملایم در کوره
قرار بگیرد تا از تنشهای حرارتی که بر اثر اختلاف دما
پدید می‌آید کاسته شود ، ضمناً بیرون آوردن رولر از
منطقه داغ بطور آهسته چرخاندن تا با زمان بیشتری انجام
شود. از طرفی دیگ، رولرها بطور مداوم تحت شوکهای کوچ،
می‌باشند. در قسمت جهنم تماس کاشی سرد به رولر داغ ،
در قسمت سردکن تماس داغ کاشی به رولر سرد می‌باشد.

در این کوره به جای واگ، از کف غلتگ، استفاده می
شود. غلتگها از فولاد زنگ نزن ، نوار نقاله‌ها از زنجیر
فولادی ساخته شده اند در دماهای بالاتر از غلتکهای چینی
استفاده می‌شود. بنابراین علاوه بر امتیازهای کوره
تونلی، این کوره امتیاز دیگری هم دارد ، آن تعمیر ،
نگهداری آسان است. کوره رولر شامل یک ساختار فولادی
است که تکیه‌گاه کف، دیواره‌ها ، سقف می‌باشد که از
مواد مختلفی مانند مواد نسوز، عایق ، سرامیک ساخته
شده اند. کل طرح با ابعاد بسیار کوچک، میزان بالا
بودن عایق ، مقاومت بسیار خوب در برابر شوکهای
حرارتی توصیف می‌شود، تمامی اینها اینرسی گرمایی کوره
را به حداقل کاهش می‌دهند ، نزدیکی تغییرات منحنی پخت ،
سرعت گرم شدن ، سرد شدن کوره را تحریک می‌کند. حمل ،

ارسال مواد در یک، کوره یک لایه ای (Single-layer)

kiln توسط مجموعه موتوری رولرها صورت می‌گیرد که از
لوله‌های فولادی ، سرامیکی تشکیل شده ، خصوصیات آنها
برای تمامی دماهای پیش‌بینی شده ، بهینه شده است. مشعلها
در دیواره‌ها در قسمت بالا ، زیر رولرها قرار
گرفته‌اند. در طرح کلی کوره یک بخش اولیه پیش‌بینی می
شود که **pre-kiln** نام دارد که توسط سرامیک عایق‌بندی
شده ، برای کار در دماهای پائین 400°C ، 200 مناسب
است. این قسمت دارای مشعل نیست ، توسط فرآورده‌های
حاصل از احتراق که از ناحیه پیش‌گرم‌کن پخت بازیابی

شده اند، گرم می‌شود. نقش اصلی **pre-kiln** ، خشک کردن کامل ماده خام، با حذف رطوبت باقی مانده پ، از خشک کردن، لعاب زدن ، ذخیره کردن است. بخش دوم ناحیه پیش‌گرم (**pre- heating**) نام دارد، که دارای نوعی عایق مناسب با دماهای نسبتاً بالا است. به این دلیل مواد نسوز ، مقاوم در برابر حرارت تهیه شده ، نیز قسمت‌های سرامیکی بکار برده می‌شود. بخش سوم، ناحیه **firing** نام دارد ، از نوعی عایق که از مواد نسوز ، مقاوم در برابر حرارت تهیه شده ، نیز قسمت‌های سرامیکی، برای کار در دماهای بالا ساخته شده است. با مراجعه به منحنی دما، بخشی از دیاگرام که بین **900 °C** ،

شروع **Cooling** است، ناحیه **firing** نام دارد. محل قرار گرفتن مشعل‌ها در قسمت بالا ، زیر سطح رولرها، همچنین تقسیم‌بندی مشعل‌ها تجهیزات احتراق به دسته‌های کوچک، فهم منحنی‌های بسیار پیچیده پخت را ممکن می‌سازد. با کنترل کوره در ناحیه **firing** ، با تنظیمات مناسب عیوب مربوط به صاف ، مسطح بودن ، ناهموار بودن، ناهم‌هنگ، در ابعاد ، یکدست نبودن میزان شیشه‌ای شدن **Tonality** لعاب حل می‌شود.

منطقه چهارم ناحیه **rapid Cooling** نام دارد ، از نوعی عایق مشابه عایقی که در ناحیه **firing** بکار رفته ساخته شده ولی ضخامت آن کمتر است. با مراجعه به منحنی دما، ناحیه **rapid Cooling** ، قسمتی بین دمای پخت **firing** و دمای تقریباً **600 °C** است. این منطقه که طول آن کم است (عموماً 4 متر) از دو قسمت تشکیل شده که اولی که سرد کننده غیر مستقیم نام دارد، مجهز به یک مبدل حرارتی است که در زیر سقف کوره قرار دارد. یک سیستم خنک کننده مستقیم (**direct Cooling**) به مبدل وصل است که با لوله‌های فولادی سوراخ‌دار که از

میان کوره عبور می‌کنند، هوا را در دمای موجود محیط به طور مستقیم در بالا، پایین فرآورده می‌دمد.

ناحیه پنجم خنک کردن عادی (**natural Cooling**) نام دارد که عایق آن ترکیبی از مواد سرامیکی نسوز، مقاوم در برابر حرارت با ضخامت کمتر نسبت به نواحی پیشین می‌باشد. منطقه ششم ناحیه سرد شدن نهایی (**final**)

(**Cooling**) نام دارد که از یک عایق سبک از جنس مواد سرامیکی، مناسب برای دماهای پایین ساخته شده است. با مراجعه به منحنی دما، این ناحیه زیر 500°C است. کوره‌های رولری صنایع کاشی گلدیس ساخت شرکت سی تی ایتالیا می‌باشد. سوخت مورد استفاده کوره‌های رولری صنایع کاشی گلدیس گاز مگزن بوده که حداکثر حرارت را به 1150°C ، 1140°C می‌رسانند، در منطقه‌های **rapid**

Cooling، **Cooling** که سریع خنک می‌شود، حرارت پایین می‌آید، به 750°C ، 740°C می‌رسد. در انتها **rapid Cooling** به 700°C می‌رسد.

مقایسه کوره‌های رولر با کوره‌های تونلی: با مقایسه مقدار مصرف انرژی، در کوره رولر که دارای قسمت‌های نسوز، مقاوم در برابر حرارت نیست، با کوره تونلی معمولی با همان شرایط که هر دو کوره برای پخت کاشی‌های کف تک‌پخت با بدنه قرمز بکار رفته‌اند، میزان مصرف انرژی، در وکوره تونلی از 1300 تا 1500 کیلوکالری برای هر کیلوگرم ماده پخته شده است در حالی که در کوره رولر از 600، 700 کیلو کالری می‌باشد که تفاوت آن **700 Kcal/Kg** است. کاربرد کوره رولر منجر، کاهش هزینه نگهداری، کاهش فرسایش ماده می‌گردد، نسبت محصول درجه یک بیشتر است در حالی که به علت امکان کنترل

اتوماتیک کوره به کار کمتری نیاز است.

10-3 کوره :

در شرکت کاشی گلدیس از دو خط کوره به طول 86 متر ساخت کمپانی سی تی ای تا لیا با ظرفیت 12000 متر مربع تولید روزانه استفاده می شود.

Kiln : Kiln with two lines

86 meters , made in siti

italy with the capacity

Of 12000 m2 per day

از کوره یک در حال حاضر برای پخت کاشی های 20×30 و از کوره های دو برای پخت کاشی های 25×33 استفاده می گردد . سوخت کوره از گاز اتان است کوره دارای سه منطقه پیش گرم کن ، جهنم و خنک کن می باشد .

آجرهای قسمت پیش گرم کن و خنک کن از نسوزهای معمولی می باشد و آجرهای منطقه جهنم از نوع اسیدی و آلومینایی می باشد دمای کوره در منطقه پیش گرم کن تا 350 درجه سانتیگراد و در بالاترین حد در منطقه جهنم تا 1120 درجه سانتیگراد الی 1130 درجه سانتیگراد افزایش می یابد و در منطقه خنک کن دما رفته رفته کاهش مییابد

سیکل پخت کوره یک 39 دقیقه می باشد که تا 35 دقیقه نیز می توان آنرا کاهش داد و سیکل پخت کوره دو نیز در حال حاضر 44 دقیقه می باشد که می توان با تنظیماتی که روی کوره انجام می گیرد سیکل پخت کوره دو را نیز کاهش داد .

وجود یک سری فن های قوی در منطقه خنک کن باعث می شود که ضمن جا به جایی هوای داخل کوره باعث سرد شدن کاشی های منطقه خنک کن شده و همچنین توسط یک فن مکش جریان هوا به سمت منطقه پیش گرم کن کشیده می شود و در آن منطقه همراه با یک سری گازها و عوامل مزاحم از طریق یک کانال فرعی (اگزوز فن) از کوره خارج می شود .

واگنهای خام کاشی توسط **L.G.V** بر روی لودینگهای ورودی کوره قرار گرفته تخلیه می گردد و در قسمت خروجی کوره پس از پر شدن واگن از کاشی پخته توسط **L.G.V** واگن

بارگيري شده و در خط ذخيره قرار مي گيرد تا پس از خواب مناسب و رسيدن قوس کاشي به حد مناسب بر روي خط بسته بندي قرار گيرد .

کوره ها :

در اين بحث به طور مختصر و مفيد توضيحاتي از کوره ها به خصوص کوره هاي رولري ارائه خواهيم داد .

امروزه در بسياري از انواع کوره هاي جديد ديگر از واگنها استفاده نمي گردد ، بلکه به جاي واگنها غلتکهايي از جنس آلياژهاي دير گداز (براي درجه حرارتهاي پايينتر) و يا سراميك (براي درجه حرارتهاي بالاتر) در تمامي طول کوره استفاده مي گردد . فراورده ها مي توانند در روي صفحات و تکيه گاهها ي دير گداز قرار گرفته و سپس در روي غلتکها سوار شوند و يا مستقيماً" در روي اين غلتکها (رولرها) قرار گيرند . در اين کوره ها تعويض غلتکها نيز بسيار ساده بوده و در صورتي که غلتکها به هر دليلي (به عنوان مثال شره کردن لعاب) صدمه ديده باشند به راحتي قابل تعويض مي باشند امروزه در نتيجه تمامي اين تغييرات پخت سريع سراميکهاي ظريف تقريباً" در اکثر موارد امکان پذير است . اگر چه مي توان گفت که تا کنون اجرائي اين تغييرات در کوره هاي پخت کاشيهاي ديواري و کف با موفقيت بسيار بيشتري همراه بوده است .

سوختهائي که امروزه در صنايع مختلف مورد استفاده قرار مي گيرند داراي تنوع زيادي مي باشند به طور سنتي و معمول سوختهها به سه دسته سوختههاي جامد ، مایع ، گاز تقسيم مي گردند .

سوختههاي صنعتي به طور معمول حاوي عناصر کربن و هيدروژن مي باشند . در نتيجه ترکيب اين عناصر با اکسيژن موجود در هوا و به عبارت ديگر در نتيجه سوختن اين عناصر حرارت ايجاد مي گردد .

در ارتباط با سوختهها مطلب اساسي و مهم ديگر مقداري هواي مورد نياز جهت احتراق و سوختن کامل يك سوخت مشخص مي باشد .

یکی از مهمترین مسائل در ارتباط با سوخته‌های مختلفی که در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار می‌گیرد چگونگی انتخاب یک سوخت مشخص جهت تأمین حرارت کوره می‌باشد به طور کلی عوامل زیر را می‌توان مهمترین عوامل مؤثر در انتخاب سوخت دانست .

1- فراوانی و قیمت سوخت (به ازای واحد حرارت)

2- بازدهی حرارتی کوره

3- ترکیب سوخت

4- هزینه مورد نیاز برای نیروی انسانی و ...

سوخت های گازی :

در مجموع رایج ترین سوخته‌ها جهت پخت سرامیک‌های ظریف در سطح جهان سوخته‌های گازی می‌باشد این مطالب ناشی از مزیت‌های فراوان سوخته‌های گازی در مقایسه با سوخته‌های گاز مایع و جامد است . مهمترین مزایای سوخته‌های گازی : تمیزی آنها ، مقدار گوگرد بسیار کم ، امکان کنترل بسیار دقیقتر ، عدم نیاز به گرم کردن این سوخته‌ها و ...

معمولترین سوخته‌های گازی که در صنعت سرامیک مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از : گاز سازنده ، گاز آب ، گاز طبیعی ، ...

گاز طبیعی به طور عمده حاوی هیدروکربن‌های مختلف پارافین می‌باشد که به مقدار بسیار محدودی به وسیله مواد دیگری مثل نیتروژن و اکسیژن رقیق شده است این گاز دارای ارزش گرمادهی بسیار بالایی بوده و دارای مقادیر بسیار کمی رطوبت و گوگرد می‌باشد به همین دلیل در کشورهای مثل کشور ایران که دارای منابع گاز طبیعی هستند این سوخت محبوبیت بسیاری داشته و وسیعاً مورد استفاده قرار می‌گیرد . پروپان و بوتان و اتان هیدروکربن‌هایی هستند که از گاز طبیعی و یا نفت و گاهی از زغال سنگ به دست آمده و به راحتی در حرارت و فشار مشخصی به مایع تبدیل شده و به همان صورت به مایع حمل و نقل می‌گردد . و با کاهش فشار مایع به راحتی مجدداً " به گاز تبدیل می‌شود و ... کنترل محیط کوره :

در عمل ، جهت آگاهی از وضعیت و چگونگی محیط داخل کوره و نیز کنترل آن عواملی باید مرتباً" مورد بررسی و سنجش قرار گیرند . مهمترین این عوامل حرارت داخل کوره می باشد ، علاوه بر این در کوره های صنعتی فشار گاز و هوا (عمدتاً" به منظور اطمینان از انتقال مناسب حرارت به فرآورده های (و نوع گازهای موجود در محیط کوره نیز باید اندازه گیری شد و تحت نظر باشند .

نحوه پخت کاشی ها :

در پخت بیسکویت ، کاشی ها به طور ساده در روی یکدیگر و یا در کنار هم قرار داده میشوند در این حالت ممکن است که کاشی ها در هنگام پخت کمی به هم بچسبند ولی این موضوع معمولاً" چندان مهم نیست زیرا که با ضربه کوچکی کاشی ها از یکدیگر جدا می شوند .

در پخت لعاب ، کاشی ها نیز می توانند مانند ظروف خانگی در داخل ساگار قرار گرفته و یا به روش بار چیده شوند و ...

اندازه گیری فشار هوا و گاز سمی حاصل از احتراق :

برای نیل به یک پخت مناسب و اقتصادی و به عبارت دیگر برای عملکرد صحیح یک کوره حرکت مناسب هوا و گازها در درون کوره یک نکته کاملاً" الزامی و ضروری است چرا که اولاً " احتراق مناسب سوخت فقط در شرایطی امکان پذیر است که هوای کافی موجود باشد و ثانیاً" گرمای حاصل از احتراق سوخت هنگامی به طور مناسب به فرآورده ها انتقال می یابد که گازهای درون کوره دارای حرکت و جریان مناسبی باشند و ثالثاً" برای پخت صحیح یک فرآورده ، لازم است که گازهای حاصل از احتراق و به خصوص گازهای حاوی گوگرد و بخار آب از محیط داخل کوره خارج شوند و این مطلب امکان پذیر نخواهد بود مگر اینکه جریان و حرکت مناسب هوا و گازها در درون کوره برقرار باشد ...

3-11 درجه بندی و بسته بندی :

آخرین مرحله از فرآیند تولید کاشی درجه بندی و بسته بندی آن می باشد از بسته بندی نوافیما ایتالیا با سیستم

روبات و سیستم شیرینگ تمام اتوماتیک داخل خط در واحد بسته
بندی شرکت کاشی مریم استفاده می گردد

NVOVA Fima, Italy with robot

And fully automatic shiring

تعداد خط های بسته بندی پنج عدد می باشد که شامل دو خط
جفتی و یک خط تک نفره می باشد .

همواره از خط 3 برای تخلیه واگنهای 20×30 و از خط 2 برای
تخلیه واگنهای پخته 25×33 سانتیمتر استفاده می شود و از
خط 1 که ظرفیت تخلیه آن 50% ظرفیت تخلیه خطوط 2 و 3 می
باشد به طور مشترک برای تخلیه ابعادهای 20×30 و 25×33
استفاده می شود .

کاشی پس از خروج از کوره و عبور از دستگاه مقاومت سنج ()
با فشار 1 تا (**bar 2**) و بارگیری در واگنها پس از حداقل
8 ساعت خواب مناسب (برای رسیدن به قوس مناسب) توسط

L.G.V بر روی لودینگ های خطوط بسته بندی جهت درجه
بندی عیوب ظاهری ، سطحی و کیفیت ابعاد و (تاب و قوس)
قرار می گیرند .

خطوط 2 و 3 در هر شیفت حداقل ظرفیت تخلیه 1500 مترمربع
کاشی را دارند .

عیوب ظاهری و سطحی توسط اپراتورهای ما هر از لحاظ کیفیت
سطحی به درجه های 1 الی 5 تقسیم بندی می شود . و این امر
با آموزش به پرسنل درجه زن و کنترل کیفیت صورت می گیرد .
اپراتورهای درجه زن طبق آنچه که به آنها در مورد عیوب
مختلف آموزش داده شده است با کشیدن ماژیک بر روی قسمتهای
مختلف کاشی سطح کاشی را درجه بندی می کنند .

در این تقسیم بندی طرف راست کاشی درجه 2 وسط درجه 1 چپ
درجه 3 و درجه 4 بدون علامت در نظر گرفته می شود .
رنگ ماژیک کشیده شده بر روی کاشی ها به نور حساس می
باشد .

سپس کاشی ها وارد دستگاه درجه بندی می شوند . تابلوی
نیوجک به طور اتوماتیک طبق برنامه رنج ها و ارقام داده
شده به آن از لحاظ استاندارد قوس مرکز ، قوس گوش ها ،

قوس محدب و مقعر و ... را بررسی کرده و چنانچه کیفیت ابعاد مناسب باشد کاشی را در همان درجه زده شده توسط اپراتور درجه زن تشخیصی داده و به استیکر در نظر گرفته شده مربوط به آن درجه می فرستد در غیر اینصورت چنانچه مثلاً "کاشی از لحاظ عیوب سطحی درجه 2 زده شود ولی از لحاظ قوس درجه 3 باشد کاشی به استیکر مربوط به درجه 3 فرستاده می شود در واقع تعیین کننده اصل برای درجه بندی کاشی از لحاظ قوس و گذر از دستگاه نیوچک می باشد . محصول تولیدی پس از درجه بندی از لحاظ کیفیت ظاهری و ابعاد در استیکرهای دستگاه قرار گرفته و پس از تکمیل شدن تعداد کاشی ها در استیکر به طرف پایین دستگاه هدایت شده و پس از گذر از دستگاه **CPK** کارتن شده و آنگاه مشخصات کارتن توسط دستگاه پرینت بر روی آن درج می شود .

و سپس در دستگاه شیرینگ کارتن پلاستیک شده و به طرف بالا تایزر هدایت می شود .

CPK چیست :

بعد از تکمیل ردیف های کاشی در استیکرهای مربوطه ردیف های کاشی توسط جک بالا رونده به طرف بالا هدایت شده و سپس به طور خودکار یک عدد کارتن از محل مخصوص آن جدا شده و در قسمت طولی ردیف کاشی قرار می گیرند و به طور منظمی به دور ردیف کاشی مربوط بسته بندی و کارتن می شود و آنگاه توسط چسب خورده و درب کارتن بسته می شود و توسط اهرم به بیرون از دستگاه هدایت می شود تابلوی **CPK** آمار و ارقام مختلفی از جمله تعداد کارتنهای بسته بندی شده ، تعداد کاشی های قرار گرفته در استیکرهای دستگاه و ... را ثبت می کند .

طبق برنامه داده شده به دستگاه کاشی ها از لحاظ طول و عرض در اندازه های (**S** کوتاه) (**M** متوسط) (**L** بزرگ) کارتن می شوند .

بالا تایزر :

در آخرین مرحله کارتنها توسط روبات حمل شده به طور منظم بر روی پالتهای چوبی قرار می گیرند .

بالا تایزر نیز توسط يك برنامه کامپیوتری داده شده به آن برنامه ریزی شده و به طور دقیق هوشمندانه درجه های کارتنها را تشخیص داده و هر درجه ای را در پالت مخصوص به آن قرار می دهد. روبات چنانچه پالت بخواند به حرکت در آمده و با باز نمودن چنگک های خود پالت چوبی را از محل مخصوص به آن حمل کرده و در جایگاههای مورد نظر قرار می دهد ، اگر تمامی جایگاههای پالت گذاری قسمت بالا تایزر پر شد دستگاه متوقف شده و با آژیر اپراتور را باخبر می کند . تا جایگاههای پر شده را خالی نماید .

محدوده بالا تایزر توسط خطوط زرد رنگ مشخص شده و در ابتدا و انتهای بالا تایزر چهار فتوسل (چشم الکترونیکی) وجود دارد و چنانچه از محدوده تعیین شده مشخصی عبور نماید دستگاه متوقف شده و آژیر آن به صدا در می آید و باید دوباره توسط تابلوی دستگاه جریان حرکت روبات را به حالت اولیه تنظیم نموده .

در پایان پالت های تکمیل شده توسط پرسنل کنترل کیفیت از لحاظ کیفیت بسته بندی شده و کاشی های داخل آن کنترل شده و چنانچه محصول داخل کارتن ها مورد تأیید واحد کنترل کیفیت باشد مجوز خروج پالت توسط لیفتراک از محدوده واحد بسته بندی داده می شود . ضمن اینکه هر پالت داده دارای شناسنامه می باشد . در شناسنامه پالت که بر روی پالت چسبانده می شود مشخصات پالت مانند نوع درجه ، تاریخ بسته بندی شدن پالت ، شیرینگ یا عدم شیرینگ پالت ، نام سر شیفت ، و ... نوشته می شود .

اطلاعاتی از نوشته و علامتهای روی کارتن ها :

اطلاعات و نوشته های روی کارتن ها برای بسته بندی درجه 1 تا 3 مشابه یکدیگر میباشد و وجه تفاوت بین این اطلاعات در نوع درجه حک شده بر روی کارتن ، نوع سایز و خط بسته بندی شده ، روز بسته بندی شده و ... می باشد .

بر روی هر کارتن جدولهایی کشیده است که شامل اندازه های کاری ، اسمی ، و اطلاعاتی از نوع محصول تولیدی از لحاظ کلاس و رنگ ناپذیری ، مقاومت شیمیایی و ... می باشد .

یکسری علامتهای راهنما نیز بر روی کارتن ها دیده می شود که بیان کننده شکننده بودن محصول خریداری شده ، قرار ندادن آن در برابر باران و ... می باشد .
کارتن های درجه 1 تا 3 رنگی و کارتن درجه 4 سفید ساده می باشد .
12-3 فروش :

محصول روزانه شرکت که در واحد بسته بندی در طول سه شیفت بسته بندی شده است در ابتدای شیفت اول روز بعد به انبار محصول منتقل می شود و از آنجا طبق سفارشات صورت گرفته از سوی نمایندگی های انحصاری شرکت در مراکز استانهای کشور بارگیری شده و به بازار فروش انتقال می یابد .
4- واحد کنترل کیفیت و نقش آن در خط تولید :

واحد کنترل کیفیت در واقع چشم کارخانه محسوب می شود زیرا این واحد بر روی کلیه کارهای خط تولید همواره نظارت دارد و اگر عیوبی در خط مشاهده شود تذکر داده و در جهت رفع آن بر می آید و دائم با نمونه گیری از خاک اسپری درایر ، انجام تستهای مختلف بر روی بدنه های خام و پخته شده کاشی و همچنین کنترل دانسیته و ویسکوزیته لعاب و انگوب و نظارت مستمر بر کار کلیه واحدهای تولید نقش مهمی را در تولید کاشی ایفا می کند . در اینجا به طور مفید و خلاصه وظایف این واحد را برای شما تشریح می کنیم در پایان می توانید برای فهم بیشتر به فرمهای مربوط به کار این واحد در گزارش مراجعه نمایید .

تشریح وظایف کنترل کیفیت :

1- نمونه گیری از دو غاب های باللیل بدنه لعاب و انگوب درصد آب ویسکوزیته دانسیته و رسیت آن :
از آنجایی که معمولاً " زمان مشخصی نمی توان برای پایان چرخش باللیل ها ارائه داد لذا بعد از چند ساعت زمان چرخش اولیه که به صورت تجربی به دست می آید با نمونه گیری از دوغاب باللیل ها و گرفتن ویسکوزیته ، دانسیته ، درصد آب و در نهایت رسیت نمونه دوغاب زمان نهایی چرخش هر باللیل محاسبه و به دست می آید زمان نهایی چرخش هر باللیل به عواملی چون میزان گلوله اولیه در باللیل اضافه شدن گلوله ثانویه :

میزان آب اضافی ، یا بر عکس ، میزان ریز و درشتی مواد شارژ شده و غیره بستگی دارد .

معمولاً" برای باللیل های بدنه و لعاب یک رسیت مشخصی در نظر گرفته می شود و وقتی رسیت دوغاب به آن حد برسد دوغاب باللیل برای تخلیه مناسب می باشد . دوغاب باللیل بدنه در حال حاضر در حد 6/5 - 6 گرم رسیت دوغاب لعاب 4 رسیت انگوب 0/8 - 0/5 و رسیت لعاب چاپ صفر مناسب برای دانسیته همواره از آنجا که احتمال افت ویسکوزیته دوغاب تخلیه شده و عوامل دیگر می رود ویسکوزیته و دانسیته دوغاب تخلیه شده در یک سنج بالاتر نسبت به آنچه که در موقع مصرف می باشد تخلیه میگردد . در مرحله بعد دوغاب بدنه در حوضچه با نمونه گیری از دوغاب آن و دوغاب لعاب و انگوب در همزن ها با نمونه گیری از دوغاب آن (البته پس از خواب مناسب) تنظیم می گردد و فرم تعویض حوضچه و بلائجر جهت مصرف در خط تولید صادر میشود . و نتایج مربوطه همواره به طور منظم در فرم های مربوط یادداشت می شود .

1- طریقه رسیت گیری و اندازه گیری دانسیته ویسکوزیته و در صد آب و دوغاب :

ابتدا نمونه ای از دوغاب باللیل بدنه یا لعاب را برداشته و سپس **cc100** از دوغاب مورد نظر را در داخل دانسیمتر (

استوانه ای فلزی است به حجم **cc100** و وزن (**gr 200** ریخته و سپس درب آن را محکم می بندیم تا بدینوسیله دوغاب اضافی خارج شود سپس با گرفتن دست بر روی سوراخ درپوش استوانه آن را در زیر شیر آب شستشو می دهیم و آنگاه با یک دستمال تمیز دانسیمتر را خشک می نماییم و سپس بر روی ترازوی الکتریکی قرار داده و وزن می کنیم سپس وزن کل را از وزن ظرف (استوانه) کم نموده و دانسیته و دوغاب مورد نظر را محاسبه می کنیم ، ویسکوزیته دوغاب مورد نظر را میتوانیم با ریختن **cc100** از دوغاب در داخل ویسکوزیمتر بدست آوریم ، معمولاً" برای بدست آوردن درصد آب دوغاب مورد نظر نیز از دو روش استفاده می شود .

1- ریختن نمونه ای از دوغاب داخل یک ظرف و گذاشتن آن در داخل خشک کن و پس از خشک شدن اختلاف ظرف خشک از ظرف اولیه تقسیم بر وزن اولیه ظرف

$$100 * \frac{W1 - W2}{W1} = \text{درصد آب}$$

W1

2- محاسبه درصد آب دوغاب طبق فرمول زیر :

از آنجا که روش اول دقیق و بدون کمترین خطاء در نظر گرفته می شود در اینجا از روش اول استفاده می گردد. پس از گرفتن دانسیته دوغاب آنرا در داخل الك مش 230 برای دوغاب بدنه و الك مش 325 برای دوغاب انگوب ، لعاب و لعاب چاپ شستشو داده و مانده بر روی الك را در داخل بشقاب ریخته و در داخل خشک کن قرار می دهیم و مدت زمان کافی صبر میکنیم تا کاملاً " خشک شود .

طبق فرمول زیر رسیت دوغاب را محاسبه می نماییم :

در پایان با داشتن رسیت به دست آمده و با توجه به ویسکوزیته و دانسیته گرفته شده اگر نیاز به چرخش اضافی یا اضافه نمودن آب و روانساز بیشتر باشد واحد مذکور را در جریان قرار داده و اطلاعات را در فرم های مربوطه یادداشت می نمایند .

اندازه گیری درصد رطوبت خاک (گرانول اسپری درایر پشت پرس) :

از آنجائیکه درصد رطوبت مشخص و در اینجا در حد 5.3_5.5% برای خاک اسپری درایر بسیار حائز اهمیت است لذا تعیین در این مقدار می تواند مشکلات بسیاری را در هنگام تولید کاشی خام و بعد از آن ایجاد کند . لذا هر **min 30** تا یک ساعت یک بار باید درصد رطوبت خاک گرانول اسپری درایر اندازه گیری و یادداشت شود و چنانچه از حد مشخص کمتری یا بیشتر باشد باید با کم و زیاد کردن دمای اسپری درایر این امر کنترل گردد .

ابتدا مقداری از خاک را وزن کرده و در داخل ظرف ریخته و در داخل خشک کن به مدت **min 20** خشک می نمائیم و در نهایت

آن را وزن کرده و اختلاف حاصله با وزن اولیه تقسیم بر وزن اولیه می تواند درصد رطوبت خاک را نشان دهد .
درصد رطوبت خاک پشت پرس نیز در هر شیفت کاری 1 الی 2 بار گرفته می شود که معمولا " بین 4/9_4/7 % می باشد و چنانچه کمتر یا بیشتر باشد باید خاک سیلوی مصرفی عوض یا با سیلوی دیگر به طور مشترک استفاده گردد .

3- روش گرفتن دانه بندی خاک اسپری و پرس :

طریقه گرفتن دانه بندی خاک بدین طریق است که **gr 100** از خاک اسپری یا پرس پس از خشک شدن را وزن کرده و آنگاه آن را در داخل مجموعه الک های دستگاه دانه بندی می ریزیم ، شماره مش الک های دستگاه دانه بندی به ترتیب از الک اول تا کفی الکها از مش کف 30_40_50_60_80_120 می باشد در مرحله بعدی مجموعه الک ها را بر روی دستگاه شیکر یا الک وایبره قرار داده و آنگاه درپوش دستگاه را محکم نموده و دستگاه را روشن می نمائیم مدت زمان مشخص برای به دست آوردن دانه بندی مورد نظر **min 10** محاسبه می شود سپس الک ها را از دستگاه خارج نموده و وزن مانده روی هر الک را به ترتیب یادداشت می کنیم آنگاه طبق فرم مربوطه درصد دانه بندی را بدست می آوریم که همواره باید وزن مانده الک مش 30 بیشتر از مانده کفی الک ها باشد و همچنین وزن مانده مجموع سه الک مش 30_40_50 تقریبا " باید نیمی از وزن خاک باشد .

در صورت ریز بودن خاک باید با تنظیم فشار اسپری کم و زیاد کردن نازلها و ... دانه بندی را مناسب کرد .

4- انجام تستهای مختلف بر روی کاشی :

4-1 اندازه گیری پنتومتری (میزان فشردگی) کاشی :

در این روش کاشی های بعد از پرس (قبل از درایر) را برداشته که شامل کاشی های طرف راست ، مرکز و کاشی های قالب چپ می باشد سپس فوراً " آنها را به واحد کنترل کیفیت آورده و در دستگاه پنتومتری از لحاظ میزان فشردگی در تمامی گوشه ها و قسمتهای میانی مورد آزمایش قرار می دهیم همواره عدد حاصله از چرخش عقربه پنتومتری و قرار گرفتن آن در محدوده 15 تا 25 مناسب می باشد و چنانچه عدد حاصله از

این مقادارها کمتر باشد نشانه فشردگی بیشتر نقاط و اگر بیشتر باشد نشانه سستی بیشتر آن نقطه از کاشی می باشد . اختلاف اعداد حاصله از پنتومتری در حد 10 قابل قبول می باشد در غیر اینصورت باید مراتب را به مسئولین پرس تذکر و اطلاع داده که می توان با تمیز کردن تیغه کارول و هواگیری و مهمتر از همه فیلرگیری دستگاه و یا تعویض تیغه و یا تمیزی قالب در جهت رفع عیب کوشید .

روش اندازه گیری بدین صورت است که کاشی خام را بر روی تکیه گاه دستگاه قرار داده و به ترتیب یکی یکی از گوشه ها و قسمتهای مورد نظر را در زیر سوزن دستگاه قرار داده و سپس اهرم دستگاه را به طرف پایین به حرکت در می آوریم پس از گذشت چند ثانیه با حرکت عقربه از محل خود می توانیم عدد حاصله را به دست آوریم .

2-4 اندازه گیری مقاومت خشک کاشی :

یک ردیف از کاشی های بعد از درایر را بر می داریم و با آوردن آنها به واحد مقاومت خشک کاشی ها را طبق آنچه در زیر خوانید به دست می آوریم . ابتدا کاشی ها را به ترتیب شماره در دستگاه استحکام شکسته و مقاومت آن را بدست می آوریم .

طریقه اندازه گیری مقاومت خمشی کاشی دقیقاً " طبق فرمول می باشد و طبق تمامی موارد فرمول اعداد را به دستگاه داده که متناسب با ابعاد کاشی می باشد و این مورد با ابعاد کاشی های پخته و خام متفاوت است سپس توسط کولیس ضخامت محل شکسته شده در تمامی نقاط اندازه گیری کرده و کمترین آنرا در نظر گرفته و میزان استحکام خمشی را بدست می آوریم .

وجه تفاوت اندازه گیری استحکام خمشی کاشی خشک با پخته در میزان فاصله تکیه گاه یعنی **L** می باشد که در کاشی خشک با توجه به مقاومت کم کاشی فاصله کمتر می باشد .

اعداد حاصله از مقاومت را در فرم های مربوطه یادداشت نموده که معمولاً " مقاومت خشک نباید طبق آنچه که آزمایشگاه اعلام کرده است کمتر **gr/cm217** باشد .

و براي بدنه پخته شده حداقل آن **gr/cm2180** مي باشد .
سپس نمونه هاي كوچكي از كاشي هاي خشك شكسته شده رابرش داده و وزن تر آن را يادداشت مي كنيم آنگاه در داخل خشك كن خشك مي نماييم و درصد رطوبت خشك را محاسبه مي كنيم اين مقدار بايد زير 2٪ باشد در غير اين صورت مقاومت خشك بدنه پايين مي آيد و بايد دماي درايير را تغيير داد .

3-4 اندازه گيري مقاومت پخت و محاسبه درصد جذب آب بدنه :
يك رديف از كاشي هاي خروجي كوره را جمع نموده و سپس به واحد كنترل كيفيت ميآوريم آنگاه توسط كولييس ابعاد چهار طرف تمامي كاشي ها را اندازه گيري و در فرم گزارش كار كوره يادداشت مي نمائيم و سپس طبق روش به دست آوردن مقاومت خشك ، مقاومت خمشي پخت بدنه را بدست مي آوريم براي اين منظور از اولين كاشي طرف راست ® كاشي مركز © و چپ كوره (L) استفاده مي كنيم .

آنگاه قسمتي از كاشي شكسته شده را وزن کرده در داخل آب به مدت 24 ساعت قرار مي دهيم سپس درصد جذب آب كاشي را به دست مي آوريم كه بايد بين 10 تا 20٪ براي كاشي ديوار باشد .

4-4 انجام تست هاي مربوط به خط لعاب :

1- كنترل حداقل سه بار شرايط ويسكوزيته ، دانسيته و وزن لعاب و انگوب مصرفي در خط لعاب يكي از وظايف پرسنل واحد كنترل كيفيت در هر شيفت كاري مي باشد .

شرايط مصرفي لعاب و انگوب در خط لعاب :

معمولا" شرايط لعاب هاي سفيد مصرفي به شرح زير مي باشد :

خط (20*30) 1,2

V: 40_45

D: !.82+_0.005 g/cm3

W1: 52+_0.5gr (20*30)

W2: 70+_0.5gr (25*33) خط 3,4

براي لعابهاي رنگي شرايط دانسيته طبق آنچه كه آزمايشگاه اعلام مي كند متفاوت است .

شرایط انگوب مصرفی:

V: 30_35

D: 1.78+_0.005 g/cm3

W1: 25+_0.5gr (20*30)

W2: 34+_0.5gr (25*33) خط 3,4

2- چگونگی کنترل وزن مناسب لعاب و انگوب :
تعدادی از کاشی های خشک بیرون آمده از درایر را برداشته و پس از سرد شدن کاشی را وزن کرده و سپس ترازو را صفر می نماییم ، آنگاه کاشی را در پشت بل لعاب یا انگوب قرار داده و باید خط پر از کاشی باشد تا روند حرکت کاشی ها حفظ شود به خاطر اینکه وقتی خط پر از کاشی باشد تسمه ها کمی آهسته تر می چرخد چون وزن کاشی ها این شرایط را موجب می شود سپس در طرف دیگر بل کاشی لعاب یا انگوب خورده را برداشته و وزن می کنیم آنگاه وزن حاصله را که مربوط به وزن لعاب یا انگوب است را بدست می آوریم و چنانچه وزن کم یا بیشتر از حد تعیین شده باشد با شرایط را جدا " تنظیم می کنیم .

3- یکی دیگر از تست های خط لعاب این است که یک کاشی از هر خط را برداشته و بر روی آن تاریخ ، ساعت و شماره خط و کد روی کاشی را می نویسیم و سپس در کوره قرار داده و بعد از بیرون آمدن کاشی را برداشته و آن را مشاهده می کنیم و اگر از لحاظ رنگ ، کیفیت سطح لعاب و ... عیوبی داشته باشد در صدد رفع آن بر می آئیم .

4- پرسنل واحد کنترل کیفیت باید در طول مسیر خط لعاب کنترل مستمری بر روی نحوه شرایط لعاب و انگوب مصرفی ، شرایط اسپری آب ، نحوه کارکرد بغل ساپها ، دستگاه چاپ ، کنترل دانسیته چاپ های مصرفی ، کابین چپ و ... داشته باشند و اگر عیبی مشاهده کردند برای رفع آن اقدام نمایند .

5-4 کنترل بر نحوه درجه بندی و بسته بندی محصول تولیدی در واحد بسته بندی :

هرگاه طرح جدیدی از سوی آزمایشگاه پس از تأیید در مسیر تولید قرار بگیرد باید نمونه های شاهدی با کد مشخص از

طرح جدید تولیدی گرفته شود تا برای تشخیص رنگ محصول جدید تا زمانی که تولید این طرح در خط تولید در جریان است از آن ها استفاده شود معمولاً " هنگامیکه شابلون طرح بر روی دستگاه چاپ قرار گرفت و از روی خط لعاب کیفیت چاپ با دانسیته مشخص تعیین گردید در اولین ساعات تولید طرح با شابلون جدید چند کاشی از روی خط برداشته شده و پس از پخت با ذکر مشخصات و تعیین کد بر روی برچسبی که بر روی گونه ای از کاشی های گرفته شده چسبانده میشود و با تأیید و امضای مدیر کنترل کیفیت و با هماهنگی مدیر آزمایشگاه همراه است نمونه شاهد تعیین می گردد .

آنگاه از این پس ملاک رنگ محصول تولیدی براساس رنگ نمونه های شاهد می باشد تعدادی از نمونه های شاهد گرفته شده به واحد خط لعاب و بسته بندی نیز ارسال شده تا ملاک آنها نیز برای تولید و بسته بندی محصول براساس این نمونه های شاهد باشد .

براساس رنگ نمونه شاهد اپراتورهای درجه زن واحد بسته بندی کاشی هایی را که با نمونه شاهد از لحاظ رنگ متفاوت هستند درجه 3 و 4 و در صورتی که خیلی کم باشد درجه 2 و 3 و 4 درجه بندی می کنند .

عملکرد پرسنل درجه زن همواره با هماهنگی و نظارت مستمر پرسنل واحد کنترل کیفیت صورت می گیرد و جهت اطمینان بیشتر پالتهای بسته بندی شده مورد بازدید قرار می گیرد و اگر کاشی های داخل کارتن از لحاظ نوع درجه مشکل داشته باشد به اپراتورهای درجه زن تذکر داده می شود و اگر کارتن های بسته بندی از لحاظ کیفیت و نوع درجه پس از بازدید از تعدادی از کارتن های پالت واقعا " مشکل داشته باشد دستور برگشت پالت به خط داده می شود و باید کارتن ها باز شده و دوباره کاشی ها بر روی خط قرار گرفته و دوباره درجه زده شود .

6- آزمایشگاه :

آزمایشگاه صنایع کاشی گلدیس :

در آزمایشگاه صنایع کاشی گلدیس چند قسمت مجزا وجود دارد که شامل آزمایشگاه شیمی که آنالیز مواد اولیه

مختلف در آن انجام می‌گیرد ، آزمایشگاه رنگ ، لعاب که تست‌های مختلف روی فریت‌ها ، رنگ‌های ارسالی از شرکت‌های مختلف در این قسمت انجام می‌شود همچنین طرح‌های مختلف نیز به مرحله اجرا در می‌آید ، آزمایشگاه تهیه بدنه که در این قسمت نیز بطور روزانه تست‌هایی مختلف بر روی کاشی‌ها ، بیسکوئیت‌های تولید صورت می‌گیرد که مرتب مقاومت آنها ، **expantion** ، جذب آب آنها اندازه‌گیری می‌گردد همچنین خاک‌های مختلف را نیز مورد آزمایش قرار می‌دهند ، همانطور که از اسمش پیداست آزمایشگاه محل آزمایش کردن است. قسمت‌های طراحی ، قالب‌سازی نیز در آزمایشگاه وجود دارد که طرح‌های مختلف کاشی در قسمت طراحی ، عکاسی تنظیم می‌گردد. در اینجا به شرح آزمایشگاه شیمی ، دستگاه‌ها ، وسایلی که در آن وجود دارد می‌پردازیم.

درایر : **(dryer)** که برای خشک کردن ، حذف رطوبت نمونه‌ها بکار برده می‌شود.

دسیکاتور : برای خنک کردن نمونه‌ها مصرف می‌شود که در زیر آن کلرید سدیم **(CaCl₂)** وجود دارد که این ماده جاذب رطوبت بوده که در این صورت علاوه بر خنک شدن نمونه‌ها رطوبت آن نیز جذب می‌گردد.

چراغ گاز : برای حرارت دادن نمونه‌ها در بوتله‌های پلاتینی بکار می‌رود یک مثلث نسوز نیز در روی آن تعبیه شده است.

هود ، حمام بن‌ماری ، **Hitter** : مواد را در هنگام حرارت دادن برای خارج شدن گازها ، دودها در این قسمت انجام می‌دهند که بعد از ماندن رسوب کرده که در حمام نمونه‌ها را برای هضم رسوب تا رسوبگذاری کامل در این قسمت قرار می‌دهیم ، از هیتر نیز برای حرارت دادن مستقیم که روی شعله نباشد استفاده می‌کنیم.

کوره‌های برآقی : که درجه حرارت آنها تا حدود **1000°C**

است ، برای مواد مختلف فرق می‌کند.

پلاستی سینه متر: دستگاه اندازه‌گیری پلاستی سینه خاک ،
الاسیته می‌باشد که بیشتر جنبه دکور دارد ، کمتر مورد
استفاده قرار می‌گیرد.

دستگاه : **DTA** به وسیله این دستگاه آنالیز حرارتی
خاک گرفته می‌شود ، اینکه در هر درجه حرارتی چه ،
تغییراتی در خاک ایجاد می‌شود.

دیلاتومتری: برای اندازه‌گیری ضریب انبساط حرارتی بکار
می‌رود ، یک کوره‌ای درون آن وجود دارد که نمونه‌ها 5
سانتیمتر ، قطر 5 میلیمتر را در آن اندازه می‌گیرند ،
بعد توسط دستگاه دیگ، منحنی‌ها را رسم کرده به ما
می‌دهند که بیشتر این تغییرات را در 400 ، 500 ، 600
درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری می‌شود.

رطوبت‌سنج : دستگاه رطوبت‌سنج که در مدت کمی می‌تواند
رطوبت مواد را به ما بدهد که دارای لامپ **I.R** است ،
حرارت حدود **220°C** می‌باشد که اگر رطوبت را به حالت
عادی بخواهیم حساب کنیم 24 ساعت طول می‌کشد.

اسپکتروفوتومتر : به وسیله آن محلول سولفور ، تیتان
میزانش را حساب می‌کنند.

فلم فوتومتر : میزان پتاسیم ، کلسیم را نشان می‌دهد.
پنوتریتر : که برای بدست آوردن فشردگ، خام استفاده
می‌شود که یک کاشی را از چند نقطه زیر سوزن این
دستگاه قرار می‌دهیم عدد را نمایش می‌دهد ، عددی میان
این چند عدد فشردگ، کاشی خام ما می‌باشد که کاشی حتماً
باید خام باشد.

مراحل طراحی کاشی:

مراحل طراحی سرامیک دیواری ، کف:

1، روش کپ، کردن از کاتالوگ:

این مرحله که پرکارترین فعالیت در این قسمت می‌باشد
عبارت است از کپ، کردن ، تفکیک کردن طرحهای خارجی ،
غیره از روی کاتالوگ، چوب ، غیره .

الف) با روش کامپیوتر :

در این روش طرح مورد نظر بوسیله اسکنر بر روی کامپیوتر آورده شده ، براساس نرم افزارهاي موجود از جمله فتوشاپ تفکیک گردیده ، بعد نوع ترام آن را مشخص شده ، به خروجی داده ، بعد از آن به قسمت عکاسی داده می‌شود .

ب) روش عکاسی :

در این روش طرح مورد نظر بوسیله دوربین به دو قسمت یا بیشتر بر اساس کنتراس تفکیک شده ، بعد ترام داده می‌شود ، مراحل عکاسی کامل روی آن انجام می‌گردد .

ج) به روش ایربراش :

که البته این نوع تفکیک باید با نوع طرح همخوانی داشته باشد .

2، روش ایربراش :

این نوع طراحی با ابزار خاص خود که از جمله دستگاه پمپ بادشکن مخصوص ، خود دستگاه ایربراش ، نیز جوهرهاي مخصوص از نوع **ACP** است می‌باشد. در این روش اگ، بخواهیم طرح مورد نظر معمولی سایه داشته باشد اول مقوای مخصوص ایربراش را به اندازه سایز دخواه مثلاً 20*30 براش داده ، بعد به روش ایربراش ، با کم ، زیاد کردن باد ، نزدیک ، دور کردن خود دستگاه سایه ، روشن روی مقوای ایجاد می‌کنیم در این روش داشتن یک الگ، در ذهن ، یا یک الگوی خط کشی شده الزامی می‌باشد .

ایربراش برای تکه‌هاي نزدیک هم مثل برگ ، گ، نیاز به برش ماسک دارد در این روش بعد از الگوسازی ورق ماسک را روی مقوای مخصوص قرار داده ، قسمتهای ایربراش‌خور را با کاتر بریده ، یک قسمت از گ، یا برگ را برداشته ، سایه را بوسیله ایربراش ایجاد می‌کنیم ، بعد ماسک برداشته شده را مجدداً روی قسمت برداشته قرار می‌دهیم ، قسمت بعدی را برمی‌داریم تا الی آخر .

3، روش کالک ، راپید :

برای استفاده از ساقه ، خطوط مربوط به یک طرح از این روش استفاده می‌کنیم . در این روش الگوی مناسب را روی میز نور چسبانده ، تکه کالک اندازه شده را روی آن

می‌گذاریم ، بوسیله راپید مخصوص (بر اساس خطوط) را برداشته ، خطوط مخصوص را روی آن می‌کشیم در این روش باید حتماً خطوط بصورت سیاه کامل شود، تا در عکاسی نور از آن عبور نکند.

4، روش‌های متفرقه:

در بعضی از طرحها ، روش‌های ابتکاری ، غیره صورت می‌گیرد مثل استفاده از طرح‌های پارچ ، ، چوب ، غیره که در این روش امکان استفاده از چهار یا پنج نوع عمل تفکیک صورت می‌گیرد. در این روش يك چاپ با کامپیوتر، چاپ دوم با ایربراش ، چاپ سوم با راپید بدست می‌آید. نکته قابل توجه در طراحی بدین صورت است که هر طرح کشیده شده باید بر اساس تولید ایجاد گردد زیرا طرح در صورت موفق بودن باید تولید گردد ، اگر، همخوانی نداشته باشد موجب اشکال می‌گردد.

مرحله عکاسی:

روش عکاسی:

1، استفاده از تاریکخانه

2، استفاده از دستگاه کنتاكت

3، استفاده از دوربین

4، استفاده از داروی ظهور ، ثبوت

5، استفاده از استفاده از فیلترهای معمولی ، ترامه

1، استفاده از تاریکخانه:

برای عکاسی اول باید تاریکخانه آماده گردد، تاریکخانه باید دارای درجه حرارت یکسان باشد ، نباید نور سفید ، نورهای ضایع به آن نفوذ کند ، در این گونه اطاقها باید دو یا سه عدد لامپ قرمز که مخصوص تاریکخانه‌های عکاسی است موجود باشد زیرا فیلم‌های مخصوص لیتوگرافی به نور قرمز حساس نمی‌باشند ، در تاریکخانه‌ها مملی‌هایی برای تشتها ، یا ظرف‌های دارو باید باشد.

2، استفاده از دستگاه کنتاكت:

دستگاه مربوطه ساختمان مخصوص دارد که دارای يك سطح زیرین برای نوردهی . يك شیشه در قسمت بالا برای قرار

گرفتن طرح ، يك دريچ ، مخصوص براي قرار گرفتن روي طرح مي‌باشد. اين دستگاه داراي واكيوم مي‌باشد كه بعد از قرار دادن فيلم خام روي طرح اين دستگاه را فعال مي‌كنيم تا فيلم را كاملاً به طرح بچسباند تا نور از کنار طرح به فيلم سرايت نكند در غير اين صورت طرح واقعي بدست نمي‌آيد.

روش استفاده :

اول دستگاه را روشن نموده ، بعد زمان مخصوص كه حدوداً 20 ثانيه مي‌باشد را براي دستگاه در نظر مي‌گيريم ، بعد ميزان نور كه در اين روش هر چ ، كار ، سطح كار تيره‌تر باشد نور را بيشتر مي‌كنيم ، بالعكس. در استفاده از اين دستگاه بايد در نظر داشت كه فقط از طرحهايي كه نور از آنها عبور مي‌كند بايد استفاده كنيم. زيرا نور از قسمت زيرين تابيده ، از طرحها عبور کرده تا به فيلم خام ما برسد.

در استفاده از طرحهايي مثل طرحهاي كشيده شده بر روي كالك ، يا تلق ، غيره مثل فيلم نگاتيو ، يا پوزيتيو بايد استفاده كنيم ، اين دستگاه نيز فقط كار را بصورت عكاسي مي‌كند. بعد از انجام اين مراحل طرح مورد نظر را روي دستگاه گذاشته ، بعد از تاريك كردن محيط فيلم خام را به اندازه طرح بريده ، روي دستگاه قرار مي‌دهيم ، بعد دريچ ، را بسته ، واكيوم را فعال مي‌كنيم (واكيوم : مكنده اي كه بوسيله پمپهاي باد طرح را ميمكد ، با سطح يكنواخت مي‌كند) ، بعد از واكيوم كليد مخصوص نوردهي را مي‌زنيم تا نور سفيد به فيلم ما برسد براي نوردهي كليدهايي در روي دستگاه تعبیه شده كه براي تنظيم زمان نوردهي از آن استفاده مي‌شود بعد از نوردهي دستگاه اتوماتيك قطع شده ، واكيوم را خاموش کرده ، فيلم خام را براي ظهور آماده مي‌كنيم.

3، استفاده از دوربين:

دوربين عكاسي به علت دارا بودن ساختمان خاص خود مي‌تواند طرحهاي مورد نظر را تا چندين برابر كوچ ، ،

یا بزرگ نماید همچنین می‌تواند از سطح کارهایی که نور از آنها عبور نمی‌کند نیز فیلم تهیه نماید.

برای کوچ، بزرگ کردن با تغییر فاصله کانونی دو سطح پایین، بالای دوربین این عمل صورت می‌گیرد، اگر، بخواهیم طرحی که نور از آن عبور می‌کند را بزرگتر نمایم طرح را در سطح زیرین دوربین قرار داده، نور پایین را روشن می‌کنیم، طرح مورد نظر در قسمت بالایی دوربین فوکوس می‌شود حالا با بالا، پایین نمودن دو سطح مربوطه کار را می‌توانیم کوچ، بزرگ نمایم در این روش باید حتماً آنقدر این کار تکرار گردد که طرح مورد نظر در سطح بالا کاملاً فوکوس، شفاف گردد، اگر، طرحی را که نور از آن عبور نمی‌کند مثل کاشی، کاتالوگ، غیره بخواهیم بزرگ نمایم از نور بالا استفاده می‌کنیم.

روش کار :

کار مورد نظر را در سطح زیرین قرار داده، واکيوم مربوطه را می‌زنیم، بعد لنز مورد استفاده که مناسبتر برای کار مربوطه است را قرار داده، میزان نوردهی را با تایمر به دستگاه داده، برای کم کردن نور از دیافراگم، هر لنز استفاده می‌کنیم.

برای ترمه کردن طرح:

در این روش ایربراش یا سنگ یا کاتالوگ را در سطح زیرین دستگاه قرار داده، در سطح بالایی با تنظیم دوربین طرح مورد نظر را تا نصف کوچ، کرده، فیلتر مخصوص ترام را در سطح بالایی قرار داده، فیلم مخصوص ترام را روی آن می‌گذاریم، نوردهی را آغاز می‌کنیم.

البته باید توجه داشته باشیم که دریچ، بالا نیز دارای واکيوم می‌باشد که بعد از قرار دادن فیلم باید واکيوم را فعال کنیم.

4، استفاده از دارو:

دارو به دو صورت مورد استفاده قرار می‌گیرد: (!) -
داروی ظهور (2) - داروی ثبوت.

داروی ظهور:

داروي ظهور که بصورت آماده در دو ظرف **B** ، **A** عرضه می‌شود هر کدام را با محلول آب ، به ظرفیت 5 لیتر مخلوط کرده ، در ظرفهای جداگانه که قبلاً تهیه شده است می‌ریزیم ، برای استفاده از هر کدام بطور مساوی در تشت مخصوص ظهور فیلم می‌ریزیم .

باید توجه داشته باشیم که فیلم بعد از نوردی داخل تشت قرار می‌گیرد نکات زیر را رعایت کنیم :

1- اول آنکه فیلم دارای دو سطح می‌باشد که سطح شفافتر ، روشنتر روی فیلم می‌باشد. در تمام مراحل عکاسی ، ظهور سطح مورد نظر باید با طرح یکسان باشد ، سطح مورد نظر بکار بچسبد که اصطلاحاً اینکار را ژلاتین به ژلاتین می‌گویند. در ظهور نیز فیلم باید از طرف روشن به بالا قرار گیرد تا با تماس با تشتک زدگ، پیدا نکند.

2، ظهور فیلم بستگ، به شدت نور ، گرم بودن دارو دارد هر چ ، نور شدیدتر باشد فیلم زودتر ظاهر می‌شود ، بالعکس. هر چ ، دارو گرمتر باشد نیز فیلم زودتر ظاهر می‌شود، ظهور فیلم تجربی است ، پ، از سیاه شدن کامل باید به مدت 20 تا 30 ثانیه در دارو قرار گیرد تا کاملاً سیاه شود.

داروي ثبوت:

این دارو بصورت پودر بلورین است که به میزان دخواه با يك لیتر آب مخلوط می‌شود ، در تشت مخصوص قرار می‌گیرد. بعد از ظهور فیلم، فیلم مربوطه هنوز شفاف نیست ، ثابت نگردیده آنقدر فیلم را در داروي ثبوت قرار می‌دهیم تا شفاف گردد ، بعد از ثبوت فیلم را شسته ، در زیر خشک‌کن قرار می‌دهیم .

5، استفاده از فیلتر:

در این روش کارهای انجام شده بر اساس مش توري شابلونسازی صورت می‌گیرد که قبلاً توضیح داده شد.

در بعضی از مواقع برای کم کردن کنتراس از فیلترهای معمولی زرد ، آبی ، قرمز استفاده می‌شود که خود دوربین محلی برای قرار گرفتن این فیلترها را دارا می‌باشد.

تخمین انجام شده بر روی تابداری کاشی:

عوامل مؤثر در تابداری کاشی:

1، علل ترك عمودي ، تابدار شدن:

دلیل عمده تابدار شدن قطعه، سرامیکی در حین خشک شدن، پختن، اختلاف دانسیته در جسم پ، از مرحله شکل دادن می باشد دلایل مختلفی دانسیته، تخلخل در بدنه سرامیکی وجود دارد که به شرح آن می پردازیم.

پس از مرحله پخت سرامیک دانسیته جسم تقریباً یکنواخت، یک شکل می شود ولی قسمتی از بدنه سرامیکی که دارای تخلخل بیشتر یا دانسیته کمتری می باشد در حین پخت انقباض بیشتری نسبت به قسمتهایی که دارای دانسیته، خام بیشتری هستند دارند.

همچنین در مورد اجسام سرامیکی که توسط روش پرس کردن شکل داده می شوند تغییر فشار در نقاط مختلف باعث اختلاف دانسیته در قسمتهای مختلف یک جسم پرس شده می گردد، شکلی که در زیر نمایش داده شده است گویای این مطلب می باشد.

نمای تراکم در یک بدنه پرس شده

معمولاً انقباض در مرکز بیشتر از انقباض در انتهای قطعه می باشد، یک جسم سرامیکی که به روش پرس کردن شکل داده شده است به عنوان نمونه در شکل زیر نشان داده شده است.

نوع دیگری از تابدار شدن در حین پخت منشاء آن گرادیان حرارتی می باشد اگر، جسم روی یک سطح صاف قرار گیرد، حرارت از سطح بالایی به آن برسد اختلاف درجه حرارتی بین دو سطح بالایی، پائینی قطعه بوجود می آید این اختلاف درجه حرارت موجب اختلاف انقباض می گردد، یک حالتی از تابدار شدن را خواهیم داشت. در بعضی مواقع نیز تنشهایی متفاوت در جسم بطور ماندگار بوجود می آید. (ارتباط ما بین توزیع درجه حرارت، دفرمه شدن جسم سرامیکی در اثر توسعه تنش بسیار مشکل می باشد)

نوع دیگری از تابدار شدن جسم سرامیکی منشاء آن جهت گیری ترجیحی ذرات رس در حین پروسه شکل دادن می باشد که این مسئله در انقباض خشک، پخت سرامیک بطور

مستقیم نمایان می‌شود، چینی‌های بهداشتی نیز بدلیل سنگین بودن تنش در آنها بشدت توسعه یافته موجب تابدار شدن آنها می‌شود. در شکل ضمیمه شده یک دستشوئی، یک توالیت سرامیکی نشان داده شده است، برای پیشگیری از عیب می‌بایستی قالب طوری طراحی گردد که در حالت به خصوص در کوره قرار داده شده پ، از انقباض به شکل مورد نظر برسد.

منشاء دیگری برای تابدار شدن، نیروی کششی مابین جسم در محل تماس در حالت چیده شدن، قرار گرفتن در کوره می‌باشد این مسئله در کاستسازی کارخانه به وضوح مشاهده می‌شود. در این حالت سطح پائینی کمتر از سطح بالایی انقباض پخت می‌یابد بنابراین این جسم باید از نظر شکل نیز به گونه‌ای طراحی گردد تا پ، از پخت شکل رضایتبخشی حاصل شود همچنین می‌توان از موادی استفاده کرد تا این نیروی کششی مابین جسم در محل تماس در حالت چیده شدن را به حداقل رساند مخصوصاً برای کاستسازی در کارخانه پودر آلومینا مناسب می‌باشد. اگر، از مقدار پودر آلومینا جهت پوشش کف کوره که روی آن کاستهای خشک شده جهت پختن چیده می‌شوند قرار می‌دهیم این نیروی کششی مورد بحث را کاهش خواهد داد.

در مورد طراحی درست قالب نیز می‌توان خاطر نشان ساخت که از ضخامت کالا باید کاست تا سطح تماس به حداقل برسد، یا اینکه جسم بصورت تابدار جزئی مثبت ساخته تا با تابدار شدن حین پروسه که جزئی منفی می‌باشد خنثی گشته، کالای مورد نظر تولید گردد.

2، راههای کاهش مشکلات ناشی از تابدار شدن

مشکلاتی که باعث اختلاف انقباض، در نتیجه تابدار شدن جسم سرامیکی می‌شود را می‌توان با سه راه به حداقل رساند:

اول، تغییر روشهای شکل دادن جهت رسیدن به حداقل تابدار شدن.

دوم، تغییر شکل جسم سرامیکی، طراحی آن به گونه‌ای که حداقل تابدار شدن را سبب شود.

سوم ، استفاده از روشهاي چیدن مناسب در کوره است. يك دليل واضح در درستي متد شکل دادن، بدست آوردن ساختماني هموژ، در ضخامتهاي مختلف از يك شکل سراميكي مي‌باشد بنابراین برطرف سازي گراديان فشار ، رطوبت ، ديگ، سرچشمه‌هاي تغيير تخلخل در جسم لازم مي‌باشد.

با مشاهده شکل **a** اين مطلب روشن مي‌گردد که نمونه‌هاي پرس شده استوانه‌اي شکل که نسبت طول استوانه به قطر سطح مقطع آن زياد باشد داراي اختلاف دانسيته زيادي مي‌باشند.

روش درست چیدن اشياء سراميكي در کوره براي برطرف نمودن تاب همانطور که قيد شد بسيار مهم است، معمولاً کاشي‌هاي با ابعاد بزرگ را به صورت شکل زير در کوره قرار مي‌دهند در اين صورت از مقدار گراديان حرارتي بين سطح بالايي ، پائيني کاشي به مقدار زياد کاسته مي‌گردد، اين شکل قرار گرفتن در کوره به کاشي‌هاي بزرگ اجازه مي‌دهد بدون ايجاد تنش‌هاي بزرگ در آنها انقباض يابند.

3، کيفيت گرانوله اسپري درايير ، اثرات آن عامل مؤثر ديگ، کيفيت گرانوله‌ها در حين پرس شدن مي‌باشد، عدم توزيع يکنواخت رطوبت ، حرارت ، همچنين ترکيب فيزيکو ، شيميائي پودر ، همچنين شکل میکروسکوپ، ذرات مي‌توانند مؤثر باشند.

هنگامي که از نازلهاي اسپري درايير دوغاب به محفظه گرم، اسپري مي‌شود قطرات اسپري شده در تماس با هواي گرم بالاي 500 درجه سانتیگراد قرار مي‌گیرند در اين صورت سريع شروع به تبخير شدن مي‌کنند، تا مادامي که جسم همه رطوبت خود را از دست ندهد درجه، حرارت آن از 100 درجه سانتیگراد تجاوز نمي‌کند. بنابراین ذرات چون همه رطوبت را از دست نمي‌دهند درجه حرارت آنها همواره کمتر است (پودر بعد از اسپري درايير حدود 7% رطوبت دارد) اما تک تک ذرات پودر اسپري (گرانوله‌ها) از سطح به عمق داراي يك گراديان رطوبتي مي‌باشند وقتي دوغاب در محفظه اسپري درايير پخش مي‌شود در مدت زمان کوتاهی آب خود را از دست داده ، سقوط مي‌کنند، لذا گرانوله‌ها آب

سطحي خود را از دست داده عمق آنها داراي رطوبت مي‌باشد هر چ، که گرانوله‌ها زمان بيشتري در سيلو بمانند باعث مي‌شود اين گراديان رطوبتي از بين رفته رطوبت يکنواختتر شود در غير اين صورت مقاومت خام کاشي به شدت افت خواهد کرد ، اين مسئله آنقدر مهم است که با افزايش مواد اوليه چرب نيز نمي‌توان به جبران اين نقص اقدام نمود.

4، اثر شوک حرارتي

منشاء ديگ، ترك عمودي مي‌تواند ناشي از شوک حرارتي قالب ، محيط باشد ، بالا بودن بيش از حد درجه حرارت پودر نيز كمك زيادي به ترك خوردن مي‌کند.

پودر در قالب در تماس با سطح گرم 60 الي 70 درجه سانتیگراد قرار مي‌گيرد ، چون پودر در اين حالت داراي تخلخل زياد ، مرطوب است انتقال حرارت از طريق هدايت به کندي صورت مي‌گيرد، در اين شرايط پودر پرس مي‌شود کاشي پرس شده داراي سطح گرم مي‌باشد اين گراديان حرارتي موجب تنش فشاري در سطح مي‌کند که از جهتي در جهت افزايش استحکام در قطعه مي‌باشد. ولي از جهت ديگ، وقتي کاشي پرس شده در تماس با هوا ، کنوکسيون هواي سردي که توسط کولر بالايي پرس مي‌باشد قرار مي‌گيرد شوک حرارتي به آن اعمال مي‌شود که موجب ايجاد ترکهاي ميكروسکوپ، در کاشي پرس شده مي‌شود.

به هر حال واژ، ترك ، تابدار شدن براي يك کالاي سراميکي در حين خشک شدن عموماً همانطور که گفته شد مربوط به اختلاف انقباض بدنه سراميکي مي‌باشد.

5، عوامل اختلاف انقباض بدنه هاي سراميکي

اين عوامل از چندين حالت زير ناشي مي‌شود:

1، اختلاف سرعت از دست دادن آب بين سطح ، عمق بدنه سراميکي.

2، توزيع ناجور ، ناهمگ، رطوبت قبل از خشک شدن ماده که باعث انقباض غير يکنواخت در بدنه سراميکي مي‌شود.

3، انقباض "انيزوترپيک" بدليل جهت گيري ذرات در حين شکل دادن.

4، تنشهای مکانیکی در اثر انقباض در محل تماس کالا با سطحی که روی آن قرار گرفته بوجود می‌آید که معمولاً اجسام، جنسهای سنگین، کالاهایی که روی قالب گچ، شکل داده می‌شوند از جمله کاستهای نسوز این مسئله در آنها بوجود می‌آید.

ترك‌های موئی ایجاد شده در اثر شوک حرارتی بعد از خشک کردن، پخت بیسکوئیت، پخت لعابی باز می‌شود، خودش را نشان می‌دهد. بالا رفتن بیش از اندازه درجه حرارت قالبها نیز باعث ترك، تابدار شدن می‌شود.

هنگامی که گرانوله وارد قالب می‌شود تا هنگامی که از قالب به صورت کاشی پرس شده خارج می‌گردد زمانی در حدود کمتر از 5 ثانیه می‌باشد این زمان جهت انتقال حرارت از سطح به عمق ضخامت حتی کم کاشی بسیار ناچیز می‌باشد. همانطوریکه گفته شد گرادیان حرارتی ایجاد شده آنگاه، از حد خود بگذرد باعث تابدار شدن کاشی، ایجاد ترك موئی در سطح کاشی می‌کند.

در مراحل آخر خشک شدن وقتی که آخرین قطرات آب از لوله موئین بیرون می‌آیند دانه‌ها، ذرات مواد اولیه از قید جاذبه‌ها رها می‌شوند، مقداری انبساط پیدا می‌کنند البته این انبساط در همه موارد نیست ولی در رسهای کائولینیتی بیشتر مشاهده می‌شود.

6، اثر عوامل مکانیکی

موانع مکانیکی، سطح اتکا قطعه بر روی خشک‌کن که با جلوگیری از انقباض آزادانه ممکن است باعث انقباض غیر یکنواخت شود. در این صورت در سطح تماس تنش کششی ایجاد می‌شود که خطرناک است، موجب ترك می‌شود.

آرایش ترجیحی ذرات مینرالهای رسی، همینطور میکاها، حتی سیلیس که لایه‌هایی از آب را دور خودشان جذب می‌کنند باعث حاد شدن مسئله آرایش ترجیحی ذرات، مضرات این آرایش می‌شوند.

زمانی که کاشی پرس می‌شود به دلیل موبیلیتی که ذرات ریز دارند، همچنین فرار گازها، عوامل دیگر، آرایشی به صورت میزان درصد آب در فاصله **L** بیشتر از **D** می‌باشد،

لذا درصد انقباض در **L** به مراتب بیشتر از **D** می باشد
حال با توجه به شکل قبل در وسط کاشی پرس شده دانسیته
به مراتب کمتر است در این صورت انقباض نیز بیشتر است
بنابراین وسطهای کاشی تمایل به انقباض بیشتری در جهت
L خواهند داشت که موجب تابدار شدن کاشی می شود.

بطور کلی هر چه، از مواد اولیه ای که انقباض کمتری
دارند استفاده شود مسئله تابدار شدن، ترک عمودی کمتر
خواهد بود لذا مواد "مونت موری لونیتی" که انقباض خشک
شدیدی دارند مزاحم می باشند. با ایجاد انحنا در شکل
می توان از ترک خوردن گوشه ها جلوگیری نمود، این ترک
گوشه ای در کاستهای تولیدی کارخانه مشاهده می شود.

آرایش ترجیحی ذرات در مرحله شکل دادن سرامیک
بعضی از عوامل شناخته شده ایجاد کننده، تشدید کننده
تابداری بشرح زیر می باشد:

- 1، قالب
 - 2، کارگ، پرس
 - 3، نحوه نظافت به موقع، مسئله جام کردن، زیر کشیدن
کاشی خام، ضربه مجدد
 - 4، پایه گرمکن، صفحات زیرین
 - 5، استفاده از پودر غیر هموژ،
 - 6، کنترل پیران کاشی از قالب
 - 7، نحوه پ، کردن قالب
 - 8، اثر ریزش لبه
 - 9، کیفیت پودر پرس شونده
 - 10، اثر سایز کاشی
 - 11، اثر حرارت قالبها
 - 12، تأخیر در زمان چیدن کاشی پرس شده در روی پیل
 - 13، تأثیر پخت کوره بیسکوئیت
 - 14، اختلاف ضریب انبساط حرارتی بدنه، لعاب
بررسی عیوب خط تولید و موارد جانبی:
- در اینجا به یکسری از عیوب به وجود آمده خط تولید که
اطمینان از گرفتن آن می رود اشاره می گردد.
- 1- اسپری درایر:

در مجموع يك سري از عيوب خط توليد مربوط به كار اسپري در اير و كلا" واحد آماده سازي مي باشند مي توان از مجموع اين عيوب :

1- بر گرفتگي نازلهاي اسپري در اير اشاره نمود كه در نتيجه از آنجائي كه دهانه نازلها براي پمپاژ حجم مشخصي دوغاب تنظيم شده است در نتيجه دوغاب كمترمي به داخل اسپري در اير پاشيده مي شود و در نتيجه چون حرارت مشعل با توجه به ميزان دوغاب كمتر پاشيده شده بيشتر مي شود رطوبت خاك پايين مي آيد ، همچنين دانه بندي ذرات نيز ريزتر مي شود در ضمن گرفتگي دهانه نازل مي تواند سبب گشودگي زودرس دهانه و تعويض آن گردد .

2- خرابي الواتور اسپري در اير كه در نتيجه سبب توقف در جريان توليد و كار پر كردن سيلوها از خاك مي شود .

3- گاه" به علت قطع برق اسپري در اير مي شود كه در نتيجه اگر به موقع شير تخليه پمپ هاي مكش باز نشود دوغاب در سر نازلها و مسير مي ماند و رفته رفته خشك ميشود كه در نتيجه گرفتگي نازلها و فرسودگي و گشاد شدن دهانه نازل را به دنبال دارد كه در نتيجه بايد نازلها عوض شود .

4- تغيير فشار در پمپ مكش كه اگر اين فشار از حد مشخص بيشتر شود سبب تسريع در پاشيدن دوغاب و در نتيجه ريزتر شدن گرانول مي شود و بر عكس آن سبب درشت شدن گرانول مي گردد . اين موضوع تأثير قابل توجهي در ميزان رطوبت نيز دارد كه با بالا رفتن فشار رطوبت گرانول توليدي كمتر مي شود و برعكس .

گاه" به علت گير افتادن نوار نقاله ، خرابي پمپ ، اسپري در اير خاموش مي شود و در كار توليد وقفه ايجاد مي شود . اگر دانه بندي گرانول ها درشت باشد بايد فشار پمپ بيشتر شود و برعكس .

2- پرس :

اگر

1- بيسكويت توليدي توسط پرس اختلاف ضخامت پيدا كرد عمدتاً" ناشي از خرابي تيغه كارول دستگاه است زيرا تيغه كارول كه وظيفه پر كردن قالبها از گرانول را بر عهده

دارد چنانچه خراب باشد یا سائیده شده باشد به طور یکنواخت قالب را از خاک پر نمی کند و یا در مسیر برگشت قالب را صاف نمی کند که در نهایت پودر به طور یکنواخت و با یک ضخامت مشخص پرس نمی شود در نتیجه مشکل ضخامت همراه با اختلاف پنتومتری ایجاد می شود .

2- علاوه بر خرابی تیغه کارول که سبب اختلاف در پنتومتری می شود . سری کارول و همچنین خود قالب در اثر سائیدگی نیز می تواند در پنتومتری کاشی تأثیر داشته باشد مثلاً " یک جای قالب از **mm 20** به **mm 21** افزایش یابد که در اینجا با گذاشتن ورق فیلر باعث می شوند تا جبران کمبود ضخامت را کند که این ورق فیلر در بین قالب مارک و مگنتها قرار می گیرد برای درک بیشتر باید مشاهده عینی صورت گیرد .

3- گوشه پریدگی :

یکی از علل گوشه پریدگی کاشی می تواند مربوط به خروج کاشی ها هنگام برخورد تیغه کارول به کاشی باشد که این مورد به ندرت دیده می شود و بیشتر ناشی از سست بودن کاشی می باشد .

علت دوم گوشه پریدگی به این خاطر است که کاشی مثلاً " هنگامی که از خشک کن به طور مورب بیرون می آید احتمال برخورد گوشه آن با سطح روبرو که بیشتر تیغه های راهنما می باشد وجود دارد .

علت سوم برخورد کاشی ها به راهنمای بعد از سوپلکس (ذخیره کن)

سوپلکس دستگاهی است که چنانچه در مسیر خط لعاب و قبل از چاپ توقفی ایجاد شود کاشی ها را ذخیره می کند که در بعضی از مواقع گیر کردن کاشی باعث گوشه پریدگی مربوط به همین مورد می باشد .

4- گاه " به علت خرابی مگنت نشست قالب پرس به طور کامل انجام نمی شود لذا کاشی ها دچار مشکل کیفیت ابعاد می شود که باید برای رفع عیب قالب را هر چند وقت یک بار تمیز کرد .

5- کثیفی قالب به علت بالا بودن درصد رطوبت می باشد که سبب وجود عیب پلیسه میشود وجود پلیسه معمولاً " هر گاه وقتی

که قالب مارک به طرف پایین می آید و کاشی زده می شود مقداری خاک از گوشه های قالب بیرون می زند که وقتی کاشی از پرس بیرون می آید ذرات خاک به سطح کاشی می چسبند و وقتی که به درایر می رود کاملاً" به کاشی چسبیده و سبب وجود پلیسه می شود که برای رفع آن باید فشار باد پرس تنظیم شود .

6- رد قالب هنگامی که قالبها زیاد کار کند و فرسوده شود علل مخصوص قالب مارک بالایی که وقتی فرسوده شود گشوده تر و یا فراخ تر می شود در نتیجه در هنگام پرس قالب آئینه کاملاً" در قالب بالایی چفت شده و در هنگام خروج رد قالب بالایی در پایینی ایجاد می شود که این عیب هر گاه در خط پرس مشاهده شود بیشتر به فرسودگی و گشاده تر شدن دهانه قالب مربوط می باشد .

7- گاه" ترک هایی موازی با کاشی دیده می شود که مربوط به شکل پرس است .

8- دو پوسته شدن کاشی : اگر دو پوست شدن کاشی در مغز کاشی باشد مربوط به درصد رطوبت و فشار ثانویه می باشد و اگر در سطح کاشی باشد مربوط به فشار اولیه می باشد .

3- خط لعاب :

1-3 وجود ذرات آشغال در سطح لعاب که می تواند قبل از خط لعاب یا بعد از لعاب خورده باشد اگر قبل از خط لعاب باشد باید دستگاه فرچه و فشار باد قبل از بل انگوب را کنترل کرد .

2-3 وجود ذرات خارجی در زیر لعاب و انگوب (پلیسه بیسکویت)

3-3 لعاب پریدگی در اثر برخورد سطح کاشی با راهنماهای مسیر خط و برخورد کاشی ها با کاردک چاپ و برخورد آنها با یکدیگر و یا قرار گرفتن قسمتی از کاشی ها بر رویهم

4-3 سرد و داغ بودن بیش از حد کاشی :

اگر خط بخوابد داغی طبیعی کاشی از بین می رود که در نتیجه با سرد شدن کاشی باعث می شود تا لعاب و انگوب در هم مخلوط شود (البته بعد از درایر پرس و قبل از ورود به بل انگوب) و اگر کاشی سرد باشد انگوب خشک نمی شود و با

لعاب خوردن انگوب با لعاب مخلوط مي شود و سبب مي شود تا بعد از پخت سطح كاشي كاملا" يكنواخت نباشد از لحاظ رنگ و در نماي روبرو نقاط تيره اي در آن ديده شود و اگر كاشي زياد يا بيش از حد داغ باشد باعث مي شود تا سطح كاشي موج دار شود زيرا سريع آب آن تبخير ميشود و لعاب نمي تواند سطح كاشي را خوب بپوشاند در نتيجه يكنواختي مشخمي در سطح لعاب ايجاد نمي شود و در نهايت پس از پخت سطح كاشي موج دار مي شود .

علت داغ شدن بيش از حد كاشي چيست :

اگر دمائي در اير بالا برود يا رطوبت خاك پايين باشد و يا دمائي محيط بالا باشد كاشي بيشتر داغ مي شود كه براي جلوگيري از به وجود آمدن عيوب بعدي بايد شرايط دمائي در اير را تنظيم كرد و طرفي وزن اسپري آب را براي اطمينان بيشتر تا حدي افزايش داد .

3-5 اگر كاشي سرد باشد از آنجاايكه كه انگوب به موقع خشك نمي شود و احتمال مخلوط شدن آن با لعاب مي رود يك راه حل آن است كه دانسيته انگوب را بالا ببريم تا با لعاب به راحتی مخلوط نگردد .

3-6 اگر دانسيته لعاب زياد پايين باشد در هنگام لعاب خوردن بيسكويت لعاب احتمال شره كردن دارد . يا اگر سطح كاشي بيش از اندازه سرد باشد باعث شره كردن لعاب ميشود و همچنين اگر وزن اعمايي لعاب بر روي بيسكويت بيش از اندازه بالا برود ميتواند دليلي بر شره كردن لعاب در موقع پخت باشد و شرايط نامناسب كار كرد بل نيز مي تواند به موارد فوق افزوده گردد .

3-7 شل بودن تسمه هاي مسير بل انگوب و لعاب :

شل بودن تسمه ها باعث مي شود تا كاشي يكنواخت لعاب و انگوب نخورد و پس از پخت سطح لعاب زبردار و موج دار مي شود از طرفي اگر تسمه ها به علت خرابي موتور ياموارد ديگري كند حركت بكنند وجود لعاب و انگوب مصرفي در سطح بيسكويت بالا مي رود كه خود مي تواند مشكلات عديده اي را به وجود آورد .

3-8 اگر سطح لعاب پس از پخت دارای سوراخ زدگی باشد علت آن این است که بیسکویت داغ تر از آنچه که باید باشد وارد بل انگوب و لعاب شده است و باید یا دمای درایر را کاهش داد یا وزن اسپری آب را زیاد کرد .

3-9 اگر کاشی ها موقع خروج از کوره از طرف عرض به هم چسبیدگی داشته باشد علت آن است که در خط لعاب بغل ساها خوب انگوب و لعاب اضافی کناره های کاشی را پاک نکرده اند .

3-10 اگر چاپ ضخیم در حاشیه های چاپ دیده شود به علت تنظیم نبودن دستگاه چاپ است و باید با تنظیم دستگاه چاپ و شابلون آن عیب مذکور را برطرف کرد .

3-11 اگر کاشی های خام در مسیر خط تولید ضربه بخورند پس از پخت شاهد ایجاد ترک در بدنه خواهیم بود .

3-12 اگر کاشی ها در فاصله بین بل لعاب و انگوب به خاطر توقف خط بماند پس از پخت شاهد سوراخهای دایره ای شکل در سطح کاشی خواهیم بود که خالی از لعاب و انگوب می باشد و ماکزیم تعداد این کاشی ها 5 عدد می باشد و طبق تجربه ای که به دست آمده است در اینجا زمان ماندن این تعداد کاشی ها در این فاصله بسیار مهم اسن و بزرگی و کوچکی سوراخهای ایجاد شده یا عدم به وجود آمدن چنین عیبی به زمان ماندن بسیار بستگی دارد .

3-13 وجود ترکهای موئی ریزی که در گوشه های کاشی پخته شده دیده می شود بیشتر به خاطر برخورد گوشه های کاشی به یکدیگر قبل از پخت می باشد که یکی از موارد آن می تواند مربوط به طرز قرار گرفتن بیسکویتها در درایر و برخورد آنها با یکدیگر سستی گوشه ها و یا در دیگر مسیرهای تولید باشد .

3-14 لعاب جمع شدگی در کناره های کاشی که یکی از دلایل آن می تواند مربوط به طرز ورود کاشی ها در موقع ورود به کوره باشد که در اینجا ایجاد فاصله مناسب بین بیسکویتهای خام بسیار حائز اهمیت است .

4- کوره :

توضیحاتی از کوره و سبب بررسی عیوب مربوط به کوره :

مکش کوره در منطقه جهنم باید صفر باشد از منطقه جهنم به سمت پیش گرمکن همواره مکش منفی است و از منطقه جهنم به بعد همواره مکش مثبت است منتهی سمت مکش به طرف داخل کوره و به سمت پیش گرم کن است که از این طریق ضمن جابجائی هوای کوره در نهایت در قسمت پیش گرمکن هوای اضافی همراه با مواد فرار از طریق یک کانال از کوره خارج می شود این عمل توسط فن هوایی از قسمت جهنم تأمین می شود .

اختلاف دمایی کوره در مشعل های بالا و پایین :

دمای کوره توسط مشعل ها تأمین می شود مشعل ها در دو طرف کوره هم در قسمت بالا و هم در قسمت پایین کوره قرار دارد ، درجه حرارت مشعل های پایین کوره معمولاً " بیش از بالای کوره است به دلیل اینکه چون کاشی تک پخت است قبل از اینکه لعاب بر روی کاشی ذوب شود و سطح کاشی را به حالت شیشه ای در آورد گازها و مواد فرار بتوانند از زیر کاشی خارج شوند چون دمای زیر کاشی بیشتر شده و در نتیجه گازها وقتی زودتر به دمای مورد نظر برای تجزیه برسند فرار شده و از قسمت زیرین کاشی خارج می شوند و در نتیجه مشکلات مربوط به پنهول و سایر مواد تا حد زیادی کاهش می یابد . از طرفی اختلاف دما موجب می شود تا قوس کاشی بیشتر به سمت پایین متمرکز شود در نتیجه عیوب کاشی کمتر می شود همچنین دمای ذوب لعاب باید کمتر از دمای بدنه باشد و اگر مساوی باشد یا بیشتر از بدنه باشد اجزائی از لعاب فرار شده و از ترکیب لعاب خارج شده یا لعاب شره می کند .

مسأله قوس در بدنه پخته شده بسیار حائز اهمیت می باشد اگر سطح قوس به طرف بالا باشد می توان با پایین آوردن دمای پایین تا حدی که راه داشته باشد یا با بالا بردن دمای بالا این عیب را بر طرف کرد و اگر سطح کاشی قوس پایین (مقعر) داشته باشد با پایین آوردن دمای بالا تا حدی که امکان داشته باشد یا با بالا بردن دمای پایین انجام می گیرد که مشعل های بالای کوره برای تاب و قوس کاشی و مشعل های پایین برای سایز کاشی می باشد .

مهمترین قسمت کاشی دیوار انوب می باشد و از آنجا که ضریب انبساط حرارتی بدنه ولعاب ثابت می باشد چون ترکیب خاک بدنه همیشه ثابت است ولعاب مصرفی یک نوع لعاب می باشد . لذا باید ضریب انبساط حرارتی انگوب را با بدنه و لعاب تنظیم کرد .

و در صورت تغییر طرح نیز باید ضریب انبساط حرارتی انگوب را با تغییر فرمولاسیون آن با شرایط جدید تطبیق داد تا مسأله قوس کاشی نیز قابل حل باشد .

هر گاه کاشی ها هنگام ورود به واگن توسط لودینگ از بعضی از قسمتها بر روی هم قرار بگیرند در نتیجه هنگام ورود به کوره نیز در همین حالت می باشند یا در خود کوره کاشی ها قبل از رسیدن به منطقه جهنم از بعضی قسمتها بر روی هم قرار می گیرند که در نتیجه بعد از بیرون آمدن از کوره کاشی در آن قسمت دارای به هم چسبیدگی و تاب خواهد بود . به طور خلاصه عیوب خط تولید می تواند شامل موارد زیر باشد :

- 1- پلیسه زیر لعاب
- 2- پینهول
- 3- لعاب پریدگی در اثر برخورد
- 4- پلیسه روی لعاب
- 5- نقاط سیاه
- 6- شکستگی و پریدگی بیسکویت
- 7- برخورد در داخل کوره
- 8- ترک
- 9- چاپ
- 10- گوشه پریدگی لعاب قبل از دستگاه چاپ
- 11- شکستگی بیسکویت بعد از لعاب
- 12- ترک موئی
- 13- چاپ ضخیم
- 14- چاپ نامناسب
- 15- حاشیه چاپ
- 16- سوراخ زدگی
- 17- جمع شدگی لعاب

- 18- دو پوستگی
- 19- سستی گوشه های بیسکویتها
- 20- اسپری نامناسب آب
- 21- ورود مقداری روغن یا گریس در هنگام پرس به خاک
- 22- خرابی الك و پره های تشك های خط لعاب ورود مستقیم دوغاب برگشتی از زیر تسمه ها به داخل تشكها
- 23- تغییر رنگ در محصول تولیدی
- 24- و موارد بسیار دیگر که می توانند در مجموع عیبهای خط تولید را تشکیل دهند که دقت و سرعت عمل در جهت رفع یا جلوگیری از به وجود آمدن آنها می تواند باعث کیفیت بهتر و برتر محصول تولیدی شرکت و رقابت آن با محصولات دیگر شرکت ها بشود .

نکته 1:

عکس ها و بروشورهایی که در قسمتهای مختلف این خروجی گنجانده شده است قسمتهای مهمی از دستگاه و ماشین آلات به کار گرفته شده در شرکت کاشی مریم میبد می باشد که برای فهم و درک بهتر و بیشتر شما از مطالب ذکر شده در این جزوه می باشد امید است مطالب این جزوه برای شما خواننده گرامی مناسب و سودمند باشد .

برداشتی آزاد از وبلاگ

www.arch.blogfa.com

ناصر نصری