

پیش گفتار

پروژه حکاکی فیزیکی با فرز زمانی به ذهن من رسید که در دانشگاه واحدی به نام

حکاکی با فرز داشتم که برای من بسیار شیرین بوده و آن زمان بود که ذهنم برای

انجام این پروژه برانگیخته شد.

حکاکی با فرز یکی از زیر شاخه های حکاکی فیزیکی است که آن را زیر نظر استاد

عزیزم آقای پرویز قلی زاده آموختم و نیز از راهنمایی استاد بزرگوار آقای فرهاد فلاح

استفاده کردم .

سعی من در انجام این پروژه آشنایی هر چه بیشتر خودم با این رشته و نیز جمع آوری

مطالبی است که شاید برای سایر عزیزانی که علاقه مند این رشته هستند مفید باشد.

ابتدا سعی من بر این بود که از مطالب و منابع موجود این موضوع استفاده کنیم منابع

کمی در این مورد در دسترس است و اکثر دوستانی که در این موارد تحقیق کرده اند

از آن منابع استفاده برده اند تصمیم گرفتم که از تجربیات و دانسته های خودم که از

استادان عزیزم در طول تحصیل بدست آورده ام این پروژه را تکمیل کنم.

در اینجا لازم می دانم که از کسانی که در جهت ارتقاء من زحمت کشیده اند تا من به

این درجه از تحصیل و تجربه برسم کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

کسانی که برای من بسیار بزرگوار و عزیز هستند و این نوشتار را با تمام وجود

تقدیمشان می نمایم. تقدیم به پدر و مادر و همسر عزیزم.

به امید پایداری هر چه بیشتر آنان

چکیده :

مطالبی که در پی می آید در راستای ارائه پروژه نهایی جهت دریافت درجه کاردانی در

رشته شیشه تهیه و تنظیم گردیده است.

در این مطالب سعی بر معرفی رشته حکاکی روی شیشه با فرز نموده که شامل سه

فصل است :

فصل اول تعاریف و تاریخچه شیشه در ایران و جهان و تاریخچه جزئیات آن و فصل دوم

در خصوص انواع حکاکی و تعاریف و ابزار مورد نیاز و در فصل سوم شرح کار عملی و

در ادامه نتیجه گیری ارائه گردیده است.

محبوبه عدالت کیش

مقدمه :

به نام آفریننده زیبایی

امروزه با وجود انواع تکنولوژی و نیز مشغله بسیار زیاد مردم زندگی بسیار بی روح شده است. و چیزی که می تواند این یکنواختی را از بین ببرد و انسانها را از اسارت تکنولوژی، نجات دهد تنها هنر است و بس.

با نگاه به طبیعت و توجه به گوشه و کنار آن می توان این مطلب را دریافت که خداوند نیز هنر و زیبایی را دوست دارد و او هنرمندترین هنرمندان است. و بشر نیز با توجه به

این مسئله خود کوشیده است تا زیبایی را به مکان زندگی خود بیاورد و خلق آثاری هنرمندانه بوسیله دست، ذهن دیگران را به سمت زیباییها کشانده و چشم آنان را خیره کند. هنرمندانی که هنر و زیبایی را با روح لطیف خود آمیخته و آثاری خلق کرده اند که به نوع خود بی نظیر است.

گرچه من هنرمند نیستم ولی سعی کردم که در این راه زیر دست برخی از هنرمندان کار کنم و مختصر هنری بیاموزم و زندگی خود را با آن آذین بخشم و نیز با نوشتن شرح کارم اطلاعاتی را که آموخته ام را در اختیار علاقه مندان به هنر قرار دهم.

همانطوری که قبلا هم گفته شد رساله من در رابطه با حکاکی فیزیکی با فرز است که در این رساله من به شرح مختصری راجع به حکاکی شیمیایی و انواع حکاکی فیزیکی

و نحوه کار آنها پرداخته ام.

در فصل اول به تعریف شیشه و تاریخچه آن در ایران و جهان پرداختم و در فصل دوم به

حکاکی شیمیایی، حکاکی با چرخ، حکاکی با ماسه، حکاکی با فرز و ابزار آن و در فصل

سوم شرح کار عملی و نتیجه گیری.

فصل اول

بخش اول : تعریف شیشه و انواع تولیدات دست ساز آن

بخش دوم : تاریخچه شیشه در ایران و جهان و تاریخچه تزئینات آن

بخش اول :

شیشه چیست؟

شیشه مایعی است سفت شده و یا به عبارتی جامد آمور (چون از لحاظ ساختار

میکروسکوپی، ساختار مایع را دارد ولی ظاهر آن جامد گونه است) و شفاف به طوری

که نور از آن می گذرد و نیز بی رنگ است.

ماده اصلی تشکیل دهنده بخش عظیمی از شیشه های معمولی دی اکسیدسیلیکون (

SiO_2) است که در طبیعت به صورت بلور خالص، مانند کوارتز و کرستوبالت و به

صورت ترکیب در بسیاری از سیلیکاتهای معرفی به مقدار زیاد یافت می شود.

در شن و ماسه مقدار فراوانی دی اکسید سیلیکون وجود نقطه ذوب بلورهای خالص دی

اکسید سیلیکون ۱۷۰۰ درجه سانتی گراد است و شیشه حاصل از این ماده به شیشه

خالص معروف است که موارد استفاده خاص دارد و در شیشه گری معمولی نمی توان از

آن استفاده کرد. زیرا دمای ذوب آن بقدری بالا است که نمی توان به راحتی، به آن

درجه حرارت رسیده و موجب هزینه کرد بسیار بالایی می گردد. این نوع شیشه پس از

اینکه به نقطه انجماد یعنی ۱۳۰۰ درجه سانتی گراد برسد آنقدر سفت است که نمی

توان به آن شکل داد، برای رفع این مشکل باید دمای ذوب آن را پایین آورد تا شیشه

حالتی روان و سیال بگیرد به این منظور موادی از قبیل انواع اکسیدهای فلزی مانند

سودا (Na_2O) یا پتاس و آهک (CaO) به (Si_2O) اضافه می کنند تا دمای ذوب آن را به ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد برسانند تا به آن درجه گرانیوم رسیده که بتوان به آن فرم داد.

علاوه بر سیلیکون تعدادی از مواد دیگر نیز در ترکیب انواع شیشه وجود دارند که می توان از انواع اکسیدها و سولفیدها و تلوریدها و سیلینیدها و مواد دیگر مثل بورون، ژرمانیوم، فسفر، نادیوم، آرسنیک و زیرکونیوم نیز اشاره کرد.

خواص فیزیکی شیشه :

درجه سختی شیشه که بین ۷-۶* است و نیز چگالی یا جرم حجمی آن که تقریباً ۲/۵ است و جرم و حجم آن نسبت عکس دارند.

شیشه یک ماده پایدار برای نگهداری مواد است و فقط اسید HF یا اسیدفلوریدریک بر روی شیشه اثر می گذارد و به اصطلاح آن را می خورد و فقط یک نوع شیشه است که

در برابر اسید HF مقاوم است که در آن به جای سیلیس از اکسید فسفر (P_2O_5) به اضافه (ZnO) اکسید روی و اکسید سرب (PbO) استفاده می نمایند.

* سختی جامدات از ۱ تا ۱۰ درجه بندی شده است که اصطلاحاً نرمترین آن پودر تالک با درجه سختی ۱ و سخت ترین آن الماس با درجه سختی ۱۰ است.

انواع تولیدات شیشه دست ساز :

۱. بارنتین : که برای ساخت انواع رزباد شیری خاص و سایر اکسیدهای رنگی به ویژه

اکسید مس استفاده می کنند.

۲. قالبی یا پرسی : که تولید بیشتر توسط قالب، دستگاه و یک دهنده الکتریکی انجام

می گیرد و قالب نقش اساسی را در اینگونه تولیدات دارد.

۳. فوق قالبی : که از وجود قالب استفاده شده، ولی قسمت اعظم کار توسط دست انجام

می شود.

۴. فوتی آزاد : که در زمان ساخت از وجود هیچگونه قالبی استفاده نمی شود.

۵. دوپوست و سه پوست : که برای ساخت آن حداقل از دو یا سه بار رنگین استفاده

شده و وجود بار شیری که معمولا حباب اولیه از آن ساخته می شود ضروریست، این

نوع فرآورده ها بعد از تراش از زیبایی خاصی برخوردار خواهند بود.

۶. لب رنگی : که برای ساخت این فرآورده ها، حباب اولیه را از بار رنگین ساخته و در

ادامه کار از بار بی رنگ استفاده می شود، در نتیجه ظرف در قسمت بالا رنگین و به

تدریج، بدنه و قسمت های انتهایی بی رنگ می شود.

۷. آبگز : که در مرحله ای از تولید، حباب را برای یک لحظه در آب سرد فرو می کنند،

بدین ترتیب تمام سطح حباب را ترک های ریزی فرا گرفته و قبل از اینکه متلاشی

شود، آنرا مقابل شعله نگهداشته تا گداخته شود، سپس مراحل بعدی ادامه می یابد، به این فرآورده شیشه لحنی هم گفته می شود.

۸. زیرخاکی : که حباب ثانویه را در نمک طعام، جوش شیرین یا کربنات دو سود می غلطانند و بعد از گرم کردن مجدد تا حد گداختگی، مراحل بعدی ادامه می یابد، این نوع محصول را آنتیک بدل نیز می نامند.

۹. تلفیق فلز یا شیشه : که در این مورد بیشتر از فلز مس استفاده می شود (به دلیل هماهنگی ضریب انبساطی شیشه با ضریب انبساطی مس) شیشه گداخته را برداشته و

در همان هنگام که کاملاً گداخته است در داخل حلقه مس قرار گرفته و در، دم دمیده می شود سپس مراحل بعدی انجام می شود.

۱۰. نوارکشی دور شیشه : با استفاده از شیشه های رنگی مختلف دور تنه اصلی را نوار پیچ کرده و بعد ادامه کار را انجام می دادند.

۱۱. نشاندن دگمه های شیشه ای

-بغیر از موارد یاد شده، پس از تولید شیشه می توان تزئینات دیگری را نیز به آن افزود:

الف : مات کاری

ب : نقاشی روی شیشه

ج : حکاکی روی شیشه : شامل حکاکی فیزیکی - حکاکی شیمیایی

۱-ج : حکاکی فیزیکی توسط چرخ گردان-فرز دندانپزشکی- سندبلاست

۲-ج : حکاکی شیمیایی توسط اسید هیدروفلوریدریک

بخش دوم:

مختصری درباره تاریخچه شیشه در جهان

از اولین نشانه های تاریخی شناخت بشر از شیشه اطلاعات دقیقی در دست نیست، ولی آنچه از یافته های باستان شناسی بدست آمده ما را به شواهدی رهنمون می کند . بر

اساس یافته ها شیشه های دست ساز در نقاط مختلف جهان یافت شده انسانهایی در اطراف مناطق آتشفشانی زندگی می کردند، برای اولین بار با جسمی سخت و شکننده و بران برخورد کرده که این ماده در بسیاری از موارد جوابگوی نیازهای ابتدایی ایشان بوده است.

شیشه به صورت طبیعی بندرت در چنین مناطقی پیدا می شود. گاه در میان صخره هایی که بعد از سرد شدن گدازه های آتشفشانی بوجود می آیند، دیده می شود. از این نوع شیشه که بسیار سخت و دارای ناخالصی فراوانی است، ابزاری مانند چاقو، سرنیزه و انواع وسایل بران تهیه می کردند. این ابزار در اکثر مناطقی که تمدنهای اولیه در آنها شکل گرفته بدست آمده است.

خرابه های قدیمی ترین کوره ذوب شیشه ، در مصر پیدا شده که قدمتی ۳۵۰۰ ساله دارد. بررسی های کارشناسان نشان می دهد که در این کوره ها نمی توانستند شیشه را به حالت مذاب درآوردند . بلکه از خمیر شیشه استفاده می کردند ساخت شیشه در میان تمدنهای باستانی در منطقه بین النهرین و خاور میانه نیز بسیار رواج داشت. این اولین ساخته ها بصورت توده و شامل اشیای تزئینی مانند انواع مهره ها و میله ها پیدا شده است. اما ظروف اولیه ساخته شده از شیشه در مصر دیده شده که این روش بتدریج تکامل پیدا کرده و در نقاط مختلف جهان گسترش یافته است.

تاریخچه شیشه در ایران:

قدیمی ترین اشیا و ظروف شیشه ای ایران مربوط به دوران عیلامی هاست که تاریخ ساخت آنها به حدود ۳۵۰۰ سال قبل باز می گردد. ایلامی ها برای ساخت مهره های تزئینی و گردن بند از شیشه استفاده کرده اند. آنها مقداری خمیر شیشه را به اندازه و دلخواه از کوره برداشته در آن را به صورت گردنبند استفاده می کردند. ولی از ابتکارات جالب توجه آنان که شاید در نوع خود کم نظیر باشد استفاده از شیشه برای روشنایی و نورگیر در ساختمان های بزرگ معابر خور می باشد.

این شیشه ها به صورت میله های استوانه ای شکل بوده که در کنار هم قرار می گرفت
این نوع شیشه در حفريات هیئت باستان شناسی فرانسوی از زیگورات چغازنبیل در

شوش بدست آمده است و هم اکنون در موزه آبگینه و سفالینه نگهداری می شود.

بعد از یک دوره رکود کوتاه مدت در دوران خلافت اموی در سال یکصد و بیست و هشت
هجری با روی کار آمدن خلفای عباسی و یک دوران آرامش نسبی، شیشه گران فعالیت
خود را از سر گرفتند، با وجود اینکه سرزمین ایران بر زیر سلطه خلفای عباسی بود ولی
تأثیر هنر ایرانی را در شیشه های این دوره به بعد نیز می توانیم ببینیم، با مقایسه ای

بین شیشه های یافته شده در شوش با شیشه هایی که در سامره پیدا شده می توانیم
شباهت آنها را از نظر شکل و فرم ببینیم ولی به کیفیت اشیاء ساخته شده شیشه ای
افزوده شده بود و شیشه گران ایرانی به مواد و مصالح مرغوبتری در خراسان دست پیدا
کرده بودند.

بعد از گذشت این دوران دوباره خلافت به دست ایرانیان افتاده که هنر نیز رونق
بیشتری یافت. شیشه گری در دوره های گذشته دستخوش تحولات زیادی بوده، گاهی
سیر نزولی داشته گاهی به شدت پیشرفت کرده است.

تاریخچه تزئینات شیشه:

از زمانی که تراش و صیقل سنگ ابداع شد بشر به فکر تزئین شیشه نیز افتاد از کهن

ترین شیشه های طبیعی صیقل یافته می توان به یک قطعه از این نوع که در قبرس

تبس یافت شده مربوط به سال ۳۵۰۰ (ق. م) است اشاره کرد.

در زمان اشکانیان و سامانیان با پیشرفت شیشه گری در ایران روش تراش روی شیشه و

نیز پرداخت آن انجام می شده که شامل نقوش برجسته هندسی با طرحهای بیضی،

لاک پستی و دایره بوده است در مصر هم در قرن سوم و چهارم (ق.م) تزئیناتی روی

شیشه انجام می گرفته که شامل نوزدانی و نیز تراش ساده و مینا کاری بوده است.

ابداع روش دمیدن یا فوتی تحول عظیمی در شیشه گری ایجاد می کند که این روش

امکان تزئین ظروف و ساخت اشیاء ظریف با شکل های پیچیده یا ساده را بوجود آورد

که بعد از آن در ایتالیا با استفاده از اکسیدهای فلزی در شیشه به تولید شیشه های

رنگی پرداختند و نیز حکاکی روی شیشه را ابداع کردند.

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

فصل دوم

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

تعریف حاکاکی و انواع آن شامل حاکاکی شیمیایی و فیزیکی

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

بخش اول:

تعریف حکاکی :

حکاکی عبارتست از تراشیدن شکلی و طرح های گوناگون بر روی بدنه شیشه به وسیله ابزار تراش این ابزار شامل یک نوع سنگ اتشفشانی بوده و در مراحل ابتدایی شکل گیری صنعت شیشه برای حکاکی شیشه استفاده تا قلمهایی که نوک آنها الماس مصنوعی بوده و نیز سنگهای لوله سخت از نوع الماسه در طول سالیان ابزار حکاکی چندان فرقی نکرده است و فقط تکنیک آن پیشرفت کرده و به آن سرعت و زیبایی

خاصی بخشیده است.

بخش دوم: حکاکی شیمیایی

مات کردن :

طرح بعضی از ظروف نیاز به این دارد که مات باشد و برای این کار از اسیدی به نام HF که قبلا توضیح داده شده استفاده می شود این اسید یک لایه از شیشه مورد نظر را خورده و آن قسمت را مات و در طی زمان بیشتر گودتر می کند.

لذا روی شیشه را به یک غیر اسید مانند پارافین یا صمغ یا موم آغشته نموده و با سوزن طرح مورد نظر را روی ماده ضد اسید کشیده و خراش می دهیم پس جهت

حکاکی اسیدی شیشه را به مدت چند دقیقه در محلول اسید قرار می دهند و بعد از

خارج کردن آن را با آب می شویند .

ترکیبات محلول اسید HF :

۱- اسید سولفوریک ۹۸٪ که ذرات خورده شده را می کند و ایجاد درخشندگی می

کند .

۲- اسید فلئوریدریک ۷۰٪ تا ۷۵٪ که باعث خورده گی در شیشه می شود.

۳- اسید واسطه که از اسید مرده* فلئوریدریک بدست می آید.

۴- آب به عنوان رقیق کننده

در هنگام استفاده از اسید HF ، باید بسیار مراقب بود زیرا این اسید بسیار خطرناک

است و ضررهای جبران ناپذیری به بار خواهد آورد لذا رعایت نکات ایمنی

ضروریست.

* اسید مرده به اسیدی گفته می شود که کاملاً اشباع شده است.

بخش سوم

۱- حکاکی با چرخ (تراش با چرخ):

بعد از عملیات ساخت شیشه علاوه بر استفاده از رنگهای مختلف شیشه از تراش نیز برای ایجاد نقش بر روی شیشه نیز استفاده می شود که برای ایجاد این نقوش از وسیله ای به نام چرخ استفاده می شود که روی محور آن سنگهای مخصوصی که درجه سختی آنها بیش از سختی شیشه است استفاده می شود. که این سنگ ها به صورت دیسک هستند و با سرعتی مناسب قادر به چرخیدن هستند که این چرخش به نوع

تراش و عمق آن بستگی دارد که هر چه عمق تراش بیشتر باشد سرعت آن نیز بیشتر می شود و بالعکس.

دستگاه تراش دستگاه بسیار ساده ای است. که شامل پولی روی یک محور که به وسیله پین به محور وصل شده است و رد انتها میله محور سنگ تراش که به وسیله سرمیله که رزوه دار است بسته می شود. در زیر سنگ تراش تشتی وجود دارد که

عمق آن در حدود ۲۰ cm است که مواد شوینده و براده های کار در آن جمع می شود. میله محور به وسیله دو عدد یاتاقان که میله درون آنها قرار دارد محکم و یکی می شود. در قسمت بالایی دستگاه تراش نمد یا پارچه ای روی یک زائده بسته شده

که سنگ تراش را تمیز می کند تا براده های کار و یا آب به طرف روی ار و یا طرف مقابل پرتاب نشود.

تراشکار ابتدا طرح مورد نظر را بر روی شیشه انداخته و با نزدیک کردن ظرف به سنگ تراش خط های نازکی روی آن می اندازد، سپس نسبت به طرح نقاطی که نیاز باشد عمیق شود را عمق می بخشند و نیز اگر نیاز باشد نقوش تراش خورده را با گل پوش صیقل می دهند.

در حال حاضر حدود ۹۰ کارگاه تراش شیشه در تهران فعالند که در این کارگاه ها

حدود ۶۰۰ نفر مشغول به کارند و بخش اعظم کار آنها بر مبنای سفارش و تقاضای

بازار بر روی شیشه های دست ساز یا ماشینی اعم از ایرانی و خارجی انجام می

پذیرد. لازم به توضیح است که طرحهای مورد استفاده نیز اکثرا فاقد هویت ملی

و ایرانی بوده و معمولا از نقش ها و خرده نقش های موجودهای ظروف کریستال چک

و اسلواکی کپی برداری می شود و فقط چند کارگاه شاخص را می توان نام برد که

توسط پیش کسوتان این هنر اداره می شوند که قادر به انجام تراش نقش های اصیل و

پرکار ایرانی هستند که در اینجا می بایست به نقش تعیین کننده استاد ابراهیم نباتی

مظلومی اشاره کرد که در جهت گسترش و اعتلای این هنر سالیان طولانی موفق به

تامین اولین آموزشگاه حرفه ای رسمی با کیفیت مطلوب از طریق وزارت کار و امور

اجتماعی و کارخانه شیشه و گاز شده و در این زمینه ۲۵۰ نفر توسط ایشان تربیت و روانه بازار کار شده اند.

فرآورده های تولید شده در این زمینه بیشتر جنبه مصرف داخلی داشته و کمتر مورد توجه صادر کنندگان قرار می گیرد و فقط در صورتی جنبه فروش خارجی پیدا می کنند که با هنر نقاشی و طلا کاری تلفیق شود که بیشتر به شیخ نشین های حاشیه خلیج فارس صادر می شود.



نمونه ای از کار تراش اثر نگارنده



نمونه ای از کار تراش اثر نگارنده

۲-حکاکی با ماسه (سند بلاست) :

از این روش هم برای گودبرداری و نیز مات کردن شیشه استفاده می شود که

ابتدا بر اساس طرح نقاطی را که نیاز به مات شدن ندارد، با چسب نواری و یا ماده

ای به نام لاتکس می پوشانند که در برابر ضربات ماسه در هنگام پاشش مقاوم

باشند . دستگاه ماسه پاشی یک محفظه شیشه ای است که از بیرون یک کمپرسور

هوا که به همراه خود ماسه ها را با شدت زیاد پرتاب می کند به داخل راه دارد

جنس این ماسه ها از سیلیس مش بندی شده و یا اکسید آلومینیوم فشرده است که

به راحتی قابل هدایت توسط هوا هستند.

شلنگی که جریان ماسه از داخل آن عبور می کند دارای نازلی مسطح به ماده ای

وقاوم بوده و قابل تعویض است و نیز اندازه خروجی آن قابل تغییر است و می

توان خروج مواد را کنترل کرد که این کار در یک محفظه بسته شیشه ای که قابل

دید باشد انجام می شود.

از این روش بر روی فنر هم استفاده می شود، ولی استفاده اصلی آن بر روی

شیشه ، شیشه هایی هستند که در معماری از آن ها استفاده می شود.



نمونه ای از کار تراش و سند بلاست اثر نگارنده



نمونه ای از کار سند بلاست اثر نگارنده

بخش چهارم

۱- حکاکی با فرز

فرزحکاکی دستگاهی بسیار ساده و همانند دستگاه فرز در دندانپزشکی می باشد و

انواع مختلفی از آن با مترهای گوناگون وجود دارد که می توان از آن استفاده های

بسیار برد، از دستگاه فرز می توان بر روی شیشه ، مترو چوب نیز استفاده کرد.

از دستگاه فرز در صنعت شیشه می توان استفاده بسیار کرد و با آن به خلق نقوش

و اشکال نوشته های متفاوت پرداخت . کار با این دستگا را اصطلاحا

engraving می نامند که خود این کلمه به معنی حکاکی می باشد.

در ایران این دستگاه و نیز کار با آن هنوز آنچنان شناخته شده و افراد کمی به این

کار مشغول هستند. متاسفانه اکثر افراد حکاکی با فرز بر روی شیشه را با حکاکی با

ماسه (سندبلاست) اشتباه می گیرند در صورتی که اگر به دو شیشه ای که یکی با

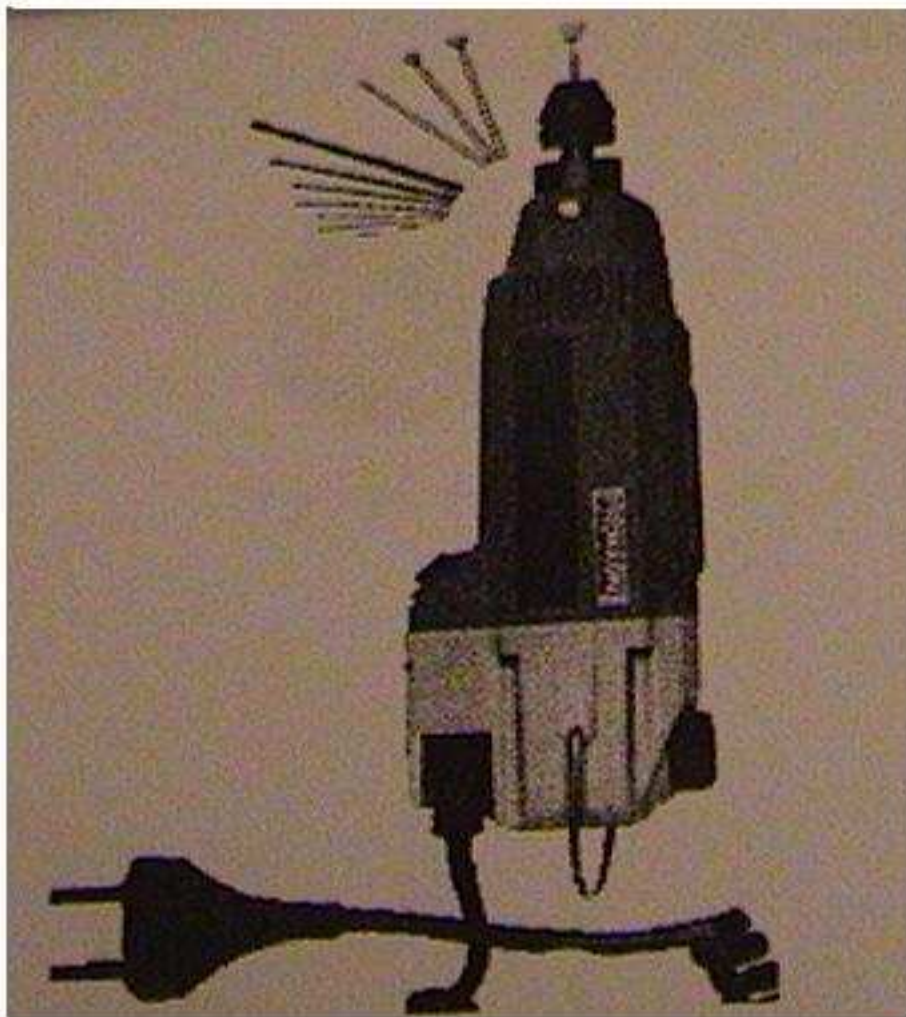
فرز و دیگری با ماسه حکاکی شده باشد توجه کنیم در می یابیم که این دو کاملا

متفاوت هستند و کار با فرز بر روی شیشه بسیار ظریف تر و زیبا تر است و

نقوشی را می توان با آن بر روی شیشه ایجاد کرد که به وسیله سندبلاست نمی

توان انجام داد.

ولی می شود این دو هنر را درآمیخت و از آن استفاده برد.



تصویری از یک دستگاه فرز

۲- تکنیک استفاده از فرز :

برای کار با فرز ابتدا شیشه مناسب طرح را انتخاب و بعد طرح مورد نظر را به

وسیله کاربن به روی شیشه منتقل می کنیم سپس با مته بسیار ظریف (که بهتر

است از مته روی شیشه رسم می کنیم و بعد به کمک متدهای مختلف بعضی از

خطوط را عمیق و بعضی دیگر را عمیق تر کنیم و یا اینکه بر روی طرح سایه

ایجاد می کنیم و می توان با استفاده از خاک پویش که با آب و یا روغن زیتون و

یا پارافین مخلوط شده و خمیری شکل می شود و با استفاده از لاستیک فشرده ای

به روش بهتر آنست از پارافین و یا روغن زیتون استفاده شود چون ماندگاری

بیشتری را بر روی شیشه دارند.

ابزار :

به طور کمی مترهای فرز به دو دسته تقسیم می شوند یکی مترهایی از جنس سنگ

الماس که اصطلاحاً متر الماسه نامیده می شود و درجه های سختی متفاوتی دارد. و

اندازه های آن نیز متفاوت است. و نوع دیگری از مترها، از جنس متر بوده و

اصطلاحاً متر آهنی می نامند که در اندازه و دنده های متفاوت وجود دارند.



نمونه ای از مته های الماسه

نمونه ای از مته های آهنی

برای نگهداری مته بر روی دستگاه فرز آن را داخل واشر فلزی قرار داده که آن هم

داخل سه نظام قرار می گیرد واشرهای مختلفی وجود دارد و می توان سه نظام را

به اندازه مته دلخواه باز و بسته کرد.



سه نظام

نمونه ای از واشرهای فلزی

در فرزکاری ابزاری برای استفاده از مته ها نیست و استفاده از مته ها بستگی به سلیقه فرزکار دارد، ولی عموماً از مته های نازک تر و با ضخامت کمتر برای

خطوط باریک و کم عمق و از مته های با ضخامت بیشتر برای ایجاد خطوط پهن تر و عمیق تر و نیز از مته های الماسه نرمتر (با درجه سختی کمتر) برپا سایه زدن

استفاده می شود.



نمونه ای از مته های الماسه



نمونه کاملی از دستگاه فرز

فصل سوم

شرح کار عملی و نتیجه گیری

و تصاویر پروژه عملی

شرح کار عملی:

کار عملی اینجانب به تکنیک فرزکاری اختصاص دارد. من با گذراندن واحد حکاکی

با فرزند در دانشگاه به این رشته علاقه مند و تصمیم گرفتم که هر چه بیشتر این رشته را

زیر نظر استادان عزیزم آقای قلی زاده و آقای فلاح بیاموزم.

من برای انجام این کار بعد از خریدن دستگاه فرزند مناسب و نیز انتخاب شیشه، طرح

مورد نظر را بعد از کپی کردن بوسیله کاربن بر روی شیشه به کمک مته های زیر طرح

را مشخص نمودم و با مته های دیگر بر روی طرح کار کردم و آنرا کامل نمودم.

که امیدوارم خوانندگان محترم در مورد نقصانهای احتمالی، اینجانب را مرهون

راهنمایی های خود نمایند.

نتیجه گیری: اینجانب بعد از گذراندن دوران تحصیل در دانشگاه مطالب ارزشمندی را

از اساتید عزیزم آموختم و در طی انجام پروژه نهایی متوجه شدم که هنوز برای آموختن

تمایل زیادی دارم. که امیدوارم به یاری خداوند و با کمک اساتید محترم این رشته در

این راه موفق شوم.

هنر شیشه، هنری بسیار شیرین و دوست داشتنی است اما متأسفانه افراد کمی با این

هنر آشنا و به آن عشق می ورزند و نیز منابع کمی در این رابطه در اختیار است،

امیدوارم که دوستاران این رشته دست به دست هم دهند و برای ارتقاء هر چه بیشتر

این رشته تلاش کنند و مکان های آموزشی را ایجاد کنند که عموم بتوانند برای یادگیری این هنر و زیر شاخه های آن از آن مکانها استفاده کنند .

به امید توسعه این هنر و سایر هنرها

محبوبه عدالت کیش

تصاویر پروژه عملی



عنوان اثر: پرواز (از استاد فرشچیان)

اندازه: ۴۲×۳۰ A3

تکنیک: فرزکاری روی آینه



عنوان اثر: پرواز (از استاد فرشچیان)

اندازه: ۴۳×۳۰ A3

تکنیک: فرزکاری روی آینه



عنوان اثر : دریا (از استاد فرشچیان)

اندازه : ۴۲ × ۳۰ A3

تکنیک : فرزکاری روی شیشه آبی



عنوان اثر: عاشق و معشوق (از استاد فرشچیان)

اندازه: فرزکاری روی شیشه سبز



عنوان اثر: خورشید خانم

تکنیک: فرزکاری روی بشقاب شیشه ای