

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کارگاه شکل دادن و پخت سرامیک‌ها

رشته سرامیک

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۲۲

۶۶۶	سالاریه، محمود
۱۰۲۸	کارگاه شکل دادن و پخت سرامیک‌ها / مؤلف : محمود سالاریه. - [ویرایش دوم] / بازسازی و
ک ۲۱۲ س /	تجدیدنظر : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته سرامیک. - تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های
۱۳۹۵	درسی ایران، ۱۳۹۵.
۲۶۹ ص.	مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۵۲۲)
	متون درسی رشته سرامیک، زمینه صنعت.
	۱. سرامیک - کارگاه‌ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف
	رشته سرامیک. ب. عنوان. ج. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه شکل دادن و پخت سرامیک‌ها - ۴۷۰/۶

مؤلف : محمود سالاریه

اعضای کمیسیون تخصصی : حسین قصابی، جمشید علی‌محدی، حسن خوشبخت، مریم ابراهیمی و نادر پناهی گل‌تپه

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : زهره بهشتی شیرازی

طراح جلد : طاهره حسن‌زاده

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

جایخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهارم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۹۰۹-۴ ISBN 964-05-0909-4



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست

۲۱	۲-۵-۲- مراحل انجام کار	۱	پیشگفتار
۲۱	۲-۵-۱- شکل دادن یک کاسه		
۲۲	۲-۵-۲- شکل دادن مجسمه‌ی گلی	۲	مقدمه
۲۳	روش کار ساخت مجسمه‌ی گلی (شیر)		
۲۷	۲-۵-۳- تراشیدن و پرداخت قطعه		واحد کار شماره اول - توانایی آماده‌سازی
	۲-۵-۴- شکل دادن انواع دیگر قطعات	۴	خاک‌رس
۲۸	با دست	۵	۱- آماده‌سازی خاک‌رس
		۵	۱-۱- مقدمه
	واحد کار شماره سوم - توانایی شکل دادن به روش	۶	۱-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۳۰	فتیله‌سازی	۶	۱-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۳۱	۳- شکل دادن با روش فتیله‌سازی	۷	۱-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۳۱	۳-۱- مقدمه	۸	۱-۵- مراحل انجام کار
۳۱	۳-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۸	۱-۵-۱- جداسازی ناخالصی‌ها
۳۱	۳-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۸	جداسازی ناخالصی‌های نامحلول در آب
۳۲	۳-۴- روش کار	۱۰	جداسازی مواد محلول در آب
۳۲	۳-۴-۱- ساختن سطح زیر کار		۱-۵-۲- آب‌گیری از دوغاب و تنظیم
۳۲	۳-۴-۲- ساختن فتیله	۱۳	رطوبت گل
۳۳	۳-۴-۳- شکل دادن دیواره‌ی قطعه	۱۵	۱-۵-۳- روش افزایش رطوبت گل
	۳-۴-۴- ساخت قطعات با روش فتیله و		
۳۴	شابلون		واحد کار شماره دوم - توانایی شکل دادن گل رس
		۲۰	با دست
	واحد کار شماره چهارم - توانایی شکل دادن به	۲۱	۲- شکل دادن با دست
۳۸	روش مسطح کردن گل	۲۱	۲-۱- مقدمه
۳۹	۴- شکل دادن گل با روش مسطح کردن	۲۱	۲-۲- تجهیزات و ابزار مورد نیاز
۳۹	۴-۱- مقدمه	۲۱	۲-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۳۹	۴-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۲۱	۲-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

۵۸	۶-۵- آشنایی با وسایل سفالگری	۳۹	۴-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۵۸	۶-۵-۱- ابزارهای پرداخت	۳۹	۴-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۵۹	- سیم برش	۴۰	۴-۵- مراحل انجام کار ساخت با گل
۵۹	- دستگیره‌ها (آلات برداشتن قطعات)	۴۰	۴-۵-۱- تخت کردن گل
۵۹	- شابلون‌های شکل دهی		۴-۵-۲- بریدن گل برای ساخت جعبه
۶۰	- قطر سنج و پرگار و خط کش	۴۰	با گل چرمینه
۶۰	- اسفنج و انواع قلم مو		۴-۵-۳- بریدن گل برای ساخت جعبه با
۶۰	- چرخ سفالگری	۴۲	گل نرم
	۶-۵-۲- مراحل اجرای کار ساخت	۴۳	۴-۵-۴- ساخت در جعبه
۶۱	استوانه‌ی توپیر	۴۵	۴-۶- چسباندن قطعات با گل چرمینه
		۴۷	۴-۷- پرداخت جعبه‌ی دردار

واحد کار شماره هفتم: توانایی ساخت استوانه‌ی

۶۴	توخالی
۶۵	۷- ساخت استوانه‌ی توخالی
۶۵	۷-۱- مقدمه
۶۵	۷-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۶۵	۷-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۶۵	۷-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۶۵	۷-۵- مراحل انجام کار
۶۵	۷-۵-۱- هم مرکز کردن
	۷-۵-۲- تنظیم ارتفاع و ضخامت
۶۷	استوانه
	۷-۵-۳- ساخت استوانه‌ی توخالی با
۶۸	ارتفاع بلند

واحد کار شماره هشتم - توانایی ساخت کاسه با

۷۱	چرخ سفالگری
۷۲	۸- ساخت کاسه با چرخ سفالگری
۷۲	۸-۱- مقدمه
۷۲	۸-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۷۲	۸-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۷۲	۸-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

واحد کار شماره پنجم - توانایی شکل دادن قطعات

۴۸	با دست و قالب
۴۹	۵- شکل دادن با دست و قالب
۴۹	۵-۱- مقدمه
۴۹	۵-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۴۹	۵-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۴۹	۵-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۴۹	۵-۵- ساخت قطعه با دست و قالب
۵۰	۵-۵-۱- مراحل انجام کار
۵۲	۵-۵-۲- ساخت قطعه‌ی پیچیده
۵۲	۵-۵-۳- ساخت قطعات انحنادار
۵۳	۵-۵-۴- ساخت لوح خطی

واحد کار شماره ششم - توانایی کار کردن با چرخ

۵۶	سفالگری و ساخت استوانه‌ی توپیر
۵۷	۶- آموزش چرخ سفالگری و ساخت استوانه‌ی توپیر
۵۷	۶-۱- مقدمه
۵۷	۶-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۵۸	۶-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۵۸	۶-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

واحد کار شماره یازدهم – توانایی ساخت آجرهای	۷۲	۸-۵ – مراحل اجرای کار	۷۲
ساختمانی	۷۲	۸-۵-۱ – مرکز کردن گل	۷۲
۹۰		۸-۵-۲ – چرخ کاری یک کاسه	۷۳
۹۱ – ۱۱ – ساخت آجر ساختمانی			
۹۱ – ۱۱-۱ – مقدمه			
۹۱ – ۱۱-۲ – ابزار و تجهیزات مورد نیاز		واحد کار شماره نهم – توانایی ساخت پارچ با	
۹۱ – ۱۱-۳ – مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۷۸	چرخ سفالگری	
۹۱ – ۱۱-۴ – نکات ایمنی و بهداشتی	۷۹	۹ – ساخت پارچ گلی با چرخ سفالگری	
۹۲ – ۱۱-۵ – مراحل انجام کار	۷۹	۹-۱ – مقدمه	
۹۲ – ۱۱-۵-۱ – انواع آجر نما (آجر سفال)	۷۹	۹-۲ – ابزار و تجهیزات مورد نیاز	
۹۳ – ۱۱-۵-۲ – بلوک‌های سفال	۷۹	۹-۳ – مواد اولیه‌ی مورد نیاز	
۹۳ – ۱۱-۵-۳ – آجر استاندارد	۷۹	۹-۴ – نکات ایمنی و بهداشتی	
۹۳ – ۱۱-۵-۴ – ذخیره‌سازی و افزودن رطوبت و	۷۹	۹-۵ – مراحل اجرای کار	
مخلوط کردن	۷۹	۹-۵-۱ – ساخت استوانه‌ی توخالی	
۹۴		۹-۵-۲ – ساخت گلوبی پارچ	۷۹
واحد کار شماره دوازدهم – توانایی پرداخت و		واحد کار شماره دهم : توانایی ایجاد نقش در قطعه	
خشک کردن		و آماده‌سازی گل برای تولید آجر	
۱۰۰		۱۰ – ساخت قطعات نقش‌دار و آماده‌سازی گل	
۱۰۱ – ۱۲ – پرداخت و خشک کردن	۸۳	برای تولید آجر	
۱۰۱ – ۱۲-۱ – مقدمه	۸۴	۱۰-۱ – مقدمه	
۱۰۱ – ۱۲-۲ – ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۸۴	۱۰-۲ – ابزار و تجهیزات مورد نیاز	
۱۰۱ – ۱۲-۳ – مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۸۴	۱۰-۳ – مواد اولیه‌ی مورد نیاز	
۱۰۱ – ۱۲-۴ – نکات ایمنی و بهداشتی	۸۴	۱۰-۴ – نکات ایمنی و بهداشتی	
۱۰۱ – ۱۲-۵ – مراحل اجرای کار	۸۴	۱۰-۵ – مراحل اجرای کار	
۱۰۱ – ۱۲-۵-۱ – پرداخت و عیوب ناشی از آن	۸۴	۱۰-۵-۱ – ساخت یک برگ نقش‌دار	
۱۰۱ – ۱۲-۵-۲ – پرداخت قطعات با ابزارهای	۸۶	۱۰-۵-۲ – ساخت و قالب زدن صورتک	
دستی	۸۷	۱۰-۶ – آماده‌سازی گل برای تولید آجر	
۱۰۲ – ۱۲-۵-۳ – پرداخت با چرخ سفالگری	۸۷	۱۰-۶-۱ – مقدمه	
۱۰۵ – ۱۲-۵-۴ – رسم منحنی خشک شدن	۸۷	۱۰-۶-۲ – روش کار	
		– هوادهی به خاک رس و مخلوط کردن آن	
واحد کار شماره سیزدهم – توانایی پختن و		– انبار کردن	
شناسایی عیوب قطعات خشک شده‌ی سفالی	۱۰۸	– سرنده کردن خاک رس و ساخت گل	
۱۰۹ – ۱۳ – پختن	۸۸		
۱۰۹ – ۱۳-۱ – مقدمه	۸۸		
۱۰۹ – ۱۳-۲ – ابزار و تجهیزات مورد نیاز			

- ۱۳۲ ۱۵-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
- ۱۳۲ ۱۵-۵- مراحل اجرای کار آماده‌سازی
- ۱۳۲ دوغاب برای آب‌گیری
- ۱۳۲ ۱۵-۵-۱- کنترل مجدد خواص دوغاب
- ۱۳۲ - آشنایی با اندازه‌گیری ویسکوزیته دوغاب
- ۱۳۳ - اندازه‌گیری ویسکوزیته دوغاب
- ۱۳۵ ۱۵-۵-۲- الک کردن و آهن‌گیری
- ۱۳۷ ۱۵-۵-۳- آب‌گیری از دوغاب
- ۱۴۰ ۱۵-۵-۴- اکستروود کردن کیک‌ها
- ورز دادن و هواگیری کردن (باگمیل هوازدا)
- ۱۴۱
- ۱۴۲ ۱۵-۵-۵- تولید قطعه
- ۱۴۳ - انتخاب قالب مناسب
- ۱۴۳ - تولید لوله گرد با قطر دل‌خواه

واحد کار شماره شانزدهم - توانایی شکل دادن با

- ۱۴۵ **جیگر و جولی**
- ۱۴۶ ۱۶- شکل دادن با جیگر و جولی
- ۱۴۶ ۱۶-۱- مقدمه
- ۱۴۶ ۱۶-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
- ۱۴۷ ۱۶-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
- ۱۴۷ ۱۶-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
- ۱۴۷ ۱۶-۵- مراحل اجرای کار
- ۱۴۷ ۱۶-۵-۱- کنترل رطوبت گل و شمش‌ها
- ۱۴۸ ۱۶-۵-۲- انتخاب و آماده‌سازی شابلون
- ۱۴۸ ۱۶-۵-۳- شکل دادن توسط جیگر
- ۱۵۰ ۱۶-۵-۴- شکل دادن با جولی

واحد کار شماره هفدهم - توانایی شکل دادن به

- ۱۵۴ **کمک پرس پلاستیک**
- ۱۵۵ ۱۷- شکل دادن به کمک پرس پلاستیک
- ۱۵۵ ۱۷-۱- مقدمه
- ۱۵۵ ۱۷-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- ۱۱۰ ۱۳-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
- ۱۱۰ ۱۳-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
- ۱۱۰ ۱۳-۵- روش عملی
- ۱۱۰ ۱۳-۵-۱- چیدمان کوره
- ۱۱۲ ۱۳-۵-۲- روشن کردن کوره
- ۱۱۲ ۱۳-۶- عیوب قطعات سفالی پس از پختن
- ۱۱۳ ۱۳-۶-۱- ترک و قاج‌خوردگی
- ۱۱۳ ۱۳-۶-۲- دفرمگی

واحد کار شماره چهاردهم - توانایی آماده‌سازی

- ۱۱۵ **دوغاب بدنه‌ی چینی نرم**
- ۱۱۶ ۱۴- آماده‌سازی دوغاب بدنه‌ی چینی نرم
- ۱۱۶ ۱۴-۱- مقدمه
- ۱۱۶ ۱۴-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
- ۱۱۷ ۱۴-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
- ۱۱۷ ۱۴-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
- ۱۱۷ ۱۴-۵- مراحل اجرای کار
- ۱۱۷ ۱۴-۵-۱- انتخاب مواد اولیه
- ۱۱۸ ۱۴-۵-۲- توزین مواد اولیه
- ۱۱۹ ۱۴-۵-۳- بارگیری و جارمیل کردن
- ۱۱۹ ۱۴-۵-۴- تنظیم دانه‌بندی و دانسیته‌ی دوغاب در جارمیل
- ۱۲۱ ۱۴-۵-۵- افزودن مواد پودری به بلانجر یا همزن دور تند
- ۱۲۵ ۱۴-۵-۶- الک کردن دوغاب
- ۱۲۶ ۱۴-۵-۷- آهن‌گیری کردن

واحد کار شماره پانزدهم - توانایی آماده‌سازی گل

- ۱۳۰ **پلاستیک بدنه‌ی چینی نرم**
- ۱۳۱ ۱۵- آماده‌سازی گل پلاستیک بدنه‌ی چینی نرم
- ۱۳۱ ۱۵-۱- مقدمه
- ۱۳۱ ۱۵-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
- ۱۳۲ ۱۵-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

۱۷۹	واحد کار شماره بیستم – توانایی تنظیم خواص دوغاب چینی بهداشتی	۱۵۵	۱۷-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۱۸۰	۲۰- اندازه‌گیری و تنظیم خواص دوغاب	۱۵۵	۱۷-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۱۸۰	۲۰-۱- مقدمه	۱۵۶	۱۷-۵- مراحل اجرای کار
۱۸۰	۲۰-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز		واحد کار شماره هیجدهم – توانایی شکل دادن به
۱۸۰	۲۰-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۱۵۹	روش تراشکاری و خراطی
۱۸۰	۲۰-۴- نکات ایمنی و بهداشتی	۱۶۰	۱۸- شکل دادن به روش تراشکاری و خراطی
۱۸۱	۲۰-۵- مراحل اجرای کار	۱۶۰	۱۸-۱- مقدمه
۱۸۱	۲۰-۵-۱- اندازه‌گیری دانسیته	۱۶۰	۱۸-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
	۲۰-۵-۲- اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی دوغاب	۱۶۱	۱۸-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۱۸۳	۲۰-۵-۳- تعیین سرعت ریخته‌گری و تنظیم آن	۱۶۱	۱۸-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۱۸۵	۲۰-۵-۴- الک کردن و آهن‌گیری از دوغاب	۱۶۱	۱۸-۵- مراحل اجرای کار
۱۸۷	۲۰-۵-۵- نگه‌داری دوغاب	۱۶۱	۱۸-۵-۱- انتخاب و آماده‌سازی شابلون
۱۸۹		۱۶۱	۱۸-۵-۲- کنترل رطوبت گل و شمش‌ها
	واحد کار شماره بیست و یکم – توانایی ریخته‌گری دوغابی	۱۶۲	۱۸-۵-۳- روش تراشکاری مفره‌ی دو شیاره
۱۹۱	۲۱- ریخته‌گری دوغابی	۱۶۲	۱۸-۵-۴- روش تراشکاری مفره‌ی بوشینگ
۱۹۲	۲۱-۱- مقدمه	۱۶۳	
۱۹۲	۲۱-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز		واحد کار شماره نوزدهم – توانایی ساخت دوغاب چینی بهداشتی ۱۶۷
۱۹۳	۲۱-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۱۶۸	۱۹- ساخت دوغاب چینی بهداشتی
۱۹۳	۲۱-۴- نکات ایمنی و بهداشتی	۱۶۸	۱۹-۱- مقدمه
۱۹۳	۲۱-۵- مراحل اجرای کار	۱۶۸	۱۹-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۱۹۳	۲۱-۵-۱- آماده‌سازی قالب گچی	۱۶۸	۱۹-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۱۹۵	۲۱-۵-۲- ریخته‌گری توپر	۱۶۸	۱۹-۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۱۹۸	۲۱-۵-۳- ریخته‌گری توخالی	۱۶۹	۱۹-۵- مراحل اجرای کار
۲۰۱	۲۱-۵-۴- اتصال قطعات به یکدیگر	۱۶۹	۱۹-۵-۱- انتخاب آمیز بدنه‌ی چینی بهداشتی
	واحد کار شماره بیست و دوم – توانایی پرداخت کردن، خشک کردن و پخت بیسکویت	۱۷۰	۱۹-۵-۲- توزین
۲۰۶	۲۲- پرداخت و خشک کردن و پخت بیسکویت	۱۷۲	۱۹-۵-۳- ساخت دوغاب
۲۰۷		۱۷۶	۱۹-۵-۴- دانسیته و دانه‌بندی را تعیین کنید

۲۲۶	۲-۵-۲۴- آماده‌سازی دوغاب شاموتی	۲۰۷	۱-۲۲- مقدمه
	واحد کار شماره بیست و پنجم - توانایی شکل‌دهی به	۲۰۷	۲-۲۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۲۲۹	روش کوبیدن و ریخته‌گری دوغابی و جرم ریختنی	۲۰۷	۳-۲۲- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۲۳۰	۲۵- شکل‌دهی به روش کوبیدن و ریختگی	۲۰۸	۴-۲۲- نکات ایمنی و بهداشتی
۲۳۰	۱-۲۵- مقدمه	۲۰۸	۵-۲۲- مراحل اجرای کار
۲۳۰	۲-۲۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۲۰۸	۱-۲۲-۵- پرداخت کردن
۲۳۰	۳-۲۵- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۲۰۹	۲-۲۲-۵- عیوب ناشی از خشک کردن
۲۳۰	۴-۲۵- نکات ایمنی و بهداشتی	۲۱۰	۳-۲۲-۵- پخت بیسکویت
۲۳۱	۵-۲۵- مراحل اجرای کار		واحد کار شماره بیست و سوم - توانایی آماده‌سازی
	۱-۲۵-۵- شکل‌دهی یک بدنه‌ی شاموتی	۲۱۳	پودر جهت پرس پودر
۲۳۱	به روش کوبیدن	۲۱۴	۲۳- آماده‌سازی پودر برای پرس کردن
۲۳۶	۲-۲۵-۵- جرم ریختنی نازل کوره	۲۱۴	۱-۲۳- مقدمه
	واحد کار شماره بیست و ششم - توانایی لعاب‌زنی و	۲۱۴	۲-۲۳- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۲۴۱	پخت لعابی	۲۱۴	۳-۲۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۲۴۲	۲۶- لعاب‌زنی و پخت لعابی	۲۱۴	۴-۲۳- نکات ایمنی و بهداشتی
۲۴۲	۱-۲۶- مقدمه	۲۱۵	۵-۲۳- مراحل اجرای کار
۲۴۲	۲-۲۶- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۲۱۵	۱-۲۳-۵- توزین و جارمیل کردن
۲۴۲	۳-۲۶- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۲۱۷	۲-۲۳-۵- دانه‌بندی و الک کردن
۲۴۳	۴-۲۶- نکات ایمنی و بهداشتی	۲۱۷	۳-۲۳-۵- آهن‌گیری
۲۴۳	۵-۲۶- مراحل اجرای کار	۲۱۷	۴-۲۳-۵- کاهش درصد رطوبت
۲۴۳	۱-۲۶-۵- آماده‌سازی قطعات		۵-۲۳-۵- پودر کردن کلوخه‌ها و عبور
۲۴۴	۲-۲۶-۵- لعاب‌زنی	۲۱۸	از الک
۲۴۴	- لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری	۲۱۸	۶-۲۳-۵- زدن رطوبت و بسته‌بندی
۲۴۶	- لعاب‌زنی به روش آبخاری یا ریزشی		واحد کار شماره بیست و چهارم - توانایی پرس پودر
۲۴۸	- لعاب‌زنی با اسپری کردن	۲۲۱	۲۴- پرس پودر
	واحد کار شماره بیست و هفتم - توانایی بررسی	۲۲۱	۱-۲۴- مقدمه
۲۵۰	عیوب قطعات و انجام دکور	۲۲۱	۲-۲۴- ابزار و تجهیزات مورد نیاز
۲۵۱	۲۷- بررسی عیوب قطعات لعاب‌دار	۲۲۱	۳-۲۴- مواد اولیه‌ی مورد نیاز
۲۵۱	۱-۲۷- مقدمه	۲۲۱	۴-۲۴- نکات ایمنی و بهداشتی
۲۵۱	۲-۲۷- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۲۲۲	۵-۲۴- مراحل اجرای کار
		۲۲۲	۱-۲۴-۵- ساخت کاشی

واحد کار شماره بیست و هشتم — توانایی تهیه‌ی مواد	۲۵۱	۲۷-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۲۵۱
اولیه‌ی مناسب برای ساخت شیشه و ذوب شیشه ۲۶۱	۲۵۱	۲۷-۴- نکات ایمنی و بهداشتی	۲۵۱
۲۶۲- تهیه‌ی مواد اولیه‌ی شیشه و ذوب آن	۲۵۲	۲۷-۵- بررسی عیوب قطعات لعاب‌دار	۲۵۲
۲۶۲-۱- ۲۸- مقدمه	۲۵۲	۲۷-۵-۱- عیب بریدگی لعاب	۲۵۳
۲۶۲-۲- ۲۸- ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۲۵۳	۲۷-۵-۲- چسبیدن قطعه	۲۵۳
۲۶۳-۳- ۲۸- مواد اولیه‌ی مورد نیاز	۲۵۳	۲۷-۵-۳- بیش پخت	۲۵۳
۲۶۳-۴- ۲۸- نکات ایمنی و بهداشتی	۲۵۴	۲۷-۵-۴- ترک در لبه	۲۵۳
۲۶۳-۵- ۲۸- مراحل اجرای کار	۲۵۴	۲۷-۵-۵- تابیدگی	۲۵۴
۲۶۳-۱- ۲۸- پودر کردن شیشه‌ی	۲۵۴	۲۷-۵-۶- لک آهن	۲۵۴
۲۶۳ ضایعاتی	۲۵۴	۲۷-۵-۷- دورنگی و طیف رنگی	۲۵۴
۲۶۳-۲- ۲۸- ساخت شیشه‌ی	۲۵۴	۲۷-۵-۸- ترک مویی	۲۵۴
۲۶۴ بوروسیلیکاتی	۲۵۴	۲۷-۵-۹- پین هول	۲۵۵
	۲۵۵	۲۷-۶- دکوراسیون	۲۵۵
۲۶۸ ضمیمه‌ی I	۲۵۶	۲۷-۶-۱- دکور زیر لعابی	۲۵۷
	۲۵۷	۲۷-۶-۲- دکور رو لعابی	۲۵۷
۲۶۹ منابع و مأخذ	۲۵۸	۲۷-۶-۳- دکور عکس برگردان	۲۵۸
		۲۷-۶-۴- چاپ شابلون	

پیشگفتار

هزاران سال پیش در عصر نوسنگی، زمانی که انسان توانست از ابزارهای سنگی استفاده کند و با فن سبدهایی آشنایی یابد، احتمالاً با اندود کردن بدنه خارجی سبدها با گل و قرار دادن آن‌ها در کنار آتش به طور اتفاقی به شناخت ظروف گلی و مزایای آن دست یافت. دسترسی به چنین وسیله‌ای، تحولی چشمگیر در امر جمع‌آوری و نگهداری غذا پدید آورد و انسان در نقاط مختلف جهان با اختلاف زمانی چشمگیر، به این مرحله از تحول و خلاقیت قدم گذارد.

طبق مطالعات انجام شده آغاز کشاورزی و یکجانشینی در ایران به هزاره‌های ششم و هفتم قبل از میلاد برمی‌گردد. نخستین سفال‌های دوران جمع‌آوری غذا یا عصر نوسنگی قدیمی‌ترین ظروف گلی است که تا کنون در افریقای شرقی به دست آمده است. این ظروف اسکلت سبیدی دارد و در واقع سبدهای گل‌اندودی است که در کنار آتش خشک شده است. فکر استفاده از پوسته‌ای دارای حجم احتمالاً پس از دیدن پوست میوه‌های خشک شده، حفره‌های سنگی، قطعات سنگی با سطحی مقعر که آب باران را در خود نگهداری می‌نمود پدید آمده است. قدر مسلم انسان با قرار دادن دست‌ها کنارهم و استفاده از آن‌ها برای نوشیدن آب عملاً به ایده‌ی ظرف و مظروف پی برده است. فرضیه محققان تاریخ هنر مبنی بر وجود حفره‌های ایجاد شده (جای پای انسان و حیوانات) در حاشیه رودخانه‌هایی مانند نیل که بر اثر طغیان آب، رسوباتی از خود به جا می‌گذارند و پس از خشک شدن، این حفره‌ها به شکل ظرف از ماسه‌های اطراف جدا می‌شوند نیز قابل توجه است و شاید، قابل قبول‌تر به نظر برسد.

در منطقه شمالی ایران و حاشیه خزر، قدیمی‌ترین سفال‌های دوران نوسنگی یا غارنشینی که به نام دوران گردآوری خوراک معروف است، در غار هوتو، نزدیک بهشهر فعلی، شناسایی شده است. حفاری غار هوتو را در ۱۳۲۹، (۱۴ مارس ۱۹۵۰) کارلتون کون، استاد انسان‌شناسی دانشگاه پنسیلوانیا، انجام داد و نتایج آن به چاپ رسید.

در عمق ۷ متر و ۱۵ سانتی‌متری این غار آثاری از تیغه‌ها و ابزار سنگی به دست آمد و آزمایش کربن ۱۴ سالیابی این لایه را در حدود ۹۵۰۰ سال ق. م تاریخ‌گذاری کرد.

در کاوش‌های کهریزک مطالعات دقیقی روی کوره‌های سه هزار و دویست سال پیش صورت گرفت و معلوم شد که شکل کلی کوره‌ها نعل اسبی بوده است. جایی که در آن آتش روشن می‌شده و به نام چال آتش معروف است، گودالی بوده به عمق دو و نیم متر که از طریق دریچه‌ای به داخل آن سوخت می‌ریختند؛ این دریچه در جهت وزش باد، که معمولاً در این مکان از شرق به غرب بوده، تعبیه شده است. «دونا» و یا «تنوره» که زبانه آتش را به بالا می‌برد، حرارت را به اطاق پخت در بخش بالای آتشدان هدایت می‌کرد. تنوره‌های هدایت حرارت، با دیواره واسطی یا میانی از یکدیگر تفکیک می‌شدند. دیوار میانی علاوه بر سکوی استقرار سفالینه‌ها، در حکم تکیه‌گاه دو سقف نیز قرار دارد و ظروف موردنظر برای پخت، روی این میله‌ها قرار می‌گیرند.

پس از دستیابی انسان به حرارت‌های بالاتر، توانسته است شیشه را بسازد.

مقدمه

انتخاب روش های شکل دادن سرامیک ها

سرامیک ها موارد کاربرد زیادی دارند از سفال و صنایع دستی گرفته تا آجر ساختمانی، چینی، شیشه، قطعات اتومبیل، قطعات موشک، سفینه های فضایی و قطعات کامپیوتر و الکترونیک، ابر کامپوترها، بیوسرامیک و نانو سرامیک ها. بنابراین با توجه به نوع محصول و پیچیدگی آن، بایستی روش مناسب ساخت و تولید هر محصولی را انتخاب کرده و براساس انتظارات مصرف کنندگان؛ طراحی کارخانه و ماشین آلات ساخت و تولید را مشخص کرده و با توجه به نرخ تولید، بازار مصرف، رقبای خارجی، مواد اولیه مصرفی و در دسترس بودن آن، محصولی سودآور را وارد چرخه تولید کنیم. بنابراین باید روش های تولید و مراحل عمل آوری سرامیک ها را با دقت بیش تری مورد بررسی قرار دهیم زیرا سرامیک ها برخلاف فلزات عموماً قابلیت ماشین کاری یا ضربه پذیری قبل از شکل گیری نهایی را ندارند و در بیش تر موارد، کار شکل دهی از مواد اولیه آغاز می شود.

انتخاب روش صحیح و مناسب شکل دهی

انتخاب روش صحیح و مناسب شکل دهی، براساس این پارامترها استوار است:

- پیچیدگی، دقت ابعادی، وزن مدل
- شرایط فیزیکی آمیز یا مخلوط مواد اولیه بدنه
- مزایا و معایب روش های شکل دهی
- سرمایه گذاری، ارزش اقتصادی و نرخ تولید

برای انتخاب روش مناسب شکل دهی، آشنایی با مزایا و معایب روش های متنوع شکل دادن به درک روش انتخاب، کمک بسیاری خواهد کرد. با توجه به حضور میزان آب و رطوبت عموماً به عنوان یکی از اجزای مهم در شکل گیری آمیز بدنه سرامیکی، شاید بتوان روش های شکل دهی محصولات سرامیکی را برحسب درصد رطوبت آمیز آن ها حین ساخت و تولید تقسیم بندی کرد. لذا درصد تقریبی رطوبت در هر یک از روش های شکل دهی را مختصراً توضیح می دهیم.

روش های شکل دادن سرامیک ها به روش های مختلفی تقسیم بندی می شوند؛ که یکی از این روش ها برحسب درصد آب می باشد.

اگر درصد آب یک آمیز به حدی باشد که مخلوط حاصل به صورت دوغاب درآید با انتقال دوغاب به قالب گچی می توان شکل دلخواه را ایجاد کرد. این روش را «ریخته گری دوغابی» (Slip Casting) نامیده اند. در این روش درصد آب بین ۲۵ تا ۴۵ درصد (عمدتاً ۳۰ درصد) است که مقدار دقیق آن به جنس مواد اولیه بستگی دارد. حال آن که در مقادیر کمتر آب (۱۸-۲۵ درصد) یک توده گل پلاستیک (خمیر) به دست می آید. شکل دادن این مخلوط را «شکل دادن پلاستیک» (Plastic Forming) نامیده اند. فشردن پودرهای مرطوب با پرس را می توان با کمترین مقدار رطوبت (۹-۴ درصد) انجام داد. جدول ۱ میزان آب مورد نیاز در روش های مختلف شکل دادن را نشان می دهد.

جدول (۱) میزان آب در روش های مختلف شکل دادن

درصد تقریبی آب	حالت فیزیکی	روش شکل دهی	نمونه تولید
۲۵-۴۵ (عمدتاً ۳۱)	مایع سوسپانسیون	ریخته گری دوغابی	چینی بهداشتی، قوری، پارچ
۱۸-۲۵ (عمدتاً ۲۱)	خمیر (گل پلاستیک)	شکل دادن پلاستیک	آجر، لوله فاضلاب، کاشی کف
۱۲-۱۸ (عمدتاً ۱۵)	گل نیمه پلاستیک	تراشکاری، خراطی	مقره های بوشینگ ۶۳Kv
۴-۹ (عمدتاً ۷)	پودر نم دار	پرس نیمه خشک	کاشی دیواری، آجر، بشقاب
۰-۴	پودر خشک	پرس سرد، پرس گرم	شمع اتومبیل، تیغه توربین

بنابراین چهار روش اصلی برای شکل دادن سرامیک‌ها عبارت است از :

- ریخته‌گری دوغابی (Slip Casting)
 - شکل دادن پلاستیک (Plastic Forming)
 - شکل دادن با پرس (HIP-CIP Pressing)
 - ذوب و ریخته‌گری (Fuse Casting)
- در نهایت می‌توان تقسیم‌بندی روش‌های شکل دادن سرامیک‌ها را به صورت ذیل نمایش داد :
- ۱- ریخته‌گری دوغابی (توخالی، توپر)
 - ۲- شکل دادن پلاستیک
 - ۱-۲- شکل دادن پلاستیک دستی
 - شکل دادن با کمک دست
 - شکل دادن با دست و قالب
 - شکل دادن با چرخ کوزه‌گری
 - ۲-۲- شکل دادن دستگاهی
 - شکل دادن با اکستروژن
 - شکل دادن با جیگر
 - شکل دادن جولی
 - شکل دادن با رولر
 - شکل دادن با ماشین‌های تمام اتوماتیک
 - شکل دادن به روش تراش (خراطی)
 - شکل دادن با پرس پلاستیک
 - ۳- شکل دادن با پرس
 - ۱-۳- شکل دادن با پرس نیمه خشک
 - ۲-۳- شکل دادن با پرس خشک
 - ۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک
 - ۱-۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک سرد
 - ۲-۳-۳- شکل دادن ایزواستاتیک گرم
 - ۴-۳- شکل دادن تزریقی
 - ۴- شکل دادن به صورت ذوب و ریخته‌گری

مؤلف

توانایی آماده‌سازی خاک رس

هدف کلی

آماده‌سازی خاک رس

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- خاک رس مناسب را انتخاب کند.
- ۲- خاک رس را با روش مناسب شست و شو دهد.
- ۳- ناخالصی‌های نامحلول، نظیر گچ، سنگ آهک، سنگ ریزه‌ها را جداسازی کند.
- ۴- خاک رس را، ضمن الک کردن، آماده‌ی آب‌گیری کند.
- ۵- خاک رس را آب‌گیری کند.
- ۶- خاک رس را با ورز دادن به گل پلاستیک تبدیل کند.

پیش‌آزمون (۱)

- ۱- خاک رس مناسب برای کوزه‌گری دارای چه خواصی باید باشد؟
- ۲- در صورت وجود مواد محلول در خاک رس، نظیر نمک‌های سدیم (NaCl)، چه باید کرد؟
- ۳- در صورت وجود ناخالصی‌های غیرمحلول یا کم محلول در آب، مثل گچ، آهک یا سنگ ریزه چگونه جداسازی می‌کنیم؟
- ۴- بهترین روش آماده‌سازی خاک رس و تبدیل آن به گل پلاستیک چه روشی است؟
- ۵- بهترین روش تنظیم رطوبت گل پلاستیک، که کمی از رطوبت خود را از دست داده کدام است؟
- ۶- آیا امکان نگهداری خاک رس به صورت گل پلاستیک برای مدت طولانی وجود دارد؟
- ۷- به نظر شما بهترین روش افزایش پلاستیسیته گل نگهداری آن‌ها در هوای سرد است یا در هوای تقریباً گرم؟ چرا؟

۱- آماده‌سازی خاک رس

۱-۱- مقدمه



شکل ۱-۱

آماده‌سازی خاک رس، از مواد سازنده‌ی بدنه به صورت گل شکل پذیر، که کارپذیری مناسب را برای ساخت قطعات داشته باشد، با توجه به نوع خاک رس هر منطقه‌ای متفاوت است. زیرا ناخالصی احتمالی یکی از مشکلات اصلی در آماده‌سازی است که پس از آب‌گیری و شست‌وشوی مقداری از خاک رس، ذرات ریز و درشت از گچ، سنگ آهک، سنگ‌ریزه‌ها قابل مشاهده‌اند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۲

تنوع خاک رس در پوسته‌ی زمین (طبیعت) از فراوانی گسترده‌ای برخوردار است. این تنوع و فراوانی، تا حدودی از ظاهر خاک رس نیز قابل فهم است. به طوری که خاک رس قم و لاله‌جین همدان بیش‌تر دارای رنگ قرمز تا آجری است، که به معنای داشتن آهن بسیار بالای آن‌هاست، ولی رس ناحیه‌ی مازندران و گیلان متمایل به خاکستری تا تیره رنگ است، که به معنای داشتن مواد آلی کربنی بیش‌تر است و رنگ تیره بر رنگ قرمز غلبه کرده است (شکل ۱-۲).

جدول ۱-۱- محدوده‌ی ترکیب خاک رس ایرانی

درصد	جزء
۲ تا ۶	قلیایی‌ها
۳۵ تا ۶۰	SiO_2
۹ تا ۲۱	Al_2O_3
حداکثر ۱۵	CaO
حداکثر ۱۲	Fe_2O_3
حداکثر ۴	MgO
۹ تا ۱۵	برت حرارتی

خاک رس مخلوطی از کانی‌های مختلف است که، علاوه بر مینرال‌های رسی، بعضاً میکا و کلریت و ... نیز دارند. محدوده‌ی تغییرات خاک رس به قدری وسیع است که نمی‌توان آنالیز شیمیایی مشخصی برای آن بیان نمود. نمونه‌ای از آنالیز خاک رس قرمز برای آجرنما و سفال‌سازی در جدول ۱-۱ آورده شده است.

خاک رس برای سفالگری را می‌توان از منابع معدنی، مثلاً در لاله‌جین همدان، قم، گیلان و مازندران تهیه کرد و یا به صورت گل آماده‌ی بسته‌بندی شده، از مراکز فروش گل رس خریداری کرد.

۱-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز



شکل ۱-۳

- مخزن یا ظرف مناسب
- پیمانه‌ی بزرگ
- مخلوط‌کن ترجیحاً چوبی
- همزن مناسب (شکل ۱-۳)
- الک‌ها
- کاردک
- سیم برش
- چاقو
- صفحه یا کاسه‌ی گچی



شکل ۱-۴

برای آب‌گیری از دوغاب ساخته شده می‌توانید از صفحه‌ی گچی یا کاسه‌ی گچی استفاده کنید و برحسب میزان دوغاب در اختیار، ابعاد لوح گچی و ضخامت آن را تعیین کنید. مثلاً برای ۵ کیلوگرم دوغاب، سطحی به ابعاد تقریبی 50×50 سانتی‌متر صفحه‌ی گچی مورد نیاز است یا یک کاسه‌ی گچی با حجم داخلی ۳ لیتری کافی است (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۵

- الک با مش‌های مختلف (مثلاً 30 ، 50 و 60)
- سرند ۱ تا ۲ میلی‌متری شکل (۱-۵)
برای جداسازی خار و خاشاک و کلوخه‌های بسیار درشت معمولاً از سرند با چشمه‌های متفاوت کمک گرفته می‌شود تا کیفیت محصول گل بهتر و روش اجرا آسان‌تر شود. البته، بسته به نوع رس مصرفی، می‌توانید الک و سرند مورد نظر را انتخاب کنید.

۱-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز



شکل ۱-۶

- خاک رس
- آب (شکل ۱-۶)
برحسب میزان دوغابی که مورد نیاز است حجم ظرف و مقدار خاک رس برآورد می‌شود.

۴-۱- نکات ایمنی و بهداشتی

دقت کنید حین مخلوط کردن خاک رس با آب و هنگام توزین، گرد و غبار زیادی ایجاد نشود و حتماً از ماسک استفاده کنید (شکل ۷-۱). زیرا گرد و غبارهای سرامیکی خطرات تنفسی شدیدی را ایجاد می‌کنند و به سبب ریزدانه بودن بسیار زیاد پودرهای سرامیکی تمایل دارد در سطوح داخلی بدن انسان، نظیر نای و شش به شدت جذب شود، که عموماً باعث سفت شدن جداره‌ی تنفسی می‌شود.



شکل ۷-۱

توجه کنید خاک رس یا آب و دوغاب حاصل شده، به هیچ وجه روی سطح کارگاه ریخته نشود. زیرا موجب سر خوردن و ایجاد صدمات می‌شود (شکل ۸-۱). هرگاه، به هر دلیلی دوغاب بر سطح کارگاه ریخته شود باید تا حد امکان، با کاردک و وسایل مشابه، آن‌ها را جمع‌آوری نمایید و با استفاده از پارچه یا وسایل تمیزکننده سطح کارگاه را تمیز و خشک کنید و اگر این وسایل در اختیار نباشد از پودر خشک شده کمک بگیرید و آن‌را روی دوغاب بریزید و بعد از مدتی جمع‌آوری کنید.



شکل ۸-۱

اثرات گرد و غبار بر روی پوست و ارتباط آن با بیماری کزاز: انسان همواره در زندگی روزمره با گرد و خاک ارتباط مستقیم دارد و گاهی ناگزیر از مواجهه با آن است این مواجهه می‌تواند اثرات مخربی روی پوست داشته باشد که می‌توان آن را به دو قسمت تقسیم بندی کرد: ۱- پوست سالم ۲- پوست آسیب‌دیده.

اثرات مخرب گرد و غبار روی پوست سالم وقتی ایجاد می‌شود که انسان تحت تأثیر مستقیم و مداوم گرد و غبار قرار گیرد. به سبب جذب رطوبت و چربی پوست، ابتدا خشکی در پوست ایجاد می‌شود و به مرور با مواجهه‌ی بیشتر، ترک‌های ریزی در پوست به‌جود می‌آید که باعث زخم و التهاب می‌شود و عفونت‌های موضعی پوست (کلاً عفونت‌های عمومی بدن) را به دنبال دارد. اثر گرد و خاک بر پوست زخمی و آسیب‌دیده به مراتب شدیدتر است، زیرا باکتری‌ها و ویروس‌ها و حتی انگل‌های مختلفی می‌توانند باعث بیماری شوند که مهم‌ترین آن‌ها باکتری «کزاز» نام دارد. این عامل بیماری از یک باکتری بی‌هوازی است، که در خاک به صورت «هاگ» یا «اسپور» به سر می‌برد.

مهم‌ترین راه ابتلا به این بیماری از طریق زخم‌های عمقی و آلوده است که تحت شرایط بی‌هوایی هاگ و اسپورها رشد می‌کند و سمی که از خطرناک‌ترین نوع کشنده‌هاست، تولید می‌نماید. این سم ابتدا به اعصاب حرکتی مجاور زخم متصل می‌شود و از آن‌جا به نخاع و بصل‌النخاع و مغز انتقال می‌یابد. این بیماری ابتدا با ضعف و بی‌حالی شروع می‌شود و سپس بیمار دچار سختی باز کردن فک می‌شود و در نهایت باعث درگیری عضلات صورت می‌شود. بهترین راه پیش‌گیری این است که تمام دانش‌آموزان به واکسن کزاز «واکسینه» شوند.

۱-۵-۱-۵- مراحل انجام کار

۱-۵-۱-۱- جداسازی ناخالصی‌ها

— جداسازی ناخالصی‌های نامحلول در آب: ابتدا حدود ۵ کیلوگرم خاک رس را در یک ظرف و در ظرف دیگر معادل ۵ کیلوگرم آب را توزین کنید (شکل ۱-۹). توجه کنید بعضی از انواع خاک رس نیاز به آب بیشتری دارند تا بتوانیم دوغاب مناسبی از آن‌ها تهیه کنیم لذا در صورتی که دوغاب سفتی به دست آمده است با راهنمایی هنرآموز می‌توانید مقداری آب به دوغاب اضافه کنید.



شکل ۱-۹

خاک رس را روی سطحی پهن کنید و با وسیله‌ی مناسبی، مثل چکش لاستیکی یا چکش چوبی، کلوخه‌شکنی کنید (شکل ۱-۱۰). روش کلوخه‌شکنی را با دقت ادامه دهید و تلاش کنید پس از الک کردن با سرنند ۲ میلی‌متری مجدداً مانده‌ی روی الک را کلوخه‌شکنی کنید.



شکل ۱-۱۰

آب را به خاک رس اضافه کنید تا کاملاً خیس بخورد و آن را مدتی به حال خود رها کنید (شکل ۱-۱۱). توجه کنید می‌توانید خاک را به آرامی به آب اضافه کنید ولی ضرورتی برای این کار وجود ندارد زیرا گرد و غبار زیادی ایجاد می‌شود ولی در عین حال چون درصد آب ۱۰۰ درصد در نظر گرفته می‌شود ساخت دوغاب بسیار راحت است.



شکل ۱-۱۱



شکل ۱-۱۲

با کمک همزن آزمایشگاهی دور تند (مثلاً ۸۰ تا ۱۵۰ دور در دقیقه) یا با کمک چوب، دوغاب حاصل شده را هم بزنید و همزن را آنقدر ادامه دهید تا کلوخه‌های ریز و درشت موجود در دوغاب کاملاً باز شود و دوغاب مناسبی به دست آید (شکل ۱-۱۲).

پس از این که مطمئن شدید کلیه کلوخه‌های ریز و درشت کاملاً خیس خورده‌اند (مثلاً به مدت $\frac{1}{4}$ تا ۱ ساعت) آن را برای الک کردن آماده کنید.



شکل ۱-۱۳

به کمک هم گروهی خود، پس از تهیه‌ی سطل و الک مناسب (مثلاً با مش ۵۰ یا ۶۰) دوغاب را الک کنید. البته می‌توانید ظرفی انتخاب کنید که دقیقاً متناسب با کلاف الک باشد تا الک کردن به آسانی و راحت‌تر انجام شود.



شکل ۱-۱۴

ابتدا دوغاب را هم بزنید و مقداری از دوغاب رس را با پیمانه یا لیوانی مناسب روی الک بریزید و با زدن ضربه‌ی آرام به کلاف آن دوغاب را الک کنید (شکل ۱-۱۴). دقت کنید پر کردن الک با دوغاب ممکن است ادامه‌ی کار را مشکل سازد. لذا دقت شود همزمان با ریختن دوغاب و خروج دوغاب از آن ضربه‌های آرام ادامه یابد تا سرعت الک کردن مناسب شود و دوغاب حاصل شده در سطل را جمع‌آوری کنید.



شکل ۱-۱۵

توجه کنید: الک دارای توری‌هایی است که برحسب مش بسیار ظریف و دقیق است. لذا هرگونه اعمال فشار از کیفیت کار الک می‌کاهد. بنابراین، از کشیدن هرگونه وسایل تیز و حتی استفاده از حرکت دست در داخل دوغاب (که موجب کشیدگی ذرات درشت بر توری الک می‌شود) جداً خودداری کنید علاوه بر پاره شدن توری چشمه‌های یک نواخت الک نیز آسیب می‌بینند (شکل ۱-۱۵).



شکل ۱-۱۶

میزان ناخالصی باقی مانده روی الک، بیانگر کیفیت نوع رسی مصرف شده است. اگر مدت زمان هم زدن به اندازه‌ی کافی طولانی نباشد، کلوخه‌های سخت باز نمی‌شوند و آن‌ها را به فراوانی روی الک مشاهده خواهیم کرد (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۷

برای شناسایی ناخالصی‌های موجود با فشار آرام آب، الک را به همراه مانده‌ی روی آن بشویید. پس از شست‌وشو با کمی دقت می‌توانید ناخالصی‌های سفید رنگ را، که دلیل بر وجود سنگ آهک و ترکیبات آهکی و کربناتی است (یا ناخالصی‌های دیگر مانند سنگ ریزه و شن دانه‌ریز و درشت) به راحتی می‌بینید (شکل ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۸

— جداسازی مواد محلول در آب: برای جداسازی نمک‌های محلول در آب یا کاهش مقدار این ناخالصی‌ها، معمولاً از روش شست‌وشو استفاده می‌کنیم. در این روش ابتدا مقدار ۵ کیلوگرم خاک و معادل ۷ تا ۱۰ کیلوگرم آب را توزین کنید (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۹

آب را به خاک اضافه کنید و اجازه دهید تا آب بین پودر و دانه‌های ریز و درشت کلوخه‌ها نفوذ کند (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۲۰

توجه کنید اگر مقدار خاک موجود در سطل یا مخزن بزرگ تر خیلی زیاد نباشد بهترین روش برای جلوگیری از گرد و غبار، افزودن آب به خاک است. در غیر این صورت می توانید خاک را به آب اضافه کنید. که در این حالت گرد و غبار زیادی ایجاد می شود و حتماً باید موارد ایمنی و بهداشت را رعایت کنید (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۲۱

مخلوط حاصل شده از آب و خاک را به وسیله ی چوب و با کمک دست هم بزنید. یا از همزن های الکتریکی برای همزدن استفاده کنید. در این حالت دوغاب بسیار رقیقی به دست می آید که باید آن را به حال خود بگذارید (شکل ۱-۲۱).



شکل ۱-۲۲

دوغاب را که به حال خود گذاشته اید پس از نیم ساعت آب زلال آن جدا می شود و بالا قرار می گیرد. در این حالت می توانید نسبت به جداسازی آب زلال یا تقریباً گل آلود اقدام کنید (شکل ۱-۲۲).



شکل ۱-۲۳

از دوغاب رقیق پس از مدتی (نیم ساعت) به حال خود گذاشتن، آب گیری کنید. به این ترتیب که سطل حاوی دوغاب را به آرامی کج کنید و به آرامی آب بالایی را تا حد ممکن تخلیه نمایید تا جایی که مقداری از آب گل آلود هم از سطل تخلیه شود (شکل ۱-۲۳).

دوغاب غلیظ مانده در ته سطل را از الک عبور دهید و سعی کنید تا حد ممکن ناخالصی‌های درشت و ریز و همراه دوغاب را جداسازی کنید (شکل ۱-۲۴).



شکل ۱-۲۴

البته توجه کنید چون دوغاب غلیظ است، در هر مرحله‌ی پر کردن الک با ضربات آرام دست عبور دوغاب را تسریع کند (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۵

عمل شست‌وشوی خاک را چهار پنج بار تکرار کنید تا در حد امکان نمک‌های محلول جداسازی شود (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶

توجه کنید: پس از آخرین مرحله‌ی شست‌وشو می‌توانید مانده‌ی ذرات درشت و ناخالصی‌ها را هم در ته سطل و هم در کف‌های الک ببینید و متوجه خواهید شد که چگونه تغییر رنگ جزئی مواد محلول در آب امکان‌پذیر است (شکل ۱-۲۷).



شکل ۱-۲۷

۲-۵-۱- آب‌گیری از دوغاب و تنظیم رطوبت

گِل

دوغاب‌های آماده شده را به دو روش می‌توانید آب‌گیری

کنید (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸

الف - آب‌گیری با کاسه‌ی گچی : اگر مقدار دوغاب

زیاد باشد، دوغاب را مطابق حجم مورد نیاز در کاسه‌ی گچی

مناسبتی بریزید. البته برای اجرای این کار می‌توانید دوغاب را

در چندین کاسه‌ی گچی بریزید و اجازه دهید تا آب‌گیری شود

(شکل ۱-۲۹).



شکل ۱-۲۹

ب - آب‌گیری با کمک صفحه‌ی گچی : اگر دوغاب

آماده کم باشد، دوغاب را روی صفحه‌ی گچی بریزید و اجازه

دهید تا آب‌گیری شود (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۳۰

برای آب‌گیری بهتر، دوغاب روی صفحه‌ی گچی را به

آرامی تکان دهید تا پهن شود. در اثر این کار ضخامت لایه‌ی

دوغاب کاهش می‌یابد و سرعت آب‌گیری بیش‌تر می‌شود (شکل

۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۲

پس از گذشت مدت زمانی حدود نیم ساعت دوغاب داخل کاسه‌ی گچی آب‌گیری می‌شود و لایه‌ای به ضخامت ۱ تا ۲ سانتی‌متر شکل می‌گیرد. البته سرعت شکل‌گیری جداره به نوع کاسه‌ی گچی، خشک بودن آن، نسبت آب به خاک‌رس در دوغاب و دمای دوغاب، بستگی دارد (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۳

در صورت باقی ماندن بخشی از دوغاب در کاسه‌ی گچی، آن را از داخل سطل تخلیه کنید و اجازه دهید تا مانده‌ی دوغاب در داخل کاسه‌ی گچی به گل تبدیل شود. البته آب‌گیری بسیار کند ادامه می‌یابد و نیاز به صرف زمان بیش‌تری است. (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۴

دوغاب روی لوح گچی را با کاردک جمع‌آوری کنید و با زیر و رو کردن و زمان دادن مناسب اجازه دهید تا دوغاب آب‌گیری شود و مواظب باشید هنگام جمع‌آوری دوغاب تکه‌های گچ از لوح گچی کنده نشوند (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۵

همه گل‌های دو روش را یک‌جا با هم مخلوط کنید و ورز دهید و هم‌زمان آن‌قدر عمل آب‌گیری را ادامه دهید تا به گلی برسید که تا حد چسبیدن و نچسبیدن عمل آمده باشد (شکل ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۶

با تکرار ورز دادن و دقت عمل در آب‌گیری می‌توانید گل یک دست و مناسب و با کیفیت مطلوب تهیه کنید (شکل ۱-۳۶).



شکل ۱-۳۷

گل به دست آمده را به کمک هم‌کلاسی خود در داخل پلاستیک بیچید و نگه دارید تا برای مرحله‌ی بعد مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۸

در صورتی که نیاز به نگهداری طولانی مدت باشد حتماً پلاستیک را چند لایه و کاملاً مسدود کنید تا از رطوبت آن کاسته نشود (شکل ۱-۳۸).

۳-۵-۱- روش افزایش رطوبت گل

گل آماده برای تولید محصول، به روش کوزه‌گری یا هر روش دستی دیگر، باید رطوبت مناسبی داشته باشد تا بتوانید براساس نوع محصول مورد نظر، از کارآیی و پلاستیسیتیته قابل قبولی برخوردار شوید. در صورتی که گل، زیاده از حد، رطوبت خود را از دست بدهد، بایستی رطوبت گل را افزایش داد. گاهی گل رس در اثر انبار شدن و یا قرار گرفتن در هوای آزاد بیش از اندازه رطوبت خود را از دست می‌دهد و لازم است مجدداً مرطوب شود.



شکل ۱-۳۹

توده‌ی گل را با سیم برش یا چاقو به برش‌های نازکی تقسیم کنید تا سطح جذب رطوبت گل افزایش یابد، زیرا توانایی جذب آب را به راحتی ندارد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۴۰

برش‌های گل را روی میز کار یا روی لوح گچی صابون زده شده که دارای جذب آب نباشد، پهن کنید (شکل ۱-۴۰).



شکل ۱-۴۱

با کمک اسفنج بر روی برش‌های گل به آرامی آب بپاشید. عملیات آب‌دهی را با صبر و حوصله آن قدر تکرار کنید که با فشار دست روی برش‌های گل، به رطوبت دل خواه برسید. بهتر است میزان آب‌دهی بیشتر شود، زیرا با ورز دادن رطوبت اضافی تنظیم می‌شود (شکل ۱-۴۱).



شکل ۱-۴۲

برش‌های آب‌خورده‌ی گل را جمع‌آوری کنید و آن‌ها را آن قدر ورز دهید تا به یک توده‌ی گل یک پارچه درآوردید (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۳

جهت دست‌یابی به گل کاملاً یک‌دست، ابتدا گل را به صورت یک شمش درآوردید و در دو دست نگه دارید و با یک حرکت پیچشی آن را بیجانید (شکل ۱-۴۳).

با بیچاندن گِل به کمک دو دست، آن را به دو قسمت تقسیم کنید (شکل ۱-۴۴).



شکل ۱-۴۴

قسمت‌های دو نیم شده را محکم روی هم بکوبید (شکل ۱-۴۵). این عملیات را آن قدر تکرار کنید تا میزان رطوبت گِل در همه جای آن یک‌نواخت شود و حباب‌های هوا از آن کاملاً خارج شوند.



شکل ۱-۴۵

کافی است این کار را ۱۰ تا ۱۵ مرتبه تکرار کنید. گِل را مجدداً ورز دهید تا به یک‌نواختی کامل برسید (شکل ۱-۴۶).



شکل ۱-۴۶



شکل ۱-۴۷

جهت اطمینان از کیفیت کار، با چاقو، برشی به گل بدهید و سطوح بریده شده را بررسی کنید. اگر بافت گل غیریک نواخت بود، به ورز دادن بیش تری احتیاج دارد. در غیر این صورت گل آماده ی کار است (شکل ۱-۴۷).



شکل ۱-۴۸

پس از این مرحله، گل را با استفاده از پلاستیک کاملاً بسته بندی کنید و در جای مناسب (ترجیحاً در دمای ۳۰ تا ۳۵ درجه ی سانتی گراد) قرار دهید تا کارایی گل افزایش یابد. البته نگهداری آن در فضای کارگاه در طولانی مدت، می تواند برای بهبود کارایی گل کافی باشد (شکل ۱-۴۸).

تمرین عملی

در صورت نیاز به افزایش مهارت، برحسب نیاز، هر هنرجو می تواند کار عملی بیش تری را تمرین کند.

گزارش کار جلسه (۱)

(مطابق ضمیمه ی I)

آزمون پایانی (۱)

- ۱- یک خاک رس مناسب برای شکل دهی چه خصوصیتی باید داشته باشد؟
- ۲- وجود ناخالصی های نامحلول چگونه قابل جداسازی از خاک رس است؟
- ۳- وجود ناخالصی های محلول را چگونه می توانیم جداسازی کنیم؟
- ۴- آیا حین همزدن خاک رسی که ناخالصی دارد (نظیر کربنات ها یا آهک)، ریز شدن این دانه ها امکان پذیر است؟
و آیا با این روش جداسازی سخت تر نمی شود؟
- ۵- آیا روش بهتری برای تنظیم رطوبت گل، غیر از ورز دادن، به نظرتان می رسد؟
- ۶- آیا فقط با روش برش دادن گل و افزودن آب، قادر به تنظیم و افزایش رطوبت گل خواهیم بود؟
- ۷- آیا با ورز دادنِ بیش تر، علاوه بر یک نواختی گل، پلاستی سسته هم افزایش می یابد؟ چرا؟

توانایی شکل دادن گل رس با دست

هدف کلی

شکل دادن گل رس با دست

- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- با دست یک کاسه‌ی گلی را به شکل دل خواه بسازد.
 - ۲- زمان لازم را جهت نگهداری کاسه‌ی گلی در خشک کن تا رسیدن به نقطه‌ی پرداخت تشخیص دهد.
 - ۳- ساخت صفحه‌ی گلی به ضخامت مناسب را از طریق پهن کردن بیاموزد.
 - ۴- با استفاده از گل مجسمه‌ای را شکل دهی کند.
 - ۵- با استفاده از گل رس تعدادی قطعات غیر متقارن بسازد.

پیش‌آزمون (۲)

- ۱- روش شکل دادن با دست معمولاً برای چه نوعی از تولیدات کاربرد دارد؟
- ۲- آیا برای شکل دادن قطعات بسیار نازک، نظیر یک فنجان، می توان از روش شکل دادن با دست استفاده کرد؟ چرا؟
- ۳- برای شکل دادن به یک مجسمه‌ی غیر متقارن گلی، کدام روش بهتر است؟

۲- شکل دادن با دست

۲-۱- مقدمه

شکل دادن به گل رس با انگشتان دست، روشی بسیار ساده و نقطه‌ی شروع خوبی برای تازه کارها در فرم دادن قطعات سفالی است. با همین روش ساده می‌توان قطعات کوچک بسیار خوبی ساخت.

۲-۲- تجهیزات و ابزار مورد نیاز

- ورق‌های فنی فلزی با اشکال و قوس‌های متفاوت
- تیغ ارّه و ابزارهای تراش
- چاقوی مناسب کار با گل (شکل ۲-۱)



شکل ۲-۱

۲-۳- مواد اولیه مورد نیاز

- آب
 - گل ورز داده شده (مطابق جلسه‌ی قبل)
- این گل، به دلیل این‌که به مدت یک هفته در شرایط مناسب نگه‌داری می‌شود کارایی بالایی دارد و می‌توانیم راحت‌تر آن را برای تولید محصول پیچیده و با کیفیت بالاتر به کار گیریم.

۲-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

مواظب باشید ابزارهای پرداخت و تیز، نظیر تیغ ارّه و فنی به دست‌های شما لطمه نزنند.

- توجه داشته باشید معمولاً بعضی از رس‌ها به سبب داشتن مواد کربناتی و آهنی روی پوست دست اثرات منفی می‌گذارند و موجب خارش و حساسیت‌های پوستی می‌شوند. توصیه می‌شود پس از کار فوراً دست‌ها را با آب ولرم و مایع پاک‌کننده شست‌وشو دهید و قبل و بعد از شروع به کار دست‌ها را با وازلین یا با کرم‌های مخصوص کمی چرب کنید.



شکل ۲-۲

۲-۵- مراحل انجام کار

۲-۵-۱- شکل دادن یک کاسه: قطعه‌ای از گل به اندازه‌ی یک پرتقال یا سیب را بردارید و با دست آن‌را ورز دهید و به‌صورت کروی درآورید (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۳

با سر انگشتان دست، گل را به صورت یک کاسه ضخیم درآورید. با چرخش مداوم گل در دست ضمن ایجاد شکل کروی، ضخامت را به آرامی کم کنید، و در صورتی که ترک ریزی مشاهده کردید با استفاده از نم دادن به گل، نرمی آن را بیش تر کنید تا بدون ایجاد ترک شکل گیرد (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۴

تلاش کنید کار شکل دادن را طوری ادامه دهید که قطعه‌ی متقارن به دست آورید و تا حد امکان ضخامت همه جای آن یک نواخت شود. ضخامت مناسب معمولاً در قسمت لبه‌ها ۴ تا ۸ میلی‌متر و ضخامت سطح زیرین کاسه ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر است. برای کنترل ضخامت از سوزن ته‌گرد کمک بگیرید. با فروردن سوزن در هر جایی که مد نظر باشد می‌توانید ضخامت را مشخص کنید (شکل ۲-۴).

توصیه می‌شود خود را برای درست کردن ناصافی‌های جزئی قطعه به زحمت نیندازید. چرا که هدف ما ساخت قطعه‌ای هم چون قطعات ساخته شده بر روی چرخ سفالگری نیست. شما، پس از کمی تمرین، حتی می‌توانید قطعات بزرگ‌تر را نیز با این روش شکل دهید.

بعد از شکل دادن قطعه، نمونه را جهت تراش دادن داخل خشک‌کن ۴۰ تا ۶۰ درجه قرار دهید، تا آن را در فرصت بعدی، پرداخت کنید (ادامه‌ی شکل دهی کاسه پس از شکل دهی مجسمه‌ی شیر صفحه‌ی ۲۷ آمده است).

۲-۵-۲- شکل دادن مجسمه‌ی گلی:

مجسمه‌سازان، علاقه دارند مواد سرامیکی (به صورت گل پلاستیک)، را به کار ببندند و در بسیاری مواقع از آن تولیدات هنری زیبایی خلق کنند که با توجه به سختی طرح و مدل که به زمان طولانی نیاز دارد ساخت مجسمه‌ی مورد نظر امکان پذیر می‌شود (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵



شکل ۲-۶

با توجه به پیچیدگی طرح مجسمه‌ی در حال ساخت (ابزار و وسایل متنوع و متفاوتی جهت مدل‌سازی نیاز است)، آشنایی با وسایل و تجهیزاتی که در این کار هنری به کار می‌روند، بسیار کارگشاست (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۷

— روش کار ساخت مجسمه‌ی گلی (شیر): ابتدا مقداری گل (حدوداً یک کیلوگرم) را بردارید، و با قرار دادن دو صفحه‌ی چوبی یا کاشی به ضخامت ۸ تا ۱۰ میلی‌متر در دو طرف آن ضخامت گل را با کمک «وردنه» یا میله پهن کنید. مواظب باشید برای این کار حتماً از صفحه‌ی گچی استفاده کنید تا صفحه‌ی سطح کار به استحکام اولیه‌ی مناسبی برسد (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۸

پس از وردنه زدن کامل، صفحه‌ی گلی به دست می‌آید. سپس با برداشتن صفحه‌ی اطراف، ابعاد صفحه‌ی گلی را با کمک ابزار برش (نظیر چاقو) به اندازه‌ی ۲۰ در ۳۰ سانتی‌متر برید (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۹

صفحه‌ی آماده را در گوشه‌ای، نگاه دارید و اجازه دهید تا با از دست دادن رطوبت استحکام نسبی پیدا کند. حدود ۲ کیلوگرم گل را به صورت میله‌ای به قطر ۵ تا ۸ سانتی‌متر درآورید و با کمک هم‌کلاسی خود آن را به طرفین بکشید تا قطر گل به ضخامت دل‌خواه (حدوداً ۴ تا ۶ سانتی‌متر) برسد. البته می‌توانید با روش رول کردن با دست هم به قطر دل‌خواه برسید (شکل ۲-۹).



شکل ۱۰-۲

گل استوانه‌ای را روی لوح گچی قرار دهید و قسمتی از آن را به طول تقریبی ۴۰ سانتی‌متر ببرید. توجه کنید اندازه‌ی مورد نظر با طول سر، گردن و بدن مجسمه متناسب باشد (شکل ۱۰-۲). لذا از یک سمت آن به فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متر علامت‌گذاری کنید.



شکل ۱۱-۲

شیمش‌گل را طوری روی لوح گچی قرار دهید که با سمتی که دم مجسمه است هم‌سطح باشد و با دست، از محل علامت ۱۰ سانتی‌متری، گل را به سمت بالا خم کنید (شکل ۱۱-۲). توجه کنید قبل از خم کردن، به کمک ابر مقداری رطوبت به محل آن اضافه کنید تا خم کردن، بدون آن‌که ترکی ایجاد شود، بهتر صورت گیرد.



شکل ۱۲-۲

با نوک انگشتان یک دست در حالی که با کف دست دیگر زیر محل خمش را نگه داشته‌اید سعی کنید سر شیر را شکل دهید (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۳-۲

قسمت انتهایی مجسمه را با فشار دست کاملاً به محل صفحه‌ی گل بچسبانید و سعی کنید با کمک دست دیگر، به منظور جلوگیری از جابه‌جایی مجسمه به سمت جلو، آن را محکم نگه دارید و به‌طور هم‌زمان دم حیوان را پیش شکل دهید (شکل ۱۳-۲).



شکل ۲-۱۴

تلاش کنید برای شیر، دو پای جلویی را بسازید. در این حالت با کمک بعضی از ابزارهای مدل‌سازی می‌توانید طرح را با قوس و انحنا مناسب بسازید (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۵

برای شیر، به فراخور هنرمندی و سلیقه‌ی خودتان، دو گوش با اندازه‌ی متناسب با سر و هیكل شیر بسازید. در این حالت با پهن کردن دو ورقه‌ی نازک و به شکل درآوردن آن به صورت گوش، با استفاده از مقداری نم‌آب، آن را به محل مناسب در بالای سر بچسبانید (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۶

با فشار انگشتان دست پوزه‌ی شیر را شکل‌دهی کنید. در این حالت، ابتدا دو انگشت شست را زیر پوزه و انگشتان دیگر دست را مطابق شکل استقرار دهید و دقت کنید به گردن شیر فشار زیادی وارد نشود و قوس گردن تغییر نکند (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۷

در مرحله‌ی بعد، چشم و سبیل شیر را، با دقت و در اندازه‌ی مناسب شکل‌دهی کنید. برای این کار، با یک جسم نوک تیز چشم و سبیل‌ها را بسازید (شکل ۲-۱۷).

هم‌چنین، با کمک یک جسم نوک تیز و با دقت زیاد مطابق شکل، پای شیر را شکل دهید (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۸

دم شیر را طی چند مرحله بسازید. ابتدا، مقداری گل را به صورت میله درآورید و سپس انتهای دم شیر را، که برجستگی خاصی دارد، بسازید و با سلیقه‌ی خودتان به صورت افراشته یا خوابیده دم را قرار دهید (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹

بینی و دهان شیر را به کمک چاقو و ابزارهای مدل سازی با ایجاد شیار و تورفتگی بسازید و سعی کنید با کمی کج کردن سر شیر به جلو، آن را به صورت نشسته تطبیق دهید (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲-۲۰

یال شیر را، طی دو مرحله با استفاده از یک ورق گل نورد شده با ایجاد شیارهای زیبایی در آن، بازسازی و به گردن شیر متصل کنید. در این حالت، ابتدا یک سمت را با کمی گل نرم به گردن شیر وصل کنید. آن‌گاه سمت دیگر را با همین روش در ادامه‌ی آن وصل کنید (شکل ۲-۲۱).



شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

دنده‌های استخوانی مجسمه‌ی شیر را نیز با ذوق و سلیقه‌ی خود بسازید. در این روش با کمک ابزارهای مدل‌سازی، به ضخامت مورد نظر، شیارهایی را بر روی بدنه‌ی شیر حک کنید، به طوری که با انحنای بدنه‌ی شیر هم‌خوانی داشته باشد (شکل ۲-۲۲).



شکل ۲-۲۳

با ذوق و هنر خود مجسمه‌ی شیر را به حالت‌های مختلفی تغییر دهید. مثلاً برای داشتن حالت خوابیده، می‌توانید گردن شیر را خم و شکل‌دهی کنید (شکل ۲-۲۳). در پایان با کمک ابر نمدار آن را پرداخت کنید.

توجه: چون ضخامت مجسمه بی‌لاست و خطر ترک خوردگی آن وجود دارد، بهتر است در محیط کارگاه در حالی که پارچه نمدار یا پلاستیکی روی آن می‌کشید، سرعت خشک کردن را آرام کنید تا احتمال ترک خوردگی کاهش یابد.



شکل ۲-۲۴

۳-۵-۲- تراشیدن و پرداخت قطعه (ادامه‌ی شکل‌دهی کاسه‌ی گلی): قطعه‌ی شکل داده شده را که در داخل خشک‌کن قرار داده بودید، بردارید (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۵

حال قطعه‌ی دونم شده را برگردانید و با کمک ابزار تراش (نظیر تیغ ارّه یا ابزارهای مشابه) آن را تراش دهید و تلاش کنید به آرامی سطوح ناصاف و برجسته‌ی آن را صاف و یک‌دست کنید. و با کمک یک اسفنج خیس با آب زدن، تا حدودی پرداخت را تکمیل کنید (شکل ۲-۲۵).



شکل ۲-۲۶

قطعه را مجدداً به حالت اولیه برگردانید و با استفاده از یک اسفنج مرطوب، ناهمواری قسمت‌های دیگر قطعه را صاف کاری و پرداخت کنید (شکل ۲-۲۶).

پس از تکمیل پرداخت قطعه، می‌توانید در فضای کارگاه یا در خشک‌کن قطعه را به آرامی خشک کنید. البته هنگام خشک کردن قطعه، گاهی خطر ترک خوردگی در لبه‌ها مشاهده می‌شود که با کاهش دمای مربوط، میزان ترک خوردگی به حداقل می‌رسد.

۴-۵-۲- شکل دادن انواع دیگر قطعات با دست :

اگر بخواهید با این روش قطعات بزرگی بسازید، ابتدا باید سطح زیرین قطعه و سپس (با استفاده از قطعات کوچک تر گل) دیواره قطعه را شکل دهید.

موقعی که دیواره‌ی گل به ارتفاعی برسد که بیش از آن تحمل وزن خود را نداشته باشد، قطعه را مدتی به حال خود رها کنید تا کمی خشک شود. سپس کار بالا آوردن دیواره‌ی قطعه را مجدداً ادامه دهید. با این روش انواع قطعات و حتی قطعاتی به بلندی قد یک انسان را با روش مجسمه‌سازی می‌توان ساخت (شکل ۲-۲۷).



شکل ۲-۲۷

روش کار: ابتدا مقداری گل را، مطابق با اندازه‌ی قطعه

مورد نظر، بردارید (مثلاً به اندازه‌ی یک توپ کوچک تنیس). سپس گل را با ورز دادن زیاد به صورت کروی درآورید (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۸

با کمک سرانگشتان دست، مطابق سلیقه و نظر خودتان،

انواع قطعات را به دل‌خواه خود بسازید (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰

سپس قطعات شکل داده شده را، بعد از مدتی پرداخت کرده، به داخل خشک کن قرار دهید.

توجه: در صورتی که فرصت کافی داشته باشید، می توانید قطعات را در فضای کارگاه با مدت زمان بیش تری خشک کنید و جهت تکمیل خشک شدن، قطعات را در دمای ۸۰ تا ۹۰ درجه قرار دهید (شکل ۲-۳۰).

تمرین عملی

در صورت نیاز به مهارت بیش تر در هر قسمت از کار، می توانید ساخت قطعه را مجدداً تمرین کنید.

گزارش کار جلسه (۲)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲)

- ۱- ترک خوردگی در قطعات بزرگ مثل مجسمه‌ی شیر به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۲- برای کاستن از خطر ترک خوردن، کاهش ضخامت مناسب تر است یا کاهش میزان رطوبت گل؟
- ۳- دلایل ایجاد ترک در لبه‌ی قطعاتی نظیر کاسه، که با دست ساخته شده‌اند، چیست؟
- ۴- چه راه حلی برای کاهش ترک در لبه‌ی قطعات پیشنهاد می کنید؟
- ۵- به نظر شما آیا نوع گل مصرفی تأثیری در ایجاد ترک دارد؟ چرا؟

توانایی شکل دادن به روش فتیله‌سازی

هدف کلی

شکل دادن به روش فتیله‌سازی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- سطح زیر کار مناسب قطعه را بسازد.
- ۲- روش صحیح فتیله‌سازی را، با توجه به نرمی یا سفتی گل، اجرا کند.
- ۳- برای شکل دادن مناسب به دیوارهای قطعه، با کمک فتیله‌های مختلف، اقدام کند.
- ۴- دیواره‌ی ساخته شده از فتیله‌ها را تکمیل و صاف کاری کند.
- ۵- پرداخت تکمیلی را، با کمک ابزارهای مختلف جهت صافکاری و پرداخت، اجرا کند.
- ۶- با کمک چرخ سفالگری سطح زیر کار را بسازد.
- ۷- قطعه‌ی ساخته شده را، با کمک فتیله‌ها، روی چرخ سفالگری تراشکاری و پرداخت کند.

پیش‌آزمون (۳)

- ۱- چه قطعاتی را با کمک فتیله‌سازی می‌توانیم بسازیم؟
- ۲- ساخت فتیله بر روی صفحه با جذب آب (نظیر لوح گچی) بهتر است یا بر روی سطح بدون جذب آب (نظیر میزکار فلزی)؟
- ۳- به نظر شما هرچه گل نرم‌تر باشد ساخت فتیله بهتر است یا سفت‌تر؟ چرا؟
- ۴- برای چسباندن فتیله روی هم‌دیگر، چه راه حلی را پیش‌نهاد می‌کنید؟
- ۵- روش تکمیل دیواره در قطعات با ورق فلزی بهتر است یا با ابزار دندان آزه‌ای (نظیر تیغ آزه)؟
- ۶- ساخت و تکمیل کاسه‌ی گلی که با روش فتیله‌سازی صورت می‌گیرد روی چرخ سفالگری بهتر است یا روی صفحه‌ی گردان که با دست بچرخد؟ چرا؟

۳- شکل دادن با روش فتیله‌سازی

۱-۳- مقدمه

یکی از روش‌های قدیمی شکل دادن قطعات گلی، فتیله‌سازی گل است.

این روش، هنوز هم توسط بعضی از سفالگران بدوی، مثل بومیان آفریقای جنوبی و سرخ‌پوستان نیومکزیکو، به کار برده می‌شود. اشاره به این مطلب جالب توجه است که سفال‌سازی با این روش، در همه‌ی جوامع بدوی، از جمله‌ی کارهای زنان محسوب می‌شده است. ولی با روی کارآمدن چرخ سفالگری، مردها مسئولیت اجرای این کار را به‌عهده گرفتند.

به صورت فتیله درآوردن گل سفالگری برای شکل دادن قطعات سفالی روش ساده‌ای است. علاوه بر آن، بدون داشتن تجربه‌ی زیاد و صرفاً با داشتن ابزارهای ساده نیز می‌توان قطعات نسبتاً خوبی را شکل داد. بنابراین، به کار بردن این روش برای مبتدیان علاقه‌مند به فن سفالگری توصیه می‌شود. البته عملیات فتیله‌سازی نسبتاً کند اجرا می‌شود و قطعه‌ی ساخته شده با این روش ظرافت قطعات ساخته شده با چرخ سفالگری را ندارد. حسن روش فتیله‌سازی این است که دست‌ها و چشم‌ها را عادت می‌دهد که با هم عمل کنند و قطعه‌ی متقارن ایجاد کنند.

۲-۳- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- لوح گچی
- وردنه
- اسفنج
- تیغ ارّه و ورق پرداخت کاری (لیسه)
- چرخ سفالگری



۳-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- آب
- گل ورز داده شده (مطابق جلسه قبل یا گل خریداری شده) (شکل ۱-۳).

شکل ۱-۳

۳-۴- روش کار

۳-۴-۱- ساختن سطح زیر کار : مقداری گل (حدود

نیم کیلو یا به اندازه‌ی یک پرتقال) را بردارید و آن را با ورز دادن به شکل کروی درآورید و روی یک لوح گچی ترجیحاً به صورت دایره قرار دهید و آن را با کمک وردنه پهن کنید (شکل ۳-۲). دقت کنید در این حالت وردنه را به صورت چپ و راست و عمود بر هم حرکت قبلی، جابه‌جا کنید تا گردی آن (گل) رعایت شود. در عین حال ضخامت آن یک‌دست و یک‌نواخت شکل بگیرد. ضخامت مناسب ۸ تا ۱۰ میلی‌متر است که با سوزن ته‌گرد یا سنجاق قابل اندازه‌گیری است.



شکل ۳-۲

با کمک یک شابلون گرد، که متناسب با سطح زیرین قطعه است، با کمک چاقو گل اضافی آن را ببرید و برای مرحله‌ی بعدی این نوار گل را به کناری بگذارید (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳

۳-۴-۲- ساختن فتیله : اگرچه شکل دادن قطعات

به روش فتیله‌سازی روشی بسیار ساده است، اما مشاهده‌ی مراحل اجرای آن توسط یک هنرآموز یا استاد کار مجرب، بسیار مفید خواهد بود. برای شروع کار با استفاده از نوار برش خورده اطراف سطح زیرین کار، فتیله‌هایی به طول ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر به قطر ۸ تا ۱۰ میلی‌متر بسازید (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴

توجه کنید : ساخت نوارهای گل از صفحه‌ی گلی وردنه

شده هم امکان‌پذیر است. به این ترتیب که با برش‌هایی به اندازه‌ی ۷ میلی‌متر می‌توانید پس از فتیله‌سازی، با غلتاندن گل روی لوح گچی، فتیله‌هایی به قطر ۸ تا ۱۰ میلی‌متر بسازید. پس از این مرحله، فتیله را به کناری بگذارید و فرصت اندکی بدهید تا کمی استحکام پیدا کند.

بعضی از سفالگران، همه‌ی گلی را که برای ساخت یک قطعه احتیاج است، یک‌باره به صورت فتیله درمی‌آورند و تا موقع مصرف آن را در زیر یک پارچه‌ی نمناک قرار می‌دهند. بعضی نیز ترجیح می‌دهند گل را در همان موقع مصرف کنند و به صورت فتیله درآورند.

۳-۴-۳- شکل دادن دیواره‌ی قطعه : اولین فتیله

را بردارید و در حالی که مراقبت می‌کنید کشیدگی در آن ایجاد نشود، آن را دور تا دور یک حلقه‌ی گلی، که قبلاً به عنوان سطح زیر قطعه آماده کرده‌اید، بپیچید (شکل ۳-۵-الف و ب) به ازای هر ۱۲ میلی‌متر ($\frac{1}{4}$ اینچ)، که دیواره‌ی قطعه بالا آورده می‌شود، کمی گل را بفشارید. اگر گل از رطوبت کافی برخوردار باشد و کار نیز به‌خوبی پیش رود، حین درست کردن قطعه، نیازی به استفاده از آب برای مرطوب کردن گل بدنه نخواهد بود.



الف



ب

شکل ۳-۵



شکل ۳-۶

موقعی که اولین فتیله‌ی گل را نصب کردید، کار را با نصب فتیله‌ی دوم بر روی فتیله‌ی اول ادامه دهید. فتیله‌ی دوم را کمی فشار دهید تا به خوبی بر روی فتیله‌ی اول بچسبد. بعضی از سفالگران، پس از نصب هر فتیله، سر آن را می‌برند و با چسباندن آن به سر فتیله‌ی گل بعدی، کار بالا آوردن دیواره‌ی قطعه را ادامه می‌دهند. ولی این کار توصیه نمی‌شود. زیرا علاوه بر این که وقت بیش‌تری می‌گیرد، به علت زیاد شدن درزها استحکام قطعه نیز کم می‌شود (شکل ۳-۶).

موقع قرار دادن حلقه‌های هر فتیله، با عبور هر حلقه از نقطه‌ی شروع کار، کمی برآمدگی در آن پدید می‌آید که البته هیچ اشکالی ایجاد نمی‌کند. چرا که این برآمدگی، نقطه‌ی پایانی کار فتیله‌سازی را نشان می‌دهد. موقعی که یک نقطه از گل به صورت فتیله پیچیده شد، سر انتهایی آن کمی پَخ یا شبیدار است سر فتیله‌ی جدید نیز به همین صورت است. برای پیچیدن فتیله‌ی جدید باید سر آن به سر انتهایی فتیله‌ی قبلی متصل شود. این کار به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کند تا این که بلندی دیواره‌ی قطعه به حدود ۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر (۲ تا ۳ اینچ) برسد.

سفالگر همیشه باید شکل قطعه‌ای را که می‌خواهد درست کند مدنظر داشته باشد. هر فتیله‌ی جدید نسبت به فتیله‌ی قبلی

باید طوری قرار گیرد که شکل قطعه در نهایت با شکلی که مدنظر است مطابقت داشته باشد. در ضمن، باید برای مقارن نگه داشتن شکل قطعه، هرگونه تلاش ممکن صورت گیرد. این کار معمولاً با گرداندن قطعه و نگاه کردن به آن در حین ساخت عملی می شود. بعضی از استادکارها به هنرجویان توصیه می کنند که برای مقارن نگه داشتن شکل قطعه، از ورقه های فلزی یا مقوایی به صورت شابلون استفاده کنند. اگرچه باید گفت که بدون استفاده از شابلون، چشم سریع تر کار آزموده می شود.

قطعه ی تولید شده را، با کمک ابر نم دار، کمی پرداخت کنید و در محیط کارگاه قرار دهید تا به آرامی خشک شود.

۴-۳- ساخت قطعات با روش فتیله و شابلون:

یک قطعه گل را مانند روش قبلی با کمک وردنه پهن کنید و با استفاده از یک الگو آن را به شکل کف ظرف در حال ساخت به صورت یک دایره ببرید. توجه کنید ضخامت آن بایستی حدوداً ۱۰ تا ۱۲ میلی متر باشد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷

یک تکه گل ورز داده شده را به شکل یک استوانه ی میله ای به قطر تقریبی ۳ تا ۴ سانتی متر درآورید. و با کمک دست های خود، طول فتیله ی گلی را بلندتر کنید تا هم قطر فتیله باریک تر شود و هم طول مناسب تری از آن به دست آید. گل باید نرم و انعطاف پذیر باشد. در غیر این صورت در حین خم کردن (به شکل منحنی) ترک خواهد خورد (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸

گل را با کف دست، در حالی که انگشتان خود را به حالت کشیده درآورده اید، بچرخانید. دستان خود را به آرامی به طرف دو انتها حرکت دهید تا طول فتیله بلندتر شود. این فتیله ی گلی لزومی ندارد که کاملاً گرد باشد. سطح مقطع این فتیله می تواند قطری معادل یک انگشت دست یا ۱۲ تا ۱۸ میلی متر باشد. در هر زمان چند عدد فتیله درست کنید و روی آن ها را ببوشانید تا از خشک شدن آن ها جلوگیری شود (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹



شکل ۳-۱۰

از یک چرخ گردان دستی برای درست کردن ظرف خود استفاده کنید. برای چسبیدن بهتر فتیله به کفه‌ی زیرین بهتر است با تیغ آره یا ابزاری مشابه آن، لبه‌ی بیرونی آن را خراش دهید و به دوغاب آغشته کنید. فتیله را روی لبه‌های مرطوب خراش داده شده فشار دهید و دور تا دور کفه را با فتیله تکمیل کنید. بهتر است در هر زمان از یک لایه استفاده کنید. تا شکل قطعه راحت‌تر ساخته شود و هنگامی که می‌خواهید انتهای فتیله‌ها را به هم وصل کنید دو انتها را با زاویه ببرید و سپس روی هم قرار دهید (شکل ۳-۱۰).



شکل ۳-۱۱

با استفاده از انگشتان خود لبه‌های فتیله را به طرف داخل و خارج ظرف بکشید. این کار اتصال بین فتیله‌ها را محکم خواهد کرد (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۲

سطح بیرونی ظرف در حال ساخت را با یک تیغه (ورق فلزی فنری یا پلاستیکی نرم) صاف کنید. در حالی که با یک دست تیغه یا لیسسه را گرفته‌اید با دست دیگر ظرف را، ضمن نگه‌داری بچرخانید تا لیسسه عمل پرداخت را درست اجرا کند (شکل ۳-۱۲). پرداخت سطوح بیرونی قطعه مرحله‌به‌مرحله انجام می‌گیرد.



شکل ۳-۱۳

از یک الگو از جنس چوب یا فلز استفاده کنید تا درست کردن ظرف، به روش فتیله‌ای، به شما کمک کند. اگر می‌خواهید ظرف شما بزرگ‌تر باشد، مثل روش قبلی، فتیله‌ی گلی را در محیط بیرونی قاعده وصل کنید و اگر می‌خواهید ظرف کوچک‌تر باشد، فتیله‌ی گلی را در لبه‌ی داخلی آن قرار دهید (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۴

با کمک الگو می‌توانید شکل پهن‌تر یا باریک‌تری درست کنید و با کمک آن می‌توانید شکل یک نواخت در تمام اطراف داشته باشید (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۵

فرآیند فتیله‌سازی، اتصال فتیله‌ها و کشیدن لبه‌های فتیله‌ها را به پایین و به طرف داخل و بیرون، ادامه دهید (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۶

سطح خارجی ظرف را با استفاده از شابلون صاف کنید. با کمی نم دادن به آن (با اسفنج مرطوب) با تیغه یا لیسه آن را کمی صاف کنید و ظرف را روی چرخ‌گردان دستی بچرخانید تا از متقارن شدن شکل ظرف اطمینان حاصل نمایید (شکل ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۷

فرآیند ساخت ظرف را با قرار دادن مرحله به مرحله‌ی فتیله تکمیل کنید و برای حفظ انحنا و صافی سطح آن، با کمک شابلون تلاش کنید (شکل ۳-۱۷).

تمرین عملی

در صورت نیاز به بهبود مهارت می‌توانید شکل دیگری نظیر یک کاسه را روی چرخ گردان با روش فتیله بسازید.

گزارش کار جلسه (۳)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۳)

- ۱- ساخت سطح زیر کاسه با روش چرخ بهتر است یا بر روی لوح گچی بدون استفاده از چرخ گردون.
- ۲- افزایش ضخامت سطح زیر کار یا بدنه‌ی قطعه‌ی در حال ساخت (در مراحل خشک کردن) چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟
- ۳- در صورت استفاده از گل با درصد رطوبت بالا، حین ساخت دیواره‌های بلند، چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟ آیا در مراحل خشک کردن هم مشکلاتی به وجود می‌آورد؟
- ۴- در صورت افزایش ارتفاع زیاد یک مجسمه و نبود وقت کافی برای ایجاد استحکام در آن، چه مشکلاتی پیش می‌آید؟
- ۵- پرداخت یک قطعه در دو روش چه تفاوتی با هم دارند و کدام روش سخت‌تر است؟
- ۶- مشکلات شکل دادن به روش فتیله‌سازی چیست؟

توانایی شکل دادن به روش مسطح کردن گل

هدف کلی

شکل دادن به روش مسطح کردن گل

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- مهارت پهن کردن گل و رسیدن به ضخامت دل خواه را کسب کند.
- ۲- شابلون‌های کاغذی را جهت برش اجزای یک قطعه بسازد.
- ۳- جعبه یا اجسام با شکل هندسی ساده و چند ضلعی را بسازد.
- ۴- در مناسب برای جعبه را بسازد.
- ۵- مهارت کار کردن با قلم مو و زدن چسب مناسب و چسباندن اجزای جدا از هم را کسب کند.

پیش‌آزمون (۴)

- ۱- آیا با کمک گل وردنه شده می‌توانیم یک جعبه‌ی چهار گوش درست کنیم؟
- ۲- آیا با برش زدن به گل دارای پلاستی سبته کم، می‌توانیم یک قطعه‌ی چهار گوش درست کنیم؟
- ۳- به نظر شما ساخت یک قطعه با گل دارای پلاستی سبته کم راحت‌تر است یا گل دارای پلاستی سبته خیلی کم؟
- ۴- در تولید قطعات گلی ساخت شابلون کاغذی چه کمکی به ما می‌کند؟

۴- شکل دادن گل با روش مسطح کردن

۴-۱- مقدمه



شکل ۴-۱

در این روش، ابتدا با گل ورز داده شده کار ساخت قطعه‌ی مورد نظر را آغاز و با کمک وردنه آن را مسطح می‌کنیم. سپس تعدادی شابلون کاغذی را آماده می‌کنیم و بر روی گل نورد شده قرار می‌دهیم و ابعاد مورد نظر را برش می‌دهیم. سپس با کمک چسب مخصوص، قطعات را به همدیگر می‌چسبانیم تا محصول مورد نظر به وجود آید (شکل ۴-۱).

در شکل دادن قطعات با این روش، به وسایل و تجهیزات و تجربه‌ی زیادی احتیاج نیست. ساخت قطعات با این روش، گرچه مهم است. ولی ساختن قطعات چوبی یا فلزی با این روش سازگاری بیش‌تری دارد.

۴-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز



شکل ۴-۲

- وردنه
- قیچی
- ابزار برش گل مثل چاقو یا تیزبر
- مداد طراحی و کاغذ میلی‌متری
- خط‌کش

۴-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل ورز داده شده (شکل ۴-۲)
- آب

۴-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- مواظب باشید حین برش شابلون کاغذی با وسایل تیز و برنده، دچار صدمه نشوید.

- توجه کنید در صورتی که به گل حساسیت دارید با آغشته کردن دست به کرم یا استفاده از دست‌کش از عوارض بیش‌تر آن جلوگیری کنید.

۴-۵-۲- مراحل انجام کار ساخت با گل

۴-۵-۱- تخت کردن گل : ابتدا مقداری گل آماده را

پهن کنید. برای این کار می‌توانید از یک وسیله‌ی غلتک مانند، موسوم به «وردنه» استفاده کنید. کار حتماً روی صفحه‌ی گچی باشد (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳

برای رسیدن به گل وردنه شده با ضخامت مورد نظر، حتماً از دو قطعه چوب یا فلز (به ضخامت ۷ تا ۸ میلی‌متر) استفاده کنید تا ضخامت یک‌دست و هم‌اندازه داشته باشید (شکل ۴-۴).

با وردنه زدن مداوم و حرکت چپ و راست، به ضخامت مورد نظر و یک‌نواخت خواهید رسید. تلاش کنید فشار حرکت وردنه یک‌نواخت و آرام باشد تا موجب پستی و بلندی در سطح کار نشود.



شکل ۴-۴

برای جلوگیری از چسبیدن گل به وردنه با کمک قلم‌مو یا اسفنج نمدار، هر چند گاه یک‌بار آن را مرطوب کنید. در غیر این صورت گل به همراه وردنه، جمع می‌شود (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵

۴-۵-۲- بریدن گل برای ساخت جعبه با گل

چرمینه: ابتدا مدل باز شده‌ی جعبه را از مقوا بسازید، این مدل باید شامل دیواره، کف و نقشه‌ی در باشد. لازم است ابتدا خطوط را با خط‌کش روی کاغذ بسازید. سپس برای برش‌ها اقدام کنید (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶

مدل مقوایی را با دقت روی گل وردنه شده قرار دهید و با یک ابزار مناسب و تیز آن را ببرید تا مدل کاغذی شما برش‌های تقسیم شده گل را به وجود آورد (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷

گل بریده شده را به آرامی از اطراف مدل بریده شده جدا کنید (شکل ۴-۸). سپس کاغذ را از روی مدل بردارید و اجازه دهید تا سطح گل کمی در هوای آزاد قرار گیرد تا شکل دهی با کیفیت بالاتری امکان پذیر شود.



شکل ۴-۸

بعد محل درز هر قطعه را خط بیندازید و قطعات را کاملاً ببرید و اجازه دهید تا برای مرحله‌ی بعدی آماده شود (شکل ۴-۹).



شکل ۴-۹

قطعات بریده شده را کاملاً از هم جدا کنید و به تفکیک اطراف یک‌دیگر قرار دهید (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۱

تلاش کنید محل تماس قطعات را تحت زاویه ی ۴۵ درجه با چاقو ببرید. ضمناً لازم است استقرار قطعات کنار هم و چفت شدن کامل آن‌ها، هیچ‌گونه زائده‌ای در آن ایجاد نشود (شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۲

با قرار دادن قطعات بریده شده به داخل خشک کن، اجازه دهید قطعات تا حالت چرمینگی (دونم)، رطوبت خود را از دست بدهند. در این حالت برای جلوگیری از اشتباه، به هنگام چسباندن اجزا، آن‌ها را به ترتیب و در جهت صحیح کنار قطعه‌ی اصلی قرار دهید (شکل ۴-۱۲). پس از یک مرحله اجرای کار، قابل استفاده خواهند بود (ادامه‌ی کار در قسمت ۴-۶ آمده است).



شکل ۴-۱۳

۳-۵-۴- بریدن گل برای ساخت جعبه با گل نرم: شابلون آماده شده را مانند روش قبل روی گل پهن شده قرار دهید و با کمک چاقو گل اضافی را ببرید و سپس گل مازاد اطراف را جمع کنید (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۴

با استفاده از چاقو یا میله‌ی نوک تیز و با کمک یک خط‌کش یا تیغه‌ی صاف محل خطوط را با شیار عمیق، خط بیندازید؛ به طوری که قسمت‌های برش خورده جدا نشوند یعنی از جایی که دیواره‌ها باید بالا آورده شوند، این شیارها را ایجاد کنید. شیار مذکور باید به گونه‌ای ایجاد شود که پس از بالا آوردن دیواره‌ها، لبه‌های شیب‌دار شیارها دقیقاً بر روی یک‌دیگر منطبق و کاملاً به هم چسبیده باشند (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۵

دیواره‌ها را بالا آورید و آن‌ها را در موقعیت دقیق خود نگه‌دارید. برای این‌که دیواره‌ها در حالت عمودی باقی بمانند از بلوک‌های چوبی، گچی یا حتی سرامیکی (آجر) استفاده کنید (شکل ۴-۱۵). برای جلوگیری از چسبیدن قطعه‌ی کار به بلوک‌هایی غیر از گچی، می‌توانید آن‌ها را به پودر تالک آغشته کنید یا از پارچه‌ی نمدار استفاده نمایید.



شکل ۴-۱۶

حال با سرانگشتان دست، گوشه‌های جعبه را به یکدیگر بفشارید تا کاملاً به هم بچسبند، برای محکم شدن درز بین کف و دیواره‌ها و نیز گوشه‌های جعبه، بهتر است کمی از گل را به صورت فتیله‌ای نازک درآورید و آن را از داخل روی درزها قرار دهید (شکل ۴-۱۶).



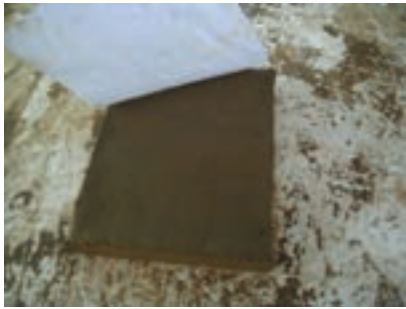
شکل ۴-۱۷

پس از اتمام مراحل فوق، دور تا دور قطعه‌ی کار را با چهار تخته پوشش دهید و تخته‌ها را کاملاً به قطعه‌ی کار بفشارید و با کمک دست هم جداره‌ها را به سمت بیرون هل دهید تا تابیدگی احتمالی به داخل، از بین برود (شکل ۴-۱۷).
قطعه‌ی کار را مدتی در محیط کارگاه قرار دهید تا به استحکام مناسبی برسد.



شکل ۴-۱۸

۴-۵-۴ ساخت در جعبه: ابتدا مانند روش قبل، کاغذ مناسبی را به ابعاد در آماده کنید (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۹

مدل کاغذی را بر روی گل وردنه شده قرار دهید و مانند روش قبلی با چاقو دور تا دور آن را با ابزار تیزی، نظیر چاقو به آرامی ببرید، به طوری که باعث کشیدگی کاغذ نشوید. سپس کاغذ را از سطح مورد نظر جدا کنید و اجازه دهید تا در هوای کارگاه به استحکام نسبی برسد (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۲۰

با کمک چاقو، نوار باریکی از گل وردنه زده را ببرید و برش دهید و از آن برای ایجاد زائده در لبه‌ی در جعبه استفاده کنید (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۱

با کمک قلم مو و دوغاب، نوار باریک را از یک سمت به دوغاب آغشته کنید. برای این کار سعی کنید دوغاب را کمی رقیق کنید تا عمل چسبیدن بهتر صورت گیرد (شکل ۴-۲۱).



شکل ۴-۲۲

ابتدا با کمک خط‌کش به فاصله‌ی ۱۰ میلی‌متر دور تا دور در جعبه را علامت‌گذاری کنید و نوار باریک بریده شده را در محل مورد نظر قرار دهید و بچسبانید. سپس محل درزها را با دوغاب و به کمک قلم مو آغشته کنید (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۳

با کمک چاقو اضافه گل زائده‌ها را ببرید و اجازه داده شود تا دورتا دور در جعبه دارای لبه‌ی برجسته مناسبی شود (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۴

در پایان کار با چسباندن دستگیره‌ی مناسب به در جعبه، اجازه دهید در محیط کارگاه به استحکام مناسب برسد. توجه کنید به هیچ وجه تا قبل از پخت، از محل دستگیره جهت جابه جایی استفاده نشود زیرا به راحتی جدا می شود (شکل ۴-۲۴).

ادامه‌ی ساخت جعبه با گل چرمینه



شکل ۴-۲۵

۴-۶- چسباندن قطعات با گل چرمینه

اولین قطعه چرمینه را بردارید و با کمک قلم مو محل تماس را به دوغاب مناسبی از دوغاب بدنه، یا آب آغشته کنید (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۶

قطعه آغشته به دوغاب را از سمتی که دوغاب زده‌اید به آرامی در محل مناسب خود قرار دهید و با فشار جزئی دست، آن را به هم بچسبانید (شکل ۴-۲۶).



شکل ۴-۲۷

جهت استقرار صحیح و مناسب قطعات در جای اصلی خودشان از چهار تخته‌ی چوبی یا گچی کمک بگیرید به طوری که این چهار تخته را در قسمت بیرون، پشت قطعه در حال اتصال بگذارید (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۸

در مرحله‌ی بعد برای پر کردن درزهای حدفواصل به صفحه‌ی زیرین و دیواره، با استفاده از قلم مو، دوغاب را در محل درز بکشید تا کلیه‌ی سطوح محل تماس یک دست شود (شکل ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۹

در نهایت قطعه‌ی کار را با تکمیل چسباندن کلیه‌ی دیواره‌های اطراف نهایی کنید و به مرور هم تخته‌ها را یکی پس از دیگری محکم در جای خود قرار دهید و اجازه دهید بدون این که کشیدگی یا بازشدگی ایجاد شود، قطعه به حال خود رها شود تا برای پرداخت در مراحل بعدی آماده گردد (شکل ۴-۲۹).



شکل ۴-۳۰

پس از مدت نیم تا یک ساعت تخته‌ها را باز کنید و در ساخته شده را سر جای خود قرار دهید و کار را تکمیل کنید (شکل ۴-۳۰).



شکل ۴-۳۱

۴-۷- پرداخت جعبه‌ی دردار

پس از این که جعبه‌ی در دار چند ساعتی در محیط کارگاه قرار گرفت، به طوری که بدون تغییر شکل، توانایی حمل و نقل یابند، تخته‌های اطراف را به آرامی جدا کنید و اجازه دهید تا کمی در معرض هوای کارگاه قرار گیرد (شکل ۴-۳۱).

سپس با استفاده از ابزارهای پرداخت نظیر اسفنج و آب آن‌ها را پرداخت کنید و در داخل خشک کن قرار دهید و حرارت خشک کن را روی 50° تا 60° درجه تنظیم کنید تا موجب ترک احتمالی نشود.

تمرین عملی

در صورت نیاز به تمرین و ممارست بیش تر آن دسته از هنرجویانی که قطعات با کیفیت درست نکرده‌اند بهتر است مجدداً آن قسمت از کار را تکرار کنند.

گزارش کار جلسه (۴)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۴)

- ۱- وردنه کردن بیش از حد گل چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟
- ۲- اگر جهت ساخت قطعه‌ای ساده مانند یک جعبه‌ی مکعب مستطیلی از شابلون استفاده نکنیم چه مشکلات احتمالی به وجود می‌آید؟
- ۳- برای ساخت در و برای جلوگیری از دفرمگی آن در صورت قرارگیری در روی جعبه چه باید کرد؟
- ۴- در صورتی که به جای استفاده از قلم مو در زدن دوغاب فقط از اسفنج و آب محل تماس را آغشته کنیم چه مشکل احتمالی پیش خواهد آمد؟
- ۵- به نظر شما آیا با گل با پلاستی سبته‌ی خیلی کم هم ساخت قطعه با روش مسطح کردن امکان دارد؟
- ۶- تفاوت دقت تولیدات از نظیر ابعاد و ظرافت کار با کدام روش بهتر است؟ گل وردنه زده معمولی یا قطعاتی که با روش فتیله گذاری ساخته می‌شوند؟ چرا؟
- ۷- چرا در قطعات چهار گوش قطعات دیواره را باید «فارسی بر» یا زاویه‌ی 45° درجه برید؟

توانایی شکل دادن قطعات با دست و قالب

هدف کلی

شکل دادن قطعات با دست و قالب

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از اتمام این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- شکل دادن قطعات با گل چرمینه را می‌آموزد.
- ۲- طریقه‌ی ساخت در را با دستگیره یا بدون دستگیره به کار بندد.
- ۳- طریقه‌ی فارسی بر کردن دیوارها را با ظرافت اجرا کند.
- ۴- طریقه‌ی کار با قلم مو و زدن دوغاب لازم به محل‌های اتصال را به کار بندد.
- ۵- قالب‌گیری با گل را با قالب گچی یا فلزی یا پلاستیکی و با سرامیکی اجرا کند.

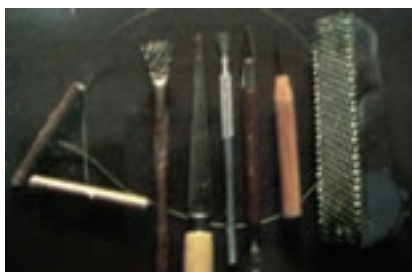
پیش‌آزمون (۵)

- ۱- به نظر شما شکل دادن به گل چرمینه راحت‌تر است یا گل پلاستیک؟
- ۲- آیا می‌توانیم با پرس کردن، از هر نوع برجستگی یا کنده کاری لوح تهیه کنیم؟
- ۳- به نظر شما برای ساخت قطعه با دست و قالب، استفاده از قالب گچی بهتر است یا استفاده از قالب فلزی؟
- ۴- آیا ساخت قطعات با برجستگی و فرورفتگی زیاد، امکان‌پذیر است؟

۵- شکل دادن با دست و قالب

۵-۱- مقدمه

برای شکل دادن به قطعه قالب و گل تخت شده یا گل توده‌ای نیاز است و با کمی تجربه و دقت می‌توانیم از این طریق قطعات تو گود زیبا و با ارزشی بسازیم. مبتدیان پیش از کار با قالب‌های گچی یا چوبی یا فلزی، می‌توانند با این روش تجربیات مفیدی را به دست آورند.



شکل ۱-۵

۵-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- لوح گچی کوچک

- قالب گچی یا سرامیکی یا فلزی یا چوبی، یک قطعه

ساده یا نقش دار

- وردنه

- کاردک و ابزارهای برش (شکل ۱-۵)

۵-۳- مواد اولیه مورد نیاز

- گل

- چسب مناسب برای محل درزها (دوغاب گل کار شده)

۵-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

دقت کنید در صورت در اختیار داشتن قالب سفالی یا گچی یا سرامیکی حین پرس کردن گل در آن، موجب شکستگی قالب نشوید.



شکل ۲-۵

۵-۵- ساخت قطعه با دست و قالب

ابتدا با توجه به قالب‌های موجود در آزمایشگاه دو قالب یکی ساده و دیگری گچی پیچیده انتخاب و آماده سازی کنید، ساده مانند یک کاسه‌ی نقش دار ساده و پیچیده مانند نقش «وَأَن يَكَاد...» (شکل ۲-۵) در صورت استفاده از آیات قرآنی مواظب باشید حرمت این لوح‌ها رعایت گردد.

۱-۵-۵- مراحل انجام کار : ابتدا مقداری گل، کمی بیش تر از سطح قالب گچی مورد نیاز بردارید و روی لوح گچی را به کمک وردنه، پهن کنید. در وردنه کردن، مانند حالت های قبلی، مواظب باشید، اختلاف ضخامت ایجاد نشود. گل را تا به ضخامت ۵ تا ۶ میلی متر وردنه کنید (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵

ابتدا سطح قالب را با پارچه نازک نم‌دار یا کیسه ی نازک پلاستیکی بپوشانید تا از چسبیدن گل، در صورتی که قالب از نوع گچی نباشد، جلوگیری شود. در این صورت پس از شکل گیری گل در قالب، به راحتی از سطح آن جدا می شود و در نتیجه هنگام جداسازی عیوبی نظیر تابیدگی، دفرمگی و ترک نخواهیم داشت (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵

گل وردنه شده را در قالب قرار دهید و با فشار ملایم دو دست آرام، آرام گل را به محل داخلی قالب محکم و کامل پرس کنید تا سطح برجسته یا فرو رفته ی احتمالی در سطح قالب به گل در حال پرس انتقال داده شود، البته بعداً خواهید آموخت که هرچه برآمدگی ها یا فرورفتگی ها ریزتر و ظریف تر باشند حوصله و دقت بیش تری می طلبند (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵

پس از اتمام کار، قالب را به همراه گل، جهت بادوام شدن یا در داخل خشک کن 45°C قرار دهید یا اجازه دهید در محیط کارگاه استحکام نسبی پیدا کند (شکل ۶-۵).



شکل ۶-۵



شکل ۵-۷

بعد از گذشت نیم ساعت قطعه را به آرامی از قالب جدا کنید. برای جدا کردن آن کافی است ابتدا پارچه‌ی نمدار یا پلاستیک نازک را به آرامی به سمت بالا بکشید. در این صورت قطعه‌ی پرس شده به راحتی از قالب جدا می‌شود (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۸

قطعه را به آرامی در یک دست قرار دهید و برای این که دفرمه نشود سعی کنید کل وزن قطعه در کف دست و روی انگشتان باز شما قرار گیرد. به طوری که تمام نقاط قطعه‌ی کار بر روی کف و انگشتان به صورت یک نواخت تکیه کند (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۹

بعد از این مرحله پلاستیک یا کیسه‌ی نمدار روی سطح کار قطعه را به آرامی جدا کنید (شکل ۵-۹) و آن را با ابر نمدار پرداخت کنید.



شکل ۵-۱۰

قطعه برای مرحله بعدی کار، آماده است و شما می‌توانید آن را به آرامی جابه‌جا کنید (شکل ۵-۱۰).

اکنون، قطعه را در محیط کارگاه یا خشک کن 45°C قرار دهید (شکل ۵-۱۱).



شکل ۵-۱۱

۲-۵-۵- ساخت قطعه‌ی پیچیده: ابتدا قالب مورد نظر را آماده‌سازی کنید. مثلاً اگر قطعه از جنس سرامیکی، سفالی یا فلزی است، سطح آن را با پارچه‌ی نازک نم‌دار یا کیسه‌ی پلاستیکی نازک پوشش دهید. ولی چون قالب ما از نوع گچی است به پارچه نم‌دار یا پلاستیک نازک نیاز نیست. اگر سطح قطعه نوشته یا فرورفتگی یا برجستگی پیچیده داشته باشد، بهتر است با کمی گرد تالک (نگهداری شده در یک کیسه‌ی کتان‌ی دارای سوراخ‌های بسیار ظریف) آن را بپوشانیم.



شکل ۵-۱۲

۳-۵-۵- ساخت قطعات انحنادار: ابتدا گل را وردنه کنید تا به ضخامت تقریبی 10° میلی‌متر برسد. سپس آن را روی قالب گچی، مخصوص قرار دهید (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۳

گل را با غلتک چوبی روی قالب گچی کاملاً تخت کنید. به طوری که گل شکل قالب را به خود بگیرد. اگر روی سطح قالب انحنا یا فرورفتگی و برجستگی داشته باشد، لازم است چندین بار وردنه یا غلتک را به عقب و جلو حرکت دهید تا سطح کاملاً پر شود (شکل ۵-۱۳).



شکل ۵-۱۴

با چاقوی پرداخت کاری، اضافات گل را از لبه‌های قالب ببرید، تا گل به شکل قالب بریده شود (شکل ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۵

از گل بریده شده (از درز قالب اولیه) می‌توانید پایه‌ای زیبا بسازید. پایه را با دقت زیاد، پس از کمی نرم‌دار کردن، روی پایه‌ی بدنه قرار دهید هم‌چنین، می‌توانید از کمی دوغاب، که دارای سرکه است، نیز استفاده کنید (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۶

پایه را با ابزار برش، کنگره کنگره کنید (شکل ۵-۱۶). هنگامی که دیس به اندازه کافی خشک شد، و توانست وزن خود را تحمل کند آن‌را از قالب جدا کنید و به صورت وارونه روی یک صفحه‌ی صاف قرار دهید.



شکل ۵-۱۷

تا می‌توانید روی لبه‌ی آن کار کنید. سپس نواری از گل را که به شکل نواری کرده‌اید به کمک دوغاب چسب به لبه‌ی دیس بچسبانید (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۸

دو دستگیره‌ی ساخته شده را با استفاده از دوغاب چسب به دیس وصل کنید (شکل ۵-۱۸).



شکل ۵-۱۹

۴-۵-۵- ساخت لوح خطی : مقداری گل را آماده کنید و برای فشردن آن، از گوشه‌ی قالب شروع کنید و به آرامی، آن را به داخل قالب بفشارید تا سطح قالب از گل در حال فشردن کاملاً پر شود (شکل ۵-۱۹).



شکل ۵-۲۰

با توجه به این که نوشته‌ها دارای ظرافت بسیارند و باید کاملاً پر شوند، گل را به خوبی به سمت داخل قالب فشار دهید تا کلمات به وضوح در آن نقش بندد (شکل ۵-۲۰).



شکل ۵-۲۱

پس از این که سطح کار کاملاً یک دست و یک نواخت شد، می‌توانید قالب را با گل در آن به صورت وارونه روی یک صفحه‌ی گچی قرار دهید و صبر کنید تا ضمن جذب آب توسط قالب گچی احتمال جداسازی قطعه کار افزایش یابد و دوام آن نیز بیش تر شود (شکل ۵-۲۱).



شکل ۵-۲۲

بعد از مدتی (حدوداً نیم ساعت) در حالی که یک دست را زیر قطعه‌ی کار پرس شده قرار می‌دهید با دست دیگر قالب گچی را بگیرید و به سمت مخالف به آرامی ضربه بزنید تا به آرامی قطعه‌ی پرس شده از قالب گچی جدا شود (شکل ۵-۲۲).



شکل ۵-۲۳

پشت قطعه‌ی کار را به آرامی روی لوح گچی قرار دهید. سپس به دقت زوائد آن را پرداخت کنید (شکل ۵-۲۳).

تمرین عملی

هنرجویان علاقه مند که نیاز به تمرین بیش تری دارند می توانند از بسیاری از قطعات موجود در کارگاه الگو برداری کنند. مثلاً از یک قاب عکس که دارای کنده کاری است، از حلقه کناری آن نمونه برداری کنند.

گزارش کار جلسه (۵)

(مطابق ضمیمه ی I)

آزمون پایانی (۵)

- ۱- تفاوت دو روش شکل دهی با گلِ پلاستیک وردنه شده و با گل در حد چرمینگی چیست؟
- ۲- قطعات تولیدی با کدام یک از دو روش فوق خطر ترک خوردگی بیش تری دارند؟
- ۳- در روش شکل دهی برای تهیه یک ظرف، دارای برجستگی، معمولاً محصول تولیدش دارای فرورفتگی خواهد بود، برای این که محصول دارای برجستگی باشد، ظرف چگونه باید شکل دهی شود؟
- ۴- تصاویر به وجود آمده در محصول پرس شده در قالب اولیه چه رابطه ای با تصاویر اصلی دارد؟
- ۵- در صورتی که نوشته ی برجسته ای در یک قالب باشد و بخواهیم آن را در یک لوح گلی ایجاد کنیم چه باید کرد؟

توانایی کارکردن با چرخ سفالگری و ساخت استوانه‌ی توپر

هدف کلی

آموزش کار با چرخ سفالگری و ساخت استوانه‌ی توپر

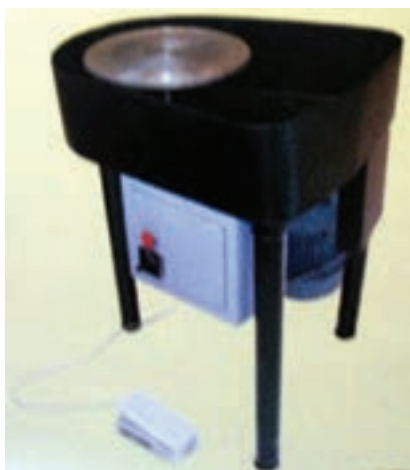
- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- طریقه‌ی روشن و خاموش کردن چرخ سفالگری را به کار بندد.
 - ۲- با چرخ سفالگری پایی کار کند.
 - ۳- با چرخ سفالگری برقی (که غالباً دور بالاتری دارد) قطعه‌سازی کند.
 - ۴- مقداری گل را کاملاً به سرچرخ بچسباند.
 - ۵- گل را با سرچرخ، هم مرکز کند.
 - ۶- استوانه‌ی توپر بسازد.

پیش‌آزمون (۶)

- ۱- به نظر شما کارکردن با چرخ سفالگری پایی راحت‌تر است یا چرخ سفالگری برقی؟
- ۲- به نظر شما ابعاد قطعه‌ی در حال شکل‌دادن باید با ابعاد سرچرخ رابطه‌ای داشته باشد؟
- ۳- به نظر شما گل به سطح کار فلز خشک بهتر می‌چسبد یا به سطح کار خیس و آب‌دار؟
- ۴- چرا معمولاً سطح سرچرخ دارای شیارهای هم‌مرکز است؟
- ۵- نرم کردن زیاده از حد گل، چه مشکلاتی به وجود می‌آورد؟

۶- آموزش چرخ سفالگری و ساخت استوانه‌ی توپیر

۶-۱- مقدمه



شکل ۶-۱

به روش شکل دادن به سفال به کمک چرخ سفالگری «کوزه‌گری» می‌گویند. کوزه‌گری یکی از روش‌های قدیمی شکل دادن گل پلاستیک به وسیله‌ی دست انسان هنرمند است به این صورت که چرخ کار، در حالی که صفحه‌ی چرخ سفالگری می‌چرخد، با دست، گل مورد نظر را شکل می‌دهد. مهارت در کار، تجربه و ذوق هنری در این روش بسیار ضروری است. به همین دلیل این طریقه در صنعت خیلی کم مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۱).

روش «چرخ‌کاری»، با توجه به کاربرد وسیعی که در تولید سنتی فرآورده‌های سرامیکی دارد، برای عامه و حتی برای کسانی که با صنعت سرامیک آشنایی ندارند، تا حدودی شناخته شده است.

در این روش، از گل پلاستیک استفاده می‌شود. چرخ‌کاری به این طریق است که مقداری گل پلاستیک را روی سر چرخ می‌گذارند و با به حرکت درآوردن آن، که غالباً با پا صورت می‌گیرد و به کمک دست، مخصوصاً انگشتان، ظروف و قطعات سرامیکی مدور و متقارن را شکل می‌دهند.



شکل ۶-۲

شرط استفاده از روش «چرخ‌کاری» این است که قطعه یا قطعات سرامیکی که با این روش ساخته می‌شوند مدور و دارای محور تقارن باشند تا بتوان قطعه را، نسبت به آن محور و با چرخش به دور آن، شکل داد (شکل ۶-۲).

با این روش نمی‌توان قطعات حساس و دقیقی را، که دارای کیفیتی یک نواخت باشند، تولید کرد. هم‌چنین ساخت محصولات مشابه با ابعاد یک‌سان مشکل است. فقط ساختن سفال‌ها، کوزه‌ها، کاسه‌ها و بعضی اثرهای هنری با این روش امکان‌پذیر است.

۶-۲- ابزار و تجهیزات موردنیاز

- چرخ کوزه‌گری برقی یا پایی

- ورق‌های فنی فلزی شکل‌دار

- سیم برش

- دستگیره‌ی چوبی یا فلزی مانند کاردک

- شابلون‌های شکل‌دهی متنوع

- قطر سنج و پرگار

- ظرف آب

۳-۶- مواد اولیه مورد نیاز

- آب و گل ورز داده شده (حدوداً ۴ کیلوگرم)

۴-۶- نکات ایمنی و بهداشتی

- توجه کنید لازم است دستگاه چرخ کوزه‌گری به زمین اتصال داشته باشد تا خطر برق‌گرفتگی مرتفع شود و تلاش کنید کلید دستگاه ضد آب باشد.

- مواظب باشید با دست خیس، خصوصاً آب‌دار، به کلید برق (برای روشن و خاموش کردن) دست نزنید، مگر کلید ضد آب باشد.
- توجه کنید که چرخ کوزه‌گری برقی دارای حفاظ مناسب باشد.

- تأکید می‌شود حین روشن کردن، فشار پا را از روی صفحه‌گردان پایین بردارید تا دستگاه دچار صدمه نشود (در صورتی که دستگاه دارای این صفحه باشد).

- توجه کنید اگر پا را به آرامی روی صفحه‌گردان قرار ندهید و صفحه‌گردان در حال چرخش باشد ممکن است دچار صدمه شوید.
- حین ترک محل کار، لازم است دستگاه را خاموش و محل کار را دقیقاً نظافت کنید و از ریخت و پاش در اطراف محیط کار جداً بپرهیزید.

- جهت جلوگیری از گرفتگی دست‌شویی‌ها و فاضلاب ابتدا دست‌گلی خود را در یک سطل آب از پیش شست‌وشو دهید. سپس با آب شیر شست‌وشو را کامل کنید.

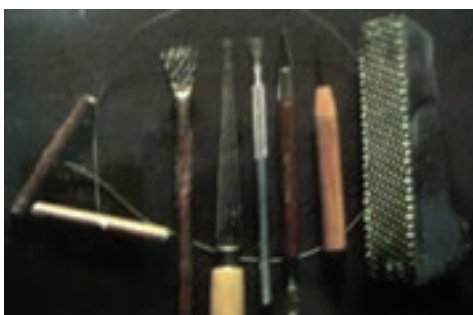
۵-۶- آشنایی با وسایل سفالگری

۱-۵-۶- ابزارهای پرداخت: با توجه به نوع قطعه

تولیدی معمولاً به تعدادی، ورق فتری فلزی که از قبل با شکل و زوایای مختلفی آماده‌سازی شده‌اند، نیاز است تا بتوانید با این ابزارها جهت پرداخت و صافکاری و زائده‌برداری سطح قطعه، در حین تولید و پس از خشک‌شدن، استفاده کنید (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶



شکل ۴-۶

— سیم برش : بعد از شکل دهی نهایی قطعه، حساس ترین مرحله برداشتن آن از روی چرخ کوزه گری است. به این ترتیب که به وسیله ی یک سیم نازک، قطعه ی ساخته شده را از روی صفحه می برند و آن را برای خشک شدن در محلی قرار می دهند. این روش اگر با دقت صورت نگیرد، با توجه به درصد قابل توجه آب موجود در گل، باعث تغییر شکل دادن قطعه خواهد شد (شکل ۴-۶).

— دست گیره ها (آلات برداشتن قطعات) : این وسایل را به این سبب مورد استفاده قرار می دهند که بتوان با آن ها قطعه ای را که تازه بر روی چرخ سفالگری شکل داده شده است، با حداقل تغییر شکل و آسیب دیدگی از روی چرخ برداشت. دستگیره ها باید در اندازه های مختلف در دسترس باشند.

در صورتی که دارای مهارت کافی باشید می توانید قطعه را با دست بردارید.

— شابلون های شکل دهی : این وسایل از چوب های بسیار سخت و ترجیحاً از چوب افرا یا از فلز - پلاستیک فشرده ساخته می شوند. شابلون های شکل دهی با قوس ها و انحناهای متفاوت ساخته می شوند تا چرخ کار بتواند قطعه ی خود را به صورت دل خواه شکل دهد.

برای شکل دادن به اجسام متقارن جز دست یابی به شابلون های شکل دهی، چاره ی دیگری نداریم. در غیر این صورت به سختی می توانیم قطعه ای زیبا خلق کنیم. یا برای تراش روی سطح کار، در حالی که قطعه روی چرخ در حال چرخش است فقط با شابلون های دندان آره ای می توانیم به ضخامت مناسب برسیم (شکل ۵-۶).



شکل ۱-۵-۶



شکل ۲-۵-۶



شکل ۶-۶

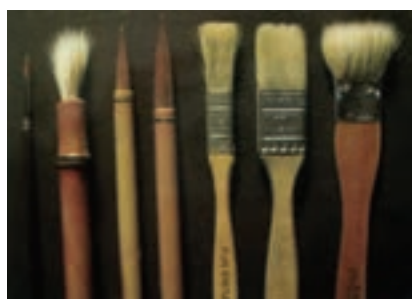
— قطر سنج و پرگار و خط کش: برای این که قطعه کار پس از شکل دهی، از ابعاد دقیقی برخوردار باشد، به خط کش قطر سنج و پرگار احتیاج است. این وسایل می توانند فلزی یا چوبی باشند.

به کمک قطر سنج دهانه‌ی داخل قطعه و قطر بیرونی آن را اندازه گیری می کنیم به کمک پرگار می توانیم در ارتفاعات مختلف خطوطی را ایجاد کنیم (شکل ۶-۶).



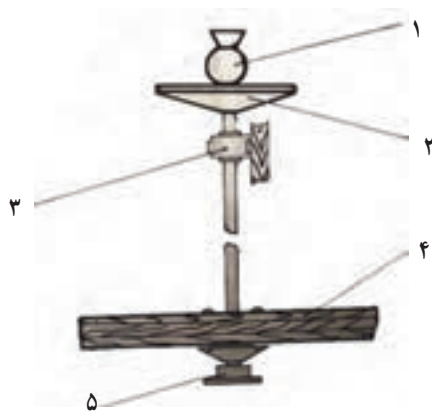
شکل ۶-۷

— اسفنج و انواع قلم مو: برای جمع آوری آب اضافی از کف قطعه و یا مرطوب کردن سطح آن در حین شکل دهی و نیز صاف و پرداخت کردن قطعات و پلیسه‌ها، انواع و اقسام اسفنج‌ها مورد نیاز است. برای هدایت اسفنج، به ته یک قطعه‌ی گود بهتر است اسفنج، به سر یک وسیله‌ی چوبی وصل باشد یا برای سوراخ‌ها و قوس‌ها از ابرهای مخصوص این کار استفاده کنیم که غالباً دارای شکل‌های متفاوتی هستند. مثلاً استوانه‌ای، مخروط ناقص، بیضی، چهار گوش و ... (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۸

در ضمن انواع قلم مو نیز جهت کوزه‌گری هم وجود دارد (شکل ۶-۸).



شکل ۶-۹

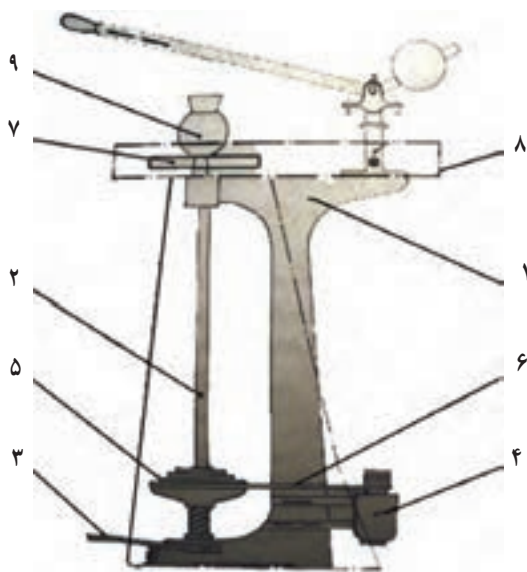
— چرخ سفالگری: چرخ سفالگری معمولاً دو نوع است. پای و برقی

الف- چرخ سفالگری پای: نوعی چرخ سفالگری است که نیروی محرکه‌ی آن در اختیار سفالگر و از طریق پای سفالگر به صفحه‌ی زیرین دستگاه انتقال داده می شود (شکل ۶-۹).

همان‌طور که در شکل مشاهده می شود چرخ سفالگری معمولی دارای یک چرخ و لنگر است. اگر این چرخ از فلز ساخته شود در مقایسه با نوع چوبی آن دارای قطر کم‌تری است. مثلاً یک چرخ کوزه‌گری با چرخ یا لنگر فلزی قطری

- ۱- قطعه شکل داده شده ۲- سر چرخ ۳- یاتاقان
۴- چرخ و لنگر چوبی ۵- یاتاقان زیری

حدود ۶۰ سانتی متر دارد در حالی که معادل چوبی آن به قطر ۱۰۰ سانتی متر با ضخامت ۸ تا ۱۰ سانتی متر است. این دستگاه حدوداً ۱۱۵ میلی متر ارتفاع دارد.



شکل ۱۰-۶

- ۱- بدنه اصلی
- ۲- محور (شافت)
- ۳- پدال ترمز کلاچ
- ۴- الکتروموتور برای انتخاب سرعت‌های مختلف
- ۵- پولی چند شیاره
- ۶- تسمه‌های ۷ شکل
- ۷- سرچرخ
- ۸- میز کار
- ۹- قطعه‌ی شکل داده

محور عمودی، سر چرخ و چرخ زیرین (لنگر) را به یکدیگر متصل می‌کند و هر دو باید کاملاً افقی و تراز باشند. چرخ زیرین (لنگر) از سر چرخ به مراتب بزرگ‌تر و سنگین‌تر است. وزن زیاد لنگر سبب حرکت منظم چرخ می‌شود و در نتیجه‌ی ضربات متمادی پای سفالگر به وجود می‌آید. واضح است که حرکت منظم چرخ باعث حرکت منظم می‌شود.

ب - چرخ سفالگری برقی: در گذشته چرخ‌های سفالگری یا کوزه‌گری با کمک پا به چرخش می‌آمدند، اما امروزه نیروی محرکه‌ی عمده‌ی چرخ‌ها، الکتروموتور است که نوع جدید آن دارای دور متغیر است.

این نوع دستگاه‌ها دارای الکتروموتوری هستند که برای شکل دادن به قطعات سرامیکی از گل پلاستیک طراحی شده‌اند و سفالگر برحسب توانایی خود، دور چرخش آن را با سرعت تند یا کند تنظیم می‌کند و دارای قسمت‌هایی به این شرح است (شکل ۱۰-۶).

در چرخ‌های برقی، نیروی محرکه به وسیله‌ی الکتروموتور تولید می‌شود. در انواع الکتریکی می‌توان با کمک پدالی قابل تنظیم (مشابه چرخ خیاطی که توانایی تنظیم سرعت را دارد) سرعت سرچرخ را تنظیم کرد.

۲-۵-۶- مراحل اجرای کار ساخت استوانه‌ی توپر: در چرخکاری، مرکز کردن اساسی‌ترین مرحله است. زیرا اگر گل به‌طور مناسب هم مرکز نشود دیگر امکان ادامه‌ی کار وجود ندارد، تکنیک‌های مختلفی برای در مرکز کردن و چرخ کاری وجود دارد. به خاطر داشته باشید در چرخ کاری تنها چیزی که دوران دارد چرخ است. آرنج خود را به پهلو یا به پاهای خود بچسبانید، به گونه‌ای که دست و بازوهای شما تکان نخورند. هرگز گل را به سرعت نگیرید و یا به سرعت رها نکنید. برای مرکز کردن، سرعت چرخ باید کم و متوسط باشد.



شکل ۱۱-۶

— در مرکز قرار دادن گل : یک توده‌ی گل (به اندازه‌ی تقریبی یک پرتقال) را که به خوبی ورز داده شده است، در مرکز چرخ قرار دهید، به گونه‌ای که دست‌های خود را به راحتی بتوانید در اطراف آن بگیرید. دقت کنید که گل زیاد سفت یا بیش از حد نرم نباشد و هم‌چنین خاصیت پلاستیک داشته باشد (شکل ۱۱-۶).



شکل ۱۲-۶

دست‌های خود را مرطوب کنید و برای افزودن رطوبت لازم به گل از اسفنج کمک بگیرید. دست چپ خود را به صورت عمودی در سمت چپ توده‌ی گل قرار دهید و آن را به طور دائم نگه دارید. از دست راست خود برای فشردن گل به داخل دست چپ و به سمت پایین و به طرف سرچرخ استفاده کنید. مواظب باشید سرعت چرخ کاملاً آرام و متوسط باشد (شکل ۱۲-۶).



شکل ۱۳-۶

گل را به شکل یک مخروط بفشارید، به طوری که همراه با فشردن گل، کششی به سمت بالا ایجاد کنید، تا بتوانید استوانه‌ی توپر را به ارتفاع دل‌خواه بسازید (شکل ۱۳-۶).



شکل ۱۴-۶

برای افزایش مهارت سعی کنید چندین بار آن را تکرار کنید. زیرا یک سفالگر، با کسب مهارت در ساخت استوانه و هم‌مرکز کردن آن موفقیت خود را برای مراحل بعدی تضمین می‌کند (شکل ۱۴-۶).

استوانه‌ی توپر را با کمک سیم برش از روی سرچرخ بردارید و برای تمرین بعدی در داخل نایلون قرار دهید تا برای جلسه‌ی آینده قابل استفاده باشد. در پایان، سرچرخ را تمیز کنید و برای حفظ اموال کارگاه جداً کوشا باشید.

تمرین عملی

در این جلسه ساخت استوانه‌ی توپیر را از ابتدا تا انتها چندین بار تکرار کنید تا به کسب مهارت بیش‌تر بینجامد.

گزارش کار جلسه (۶)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۶)

- ۱- تفاوت اساسی کارکردن با چرخ سفالگری پایی با برقی در نرخ تولید چیست؟
- ۲- آیا تولید محصولات با چرخ پایی نسبت به برقی، کیفیت متفاوتی دارد؟
- ۳- استفاده از ابزارهای کُند، احتمالاً چه مشکلاتی را در کیفیت تولید ایجاد می‌کند؟
- ۴- هدف از کاربرد پرگار یا قطرسنج در تولید محصولات متقارن چیست؟
- ۵- در صورتی که حین تولید، آب زیادی به گل افزوده شود، چه مشکلاتی در ساخت استوانه به وجود می‌آید؟
- ۶- اگر گل، حین شکل‌دهی در مرکز استوانه قرار نگیرد چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟
- ۷- در صورتی که گل حین شکل‌دهی کاملاً به سر چرخ نچسبد آیا امکان دارد از جا کنده شود؟

توانایی ساخت استوانه‌ی توخالی

هدف کلی

ساخت استوانه‌ی توخالی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- مقدار گل متناسب را انتخاب کند.
- ۲- گل را به درستی در مرکز سرچرخ قرار دهد.
- ۳- استوانه‌ی توپر را بسازد.
- ۴- دهانه‌ی گل را باز کند و کف استوانه را بسازد.
- ۵- استوانه را به ارتفاع دل‌خواه برساند.
- ۶- برای هر استوانه‌ای ضخامت مناسب آن را ایجاد کند.

پیش‌آزمون (۷)

- ۱- دست و بازوهای چرخ کار با استفاده از تکیه‌گاه، چه کمکی در ساخت استوانه‌ی توخالی به سفالگر خواهد کرد؟
- ۲- مقدار گل با ضخامت و ارتفاع قطعه چه رابطه‌ای دارد؟
- ۳- اگر در داخل کف استوانه آب زیادی جمع شود چه مشکلاتی در تولید ایجاد خواهد کرد؟
- ۴- آیا ضخامت کف استوانه در ایستایی محصول در حال تولید تأثیری دارد؟
- ۵- در صورتی که ضخامت استوانه از حد لازم کم‌تر شود، احتمالاً چه مشکلی پیش می‌آید؟
- ۶- برای تعیین ضخامت چه راه حلی بهتر و عملی‌تر است : برش هر مقطع و رؤیت آن یا کنترل آن با سوزن ته‌گرد یا سنجاق؟

۷- ساخت استوانه‌ی توخالی

۷-۱- مقدمه

هدف ما از این تمرین ساختن یک استوانه‌ی توخالی است. اولین مرحله‌ی ساخت آن طبق روال عادی چرخ کاری، در مرکز قراردادن گل است. این عمل یکی از مشکل‌ترین مراحل ساخت استوانه‌ی توپر برای مبتدیان است. شاید بزرگ‌ترین کمک برای اجرای دقیق هم مرکز کردن گل، استفاده از یک تکیه‌گاه خوب برای هر بازوست. با این روش می‌توانید گل را به خوبی هدایت کنید و شکل دهید. بسیاری از سفالگران این عمل را بدون استفاده از تکیه‌گاه و حتی با یک دست اجرا می‌کنند. اما وجود تکیه‌گاه عمل را سریع‌تر می‌کند (به خصوص هنگامی که با توده‌ی بزرگی از گل بخواهید کار کنید).

۷-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- چرخ سفالگری پایی یا برقی
- تعدادی شابلون مناسب
- ابزارهای کوزه‌گری
- ظرف آب

۷-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل (۴ کیلوگرم)
- آب



شکل ۱-۷

۷-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

در این جلسه نیز کلیه موارد ایمنی جلسه قبل را بازخوانی کنید.

۷-۵- مراحل انجام کار

۷-۵-۱- هم مرکز کردن: ابتدا مقداری گل را بردارید و پس از ورز دادن چندین باره، آن را به صورت گلوله درآورید (شکل ۱-۷).

سرچرخ را کاملاً تمیز و مرطوب کنید. با ضربه‌ی محکمی گل را در مرکز سرچرخ قرار دهید و با دو دست، در حالی که کاملاً دست‌هایتان خیس است، دور گل را حلقه کنید و سعی نمایید آن را به سمت مرکز سرچرخ هدایت کنید (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲

سعی کنید گل را کاملاً ورز دهید. برای این کار مجدداً دو دست را دور گل حلقه کنید و سعی نمایید ابتدا گل را کمی به سمت بالا بیاورید تا حباب‌های احتمالی هوای موجود در آن از بین برود (شکل ۷-۳).



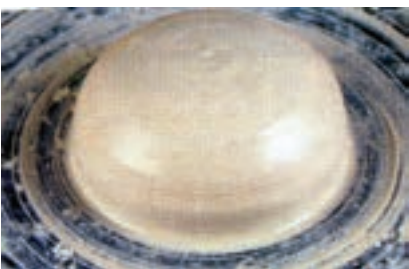
شکل ۷-۳

حال دو دست خود را مطابق شکل قرار دهید. به طوری که دست راست، به عنوان حائل ستون گل و دست چپ، به عنوان فشاردهنده گل، به سمت کاهش ارتفاع قرار گیرد (شکل ۷-۴).



شکل ۷-۴

سپس گل را آن قدر به سمت سرچرخ فشار دهید تا ضمن چسبیدن کامل آن به سرچرخ، کاملاً ورز داده شود (شکل ۷-۵).



شکل ۷-۵



شکل ۶-۷

پس از این مرحله، باز کردن وسط گل را شروع کنید. این کار را با فرو بردن آرام انگشت شست به وسط گل اجرا کنید و به مرور شست دوم را نیز به داخل فرو ببرید و به آرامی دهانه را باز کنید (شکل ۶-۷).



شکل ۷-۷

هم‌زمان با چرخش سرچرخ، وسط آن را آرام باز کنید، تا حدی که کف استوانه را به ضخامت دل‌خواه برسانید (شکل ۷-۷).



شکل ۸-۷

۲-۵-۷-تنظیم ارتفاع و ضخامت استوانه: در این جا باید در مورد اندازه‌ی ضخامت پایه تصمیم گرفت. زیرا تقریباً تغییر دادن این اندازه در مرحله‌ی بعدی غیر ممکن است. برای شکل دادن پایه، شست‌ها را از مرکز گل به سمت پایین فشار دهید، در حالی که سایر انگشتان را برای هدایت شکل مورد نظر در خارج قطعه قرار می‌دهید (شکل ۸-۷) فقط تجربه می‌تواند به عنوان معیاری برای دست‌یابی به ضخامت صحیح پایه به کار رود. زیرا نمی‌توان آن را به طور مستقیم مشاهده کرد. با نم‌دار کردن قطعه به کمک اسفنج خیس، شکل‌گیری را آسان کنید.



شکل ۹-۷

برای کنترل ضخامت می‌توانید از سنجاق کمک بگیرید، به طوری که در جای جای قطعه سنجاق فرو کنید و ضخامت را تعیین نمایید (شکل ۹-۷).

در این حالت توجه کنید که سنجاق به دست‌هایتان فرو نرود. لذا بهتر است یک ورق فلزی را به سمت مخالف نگه دارید و سنجاق را تا جایی فرو برید که به صفحه‌ی فلزی بچسبد و به بدنه برسد. بعد این اندازه را با خط‌کش بخوانید و کار را ادامه دهید تا ضخامت به ۸ تا ۱۰ میلی‌متر برسد.



شکل ۱۰-۷

در صورتی که قطعه بزرگ باشد، ممکن است نمودن آن به بیش از یک بار نیاز باشد. قدم بعدی باز کردن گل به سمت بالاست، به شرطی که قطر داخل پایه درست باشد. در این حالت، از انگشتان در خارج بدنه و کف دست برای هدایت لبه‌ی فوقانی استفاده کنید (شکل ۱۰-۷).



شکل ۱۱-۷

۳-۵-۷- ساخت استوانه‌ی توخالی با ارتفاع

بلند: این عمل شامل کشیدن دیواره‌های استوانه، به سمت بالا، تا ارتفاعی حدود ارتفاع قطعه‌ی نهایی است. برای شکل‌دادن به استوانه با دست راه‌های زیادی وجود دارد. اما اولین مرحله، معمولاً با استفاده از هر دو دست یا یکی از دست‌ها صورت می‌گیرد. دیواره‌ی پایینی را بین شست و انگشتان فشار دهید و به آرامی به طرف بالا بکشید. در همین لحظه لبه‌ی فوقانی را نیز هدایت کنید (شکل ۱۱-۷).



شکل ۱۲-۷

در مرحله‌ی بعدی بالا کشیدن، احتیاج به روان‌کاری مجدد است. انگشتان دست چپ را در داخل قطعه قرار دهید و یک انگشت یا بند انگشت دست راست را در خارج قطعه قرار دهید. سپس هر دو دست را با هم به سمت بالا بیاورید و فشار کمی بین آن دو اعمال کنید، به طوری که دیواره نازک شود و به سمت بالا بیاید و لبه‌ی فوقانی نیز باید هدایت شود (شکل ۱۲-۷).



شکل ۱۳-۷

در ساخت آخرین مراحل استوانه، بسیاری از سفالگران برای صافتر کردن سطح خارجی قطعه از یک تیغه استفاده می‌کنند (شکل ۱۳-۷).

البته استفاده از فلز نیز برای هموارسازی خارج قطعه مرسوم است. برای ساختن یک جداره‌ی هموار و نازک به تمرین زیاد احتیاج است. یک مبتدی باید قطعه‌ی خود را با سیم برش دهد تا بتواند ضخامت و یک‌نواختی دیواره‌ی قطعه را ببیند و کار خود را ارزیابی و اصلاح کند.



شکل ۱۴-۷

یک هنرجوی ماهر می‌تواند دیواره‌های نازکی در پایه‌ی قطعه بسازد و این نکته دلیل بر مهارت او است. یک هنرجو باید کشیدن استوانه‌ها را مدت زیادی، قبل از آن که به سایر مراحل کار پردازد، تمرین کند.

یکی از نکاتی که باید در طول مدت چرخ‌کاری به خاطر داشته باشید، این است که گل باید هر چه بیش‌تر با دست شما در تماس باشد و میزان فشار دست طوری باشد که باعث تغییر شکل قطعه نشود. اگر بعد از شکل‌گیری، مقداری دوغاب در کف ظرف مانده باشد، آن را با یک اسفنج خارج کنید (شکل ۱۴-۷).



شکل ۱۵-۷

بعد از مدتی صبر کردن، با کمک سیم‌برش، استوانه‌ی توخالی را بپريد و آن را به آرامی از سطح صفحه گردان جدا کنید و جهت خشک شدن در فضای کارگاه قرار دهید (شکل ۱۵-۷).

تمرین عملی

ساخت استوانه‌ی دیگری را تمرین کنید.

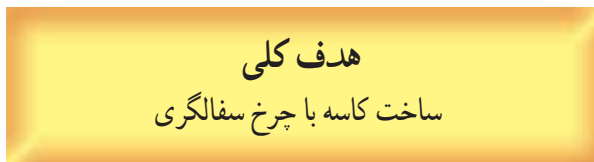
گزارش کار جلسه (۷)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۷)

- ۱- برای ساخت استوانه‌ی کوتاه ترجیحاً از چه گلی بهتر است استفاده کنیم، گل نرم یا گل سفت؟
- ۲- برای باز کردن دهانه‌ی استوانه چه راه حلی را پیش نهاد می‌کنید؟
- ۳- برای باریک کردن استوانه چه راه حلی را بهتر می‌دانید؟
- ۴- برای کاهش ضخامت، کدام روش را پیش نهاد می‌کنید؟
- ۵- برای تعیین دقیق ضخامت قطعه‌ی در حال ساخت، چه روشی مناسب‌تر است؟

توانایی ساخت کاسه با چرخ سفالگری



- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- گل را با مهارت بیش‌تری با سرچرخ هم مرکز کند.
 - ۲- استوانه‌ی تو خالی را با توانایی و تسلط بیش‌تری بسازد.
 - ۳- کف استوانه را با ضخامت مناسب بسازد.
 - ۴- کاسه‌ی با دهانه‌ی باز را به راحتی و با کیفیت مناسب بسازد.
 - ۵- ضخامت دیواره را اندازه‌گیری کند و آن را به ضخامت مناسب برساند.

پیش‌آزمون (۸)

- ۱- طریقه‌ی ساخت یک کاسه‌ی دهانه باز را توضیح دهید.
- ۲- با چه روشی در این جلسه، تنظیم ضخامت امکان‌پذیر است؟
- ۳- چگونه انحنای لبه‌ی یک کاسه را می‌سازیم؟
- ۴- آب‌زدن زیاد به دست حین شکل‌دهی چه مشکلاتی به وجود می‌آورد؟
- ۵- آیا سرعت چرخش سرچرخ تأثیری در کیفیت محصول تولیدی دارد؟

۸- ساخت کاسه با چرخ سفالگری

۸-۱- مقدمه

سفالگران ماهر می‌توانند با آموزش ساخت محصولات متنوع و ارثه‌ی طرح‌ها و نقوش زیبا زمینه‌ی اشتغال و کارآفرینی را در کشور فراهم سازند. هم‌چنین ذوق و هنر ایرانی را از این طریق به جهانیان معرفی کنند. گفتنی است قدیمی‌ترین یافته‌های دست‌ساز سفالی کشور در شهر شوش به دست آمده است که بیانگر توانمندی نیاکان ما در گذشته در ساخت سفال‌های زیباست.

۸-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- چرخ سفالگری

- ابزار سفالگری

- ابر و اسفنج

- ظرف کوچک آب

۸-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل ورز داده شده از جلسه‌ی قبل

- آب

۸-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

به اطلاعات ایمنی و بهداشتی، مندرج در جلسه‌ی ششم،

مراجعه کنید.

۸-۵- مراحل اجرای کار

۸-۵-۱- مرکز کردن گل: یک گلوله گل را در

مرکز چرخ قرار دهید، به گونه‌ای که دست‌های خود را به راحتی بتوانید در اطراف آن بگیرید. دقت کنید که گل نباید زیاد سفت یا بیش از حد نرم باشد و کنترل شود که خاصیت پلاستیک داشته باشد (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱



شکل ۸-۲

دست‌های خود را مرطوب کنید و برای اضافه کردن مقداری رطوبت به گل از یک اسفنج کمک بگیرید. دست چپ خود را به صورت عمودی در سمت چپ چانه گل قرار دهید و آن را به طور دائم نگه دارید. از دست راست خود برای فشردن گل به داخل دست چپ و هم‌چنین به سمت پایین و به طرف چرخ استفاده کنید. ضمناً سرعت چرخ متوسط باشد (شکل ۸-۲).



شکل ۸-۳

گل را با کمک فشار دو دست مطابق شکل به صورت مخروط درآورید، به طوری که فشار بیش‌تر به طرف پایین اعمال شود (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۴

با دست راست مخروط را به طرف پایین فشار دهید. گل باید دست چپ شما را پرکند. دست خود را همان‌طور نگه دارید تا در اثر دوران گل در دست چپ شما سطح صافی به وجود آید. توجه کنید که دوران باید آهسته و با حرکت‌های کنترل شده صورت گیرد (شکل ۸-۴).



شکل ۸-۵

۸-۵-۲- چرخ‌کاری یک کاسه: با شست‌های دست خود، به آرامی به مرکز گل و به طرف داخل فشار وارد کنید. اگر گل به‌طور مناسب در مرکز قرار گرفته باشد شست‌های دست شما خود به خود مرکز آن را پیدا می‌کند (شکل ۸-۵). با اسفنج مقداری آب به درون حفره‌ای که ایجاد کرده‌اید، بریزید. سپس شست‌های خود را حدود ۱/۵ سانتی‌متر در گل فرو ببرید. دست‌های خود را به‌طور ثابت نگه دارید و قبل از رهاکردن دست‌های خود، به مدت حداقل یک دور کامل چرخ، صبر کنید.



شکل ۸-۶

دست‌های خود را روی هم و مطابق شکل روی گل قرار دهید، دست چپ شما داخل گودی و دست راست شما بیرون گل قرار گیرد و به وسیله‌ی انگشتان دست چپ خود، به آرامی، در مقابل کف دست راست وارد کنید (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۷

با استفاده از یک اسفنج مقداری آب درون حفره ایجاد شده بریزید. شست‌های خود را تا فاصله مناسبی از کف گل فرو ببرید. دست‌های خود را به طرف بیرون و بالا حرکت دهید تا شکل مدوری ایجاد کنید (شکل ۸-۷).



شکل ۸-۸

جهت افزایش ارتفاع کاسه‌ی در حال ساخت و کاهش ضخامت آن، طوری دست چپ را در داخل کاسه و دست راست را در بیرون کاسه قرار دهید که بتوانید با فشار انگشتان بسته‌ی خودتان (در حالی که آن‌ها را به طرف مخالف هم، به هم می‌فشارید). ارتفاع را افزایش و ضخامت را کاهش دهید (شکل ۸-۸).



شکل ۸-۹

اگر بالای گل غیر یک‌نواخت ساخته شده است، می‌توانید با استفاده از یک ابزار یا یک سوزن، بالای آن را بردارید، به طوری که ابزار را در مقابل شست خود ثابت نگه دارید و فرصت دهید تا چرخ یک دور کامل بزند (شکل ۸-۹).



شکل ۸-۱۰

گل برش داده شده را، به سرعت با دست خود، که در حال برش حائل کرده‌اید، بردارید (شکل ۸-۱۰). توجه کنید در صورتی که گل به اندازه‌ی کافی نرم نباشد این کار بسیار سخت است و ممکن است باعث ترک در لبه‌ی قطعه کار شود.



شکل ۸-۱۱

با استفاده از یک پارچه‌ی نازک صاف کاری، در حالی که لبه‌ی گل هنوز ضخیم است، سعی کنید لبه‌ی بالایی کاسه را قبل از فرم‌دهی نهایی، صاف و گرد کنید (شکل ۸-۱۱).



شکل ۸-۱۲

مواظب باشید دست‌های خود را قبل از یک دور کامل چرخ، بردارید تا قوس کاسه کاملاً یک دست شود (شکل ۸-۱۲).



شکل ۸-۱۳

کف کاسه را با استفاده از ابزار گل‌کن، صاف و پرداخت کنید، به طوری که طرف صاف آن را در مقابل گل‌نگه دارید و با دو دست (که به همدیگر حائل شده‌اند) این کار را اجرا کنید تا حرکت دستتان منحرف نشود و گرنه کاسه خراب می‌شود (شکل ۸-۱۳).



شکل ۸-۱۴

سپس با کمک ابزارهای تراش سفالگری گل‌های اضافی را بردارید (شکل ۸-۱۴).
این کار را با دقت بسیار زیادی انجام دهید تا باعث سطوح ناصاف نشوید.



شکل ۸-۱۵

با استفاده از یک سیم برش، کاسه را از سرچرخ جدا کنید. در این حالت سیم برش را که به دو تکه‌ی چوب بسته شده‌اند، مطابق شکل، بین دو دست قرار دهید و سیم برش را کاملاً به سرچرخ بچسبانید و به طرف خود بکشید تا کاسه از سرچرخ جدا شود (شکل ۸-۱۵).



شکل ۸-۱۶

یک کاسه‌ی خوب چرخ‌کاری شده، باید ضخامتی یکسان، از بالا تا پایین داشته باشد. جهت تشخیص چگونگی این ضخامت، مطابق شکل، با سیم برش کاسه‌ی ساخته شده را از وسط برش دهید و چگونگی ضخامت را بررسی کنید (شکل ۸-۱۶).

تمرین عملی

جهت افزایش مهارت خود، می‌توانید ساخت قطعات مشابه را با ابعاد متفاوت تمرین کنید.

گزارش کار جلسه (۸)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۸)

- ۱- شابلون‌های مورد نیاز را، جهت ایجاد قوس‌های مختلف چگونه می‌سازیم؟
- ۲- استفاده از شابلون فلزی، نسبت به شابلون پلاستیکی، یا حتی نرم با چه تفاوت‌هایی همراه است؟
- ۳- ساخت استوانه‌ی دهانه باز، با قوس خیلی زیاد، چه مشکلاتی را ایجاد می‌کند؟
- ۴- هنگام شکل‌گیری کاسه‌ی دهانه باز، نم‌دادن زیاد به آن، چه مشکلی برای سفالگر ایجاد می‌کند؟

توانایی ساخت پارچ با چرخ سفالگری

هدف کلی

ساخت پارچ با چرخ سفالگری

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- در مرکز قراردادن گل را با تسلط کامل اجرا کند.
- ۲- استوانه‌ی توخالی را با تسلط کامل بسازد.
- ۳- گلوی باریک پارچ را با دو دست شکل‌دهی کند.
- ۴- لبه‌ی پارچ را با ظرافت بسازد.
- ۵- برای پارچ دسته‌ی مناسب بسازد.
- ۶- دسته‌ی پارچ را در محل مناسب به بدنه‌ی پارچ نصب کند.

پیش‌آزمون (۹)

- ۱- چگونه می‌توانید گلوی یک استوانه‌ی توخالی را به صورت گلو باریک بسازید؟
- ۲- دهانه‌ی پارچ را چگونه می‌توانید شکل دهید؟
- ۳- چگونه دسته‌ی پارچ ساخته می‌شود؟
- ۴- چگونه نصب دسته‌ی پارچ به بدنه‌ی پارچ را بررسی کنید.
- ۵- آیا با هر گلی می‌توانید قطعات بزرگ سفالی درست کنید؟ چرا؟
- ۶- دلایل ایجاد ترک در لبه‌ی پارچ کدام‌اند؟

۹- ساخت پارچ گلی با چرخ سفالگری

۹-۱- مقدمه

یکی دیگر از محصولات محصولاتی که روزانه از آن استفاده می‌کنید، پارچ سرامیکی است. شما می‌توانید آن را با ظاهری زیبا و شیک و دارای آبریز و دسته و گردنه‌ی باریک بسازید.

۹-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- چرخ سفالگری
- وسایل کوزه‌گری
- ظرف آب



شکل ۱-۹- الف

۹-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل رس ورز داده شده
- آب

۹-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

کلیه‌ی موارد مندرج در جلسات قبلی را بخوانید و آن‌ها را دقیقاً رعایت کنید.

۹-۵- مراحل اجرای کار

۹-۵-۱- ساخت استوانه‌ی توخالی: کلیه‌ی مراحل

ساخت استوانه را مطابق جلسات ۶، ۷ و ۸ بسازید.

۹-۵-۲- ساخت گلویی پارچ: ابتدا با قراردادن دو

دست یا با کمک شابلون استوانه را باریک کنید و گلویی مناسب پارچ را بسازید. برای این کار لازم است، به طور مداوم استفاده از آب شکل‌دهی را تسهیل کنید (شکل‌های ۱-۹- الف و ب).



شکل ۱-۹- ب

با کمک شابلون یا با دست قوس کامل را برای پارچ تکمیل کنید (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲

با کمک شابلون مناسب دیگر، قوس انتهایی پارچ را اصلاح و ساخت بدنه‌ی پارچ را نیز تکمیل کنید (شکل ۹-۳).



شکل ۹-۳

در ادامه‌ی کار، لبه‌ی آبریز پارچ را درست کنید. با انگشتان دست راست، لبه‌ی پارچ را بگیرید و با کمک انگشت وسط دست چپ لبه‌ی پارچ را بسازید گفتنی است برحسب مورد، لبه‌ی آبریز باریک یا پهن ساخته می‌شود (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۴



شکل ۹-۵

با مقداری گل دسته‌ی مناسب پارچ را تهیه کنید. برای درست کردن دسته‌ی پارچ، کمی گل از یک گلوله بزرگ گل را بکشید و آن را به اندازه‌ی لازم باریک کنید. برای تسهیل در این کار می‌توانید از دوغاب نیز استفاده کنید (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۶

دسته‌ی پارچ را به بدنه‌ی پارچ بچسبانید. دقت کنید که حین اجرای، کار، بدنه‌ی پارچ آسیبی نبیند. بعد از چسباندن دسته، کنارهای اتصال دسته را با کمی دوغاب کاملاً پرداخت کنید (شکل ۹-۶).



شکل ۹-۷

ابتدا سیم نازکی را تهیه کنید. سپس آن را، پس از بستن به دور دو تکه چوب یا پیچاندن دور انگشتان دست محکم با دو دست بگیرید و در سطح سرچرخ قرار دهید و با فشار روی سرچرخ و به سمت زیر پارچ ساخته شده، آن را از سر چرخ جدا کنید. این کار را می‌توانید هنگامی که سرچرخ در حال چرخش است اجرا کنید. برای بلند کردن پارچ، با استفاده از دستگیره‌های فلزی یا چوبی مخصوص بلند کردن، قطعه را بلند کنید و در مکان مناسبی قرار دهید (شکل ۹-۷).

تمرین عملی

با توجه به ضرورت افزایش توانایی، برای ساخت محصولی مشابه (با ابعاد بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از نوع پارچ) تمرین کنید.

گزارش کار جلسه (۹)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۹)

- ۱- در مرکز قراردادن محصولات، در کوزه‌گری چه ضرورتی دارد؟
- ۲- آیا در روش تولید نسبت آب به بدنه، برای ایجاد یک نواختی در تولید مؤثر است؟
- ۳- آیا میزان رطوبت گل برای شکل‌دهی تأثیری دارد؟
- ۴- با روش کوزه‌گری در چه ابعادی می‌توانیم قطعات مشابه تولید کنیم؟
- ۵- اگر دسته‌ی پارچ متناسب با آن نباشد چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۶- اگر دسته‌ی پارچ دقیقاً در محل اصلی خود قرار نگیرد، چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۷- اگر دسته‌ی پارچ دقیقاً به محل محکم نشود، چه مشکلی به وجود می‌آید؟
- ۸- روش ساخت گلویی پارچ چگونه است؟
- ۹- چگونه می‌توان قطعه را از سطح سر چرخ جدا نمود؟

توانایی ایجاد نقش در قطعه و آماده‌سازی گل برای تولید آجر

هدف کلی

ایجاد نقش در قطعه و آماده‌سازی گل برای تولید آجر

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود:

- ۱- یک الگو برای برگ را آماده کند.
- ۲- الگو را پس از قرار دادن روی سطح گل وردنه شده، برش دهد.
- ۳- روی برگ با نقشه طرح‌های مختلفی را ایجاد کند.
- ۴- برگ شکل داده شده را به حالت دل‌خواه درآورد.
- ۵- یک مجسمه گلی را با روش پرس کردن گل پلاستیک بسازد.
- ۶- با دقت، تکه‌های قالب گچی را از هم باز کند.
- ۷- درز و محل اتصال دو تکه از یک مجسمه را پرداخت کند.
- ۸- یک صورتک پیچیده را شکل‌دهی کند.
- ۹- صورتک پیچیده را پرداخت و بازسازی کند.
- ۱۰- گل رس مناسب برای ساخت آجر را آماده‌سازی کند.
- ۱۱- هوادهی و انبارکردن خاک رس را بداند.
- ۱۲- سرند کردن خاک رس و جداسازی ناخالصی‌ها را بداند.
- ۱۳- مخلوط کردن با آب و ورز دادن را بداند.

پیش‌آزمون (۱۰)

- ۱- بهترین روش ساخت یک برگ سرامیکی، که دارای نقش باشد، چیست؟
- ۲- قطعات سرامیکی (به صورت گل) قبل از خشک شدن بهتر تراشکاری می‌شوند یا بعد از آن؟
- ۳- آیا به کمک پرس گل، می‌توانیم قطعات پیچیده‌ی سرامیکی را بسازیم؟
- ۴- به نظر شما ساخت قطعات حجیم و بزرگ سرامیکی، با روش حکاکی امکان‌پذیر است؟
- ۵- برای تهیه‌ی گل مناسب، به منظور تولید آجر، چه باید کرد؟
- ۶- ناخالصی‌های موجود در محصولی که به تولید نهایی رسیده است، چه اثراتی در پی دارد؟

۱۰-۱ ساخت قطعات نقش دار و آماده سازی گل برای تولید آجر

۱۰-۱-۱ مقدمه

جهت تولید قطعاتی که دارای سطوح با نقوش متفاوتی هستند، می توانید برحسب پیچیدگی و ظرافت محصول، از یکی از روش های «کنده کاری» یا «تراشکاری» استفاده کنید، لازم است توضیح داده شود در روش کنده کاری با وجود سختی کار و دقت زیاد در تولید، باز هم تفاوت هایی در محصولات تولید شده دیده می شود. به طوری که یکسان سازی تولیدات بسیار سخت و بعضاً غیرممکن به نظر می رسد (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰

البته برای تولید قطعات بزرگ با این روش لازم است از پودر بدنه ی پخته شده (شاموت) از همان جنس به همراه رسی استفاده شود. تا انقباض کمتری به وجود آید و ترک های احتمالی کاهش یابد.

۱۰-۱-۲ ابزار و تجهیزات مورد نیاز

– کاردک، تیغ ارّه، سیم نازک، کاغذ یا تلق پلاستیکی
– ابر و اسفنج، وسایل تراش و کنده کاری (چاقو، تیغه، شابلن ها، کاردک و ...) قالب صورت
– وردنه

۱۰-۱-۳ مواد اولیه ی مورد نیاز

– مقداری گل
– آب

۱۰-۱-۴ نکات ایمنی و بهداشتی

دقت کنید حین ایجاد نقوش یا کنده کاری دچار بریدگی دست نشوید.

۱۰-۱-۵ مراحل اجرای کار

۱-۵-۱ – ساخت یک برگ نقش دار: ابتدا مقداری گل را مانند گذشته وردنه (مسطح) کنید و به ضخامت تقریبی ۵ تا ۸ میلی متر برسانید و به کمک کاغذ یا تلق پلاستیکی الگو (طرح)، برگ مورد نظر را آماده کنید و آن را روی گل نورد شده قرار دهید (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲



شکل ۳-۱۰

با این الگو و به کمک چاقو، محل برش کناری برگ را ببرید. دقت کنید حین برش گل، لازم است چاقو بر محل برش عمود باشد تا بهتر بتوانید پس از برش، برگ را شکل دهی کنید (شکل ۳-۱۰).



شکل ۴-۱۰

پس از برش گل، مازاد اطراف الگو را جمع آوری کنید و اجازه دهید تا کمی گل استحکام پیدا کند (شکل ۴-۱۰).



شکل ۵-۱۰

بعد از جمع آوری گل برش داده شده، الگوی کاغذی را به آرامی از روی سطح گل برش خورده بردارید (شکل ۵-۱۰).



شکل ۶-۱۰

حال، برگ را با کشیدن خطی، به دو قسمت تقسیم بندی کنید. البته در این حالت می توانید از یک خط کش، چاقوی برش یا میله‌ی نازک فلزی برای کشیدن خط تقارن استفاده کنید و میزان عمق آن را نیز می توانید با سلیقه‌ی خودتان تعیین کنید (شکل ۶-۱۰).



شکل ۷-۱۰

با یک ابزار مناسب یا وسیله‌ی مشابه شیارهایی مشابه رگ‌برگ‌ها را در آن ایجاد کنید و در نهایت با کشیدن این خطوط آن را تکمیل کنید (شکل ۷-۱۰).



شکل ۸-۱۰

برای این‌که برگ را به حالت‌های مختلف درآورید می‌توانید به کمک دو دست در شکل نهایی آن تغییراتی ایجاد کنید. برای این کار کف یک دست را زیر برگ نگه دارید و به کمک انگشت سبابه‌ی دست دیگر سعی کنید در حالی که به خط اصلی رگ‌برگ فشار می‌آورید، با فشار دست دیگر آن را به جهت مخالف خم کنید تا سطح داخلی آن مقعر (گود) شود. سپس، این کار را برای قسمت پایین‌تر برگ هم تکرار کنید (شکل ۸-۱۰).



شکل ۹-۱۰

۲-۵-۱۰- ساخت و قالب‌زدن صورتک: این کار شبیه به قالب‌زنی یک کاشی است. در این روش ابتدا لایه‌ای از گل را به ضخامت حدود ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر ورزده کنید و بر سطح داخلی قالب گچی قرار دهید. سپس به کمک فشار دست، گل را در قالب گچی کاملاً پرس کنید (شکل ۹-۱۰).



شکل ۱۰-۱۰

برای جلوگیری از دفرمگی قطعه، حین خشک شدن و پختن، بهتر است تیغه‌ای از گل در ناحیه‌ی عرضی صورتک بسازید.

با کمک چاقو، گل اضافی را از سطح قالب گچی ببرید و تلاش کنید حین برش گل، با کمی مرطوب‌سازی چاقو عمل برش را صحیح و راحت‌تر اجرا کنید تا در مراحل بعدی، حین خشک شدن، لبه‌ی محصول دچار ترک نشود (شکل ۱۰-۱۰).



شکل ۱۱ - ۱۰

یک صفحه یا لوح گچی را آماده کنید و قالب به همراه صورتک را بر روی سطح صاف آن برگردانید. در صورتی که گل پرس شده زیاد نرم باشد می‌توانید ابتدا صفحه‌ی گلی را روی قالب گچی قرار دهید و بعد قالب گچی را به همراه لوح به آرامی برگردانید.

مدتی صبر کنید تا مطمئن شوید که صورتک آماده جدا شدن از قالب است. بعد قالب گچی را بردارید و صورتک را پرداخت کنید (شکل ۱۱-۱۰).



شکل ۱۲ - ۱۰

۶-۱۰-۱ آماده‌سازی گل برای تولید آجر

۱-۶-۱۰ مقدمه: آجر سفال از دیرباز تاکنون با روش‌های مختلفی تهیه شده و معمولاً هم از نظر شکل و هم روش تولید، متنوع و گوناگون است. ولی مبنای تمام این روش‌ها، فشردن گل با فشار کم یا زیاد در یک قالب استوار است (شکل ۱۲-۱۰). و پس از شکل‌دهی، خشک شدن و پختن، وارد بازار مصرف می‌شود.

۲-۶-۱۰ روش کار:

— هوادهی به خاک رس و مخلوط کردن آن: خاک رسی را که یک هفته تا سه ماه در معرض هوای آزاد قرار گرفته باشد برای این کار مناسب‌تر می‌دانیم. در این صورت اتصالات بین دانه‌های رسی سست‌تر می‌شوند و کلوخه‌های آن به سهولت به پودر تبدیل می‌گردند. لازم به یادآوری است در مناطقی که بادهای موسمی دارند، قبل از شروع وزش این بادهای خاک را از معدن استخراج و در محلی پهن می‌کنند تا در معرض باد قرار گیرند. در کارگاه نیز خاک رسی را بردارید که قدیمی‌تر باشد (شکل ۱۳-۱۰).



شکل ۱۳ - ۱۰



شکل ۱۴ - ۱۰

بایستی معمولاً خاک کاملاً مخلوط و یکدست خریداری شود و تلاش کنید آن را در کارگاه فقط در داخل سطل زیر رو کنید. خاک رس دارای ساختمان سستی است و هرگونه مواد اضافی در حین هوازدگی در سطح آن پراکنده می‌شود. در صنعت برای به دست آوردن یک توده یکنواخت اگر میزان ذخیره بالا باشد، آن را به کمک لودر و ماشین‌آلات مکانیکی زیر و رو می‌کنند. این مخلوط کردن خاک در عمل ورز دادن یا عمل آوری گل بسیار مؤثر است (شکل ۱۴-۱۰).

— انبار کردن : خاکی که دو مرحله‌ی قبلی را پشت سر گذاشته باشد مناسب است. آن را به کارگاه یا کارخانه حمل و در انبار مناسبی ذخیره‌سازی کنید. برای شروع مصرف بهتر است خاکی را برداشت کنید که مدتی در کارگاه ذخیره شده باشد. زیرا این عمل باعث می‌شود تا آب موجود در خاک یکنواخت شود و خواص خاک بهبود یابد.

— سرند کردن خاک رس و ساخت گل : برای جداسازی کلوخه و ناخالصی و جمع‌آوری خار و خاشاک بهتر است خاک را سرند کنیم. برای این کار مقداری خاک رس را به کمک هم‌گروهی خود با سرند ۱ تا ۳ میلی‌متری، الک کنید. برای مخلوط کردن خاک رس با آب، ابتدا خاک رس را در ظرف مناسبی بریزید و به آرامی آب را به آن اضافه کنید تا گرد و غبار ایجاد نشود. برای این کار، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد آب کافی است (شکل ۱۵-۱۰).



شکل ۱۵ - ۱۰

بعد به کمک تکه چوب یا همزن دستی خاک رس را با آب کاملاً مخلوط کنید و آن را روی لوح گچی ریخته تا آب اضافی آن جذب و تبدیل به گل شود. سپس آن را ورز دهید تا گل، یکدست و یک‌نواختی شود (شکل ۱۶-۱۰).



شکل ۱۶ - ۱۰

در این صورت حباب‌های هوا از گل خارج می‌شوند. این حباب‌ها اگر در داخل گل باقی بمانند استحکام آجر پخته شده را کم می‌کنند.

ورز دادن گل خاصیت کارپذیری گل را افزایش می‌دهد و باعث یک‌نواختی ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی گل در تمام نقاط خواهد شد. ذرات گل ورز داده شده خوب به هم می‌چسبند ولی به قالب و دست نمی‌چسبند.

تمرین عملی

با توجه به وجود مدل‌ها و طرح‌های متنوع چوبی، فلزی، سرامیکی در محیط اطراف خود می‌توانید به منظور افزایش مهارت خود تمرین را تکرار کنید.

گزارش کار جلسه (۱۰)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۰)

- ۱- اگر حین ایجاد نقوش بر روی سطوح نازک، به وسیله‌ی ابزار در قطعه فرورفتگی ایجاد شود چه مشکلی به وجود می‌آید؟
- ۲- اگر حین ایجاد نقوش، گل نرمی بیش‌تری داشته باشد بهتر است یا محدوده‌ی مناسبی داشته باشد؟ چرا؟
- ۳- آیا ایجاد نقوش در قطعات حجم نیز امکان‌پذیر است؟ چگونه؟
- ۴- دلیل هواده‌ی به خاک رس چیست؟ و آیا هواده‌ی باعث کاهش دانه‌بندی کلوخه‌ها و افزایش پلاستیسیته هم می‌شود؟
- ۵- وجود ناخالصی‌ها، مثل سنگ‌ریزه یا خار و خاشاک چه اثراتی در خشک‌کردن و چه اثراتی در پخت محصولات دارند؟
- ۶- هدف از ورزدادن به خاک رس، برای تولید آجر، چیست؟
- ۷- ایجاد یک تیغه، در حد فاصل دیواره‌های قطعاتی نظیر صورتک، برای چیست؟
- ۸- دلایل ایجاد ترک در گوشه‌های تیغه‌ی در حال اتصال به دیواره‌ی بیرونی چیست؟
- ۹- آیا نرمی گل استفاده شده در ساخت صورتک در کیفیت محصول نهایی (از جمله واضح بودن طرح، نظیر خطوط ابرو یا صورت) تأثیر می‌گذارد؟

توانایی ساخت آجرهای ساختمانی

هدف کلی ساخت آجرهای ساختمانی

- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- با تولید انواع آجرها آشنا شود.
 - ۲- ابعاد مختلف آجرها را بداند.
 - ۳- انواع متنوع آجرها را بشناسد.
 - ۴- طریقه‌ی مخلوط کردن آب با خاک و نم‌دار کردن خاک را به صورت درصد بداند.
 - ۵- طریقه‌ی مخلوط کردن گل را در مخلوط‌کن بداند.
 - ۶- طریقه‌ی هواگیری و اعمال خلأ کردن صحیح گل را بشناسد.
 - ۷- طریقه‌ی صحیح انتقال گل به اکسترودر و شکل‌دهی آجر را بداند.
 - ۸- روش صحیح برش گل خروجی از اکسترودر و انتقال آن‌ها به صفحه‌های چوبی را بداند.

پیش‌آزمون (II)

- ۱- تفاوت تولید آجر با دست و دستگاه در چیست؟
- ۲- تولید آجرهای با سطوح پیچیده با دست راحت‌تر است یا با دستگاه؟
- ۳- گل آماده‌سازی شده‌ی با دست دارای یک‌نواختی بهتری است یا با دستگاه؟
- ۴- آیا برش آجر با سیم برش نازک بهتر و با کیفیت‌تر است یا با ابزار و برش دستی؟
- ۵- اگر گل به خوبی ورز داده نشده باشد چه تأثیری بر تولید محصول دارد؟
- ۶- به نظر شما رطوبت زیاد از حد گل چه مشکلاتی در محصولات خروجی از اکسترودر دارد؟
- ۷- آیا رطوبت بالا تأثیری در عیوب ترک هم دارد؟

۱۱- ساخت آجر ساختمانی

۱۱-۱- مقدمه

ساخته شده و معابد مذهبی بر فراز آن‌ها بنا می‌شد. از معروف‌ترین این معابد معبد «ایشتار» بابل است. سقف معابد مزبور قوسی بود و از خشت‌های خام ساخته می‌شد. اندازه‌ی این خشت‌ها طوری انتخاب می‌شد که یک انسان معمولی بتواند به راحتی یک یا چند قطعه از آن‌ها را حمل کند. امروزه آجر هنوز هم با وجود ماشینی شدن آن، با روش دستی در برخی شهرهای ایران با قالب چوبی و کوره‌ی سنتی تولید می‌شود.

آجر از دیرباز، به عنوان یکی از مصالح پرمصرف ساختمانی، مورد استفاده قرار گرفته است. این محصول نوعی سفالینه است که به شکل مکعب مستطیل ساخته می‌شود. برای ساخت آن، خاک رس را با آب مخلوط و به گل تبدیل می‌کنند تا برای قالب‌گیری آماده شود و پس از خشک شدن قالب، آن را با حرارتی بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد پخت می‌کنند.

بشر، پس از پشت‌سرگذاشتن دوران غارنشینی و خروج از زندگی انفرادی، به داشتن سرپناهی مطمئن، که ساخته‌ی دست خود او و همانند غار محل امن و مناسبی باشد، شدیداً نیازمند بود. کلبه‌های اولیه‌ای که از اشیای طبیعی موجود، نظیر سنگ، چوب، شاخه‌ی درختان و نظایر آن ساخته می‌شد تأمین‌کننده این نیاز نبود. ساکنان حاشیه‌ی رودخانه نیل، دجله و فرات از قطعات کیک مانند شیل، که از طغیان رودخانه حاصل می‌شد و در بستر آن‌ها به جای می‌ماند استفاده می‌کردند. آن‌ها این قطعات را به کمک چوب و شاخه‌های درختان در ساخت دیوار و سقف کلبه‌ها به کار می‌بردند. این سرپناه‌ها در برابر عوامل جوی، محافظ مناسبی نبودند.

۱۱-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه اکسترودر
- قالب‌های مخصوص تولید آجر ماشینی
- سیم برش و چاقو برش گل، چهار پایه و نوار نقاله

۱۱-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل مورد نیاز برای تولید آجر

۱۱-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- توجه کنید که دستگاه‌های برقی اتصال به زمین (سیم‌ارت) داشته باشند.
- توجه کنید توری حفاظتی ورودی مواد اولیه همواره بسته باشد.
- استفاده از ماسک تنفس و هواکش
- از تنفس گرد و خاک، حین مخلوط کردن خاک با آب جلوگیری کنید.
- از ریختن آب، دوغاب و گل در سطح کارگاه جلوگیری کنید.
- از ریختن آب و دوغاب روی دستگاه خودداری کنید تا به خطر اتصال برق و برق‌گرفتگی دچار نشوید.
- از بردن دست به دهانه‌ی ورودی اکسترودر جداً خودداری کنید.

از این رو، بشر ناگزیر شد از مصالح مصنوعی استفاده کند. مصالح ساختمانی ساخته‌ی دست بشر به مراتب از مصالح طبیعی آن زمان مناسب‌تر بود. اولین مصالح ساختمانی ساخته‌ی دست بشر در آن زمان خشت‌های خام بود. برای ساخت این خشت‌ها خاک نرم رس را با آب مخلوط می‌کردند و از آن خمیری یک‌نواخت توسط ورز دادن با پا به دست آوردند. آن‌گاه، در قالب‌های مکعب مستطیل شکل این گل را با دست می‌فشرده‌اند. سپس، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌نمودند. در مناطقی که آفتاب تندی داشت خشت‌ها را در سایه خشک می‌کردند تا از ترک خوردن سطح آن جلوگیری شود. حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل خشت‌هایی از این قبیل در ساخت بناهای معروف آن زمان، نظیر برج زیگورات استفاده می‌شد. این برج‌ها در شهر قدیمی «اور» در کشور بابل و در چند شهر قدیمی آن زمان نظیر شوش و غیره

– پس از اتمام کار، دهانه‌ی ورودی دستگاه و انتهای خروجی آن را کاملاً آب‌بندی کنید، تا از ورود هوا به داخل دستگاه و خشک شدن آن جلوگیری شود.

– حین روشن کردن دستگاه از راه‌اندازی یک باره‌ی آن خودداری کنید و با قطع و وصل چند ثانیه‌ای و درگیر نبودن دستگاه مطمئن شوید.

حین بستن و تعویض قالب حتماً برق دستگاه را از کلید اصلی قطع کنید تا کسی به اشتباه دستگاه را راه‌اندازی نکند.

۵-۱۱- مراحل انجام کار

توجه: این واحد کار به صورت صنعتی پیش‌بینی شده است (به دلیل کامل نبودن امکانات) لذا بهتر است از کارخانه مشابه پس از تدریس بازدید شود.

با توجه به نوع تولیدات محصول، که در صنعت سرامیک تولید می‌شوند، لازم است قالب مخصوص آن‌را در اختیار داشته باشید (شکل ۱۱-۱). به نکات ذیل توجه کنید:

۱-۵-۱- انواع آجرنما (آجر سفال): با توجه به نوع آجر مصرفی معمولاً، مطابق جدول ۱۱-۱ سه نوع آجر با ابعاد متفاوت تولید می‌شود.



شکل ۱-۱۱

جدول ۱-۱۱- اندازه‌ی ابعاد استاندارد انواع آجرنما (ارقام به میلی‌متر)

آجرنمای ۳۰ میلی‌متری		آجرنمای ۴۰ میلی‌متری		آجرنمای ۵۵ میلی‌متری			اندازه میلی‌متر
دستی	ماشینی	دستی	ماشینی	دستی	پرسی	ماشینی	
۲۱۰±۳	۲۲۰±۲	۲۱۰±۳	۲۲۰±۲	۲۱۰±۳	۲۲۰±۳	۲۲۰±۲	طول
۱۰۰±۱/۵	۱۰۵±۱	۱۰۰±۱/۵	۱۰۵±۱	۱۰۰±۱/۵	۱۰۵±۱/۵	۱۰۵±۱	عرض
۳۰±۱	۳۰±۱	۴۰±۱	۴۰±۱	۵۵±۱/۵	۵۵±۱/۵	۵۵±۱	ضخامت



شکل ۲-۱۱

۲-۵-۱۱- بلوک‌های سفال : این بلوک‌ها معمولاً

انواع متفاوتی دارند از جمله :

- بلوک سقفی : این بلوک‌ها در انواع بلوک ۲۳

سقفی (۲۳×۲۵×۴۰cm)، ۲۵ سقفی (۲۵×۲۵×۴۰cm) و ۲۰

سقفی (۲۰×۲۵×۴۰cm) در ایران تولید می‌شوند و در سقف

ساختمان‌های تیرچه بلوک به کار می‌روند (شکل ۲-۱۱).



شکل ۳-۱۱

- بلوک تیغه چینی : این بلوک‌ها در انواع ۱۰

(۱۰×۲۰×۲۵cm)، ۷ یا ۷/۵ (۷/۵×۲۰×۲۵cm) یا ۷ در

ایران تولید می‌شوند (شکل ۳-۱۱).



شکل ۴-۱۱

- بلوک‌های فوندوله : این نوع بلوک نیز در سقف

ساختمانی تیرچه بلوک به کار می‌روند (شکل ۴-۱۱).

۳-۵-۱۱- آجر استاندارد : ابعاد آجرهای استاندارد،

که به شکل مکعب مستطیل ساخته می‌شوند، عبارت‌اند از :

- طول ۲۰ تا ۲۲ سانتی‌متر

- عرض ۹ تا ۱۱ سانتی‌متر

- ضخامت ۵/۵ تا ۶/۵ سانتی‌متر

در زمان‌های قدیم برای افزایش استحکام بنا و سرعت

آجر چینی، آجرها را حتی‌المقدور بزرگ می‌ساختند. ملاک

انتخاب ابعاد در آن زمان توانایی حمل آن توسط نفر بود. به همین

جهت آجرهایی با ابعاد ۱۰×۴۰×۵۰ سانتی‌متر به‌عنوان قرنیز لب

بام‌ها و کف حیاط و نیز آجرهای کرم رنگی با ابعاد ۶/۵×۳۰×۳۰

ساتنی متر موسوم به «نظامی» در کف حیاطها (قبل از ساخت موزائیک) به کار می‌رفت. علت نام‌گذاری این آجر آن بود که برای اولین بار در کف پادگان‌های نظامی مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۵-۱۱

۴-۵-۱۱- ذخیره‌سازی و افزودن رطوبت و مخلوط کردن: ابتدا با کمک بیل خاک رس را کاملاً زیر و رو کنید (شکل ۵-۱۱). سپس، به کمک شلنگ آب، خرمن گل را رطوبت‌زنی کنید و در عین حال آن را با بیل یا بولدوزر زیر و رو کنید.



شکل ۶-۱۱

گل را به دهانه‌ی ورودی دستگاه مخلوط‌کن بریزید تا بتوانید به کمک نوار نقاله آن را به قسمت‌های بعدی انتقال دهید (شکل ۶-۱۱) وجود پنجه‌های جلو برنده برای کمک به تخلیه‌ی گل نم‌دار و مخلوط کردن آن به کار می‌رود.



شکل ۷-۱۱

به گل درحالی‌که به کمک نوار نقاله به دهانه‌ی آسیاب «شیلی» وارد می‌شود آب بیاشید تا ضمن اختلاط بهتر، به رطوبت مناسب برسد (شکل ۷-۱۱).



شکل ۸-۱۱

غلطک آسیاب شیلی باعث عبور گل و کلوخه‌های درشت از میان چشمه‌های فلزی خواهد شد تا ضمن یک‌دستی کامل گل، ذرات ناخالص درشت‌تر، نظیر گچ، سنگ ریز، ریشه درختان و برگ درختان موجود در خاک هم ریزتر شوند (شکل ۸-۱۱).



شکل ۹-۱۱

خروجی گل را از مرحله‌ی اول، که به صورت نقلی رشته درآمده‌اند به کمک نوار نقاله به قسمت مخلوط‌کن دومی هدایت کنید. توجه کنید یک‌نواختی و وجود ذرات ناخالصی در این مرحله عامل نگران‌کننده‌ای برای مرحله‌ی بعدی است و می‌توانند شدیداً موجب ضایعات در محصولات تولیدی باشد (شکل ۹-۱۱).



شکل ۱۰-۱۱

گل را در این مرحله وارد پیش‌اکسترودر یا (محفظه‌ی ورودی) کنید تا کاملاً یکدست و به صورت خمیر درآید. توجه کنید مقدار مواد اولیه ورودی به دهانه‌ی اکسترودر بسیار کم باشد تا یک‌نواختی مناسبی به دست آید (شکل ۱۰-۱۱).



شکل ۱۱-۱۱

پس از این مرحله گل به ناحیه‌ی هواگیری (ایجاد خلأ) وارد می‌شود که به جهت اهمیت موضوع خروج حباب‌های ریز هوا و ایجاد یک ریزساختار کاملاً یکدست بسیار مهم است (شکل ۱۱-۱۱). به طوری که میزان خلأ تا منفی ۰/۸ بار آن را هواگیری می‌کنند که خلأ بسیار بالایی است.



شکل ۱۲-۱۱

گل از دهانه‌ی اکسترودر خارج می‌شود و برحسب نوع قالب بسته‌شده خروجی انواع آجرها تولید می‌شود (شکل ۱۲-۱۱).



شکل ۱۱-۱۳

برای سوراخ‌دار کردن آجرهای تولیدی، قالب فلزی مخصوصی توسط طراحان فنی ساخته می‌شود که در داخل قالب اصلی قرار می‌گیرد. سپس، قالب اصلی در قسمت دهانه‌ی اکسترودر در جای مناسب بسته می‌شود. در ضمن جنس این قالب‌ها معمولاً از فولاد سخت کاری شده است.

در این مرحله وجود سنگ‌ریزه‌های درشت مشکلاتی ایجاد می‌کند، به طوری که ضمن توقف تولید لازم است به کمک کاردک سنگ‌ریزه‌های درشت مانده بین فضای جداره قالب را خارج کند (شکل ۱۱-۱۳).



شکل ۱۱-۱۴

توجه کنید وجود هرگونه مانع بر سر راه خروج گل از دهانه‌ی اکسترودر، ضمن ایجاد اختلاف ضخامت در آجرها، گل خروجی از قالب را به پارگی موضعی دچار می‌کند. این عیوب، بعضاً پس از خشک شدن یا پس از پختن قابل مشاهده است (شکل ۱۱-۱۴).

آجرهای خروجی را، ابتدا پیش برش کنید که مضرری از طول آجر خروجی نهایی است (شکل ۱۱-۱۵).



شکل ۱۱-۱۵



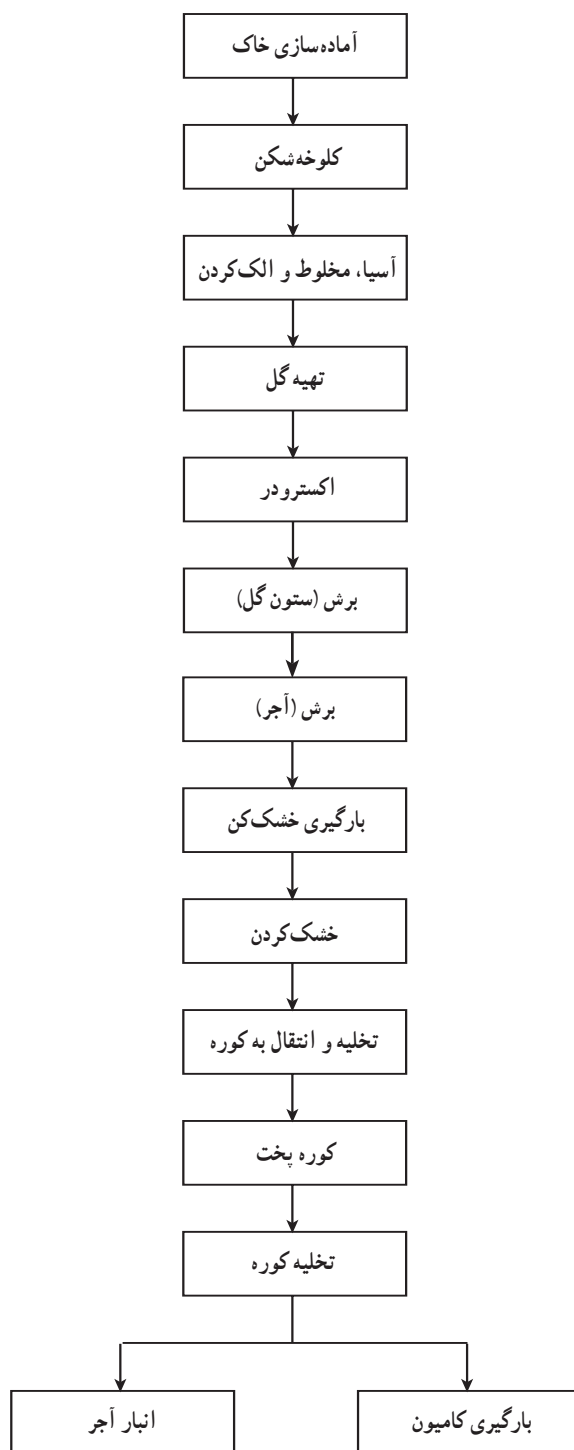
شکل ۱۶-۱۱

پس از این که از سلامت سری سیم‌های بسته شده اطمینان حاصل کردید شمش گل را به زیر دستگاه برش هدایت کنید. معمولاً به تعداد سه عدد سیم، تعداد چهار آجر یا چهار عدد سیم، پنج عدد آجر بریده می‌شود (شکل ۱۶-۱۱).



شکل ۱۷-۱۱

آجرهای تولید شده را با دست یا به کمک نوار نقاله به روی صفحه‌های چوبی انتقال دهید و پس از تکمیل بارگیری، به خشک‌کن هدایت کنید (شکل ۱۷-۱۱). توجه کنید دمای خشک‌کن ۵۵ تا ۶۵ درجه در تابستان به زمستان متغیر است یا در محیط کارگاه قرار گیرد.



شکل ۲۰- ۱۱- مراحل ساده خط تولید آجر

تمرین عملی

می‌توانید جهت بررسی دقیق‌تر، کلیه‌ی مسائل، انواع دیگری از آجر را تولید کنید. جهت آشنایی بیش‌تر بهتر است بازدیدی از خط تولید یکی از انواع آجرهای ساختمانی پیش‌بینی شود.

گزارش کار جلسه (II)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (II)

- ۱- چرا آجر تولید شده با روش دستی نسبت به تولید آجر با روش ماشینی از نظر ابعاد دارای تغییرات بیش‌تری است؟
- ۲- چرا تولید آجر با روش دستی با سرعت کم‌تری صورت می‌گیرد؟
- ۳- آیا افزایش استحکام مکانیکی در آجرها و سفال‌های تولیدی به میزان عمل هواگیری در آنها ارتباط دارد؟
- ۴- هنگام برش، در صورت وجود ناخالصی‌ها (نظیر سنگ‌ریزه؛ خار و خاشاک)، چه مشکلاتی برای سطوح برش داده شده ایجاد می‌شود؟
- ۵- آیا میزان رطوبت گل، سرعت تولید را در روش دستگاهی افزایش می‌دهد؟ نتیجه‌ی این افزایش در ایجاد ضایعات و کیفیت چگونه خواهد بود؟
- ۶- هواگیری در کیفیت سطحی تولید چه اثری دارد؟
- ۷- قالب یک آجر شن سوراخه یا بلوک چگونه باید باشد تا در آن قطعه‌ی توخالی از توده‌ی گل توپر تولید شود؟

توانایی پرداخت و خشک کردن

هدف کلی

پرداخت و خشک کردن قطعات تولیدی (از جلسات قبل)

هدف های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- چگونگی پرداخت قطعات را بداند.
- ۲- پرداخت قطعات با ابزار دستی را بداند.
- ۳- پرداخت قطعات مدور روی چرخ سفالگری را بداند.
- ۴- طریقه ی محکم کردن قطعات مدور روی سر چرخ را بداند.
- ۵- رسم منحنی خشک کردن را بداند.
- ۶- عیوب قطعات را حین خشک کردن بشناسد.

پیش آزمون جلسه ی (۱۴)

- ۱- آیا کلیه ی قطعات تولیدی قبل از خشک شدن نهایی باید پرداخت شوند؟ چرا؟
- ۲- به نظر شما دلایل استفاده از چرخ سفالگری برای پرداخت قطعات مدور چیست؟
- ۳- به نظر شما اگر برای محکم کردن قطعات مدور روی چرخ، گل زیاد استفاده شود چه مشکلاتی به وجود می آید؟

- ۴- رسم منحنی خشک کردن قطعات چه دلایلی دارد؟
- ۵- هدف جلوگیری از معیوب شدن قطعات، قبل از ورود به خشک کن، چیست؟

۱۲- پرداخت و خشک کردن

۱۲-۱- مقدمه

- چاقوی پرداخت

پرداخت و چگونگی تراشیدن و صاف کردن قطعات، نشانه‌ای از میزان تجربه و مهارت هر سفالگر هنرمند است. پرداخت صحیح بدنه‌های سفالی باعث می‌شود تا قطعه‌ای با ساختار و ظاهری زمخت و نازیبا، به قطعه‌ای صاف، خوب و زیبا تبدیل شود. درست مانند کاری که یک سازنده‌ی مبلمان یا گچ کار ارائه می‌دهد. شما حتماً به دیواری با سطحی از گچ و خاک برخورد کرده‌اید و دیده‌اید که پس از تلاش فراوان، توسط یک گچ کار ماهر، چگونه به سطحی صاف و زیبا تغییر یافته است.

۱۲-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- قطعات تولیدی از جلسات قبل

- مقداری آب

معمولاً قطعات پس از پرداخت اولیه و بلافاصله پس از خروج از قالب یا ساخت، برای خشک شدن آماده می‌شوند. قطعات حین خشک شدن منقبض می‌شوند. اگر قطعات به آرامی و با سرعت مطمئنه خشک نشوند به سبب شیب رطوبتی «سطح» نسبت به «مغز» قطعات است. بدیهی است که سطح، سریع‌تر از «مغز» خشک می‌شود بنابراین، تمایل به کوچک شدن در سطح سریع‌تر از کوچک شدن در مغز است. به طوری که در ادامه‌ی خشک شدن در خشک‌کن یا هوای آزاد ترک می‌خورند.

۱۲-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- رعایت صحیح روشن و خاموش کردن کلید خشک‌کن‌ها

با دست خشک شده جهت جلوگیری از خطر برق‌گرفتگی

- رعایت و حفظ قطعات موجود در خشک‌کن و جلوگیری

از شکست نتیجه‌ی کار دیگر گروه‌ها

- جلوگیری از ایجاد گرد و غبار در حال پرداخت قطعات

تولیدشده و استفاده از ماسک، در صورت امکان

۱۲-۵- مراحل اجرای کار

۱-۵-۱۲- پرداخت و عیوب ناشی از آن: اولین

مرحله در پرداخت قطعات سفالی، تراشیدن و پرداخت پلیسه‌های موجود در لبه‌ها، درزها و سطوح قطعات است. عمل پرداخت و تراشیدن زوائد موجود در قطعه، باید در وقت مناسب صورت گیرد. از جمله، موقعی که قطعه به حالت «چرمینگی» رسیده باشد، در این هنگام بدنه هنوز چندان ترد و شکننده نیست. و از طرفی آن قدر هم نرم نشده که با دست زدن تغییر شکل دهد. حال اگر حین تراشیدن دقت کافی نداشته باشید قسمت‌هایی از خود قطعه جدا می‌شود و محصول معیوب می‌گردد.

۱۲-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- خشک‌کن ۵۰ و ۱۱۰ درجه‌ی سلسیوس

- اسکاچ و سمباده

- فنر و ورق‌های پرداخت کاری

- تیغ اره کهنه

۱۲-۵-۲- پرداخت قطعات با ابزارهای دستی :

برای تراشیدن قطعات، در مرحله ی اول از یک چاقوی لبه نازک یا تیغ ارّه و یا از فنر و اسکاچ استفاده کنید. مواظب باشید قطعه بیش از حد تراشیده نشود. چون این کار، ضمن نازک شدن بیش از حد قطعه، موجب ترک خوردگی در قطعه خواهد شد (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱-۱۲

گاهی مواقع لازم است تمام سطوح قطعه را بتراشید و سپس آن را پرداخت کنید. در چنین شرایطی با تراشیدن بستی و بلندی های غیر یک نواخت، سطح بدنه را صاف و هموار کنید (شکل ۱۲-۲).



شکل ۲-۱۲

۱۲-۵-۳- پرداخت با چرخ سفالگری : ابتدا کاسه

ساخته شده را از نظر ضخامت با دست لمس کنید و ببینید کدام قسمت از قطعه دارای ضخامت بالایی است تا در موقع تراش آن را بیش تر تراشکاری کنید (شکل ۱۲-۳).



شکل ۳-۱۲

ابتدا به کمک دو عدد خط کش، ارتفاع داخلی را اندازه بگیرید. برای این کار یک خط کش را بالای لبه کاسه قرار دهید. سپس، مطابق شکل، با خط کش دیگر عمق کاسه را علامت گذاری کنید (شکل ۱۲-۴).



شکل ۴-۱۲



شکل ۵-۱۲

سپس ارتفاع خارجی قطعه را اندازه بگیرید. برای این کار، مطابق شکل، ابتدا یک خط کش در لبه‌ی بالایی قرار دهید و با همان خط‌کشی که روی آن علامت‌گذاری کرده‌اید، از اندازه‌ی ارتفاع دوم را معلوم کنید (شکل ۵-۱۲).



شکل ۶-۱۲

علامت‌های ایجاد شده روی خط‌کش، ضخامت زیر کاسه را به شما نشان می‌دهد (شکل ۶-۱۲).



شکل ۷-۱۲

روی سر چرخ را برای مرکز کردن علامت‌گذاری کنید. برای این کار ظرف را به‌طور وارونه روی صفحه قرار دهید و به کمک مداد یا ماژیک روی صفحه را علامت‌گذاری کنید (شکل ۷-۱۲).



شکل ۸-۱۲

ظرف را در مرکز سر چرخ ثابت کنید. برای این کار ابتدا کمی سطح سر چرخ را مرطوب کنید و سپس به کمک چهار تکه گل ظرف را روی سطح چرخ محکم کنید (شکل ۸-۱۲).



شکل ۹-۱۲

با استفاده از ابزار تراش گل، از زیر کاسه لایه برداری کنید. برای این کار، ضمن چرخش آرام چرخ گردان (یا چرخ کوزه‌گری) ابزار برش را به سطح نزدیک نمایید و لایه برداری را آغاز کنید (شکل ۹-۱۲).



شکل ۱۰-۱۲

در این حالت، کمی گل را در وسط آن باقی بگذارید تا بتوانید ضخامت زیر کاسه را کنترل کنید (شکل ۱۰-۱۲).



شکل ۱۱-۱۲

با استفاده از ابزار تراش گل، دیواره‌ی بیرونی را لایه برداری کنید تا به مرور به ضخامت مناسب برسید. لذا، ابزار تراش را به سطح کار نزدیک و به آرامی لایه برداری کنید (شکل ۱۱-۱۲).



شکل ۱۲-۱۲

با استفاده از ابزار چوبی یا انگشتان خود، لبه‌های زیر کاسه را گرد کنید تا پس از پخته شدن قطعه دچار ترک خوردگی نشود. برای این کار، ضمن این که ابزار چوبی را در یک دست گرفته‌اید، با دست دیگر، لبه‌ی بالایی ظرف را حائل قرار دهید تا بتوانید آن را یک دست تراشکاری کنید (شکل ۱۲-۱۲).

گل‌هایی را که از قطعه به صفحه‌ی سر چرخ چسبیده است بردارید و ظرف را از سطح کار جدا کنید و در فضای کارگاه قرار دهید تا آرام آرام خشک شود (شکل ۱۲-۱۳).



شکل ۱۲-۱۳

۴-۵-۱۲- رسم منحنی خشک شدن: دو نمونه از تولیداتی را که در این جلسه انجام داده‌اید، توزین کنید و با علامت‌گذاری روی آن‌ها با شماره‌های مثلاً ۱ و ۲ قطعات را در خشک‌کن قرار دهید (شکل ۱۲-۱۴).



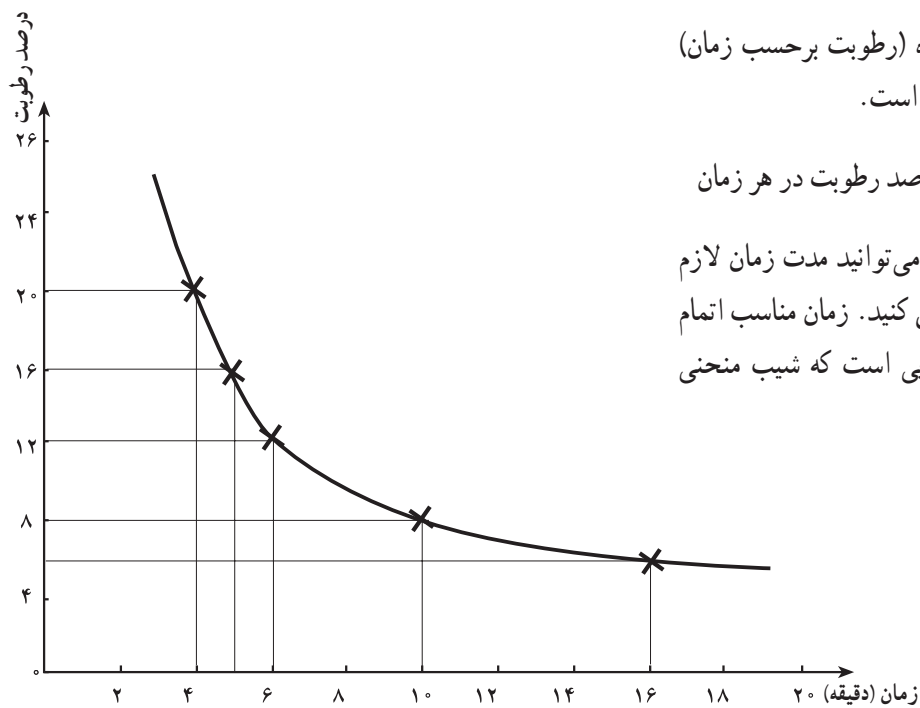
شکل ۱۲-۱۴

در فاصله‌ی زمانی مشخص، قطعات را توزین و زمان و وزن و درجه‌ی حرارت آن‌ها را یادداشت کنید. سپس، با استفاده از فرمول، درصد رطوبت را برحسب زمان به دست آورید و منحنی خشک شدن را رسم کنید.

با وصل کردن نقاط به دست آمده (رطوبت برحسب زمان) منحنی خشک شدن بدنه مشخص شده است.

$$\text{درصد رطوبت در هر زمان} = \frac{\text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}}{\text{وزن اولیه}} \times 100$$

با استفاده از منحنی رسم شده می‌توانید مدت زمان لازم را برای خشک شدن هر قطعه‌ای تعیین کنید. زمان مناسب اتمام خشک شدن در منحنی رسم شده جایی است که شیب منحنی ثابت شود (شکل ۱۲-۱۵).



شکل ۱۲-۱۵

تمرین عملی

با توجه به اهمیت تراش و پرداخت قطعات می‌توانید در صورت نیاز چنین کاری را تمرین کنید.

مطالعه‌ی آزاد

ظروف زرین فام یا طلایی

ظروف سفالی زرین فام در سه دوره عرضه و تولید شده است؛ بیش‌تر محققان بر این عقیده‌اند که زرین فام‌های اولیه در قرن سوم و چهارم هجری تولید شده است. این نوع سفال فقط به دلیل درخشندگی و شفافیت لعاب و استفاده از ترکیب لعاب‌های ارغوانی و قهوه‌ای به این نام شهرت یافته است. آلن کایگر اسمیت آغاز ساخت این ظروف را مربوط به دوره سلجوقی می‌داند. به‌طور کلی ساخت این ظروف را در سه گروه دسته‌بندی کرده‌اند:

ظروف زرین فام اولیه متعلق به قرن سوم و چهارم هجری؛ ظروف زرین فام قرون وسطی متعلق به قرن پنجم تا نهم هجری و ظروف زرین فام متأخر متعلق به قرن دهم تا دوازدهم هجری.

در مورد گروه اول، محققان ساخت این ظروف را هم‌زمان با ظروف لعاب‌گلی رنگارنگ در قرن سوم و چهارم می‌دانند و پوپ، ری را مرکز ساخت این نوع ظروف معرفی و آن را نوعی لعاب‌گلی رنگارنگ توصیف کرده است. به عقیده‌ی ارنست کونل نوعی سفال طلایی رنگارنگ قبل از سایر انواع سفالینه‌های دیگر به وسیله سفالگران عرضه شده است.

ظروف طلایی قرون وسطی مقارن حکومت سلجوقیان و خوارزمشاهیان و ایلخانیان متداول می‌شود. اوج دوران هنری سفال زرین فام یا طلایی قرن ششم و هفتم هجری است که در این دو قرن مراکز عمده سفالگری با ویژگی‌های جغرافیایی و منطقه‌ای خود به تولید می‌پردازند به نحوی که رونق‌بخش اعتبار هنر اسلامی و زینت‌بخش موزه‌های دنیا می‌گردند. ساخت کاشی با این شیوه و استفاده از آن برای محراب‌های عظیم بر معماری مذهبی این دوره از لحاظ تزئین و القای فضایی معنوی تأثیر بسیار می‌گذارد.

گزارش کار جلسه (۱۲)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۲)

- ۱- ضرورت پرداخت قطعات قبل از پخت چیست؟
- ۲- رسم منحنی خشک کردن برای محصولات رسی چه ضرورتی دارد؟
- ۳- آیا عیوب قطعات قبل از ورود به کوره تأثیری در کیفیت نهایی محصول دارد؟
- ۴- برای پرداخت قطعات در حالت تراش، میزان رطوبت چه تأثیری دارد؟
- ۵- تعیین ضخامت چه ضرورتی دارد؟
- ۶- مرحله نهایی خشک کردن چگونه تعیین می‌شود؟
- ۷- آیا سرعت خشک کردن تأثیری در ایجاد ترک دارد؟

توانایی پختن و شناسایی عیوب قطعات خشک شده‌ی سفالی

هدف کلی

پختن و شناسایی عیوب قطعات سفالی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- عیوب ناشی از خشک کردن را بداند.
- ۲- رفع عیوب و بهبود خشک کردن را بداند.
- ۳- روش تعیین دمای پخت بیسکوییتی قطعات رس قرمز را بداند.
- ۴- منحنی حرارتی پخت را رسم کند.

پیش‌آزمون (۱۳)

- ۱- اگر قطعات، قبل از ورود به کوره، خیس باشند چه مشکلاتی در پخت بیسکویت به وجود می‌آید؟
- ۲- تفاوت کوره‌های پخت آجر با کوره‌های پخت قطعات سفالی چیست؟
- ۳- درجه‌ی پخت قطعات سفالی را حدوداً چند درجه پیش‌بینی می‌کنید؟
- ۴- چرا معمولاً زمان پخت قطعات حجیم و ضخیم (مانند آجر سفالی و آجرنما، در مقایسه با قطعات سفالی طولانی‌تر است؟
- ۵- به نظر شما احتمال چسبیدن قطعات سفالی بدون لعاب در مرحله‌ی پخت بیسکویت وجود دارد؟ در چه صورتی؟

۱۳- پختن

۱-۱۳- مقدمه

هدف از پختن قطعات تولیدی، که تا این جلسه تشریح شده است، ایجاد استحکام مناسب جهت دستیابی به نقشی است که برای هر یک از آن‌ها پیش‌بینی شده است. مثلاً، یک کوزه گلی برای دکور و زیبایی در یک منزل (شکل ۱-۱۳). یا آجر ساختمانی که باید وزن سازه‌های ساختمانی را تحمل کند و در مقابل برف، آب و باران و یخ‌زدگی مقاومت و پایداری کافی داشته باشد. هم‌چنین وقتی قطعات سفالی را به هم می‌زنیم باید صدای «زنگ» داشته باشند و پس از پختن، سختی آن‌ها باید در حدی باشد که نتوانیم با ناخن روی آن‌ها خط بیندازیم. یا یک آجر اگر از ارتفاع یک متری روی زمین بیفتد، نباید بشکند و تا حدودی عایق صدا و حرارت باشد. هم‌چنین میزان شوره‌زدگی آن در حد استاندارد باشد. لذا، برای دستیابی به همه‌ی این ویژگی‌ها لازم است محصولات مرحله‌ی پخت را پشت‌سر بگذارند، جهت پختن محصولات سفالی، انواع کوره‌های الکتریکی، گازی و سوخت‌های فسیلی وجود دارد. البته جهت هر نوع محصولی، بنا به کیفیت، ارزش اقتصادی و هزینه‌های تولیدی، کوره‌ی مناسب با آن انتخاب می‌شود. گفتنی است از بین این کوره‌ها نوع الکتریکی آن ممتاز است. زیرا دارای سیستم کنترل حرارتی ساده و با برنامه‌ریزی است و عموماً ابعاد نسبتاً کوچکی دارد و حجم محصولات تولیدی آن نیز کم است (شکل ۲-۱۳). لذا بیش‌تر در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های کوچک، برای تولید محصولات با کیفیت بالا و ارزش افزوده، کاربرد دارد.

کوره‌های گازی و سوخت‌های فسیلی نیز دسته‌ی دیگری از کوره‌ها هستند که ابعادی از کوچک تا بسیار بزرگ دارند و بر حسب مورد، از نوع کوره‌های متناوب و کوره‌های تونلی تقسیم‌بندی می‌شوند.

۲-۱۳- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- کوره‌ی کارگاهی (الکتریکی یا گازی)

- انبر مخصوص کوره (شکل ۳-۱۳)

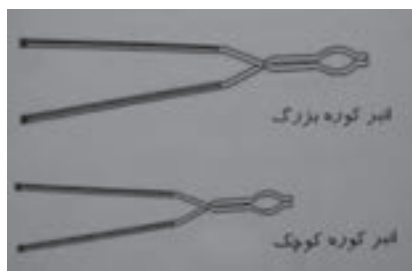
- تجهیزات کوره شامل آجرهای نسوز، پایه‌ها، صفحه‌ی



شکل ۱-۱۳



شکل ۲-۱۳



شکل ۳-۱۳

– قلم مو بزرگ جهت زدن انگوب روی صفحات نسوز

۱۳-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

– قطعات خشک شده از جلسات گذشته

– دوغاب آلومینا جهت انگوب زدن

۱۳-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

– توصیه‌های مربوط به حفاظت و ایمنی را در کوره‌های الکتریکی، با توجه به خطر برق‌گرفتگی، کاملاً رعایت کنید.

– از دست زدن به المنت‌های کوره جداً خودداری کنید.

– قطعات را حین بارچینی، به هیچ‌وجه به المنت‌ها نجسباندید.

– در صورت روشن بودن کوره، تحت هیچ شرایطی، در کوره را باز نکنید. زیرا جداً به آجرهای نسوز کوره صدمه وارد می‌شود.

– در کوره‌های گاز، حتماً، پس از تأمین ایمنی و اطمینان از کارکرد صحیح سیستم کنترلی، شیر گاز را باز کنید زیرا در صورت بی‌دقتی باعث انفجار کوره خواهید شد.

– در کوره‌های با سوخت فسیلی، اگر کوره داغ است، پس از خاموش شدن آن، بدون هماهنگی با هنرآموز و سرپرست کارگاه، به هیچ‌وجه سوخت را باز نکنید. زیرا در اثر تبخیر سوخت و ایجاد گاز خطر انفجار جدی است.

– دقت کنید اگر کوره به فضای بیرون کارگاه باز شود تا خطر گاز گرفتگی برطرف گردد.

– مواظب باشید کار کردن با کوره فقط با هماهنگی هنرآموز باشد. در غیر این صورت توصیه می‌شود با کوره کار نکنید.

۱۳-۵- روش عملی

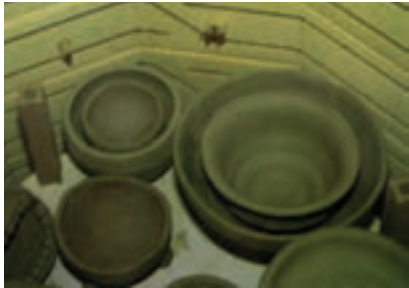
۱۳-۵-۱- چیدمان کوره: برای چیدن نسوزهای داخل کوره، پس از زدن انگوب، اقدام کنید. برای این کار، از ماده‌ی دیرگدازی نظیر اکسید آلومینا، به همراه یک تعلیق کننده، نظیر کائولن، استفاده کنید. ۹۰ درصد پودر آلومینا، ۱۰ درصد کائولن زنون و ۶۵ درصد آب را به مدت پنج ساعت در بالمیل سایش و صبر کنید تا دوغاب مناسبی به دست آید. بعد آن را به کمک قلم مو روی صفحات نسوز بکشید (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳



شکل ۵-۱۳



شکل ۶-۱۳



شکل ۷-۱۳



شکل ۸-۱۳

چیدمان قطعات را، که به پخت بیسکویتی نیاز دارند، در طبقه‌ی اول کوره آغاز کنید. توجه کنید در این حالت فضایی را، بین صفحه زیرین و کف کوره، به فاصله ۲ تا ۳ سانتی متری، (برای چرخش بهتر هوایی) پیش‌بینی کنید و چون قطعات دارای لعاب نیستند، می‌توانید آن‌ها را با رعایت استحکام قطعات و توانایی تحمل وزن، داخل یک دیگر چیدمان کنید (شکل ۵-۱۳). البته لازم است پایه‌ی نسوز مناسب را برای طبقه دوم چیدمان منظور کنید.

طبقه‌ی دوم را طوری چیدمان کنید که فاصله‌ی صفحه‌ی نسوز از بلندترین قطعات طبقه‌ی اول حدود ۲ تا ۳ سانتی متر فاصله داشته باشد و مانند طبقه‌ی اول قطعات، برای پخت بیسکویت درون هم قرار دهید (شکل ۶-۱۳). و برای طبقه‌ی سوم هم پایه‌ی نسوز را قرار دهید.

در نهایت چیدمان طبقه‌ی سوم و بعد آن را تکمیل کنید. برای کوره‌هایی که المنت برقی دارند، قطعات را در تابش مستقیم شعله، کمی از لبه‌ها دورتر کنید (شکل ۷-۱۳).

برای کنترل دقیق حرارتی در کوره‌های گازی، علاوه بر استفاده از ترموکوپل لازم است از مخروط‌های آذرسنجی هم استفاده کنید. کوره‌های جدید برای پخت برنامه‌ریزی و ثبات نشانگر حرارتی برخوردارند. در عین حال پیش‌نهاد می‌شود حتماً در مراحل پایانی پخت حضور داشته باشید تا به کمک مخروط‌های آذرسنجی دمای مناسب و دقیق را کنترل کنید. هرم‌های استاندارد برای تمامی کوره‌ها مناسب‌اند و باید آن‌ها از درون چشمی رؤیت کرد. برای پخت بیسکویت از مخروط ۰۹ تا ۰۷ استفاده کنید.

- انواع مخروط‌های آذرسنجی عبارت‌اند از:
- ۱- مخروط‌های خود نگه‌دار (شکل ۸-۱۳).

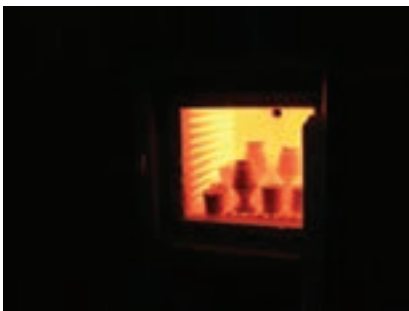


شکل ۹-۱۳

۲- مخروط‌های کوچک قابل استفاده در کوره‌های با تکیه‌گاه.

۳- بسته‌های سه‌تایی مخروط‌ها شامل مخروط هشدار دهنده و مخروط دما که دمای پخت اصلی را نشان می‌دهد و مخروط محافظ که بالاتر از دمای پخت اصلی است.

۲-۵-۱۳- روشن کردن کوره: کلید روشن کردن کوره را پس از برنامه‌ریزی راه‌اندازی کنید (شکل ۹-۱۳).



شکل ۱۰-۱۳

در مراحل اولیه‌ی پخت، چون میزان قابل توجهی گاز از رطوبت، مواد آلی و سوختن و تجزیه‌ی کربنات‌ها حاصل می‌شود، لازم است دریچه یا اگزوز خروجی گاز را تا یک ساعت باز نگه دارید. در این صورت، ضمن ایجاد سیرکولاسیون و چرخه‌ی هوایی، واکنش‌ها تکمیل و یک‌نواخت می‌شود.

برای پخت بیسکویت، کوره‌ای با حرارت ۱۰۰۰ درجه کافی است. توجه کنید هرگز در کوره را بالای ۲۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باز نکنید، و گرنه به آجرهای نسوز کوره و به قطعات، لطمه، وارد می‌شود (شکل ۱۰-۱۳).



شکل ۱۱-۱۳

از منحنی حرارتی کوره یادداشت‌برداری کنید تا در مراحل بررسی عیوب وضایعات احتمالی، بتوانید دلایل آن را شناسایی کنید. بعد از رسیدن به حرارت مناسب پخت، از روی ترموکوپل یا از روی مخروط‌های آذرسنجی کوره را خاموش کنید و منتظر بمانید تا زیر دمای ۲۰۰-۱۵۰ درجه‌ی سلسیوس سرد شود. بعد از آن در کوره را با ابزارهای ویژه مثل دست‌کش و انبر مناسب باز و قطعات را خارج کنید (شکل ۱۱-۱۳).



شکل ۱۲-۱۳

۱۳-۶- عیوب قطعات سفالی پس از پختن

پس از پخت، قطعات سفالی ممکن است عیوبی (نظیر ترک از لبه و کف، تابیدگی و کج شدن و بیش پخت)، پیدا کنند. ضمناً اختلاف جذب آب در قطعات و حتی در یک قطعه متفاوت است. برای آشنایی با گستردگی و تنوع این عیوب، بعضی از موارد عمده‌ی آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم (شکل ۱۲-۱۳).



شکل ۱۳-۱۳

۱-۶-۱۳ ترک و قاچ خوردگی: اگر قطعات، حین پختن دارای درصد رطوبت بالاتری از ۵/۰ درصد باشند، به سبب ایجاد بخار آب و ایجاد فشار کششی، دچار ترک و قاچ خوردگی می‌شوند. خصوصاً اگر سرعت حرارت دهی بالا باشد و برحسب ضخامت قطعه، خطر این نوع عیوب به شدت افزایش پیدا می‌کند. لذا اگر قطعات ضخیم و دارای پیچیدگی بیش‌تر را حرارت می‌دهید بهتر است سرعت حرارت دهی را تا ۲۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تعدیل و آرام کنید (شکل ۱۳-۱۳).

عامل دیگری که موجب ترک خوردگی محصولات می‌شود، در اثر حرارت‌دهی سریع (حین خروج آب شبکه‌ای از خاک‌های رسی در دمای بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد) اتفاق می‌افتد. این عیب، خصوصاً در قطعات دارای ضخامت بیش‌تر تشدید می‌شود. لذا باید، سرعت حرارت دهی را در محدوده‌ی دمای فوق کاهش دهید.

۲-۶-۱۳ دفرمگی: قطعات ممکن است حین فرآیند تولید، از تقارن خود خارج و دچار تابیدگی شوند و یا این‌که در اثر افزایش زیاد درجه‌ی حرارت از یک طرف و یک‌نواخت نبودن حرارت از طرف دیگر، قطعه‌ی در حال پختن دچار دفرمگی شود (شکل ۱۳-۱۴).



شکل ۱۳-۱۴

تمرین عملی

جهت بهبود و افزایش مهارت در چگونگی چیدمان، قطعات دیگر را حرارت دهید و اثر فاکتورهای پخت نظیر تراکم بار در واحد سطح، فاصله از مرکز حرارت و ... را بررسی کنید.

گزارش کار جلسه (۱۳)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۳)

- ۱- دلایل پختن قطعات سفالی چیست؟
- ۲- چرا افزایش درجه‌ی حرارت استحکام مکانیکی قطعات سفالی را افزایش می‌دهد؟
- ۳- چرا در صورت بالا رفتن درجه‌ی حرارت قطعات دفرمه می‌شوند؟
- ۴- آیا تراکم بار در روی سطح داخلی کوره، مانع از یک‌نواختی در پخت می‌شود؟
- ۵- دلایل استفاده از انگوب بر روی سطوح واگن کوره چیست؟
- ۶- آیا لزومی به مخلوط کردن انگوب با آب و تهیه‌ی دوغاب وجود دارد؟
- ۷- آیا به‌جای استفاده از انگوب به‌صورت دوغابی، می‌توان مستقیماً از پودر خشک انگوب استفاده کرد؟
- ۸- آیا برای جلوگیری از چسبیدن قطعات به صفحه‌ی نسوز، می‌توانیم از پودر درشت سیلیس استفاده کنیم؟
- ۹- چرا حین پخت بیسکویت در کوره‌های الکتریکی و گازی، باید مکش از داخل کوره داشته باشیم؟
- ۱۰- آیا چیدمان در داخل هم‌دیگر یا روی هم‌دیگر (مثل کاشی) محدودیت دارد؟ چرا؟
- ۱۱- در صورتی که کوره‌ی الکتریکی فاقد المنت (در کف کوره) باشد، برای پختن بهتر کف قطعات چه پیش‌نهادی دارید؟

توانایی آماده‌سازی دوغاب بدنه‌ی چینی نرم

هدف کلی

آماده‌سازی دوغاب بدنه‌ی چینی نرم

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- توزین مواد اولیه را اجرا کند.
- ۲- بارگیری یک بالمیل کوچک یا جارمیل را بداند.
- ۳- دانه‌بندی و دانسیته‌ی دوغاب را انجام دهد.
- ۴- ساخت دوغاب با پودر را به‌صورت مستقیم در بلنجر بداند.
- ۵- دوغاب را از نظر خواص، شامل دانسیته، (وزن لیتری)، ویسکوزیته و سرعت تشکیل جداره، تنظیم کند.

پیش‌آزمون (۱۴)

- ۱- هدف از توزین مواد اولیه، با دقت بالا برای چیست؟
- ۲- چرا مواد اولیه نیاز به سایش و دانه‌بندی در بالمیل دارند؟
- ۳- چرا دانه‌بندی یک دوغاب را باید اندازه‌گیری کنیم؟
- ۴- ساخت دوغاب به‌صورت پودر بهتر است یا با مواد دانه‌بندی نشده؟ چرا؟
- ۵- اگر ویسکوزیته‌ی دوغابی تنظیم نباشد چه اتفاقی می‌افتد؟

۱۴- آماده سازی دوغاب بدنه‌ی چینی نرم

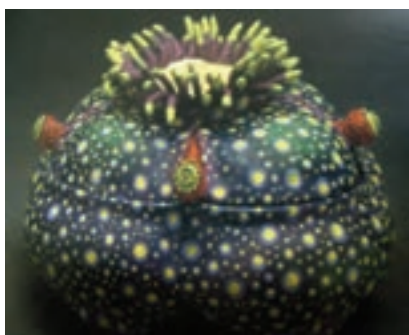
۱- ۱۴- مقدمه

برای ساخت بدنه‌های از جنس چینی نرم، (برحسب نوع روش شکل‌دهی برای آماده‌سازی) مراحل مختلفی وجود دارد. با توجه به روش شکل‌دهی، مانند ریخته‌گری دوغابی (یا شکل‌دهی به روش جیگروجولی) معمولاً، به ترتیب، روش آماده‌سازی دوغابی یا روش آب‌گیری از دوغاب و تهیه‌ی گل بدنه، به کار گرفته می‌شود.



شکل ۱- ۱۴

یک آمیز (ترکیب) بدنه‌ی سرامیکی باید از ویژگی‌های مطلوبی برخوردار باشد مثلاً، درحالت پلاستیک، باید کارپذیری خوبی داشته باشد تا بتوان آن را با قالب گچی یا با کمک پرس پلاستیک، شکل‌دهی کرد. به علاوه، بدنه باید، بدون ترک برداشتن، قابلیت خشک شدن قابل قبولی داشته باشد و باید با داشتن انقباض قابل قبول (در اثر حرارت) به بدنه‌ای سخت و محکم و متراکم تبدیل شود (شکل ۱- ۱۴).



شکل ۲- ۱۴

محصول باید پس از پخت، از رنگ و درجه‌ی شفافیت (پشت نمایی) مطلوبی برخوردار باشد. سعی بی‌مورد در بهبود بخشیدن به هر یک از این ویژگی‌ها باعث می‌شود ویژگی‌های دیگر لطمه ببینند. به عبارت دیگر نمی‌توان همه‌ی خواص بدنه‌ها را با هم بهبود بخشید. مثلاً اگر به دلیل محدودیت‌هایی که در کوره وجود دارد، بالا بردن دمای پخت ممکن نباشد یا اگر قطعه در دمای پایینی پخته شود، به سفیدی و میزان جذب آب بدنه آسیب می‌رسد، و از درجه‌ی شفافیت و زیبایی آن کاسته می‌شود (شکل ۲- ۱۴).

۲- ۱۴- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- ترازوی ۲۰ تا ۱۰۰ کیلویی
- ترازوی دیجیتالی یا کفه‌ای با دقت ۰/۱ گرم
- ویسکوزیته متر (ریزشی، چرخشی یا پیچشی)
- دستگاه pH متر یا کاغذ pH
- بشر ۱۰۰ تا ۸۰۰ سی‌سی
- مزور ۵۰ یا ۱۰۰ یا ۵۰۰ یا ۱۰۰۰ سی‌سی

– همزن آزمایشگاهی

– جارمیل

۳-۱۴- مواد اولیه مورد نیاز

- کائولن ایرانی (زنوز ZWNK1 کائولن زنوز سوپر)
- کائولن همه‌ی توس مشهد NKB1 یا HD81
- کائولن خارجی (در صورت نیاز زدلیتز، دیاموند ...)
- بالکلی ایرانی (آبان SP100 یا SPV1 تبس ARB20)
- بالکلی خارجی (در صورت نیاز)
- فلدسپار پودری معادن چغایی، میری قزوین
- آب و روان‌سازهای سیلیکات سدیم، کربنات سدیم، کربنات باریم

۴-۱۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- حین روشن و خاموش کردن دستگاه‌ها (نظیر همزن‌های برقی) دقت لازم را داشته باشید.
- از ایجاد گرد و غبار و ریزش دوغاب و خاک و آب روی سطح کارگاه جداً خودداری شود و حتماً از ماسک استفاده کنید.

۵-۱۴- مراحل اجرای کار

- ۱-۴-۵- انتخاب مواد اولیه: اگرچه در طبیعت، رسی‌هایی با کوارتز و فلدسپار کافی، می‌توان یافت، که پس از پخت نیز بدنه‌ی خوبی را به‌وجود می‌آورند، ولی واقعیت این است که در ساخت بدنه‌های سرامیکی کاربرد فقط یک نوع رسی معمول نیست و غالباً می‌توان با ترکیب صحیح مواد مختلف در ساخت بدنه، محصول بهتری به‌دست آورد به‌طوری‌که کلیه‌ی خواص یک‌آمیز را، از مرحله‌ی آماده‌سازی تا شکل‌دهی و پخت، تأمین کند. بنابراین، لازم است ابتدا آمیز مناسبی را برای چینی نرم طراحی کنیم. در این جا دو نوع چینی نرم، یکی با درجه‌ی حرارت پخت حدوداً ۱۱۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و دیگری چینی الکتریکی ولتاژ پایین، برای دمای پخت ۱۲۰۰ تا ۱۲۵۰ درجه سلسیوس پیش‌نهاد شده است (جدول ۱-۱۴).

جدول ۱-۱۴

چینی الکتریکی ولتاژ پایین	چینی نرم	ماده‌ی اولیه
۵	۵	زدلیتز
۲۵	۴۵	زنوز
۱۰	۲۵-۲۰	سیلیس همدان
۱۶	۲۵-۳۰	فلدسپار میری
۲۲	—	فلدسپار چغایی
۱۰	—	بالکلی آباه
۱۲	—	بالکلی طبس



شکل ۳-۱۴

۲-۵-۱۴- توزین مواد اولیه : ابتدا با توجه به نوع آمیز (ترکیب) مواد اولیه‌ی مورد نظر موجود در کارگاه را توزین کنید. (شکل ۳-۱۴) و دقت کنید که باعث آلودگی خاک‌ها نشوید، مخلوط شدن احتمالی موجب مشکلات زیادی برای شما خواهد شد.



شکل ۴-۱۴

سطل را روی ترازو قرار دهید یا ترازو را صفر کنید و یا وزن سطل را یادداشت کنید تا در مراحل بعدی توزین دچار اشکال نشوید. توجه کنید حتماً سطل تمیز باشد و ناخالصی‌هایی، نظیر تکه‌های گچ و مانند آن‌ها به سطل نچسبیده باشد (شکل ۴-۱۴).



شکل ۵-۱۴

ابتدا پودر کائولن و سپس پودر بالکلی را با سرتاس داخل سطل بریزید و آن‌ها را به ترتیب توزین کنید (شکل ۵-۱۴).



شکل ۶-۱۴

پس از توزین کلیه‌ی مواد اولیه، لازم است روان‌سازها را نیز، به ترتیب توزین کنید. برای توزین روان‌سازها، برحسب نوع آن‌ها که به صورت پودر (مثل کربنات سدیم و کربنات باریم) یا مایع اند، مثل سیلیکات سدیم، ظرف مناسب انتخاب کنید (شکل ۶-۱۴).



شکل ۷-۱۴

پس از قرار دادن یک کاغذ یا ظرفی مشابه، ترازو را صفر کنید و روان سازها را برحسب درصد (کربنات سدیم ۰/۰۲ درصد، کربنات باریم ۰/۰۱ درصد، روان ساز آلی خارجی در صورت نیاز ۰/۰۰۵ درصد و سیلیکات سدیم در ظرف پلاستیکی ۰/۴ درصد) وزن کنید (شکل ۷-۱۴).



شکل ۸-۱۴

توجه کنید برای فرمول چینی الکتریکی، باید مقدار روان سازها در حداقل باشد تا کیفیت و مقاومت این محصول اثرات بعدی نداشته باشد. در پایان، مقدار آب مورد نیاز را نیز وزن کنید (۳۵ تا ۳۲ درصد) برحسب وزن خشک مواد اولیه (شکل ۸-۱۴).



شکل ۹-۱۴

۳-۵-۱۴- بارگیری و جارمیل کردن: جهت

بارگیری مواد اولیه، ابتدا آن‌ها را به دو گروه مجزا، با کمک و راهنمایی معلم، تقسیم بندی کنید.

الف- مواد اولیه‌ای که در کارگاه به صورت دانه بندی شده و پودری موجودند (مثل خاک زنونز یا خاک آباده یا طبس پودری).

ب- مواد اولیه‌ای که نیاز به خردایش و دانه بندی دارند (این مواد معمولاً، نظیر فلدسپارها و سیلیس‌های ایرانی بسیار سخت‌اند و یا نظیر بالکلی آباده و بالکلی طبس، سختی چندانی ندارند و به راحتی قابل دانه بندی شدن هستند).

جارمیل را آماده کنید و گلوله‌ی مناسب را به سه اندازه‌ی ریز، متوسط و درشت توزین کنید (شکل ۹-۱۴). گلوله‌ها را به آرامی به داخل جارمیل بریزید. توجه کنید هرگز مواد اولیه را قبل از گلوله‌ها داخل جارمیل نریزید، چون مواد اولیه به شدت به یکدیگر و به گلوله‌ها و دیواره‌ی داخلی جارمیل می‌چسبند.

مواد اولیه را با سرتاس، به آرامی، طوری که گرد و غبار زیادی ایجاد نشود، به داخل جارمیل دارای گلوله، بریزید و بعد تمامی مواد اولیه‌ی موجود در سطل را به داخل، جارمیل برگردانید (شکل ۱۰-۱۴).



شکل ۱۰-۱۴

سپس، آب را، که از قبل توزین کرده‌اید، یک جا به داخل جارمیل بریزید. در این حالت دقت کنید آب مورد نیاز، فقط برای آن مقداری از مواد اولیه، که در مرحله‌ی اول داخل جارمیل می‌ریزید باشد (۳۰ تا ۳۵ درصد وزن خشک مواد اولیه داخل جارمیل) (شکل ۱۱-۱۴).



شکل ۱۱-۱۴

آن‌گاه روان‌سازها را به ترتیب به داخل جارمیل که حاوی گلوله، مواد اولیه و آب است اضافه کنید. ضمناً ظرف حاوی سیلیکات را، پس از خالی کردن محتوای آن، با کمی آب شست‌و شو دهید و آب داخل آن را به جارمیل اضافه کنید (شکل ۱۲-۱۴). در این حالت دقت کنید فقط ۸۰ درصد وزن سیلیکات توزین شده را به داخل جارمیل بریزید و بقیه را برای در مرحله‌ی بعد اضافه کنید.



شکل ۱۲-۱۴

پس از قرار دادن در لاستیکی بر روی جارمیل، در سرامیکی و در نهایت پیچ و مهره‌ی فلزی آن را نیز در جایش قرار دهید و پیچ آن را محکم کنید (شکل ۱۳-۱۴).



شکل ۱۳-۱۴



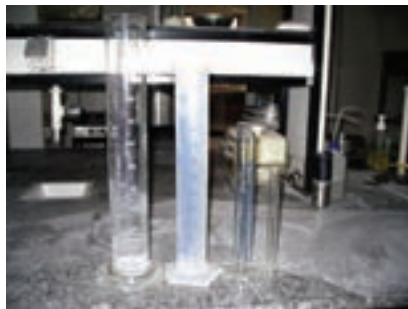
شکل ۱۴-۱۴

در صورتی که جارمیل با ظرفیت بالا و وزن سنگینی تدارک شده است، آن را به کمک هم گروه خود یا به کمک دستگاه بالابر مخصوص سر جای خودش روی دستگاه جارگردان قرار دهید (شکل ۱۴-۱۴). قلاب بالابر را جدا کنید و جارمیل را روی غلتک قرار دهید.



شکل ۱۴-۱۵

بعد از اطمینان از استقرار جارمیل و محکم بودن در آن، دستگاه را روشن کنید. جهت کنترل دقیق، بعد از یک تا دو دقیقه، اگر نشستی آب از در ملاحظه نشد، قطعاً در جارمیل کاملاً محکم شده است (شکل ۱۴-۱۵).



شکل ۱۴-۱۶

۴-۵-۱۴- تنظیم دانه بندی و دانسیته‌ی دوغاب در جارمیل: پس از یک ساعت، از جارمیل نمونه برداری کنید و مانده‌ی روی الک 27° مش را تعیین کنید. ابتدا، دانسیته دوغاب را به این صورت تعیین کنید. برای تعیین دانسیته‌ی دوغاب می‌توانید از پیکنومتر فلزی، پیکنومتر شیشه‌ای یا مزور استفاده کنید. برای تعیین دقیق‌تر دانسیته می‌توانید از پیکنومتر به جای مزور استفاده کنید (شکل ۱۴-۱۶).



شکل ۱۴-۱۷

ابتدا پیکنومتر یا مزور را روی ترازو قرار دهید و آن را صفر کنید (شکل ۱۴-۱۷). توجه کنید حتماً در پیکنومتر فلزی را همراه با پیکنومتر روی ترازو قرار دهید و بعد آن را صفر کنید.

دوغاب را نمونه برداری کنید و در یک بشیر بریزید و آن را قبل از ریختن در داخل پیکنومتر یا مزور، کاملاً هم بزنید و توجه کنید که لایه یا رویه نبندد و روی دوغاب جمع نشود (شکل ۱۴-۱۸).



شکل ۱۴-۱۸

دوغاب را تا خط نشان در مزور یا پیکنومتر به آرامی بریزید. توجه کنید هرچه دوغاب غلیظ تر باشد احتمال خطا در اندازه گیری (به سبب حبس هوا) بیشتر می شود. لذا، حتماً بعد از پر کردن، چند ضربه ی آرام به ظرف حاوی دوغاب بزنید و لحظاتی صبر کنید تا حباب های احتمالی خارج شوند (شکل ۱۴-۱۹).



شکل ۱۴-۱۹

در پیکنومتر را سر جایش قرار دهید و صبر کنید مواد اضافی از سوراخ مخصوص آن بیرون بزند و بعد با یک دستمال تمیز دوغاب اضافی را کاملاً تمیز کنید (شکل ۱۴-۲۰).



شکل ۱۴-۲۰

مزور و پیکنومتر را روی ترازویی که از قبل آماده کرده اید، قرار دهید و عدد وزن را یادداشت کنید. در این شرایط دانسیته ی دوغاب مشخص می شود. باید توجه کنید دانسیته مناسب در یک جارمیل جهت سایش با راندمان بالا بین ۱۴۵ تا ۱۷۵ گرم در لیتر است. البته به ویسکوزیته و ناروانی دوغاب هم باید توجه کرد (شکل ۱۴-۲۱).



شکل ۱۴-۲۱



شکل ۲۲-۱۴

دوغاب را در یک بشیر بزرگ‌تر بریزید و پس از شست‌وشوی کامل ظرف و خالی کردن کلیه‌ی دوغاب مانده در مزور یا بشیر، می‌توانید برای دانه‌بندی اقدام کنید (شکل ۲۲-۱۴).



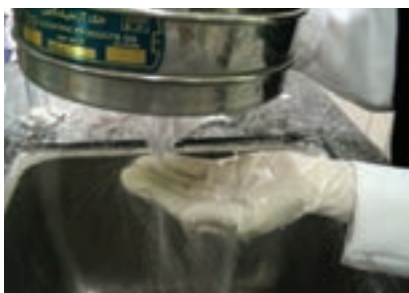
شکل ۲۳-۱۴

مواد دوغاب را به همراه کمی آب، که به آن اضافه کرده‌اید، به آرامی هم بزنید و اجازه دهید تا برای الک کردن خوب آماده شود (شکل ۲۳-۱۴).



شکل ۲۴-۱۴

دوغاب را روی الک بریزید و با شست‌وشوی چندین باره‌ی بشیر و ریختن آب داخل الک، مسیر الک کردن را تسریع کنید. و با زدن ضربات مکرر به کلاف الک، الک کردن را انجام دهید (شکل ۲۴-۱۴).



شکل ۲۵-۱۴

الک کردن، به همراه ریختن آب از شیر را، آن قدر ادامه دهید تا آب خروجی از الک کاملاً زلال شود. در این شرایط دقت کنید الک‌های نو در مقایسه با الک‌های کهنه به سبب گرفتگی چشمه‌ی آن‌ها ممکن است در شرایط برابر، تفاوت قابل توجهی داشته باشند. لذا در کارخانجات، معمولاً هر ۶ ماه یک‌بار، حتی اگر الک سالم هم باشد، آن را عوض می‌کنند (شکل ۲۵-۱۴).



شکل ۱۴-۲۶

با شست و شوی کامل الک، ظرفی را برای جمع‌آوری دانه‌بندی و مانده‌ی روی الک تهیه کنید و مطابق شکل با نگه‌داری الک تحت زاویه‌ی مناسب و همزمان پاشیدن آب با کمک آب‌فشان سعی کنید تمامی دانه‌های مانده‌ی روی الک را به داخل ظرف هدایت کنید (شکل ۱۴-۲۶).



شکل ۱۴-۲۷

ظرف حاوی دانه‌بندی را مدتی به حال خود بگذارید (مثلاً ۵ دقیقه) و اجازه دهید کلیه‌ی مواد داخل آن ته‌نشین شوند و سپس به آرامی به کمک کشش سطحی آب و تماس دست، تا حد امکان آب موجود را به آرامی تنظیم کنید. ضمناً گرفتن آب زیاد، ممکن است باعث خطا در تعیین دانه‌بندی شود (شکل ۱۴-۲۷).



شکل ۱۴-۲۸

برای خشک کردن مانده‌ی دانه‌بندی در ظرف، می‌توانید از خشک‌کن برای مدت طولانی و صفحه‌ی داغ برای خشک کردن سریع استفاده کنید. البته حرارت دادن خیلی سریع ممکن است پودر در حال خشک شدن را به بیرون پرتاب کند. لذا باید حرارت را به آرامی افزایش دهید (شکل ۱۴-۲۸).

برای تعیین دانه‌بندی به کمک فرمول برونیارت (Brongniart) می‌توانید دانه‌بندی دوغاب را تعیین کنید.

$$M = \frac{\rho}{\rho - 1} (W - V)$$

در این فرمول

M = مقدار ماده‌ی خشک در حجم مشخص

ρ = دانسیته‌ی مواد خشک (دانسیته‌ی پودر)

W = وزن دوغاب

V = حجم دوغاب

$$\text{وزن مانده‌ی روی الک} \times (\rho - 1) = \text{درصد مانده روی الک} \times \rho (W - V)$$

چون معمولاً دانسیته‌ی پودر حدود ۲/۶ کیلوگرم بر لیتر است لذا می‌توانیم با جاگذاری در فرمول، درصد مانده‌ی روی الک را بهتر به دست آوریم:

$$\frac{\text{وزن مانده‌ی روی الک}}{\text{وزن مانده‌ی روی الک}} \times \frac{(\frac{2}{6} - 1)}{\frac{2}{6}} \times \frac{100}{W - V} = 61/54 \times \frac{100}{W - V}$$

مواد خشک شده را، به همراه ظرف، پس از سرد شدن، ترجیحاً در دسیکاتور وزن کنید و با استفاده از فرمول، درصد دانه‌بندی روی الک را تعیین کنید:

$$\frac{\text{مانده‌ی روی الک مقدار } 100 \text{ سی سی دوغاب} \times 61/54}{\text{وزن صد سی سی دوغاب} - 100} = (\%) \text{ دانه‌بندی روی الک با مش معین}$$

مثلاً، اگر ۱۰۰ سی سی دوغابی دارای ۱۷۶ گرم و مانده‌ی روی الک ۴ گرم باشد، درصد دانه‌بندی روی الک ۲۷۰ مش، معادل ۳/۲۲ درصد است.

پس از نمونه‌برداری مکرر در زمان‌های مختلف، وقتی دانه‌بندی روی الک ۲۷۰ مش، بین ۳ تا ۳/۵ درصد یا الک بامش ۱۷۰ (۹۰ میکرون)، بین ۱ تا ۱/۵ درصد رسید، سایش مواد اولیه‌ی سخت موجود در جارمیل به پایان می‌رسد.

۵-۱۴- افزودن مواد پودری به بلانجر یا همزن دور تند: ابتدا کلیه‌ی دوغاب موجود در جارمیل را به داخل مخزن یا ظرف مخصوص انتقال دهید. سپس به مرور مواد اولیه را به آرامی و با فاصله‌ی زمانی معین، تا حد سفت شدن دوغاب، به همزن اضافه کنید (شکل ۲۹-۱۴). و اجازه دهید تا دوغاب به همراه پودر کاملاً مخلوط و یک دست شود.



شکل ۲۹-۱۴

سپس در صورت سفت شدن دوغاب، به آرامی قطره قطره سیلیکات را به دوغاب اضافه کنید. تا دوغاب تکمیل و آماده شود (شکل ۳۰-۱۴).

با نمونه‌برداری، تلاش کنید تا پس از اندازه‌گیری ویسکوزیته، مقدار روان‌ساز را مانند جلسات قبل بهینه کنید.



شکل ۳۰-۱۴



شکل ۱۴-۳۱

۱۴-۵-۶- الک کردن دوغاب : ابتدا دوغاب را در الک با مش ۷۰ یا ۸۰ بریزید و با زدن ضربه‌های دست به کلاف الک سعی کنید دوغاب را الک کنید (شکل ۱۴-۳۱).



شکل ۱۴-۳۲

سپس دوغاب را در سطل دیگری جمع‌آوری کنید، به طوری که پس از الک کردن ناخالصی‌ها، ذرات درشت احتمالی، خرده‌های گل خشک شده از دور سطل یا دهانه‌ی بالمیل را روی سطح الک به راحتی مشاهده می‌کنید. توجه کنید اگر این ناخالصی‌ها به هر دلیلی وارد تولید شوند. با مشکلات زیادی، نظیر ترک خوردگی، پس‌زدگی لعاب و ... مواجه خواهید شد (شکل ۱۴-۳۲).



شکل ۱۴-۳۳

۱۴-۵-۷- آهن‌گیری کردن : ابتدا یک سطل خالی را تمیز و آماده کنید. سپس، برای دقت عملی بیش‌تر و جهت جلوگیری از ورود خرده‌های گل خشک، یک الک از مش ۷۰ تا ۵۰ را روی دهانه‌ی ظرف قرار دهید و یک آهن‌ربای ثابت را در دهانه‌ی الک نگه‌دارید (شکل ۱۴-۳۳).



شکل ۱۴-۳۴

به آرامی دوغاب را روی آهن‌ربا بریزید و اجازه دهید کلیه‌ی ناخالصی‌های آهن از دوغاب جدا شود. زیرا وجود آهن، علاوه بر تیره کردن رنگ بدنه‌ی چینی، موجب می‌شود خال‌های قهوه‌ای سوخته تا قهوه‌ای روشن در سطوح پس از لعاب ایجاد گردد، که به شدت کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (شکل ۱۴-۳۴).



شکل ۱۴-۳۵

البته می‌توانید آهن‌ریا را در داخل دوغاب فرو ببرید و آن را در داخل دوغاب بچرخانید. در این صورت بهتر است ابتدا یک کیسه پلاستیکی نازک (مثل کیسه‌ی فریزر) را روی آهن‌ریا قرار دهید (شکل ۱۴-۳۵).



شکل ۱۴-۳۶

سپس، با جمع کردن کامل کیسه‌ی پلاستیکی به دور دسته‌ی نگه‌دارنده‌ی آهن‌ریا، آن را داخل دوغاب فرو ببرید (شکل ۱۴-۳۶). هدف استفاده از کیسه‌ی نازک پلاستیکی این است که براده‌های ریز آهن جذب شده توسط آهن‌ریا راحت‌تر جدا شوند.



شکل ۱۴-۳۷

آهن‌ریا را در داخل دوغاب با چرخاندن چندین باره حرکت دهید و اجازه دهید تا حد امکان دوغاب تماماً آهن‌گیری شوند (شکل ۱۴-۳۷).



شکل ۱۴-۳۸

پس از چرخاندن کامل، آهن‌ریا را از دوغاب بیرون آورید و اجازه دهید دوغاب اضافی روی آن بچکد (شکل ۱۴-۳۸).



شکل ۱۴-۳۹

جهت رؤیت مقدار آهن جذب شده به آهن ربا، می توانید آن را به همراه کیسه‌ی نازک با فشار آب ملایم بشوید. پس از شستن با آب، می توانید آهن و پلیسه‌ها و براده‌های ریز آهن موجود در دوغاب را ببینید (شکل ۱۴-۳۹).



شکل ۱۴-۴۰

جهت اندازه‌گیری مقدار آهن موجود در دوغاب، می توانید با وارونه کردن کیسه‌ی پلاستیکی روی آهن ربا، آن را جمع‌آوری و پس از خشک کردن توزین کنید (شکل ۱۴-۴۰).

جدول ۱۴-۲

وزن مخصوص	درصد آب بر مبنای لیتر
۱/۴۰	۴۸
۱/۴۵	۴۵/۵
۱/۵۰	۴۳
۱/۵۵	۴۰/۵
۱/۶۰	۳۸
۱/۶۵	۳۵/۲
۱/۷۰	۳۳
۱/۷۵	۳۰/۵
۱/۸۰	۲۸
۱/۸۵	۲۵/۵
۱/۹۰	۲۳
۱/۹۵	۲۰/۵
۲/۰۰	۱۸
۲/۰۵	۱۵/۵
۲/۱۰	۱۳

نظر به این که در این روش آب‌گیری از دوغاب را در جلسات بعدی خواهیم داشت در این جا فقط دانسیته‌ی دوغاب را تا حد امکان تنظیم می‌کنیم.

تمرین عملی

در این قسمت می‌توانید با پودر مواد اولیه، شامل پودر مواد سخت، نظیر فلدسپار، سیلیس و ... و پودر مواد نرم، نظیر کائولن زنونز، آباده و ... دوغابی تهیه کنید.

گزارش کار جلسه (۱۴)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۴)

- ۱- آیا توجه به درصد رطوبت مواد اولیه در فصل بارندگی (با در نظر گرفتن رطوبت همراه خاک) ضرورتی دارد؟ چرا؟
- ۲- اگر در توزین مواد اولیه یکی از خاک‌ها، مثلاً فلدسپار به جای سیلیس اشتباهی وزن شود چه مشکلاتی در مراحل تولید پیش می‌آید؟
- ۳- اگر دانه‌بندی مواد اولیه بسیار ریز شود در سرعت ریخته‌گری چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟ چرا؟
- ۴- در ساخت دوغاب به روش بالمیل و سایش، احتمال باز نشدن بخشی از مواد اولیه بیش‌تر است یا به روش پودر؟ چرا؟
- ۵- اگر ویسکوزیته‌ی دوغاب بیش از حد زیاد یا کم باشد چه معایب و محاسنی دارد؟
- ۶- مقدار روان‌ساز در تنظیم یک دوغاب چه قدر مهم است و آیا زیاد یا کم بودن آن در میزان آب و در نتیجه در انقباض بدنه تأثیری دارد؟

توانایی آماده سازی گل پلاستیک بدنه‌ی چینی نرم

هدف کلی

آماده‌سازی گل پلاستیک

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- آب‌گیری از یک دوغاب را به روش سنتی و پیشرفته فرا گیرد.
- ۲- اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی دوغاب را با روش دستگاهی فرا گیرد.
- ۳- فرق بین اندازه‌گیری ویسکوزیته با روش‌های مختلف را فرا گیرد.
- ۴- طریقه‌ی اکسترودر کردن و ورز دادن گل را بداند.
- ۵- روش تولید قطعات با اکسترودر را فرا گیرد.

پیش‌آزمون (۱۵)

- ۱- فرق بین آب‌گیری با روش سنتی و پیشرفته در چیست؟
- ۲- آیا اندازه‌گیری ویسکوزیته با روش ویسکومتر ریزشی سریع‌تر است یا با روش دستگاهی؟
- ۳- آیا با ویسکوزیته متر ریزشی می‌توان تیکسوترایی را هم اندازه گرفت؟
- ۴- سرعت اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر چرخشی سریع‌تر است یا با ویسکومتر پیچشی؟
- ۵- آیا با کمک دستگاه اکسترودر هر نوع محصولی قابل تولید است؟

۱۵- آماده سازی گل پلاستیک بدنه ی چینی نرم

۱-۱۵- مقدمه

از آن جا که دوغاب تهیه شده با این روش دارای درصد بسیار بالایی آب است، لذا برای تهیه ی گل مناسب، برای شکل دهی با اکسترودر، لازم است که درصد آب و رطوبت به ۲۰ تا ۲۵ درصد بر مبنای تر برسد. بنابراین، باید دوغاب آب گیری شود. برای این کار روش های متنوعی مرسوم است که بر حسب امکانات آزمایشگاه، از یکی از روش های در دسترس زیر استفاده می شود:

- کیسه ی آب گیری

- کاسه ی گچی

- لوح گچی

- فیلتر پرس

استفاده از کیسه ی آب گیری بسیار وقت گیر است و به زمان طولانی نیاز دارد. به علاوه، هنگام استفاده از کاسه ی گچی، یون کلسیم حل شده از قالب می تواند در کیفیت محصول تغییر ایجاد کند. با این حال، کاسه های گچی با همه ی مشکلاتی که ایجاد می کنند، به دلیل دسترسی آسان به آن ها و قیمت بسیار ارزان، در اکثر کارگاه ها مورد استفاده قرار می گیرند.

یکی از روش های نو و پیشرفته ی آب گیری استفاده از فیلتر پرس است. فیلتر پرس در اصل از سینی های مشبک یا صفحات فلزی به شکل مربع یا دایره تشکیل شده است (شکل ۱-۱۵). این سینی ها شکل خاصی دارند. از جمله در مرکز آن ها سوراخی وجود دارد و هر سینی از دو طرف دارای قاب برجسته ای است. به سبب وجود این قاب، هنگامی که سینی ها در کنار یکدیگر قرار می گیرند، فضایی خالی در بین آن ها به وجود می آید. این فضاهای خالی از طریق سوراخ میانی هر سینی با یکدیگر در ارتباط اند و روی سطح سینی ها نیز پارچه های فیلتر پرس قرار می گیرند.



شکل ۱-۱۵

۲-۱۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- وسایل اندازه گیری خواص دوغاب (ویسکومتر، بشر،

مزور، ترازو و ...)

– لوح و کاسه‌ی گچی (در صورتی که فیلتر پرس موجود نباشد، هر گروه ۵ کیلوگرم دوغاب را آب‌گیری کند).

– دستگاه فیلتر پرس کارگاهی

– دستگاه اکسترودر کارگاهی به همراه قالب موردنظر

(آجر و لوله)

– دستگاه وکیوم پرس کارگاهی

– زمان سنج دیجیتال

۱۵-۳- مواد اولیّیه‌ی مورد نیاز

– دوغاب آماده شده از جلسه‌ی قبل

۱۵-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

– تلاش کنید به دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه لطمه‌ای وارد نشود، زیرا بسیاری از این دستگاه‌ها گران قیمت و جزء سرمایه‌های کارگاه شما هستند.
– از ریزش دوغاب و هدر رفتن آن جداً خودداری کنید.

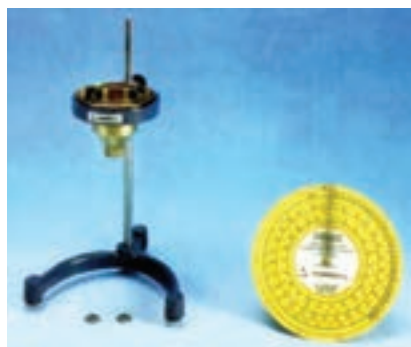
۱۵-۵- مراحل اجرای کار آماده‌سازی دوغاب برای آب‌گیری

۱-۵-۵-۱- کنترل مجدد خواص دوغاب: ابتدا، مانند جلسه‌ی قبل دانسیته دوغاب را اندازه‌گیری کنید و بعد ناروانی دوغاب را به روش ذیل اندازه‌گیری کنید تا از تنظیم نهایی خواص دوغاب مطمئن شوید.

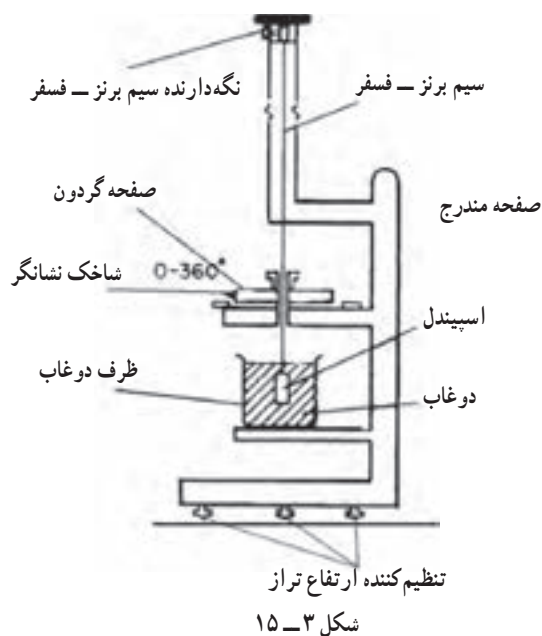
۱-۵-۵-۱-۱- آشنایی با اندازه‌گیری ویسکوزیته

دوغاب: ابتدا، با توجه به دستگاه‌های اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی موجود در کارگاه، روش اندازه‌گیری را مشخص کنید. در این‌جا جهت آگاهی بیشتر، وسایل اندازه‌گیری ویسکوزیته را توضیح می‌دهیم.

الف) دستگاه ویسکومتر ریژنسی: این دستگاه جهت اندازه‌گیری زمان عبور مقدار ۱۰۰ سی‌سی دوغاب از یک ظرف استاندارد، با سوراخ‌های ۲ و ۳ یا ۴ یا ۵ میلی‌متری طراحی شده است (شکل ۱۵-۲). زمان مناسب برای عبور یک دوغاب جهت آب‌گیری، با قالب گچی ۱۲۰ تا ۱۸۰ ثانیه و با فیلتر پرس ۸۰ تا ۱۰۰ ثانیه است.



شکل ۱۵-۲



شکل ۳-۱۵

ب) ویسکوزی متر پیچشی: این دستگاه برای اندازه گیری ویسکوزیته ی دوغاب، با نیروی پیچشی یک وزنه عمل می کند. زاویه ی مناسب خوانده شده برای دوغاب جهت آب گیری، با قالب گچی ۳۲° تا ۳۰° درجه و با فیلتر پرس ۳۲° تا ۳۴° درجه است (شکل ۳-۱۵).



شکل ۴-۱۵

ب) ویسکوزی متر چرخشی: این دستگاه با استفاده از اسپیندل های متغیر و با چرخش یک صفحه گردون، عددی را برحسب واحد اصلی ناروانی، به صورت «پواز» یا «ساتی پواز» نشان می دهد. در این روش، دوغاب برای آب گیری با قالب گچی دارای ویسکوزیته ۲ الی ۳ پواز و برای آب گیری با فیلتر پرس ۱/۵ الی ۲ پواز است (شکل ۴-۱۵).



شکل ۵-۱۵

۲-۱-۵-۱-۵-اندازه گیری ویسکوزیته دوغاب:
الف) ویسکومتر ریزشی: ابتدا دوغاب موجود را نمونه برداری کنید و مقداری از آن را در یک بشر ۸۰° سی سی بریزید و با همزن دستی آن را کاملاً هم بزنید (شکل ۵-۱۵).

دوغاب را در ظرف مخصوص دستگاه ویسکومتر ریزشی بریزید و آن را تا لبه‌ی ظرف کاملاً پر کنید (شکل ۱۵-۶).



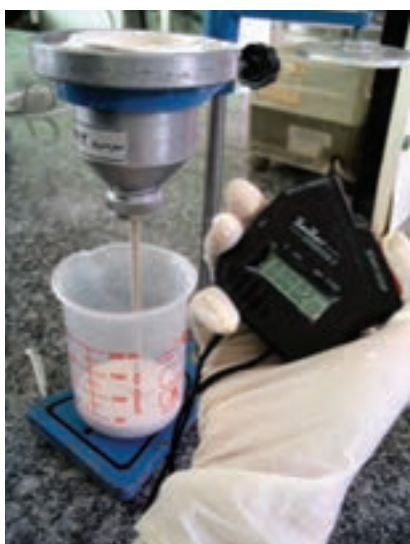
شکل ۱۵-۶

در حالی که یک انگشت دست را بر سوراخ خروجی قرار داده‌اید. سپس پوشش مخصوص دوغاب را جهت هم سطح‌سازی دوغاب با لبه‌ی ظرف از روی لبه حرکت دهید و مجدداً پوشش را به عقب برگردانید (شکل ۱۵-۷).



شکل ۱۵-۷

زمان سنج را روشن کنید و اجازه دهید پس از برداشتن دست از روزنه‌ی خروجی، دوغاب کاملاً تنظیم شود (شروع به قطره کردن می‌کند) آن‌گاه زمان سنج را متوقف و زمان را یادداشت کنید (شکل ۱۵-۸).



شکل ۱۵-۸



شکل ۹-۱۵

ب) اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر چرخشی: از این روش، در صورتی که ویسکومتر ریزشی در دسترس نباشد، استفاده می‌کنیم (البته، معمولاً با اسپیندل شماره ۳) ابتدا، بشر ۵۰۰ یا ۸۰۰ سی‌سی را تا خط نشان، دوغاب بریزید و آن را زیر دستگاه قرار دهید و دکمه‌ی شروع را بزنید و عدد نشان داده شده را بخوانید (شکل ۹-۱۵).



شکل ۱۰-۱۵

پ) اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر پیچشی: ظرف مخصوص اندازه‌گیری را از دوغاب لبریز کنید و آن را زیر دستگاه قرار دهید و با رها کردن شاخک مخصوص، عدد روبه‌روی نشانگر را بخوانید (شکل ۱۰-۱۵).



شکل ۱۱-۱۵

۲-۵-۱۵- الک کردن و آهن‌گیری: ابتدا دوغاب را در مخزن ذخیره یا ظرف پلاستیکی بریزید (شکل ۱۱-۱۵).



شکل ۱۲-۱۵

سپس، دوغاب را توسط پمپ در مقیاس صنعتی و در کارگاه به صورت دستی به داخل الک هدایت کنید و منتظر بمانید تا دوغاب کاملاً و با دقت الک شود (شکل ۱۲-۱۵).



شکل ۱۳-۱۵

پس از الک شدن و جمع آوری دوغاب در ظرف مناسب، می‌توانید ناخالصی‌های احتمالی را به همراه دوغاب روی سطح توری الک ببینید و در صورت شستن آن، می‌توانید این ناخالصی‌ها را واضح‌تر ببینید (شکل ۱۳-۱۵).



شکل ۱۴-۱۵

پس از تکمیل فرآیند الک کردن، دوغاب را آهن‌گیری کنید. در مقیاس صنعتی، به منظور آهن‌گیری از دوغاب، دوغاب را به آهن‌ربای الکتریکی انتقال می‌دهند. در این صورت به جهت وجود میدان مغناطیسی، کلیه‌ی ناخالصی‌های آهن توسط صفحات مشبک جذب می‌شوند (شکل ۱۴-۱۵).



شکل ۱۵-۱۵

در مقیاس کارگاهی، پس از آماده‌سازی آهن‌ربای ثابت، آن را توسط دسته‌ای که به آن وصل کرده‌اید، آماده کنید (شکل ۱۵-۱۵).



شکل ۱۶-۱۵

آهن‌ریا را به داخل دوغاب فرو برید. با چرخاندن آهن‌ریا در داخل دوغاب، آن‌را کاملاً آهن‌گیری کنید (شکل ۱۶-۱۵).



شکل ۱۷-۱۵

۳-۵-۱۵- آب‌گیری از دوغاب :

الف) آب‌گیری دستی : ابتدا، دوغاب را داخل سطل مناسبی بریزید و به مرور آن‌را داخل کاسه‌ی گچی مناسب جابه‌جا کنید (شکل ۱۷-۱۵).



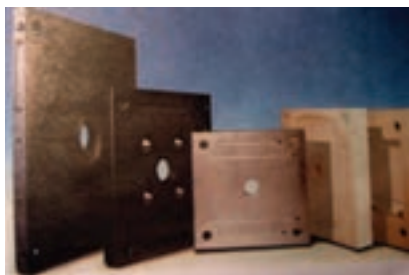
شکل ۱۸-۱۵

پس از گذشت مدت زمانی (حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه) لایه‌ای دوغاب تشکیل می‌شود. اکنون می‌توانید با تخلیه‌ی دوغاب اضافی لایه تشکیل شده را از قالب جدا کنید (شکل ۱۸-۱۵) و با ورز دادن (مثل جلسات قبلی) می‌توانید گل مناسب را تهیه کنید.



شکل ۱۹-۱۵

ب) فیلتر پرس دستگاهی : در کارگاه‌هایی که دارای دستگاه فیلتر پرس ماشینی‌اند، می‌توانید مراحل آب‌گیری از دوغاب را به‌صورت اتوماتیک اجرا کنید (شکل ۱۹-۱۵).



شکل ۲۰-۱۵

فیلتر پرس اساساً از سینی‌ها و یا صفحات فلزی به شکل مربع و یا دایره تشکیل شده‌اند. این سینی‌ها شکل خاصی دارند. از جمله که در مرکز آن‌ها سوراخی وجود دارد و نیز هر سینی از دو طرف دارای قالب برجسته‌ای است. به سبب وجود این قالب، هنگامی که سینی‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، این فضای خالی به وسیله‌ی سوراخ میانی هر سینی با یکدیگر ارتباط پیدا می‌کند. در شکل، یک سینی از جلو و نیز از پهلو نشان داده شده است (شکل ۱۴-۱۵). در گذشته سینی‌ها از چوب ساخته می‌شدند. در حال حاضر از پلاستیک فشرده و تفلون استفاده می‌شود (شکل ۲۰-۱۵).



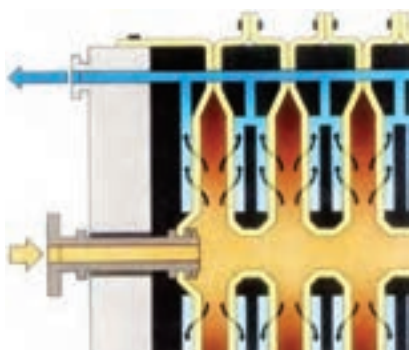
شکل ۲۱-۱۵

این نوع سینی‌ها در تولید چینی استخوانی (که وجود ناخالصی در آن، حتی به مقدار جزئی بسیار مسئله ساز است) رواج بسیاری دارد. ابتدا با هماهنگی استاد کار و نظارت هنرآموز پارچه‌ی مخصوص آب‌گیری را به ترتیب روی صفحات ببندید. به طوری که هر سینی از دو طرف به وسیله‌ی پارچه پوشانده شود و فضاهای خالی حاصل شده از اتصال سینی‌ها به یکدیگر، در سطح داخلی خود دارای جداره‌ی پارچه‌ای شود (شکل ۲۱-۱۵).



شکل ۲۲-۱۵

پس از بستن صفحات، با هماهنگی استاد کار و نظارت هنرآموز، پمپ انتقال دوغاب را روشن کنید (شکل ۲۲-۱۵).



شکل ۲۳-۱۵

فشار بالای پمپ دوغاب به داخل فضای خالی بین صفحات نفوذ می‌کند و آب آن از بین سوراخ‌های پارچه فیلتر پرس خارج می‌شود (شکل ۲۳-۱۵).



شکل ۱۵-۲۴

پس از گذشت مدت زمان کوتاهی، اولین گل روی جداره و پارچه‌ها تشکیل می‌شود (شکل ۱۵-۲۴).



شکل ۱۵-۲۵

پس از تشکیل لایه‌ی مناسبی از گل، به مرور فشار پمپ تا حد مشخصی افزایش می‌یابد (این فشار بر حسب نوع پمپ، اندازه و توان فیلتر پرس برای هر دستگاهی مشخص است و معمولاً تا حدود ۷۰٪ فشار نامی پمپ زیر فشار می‌ماند). پس از رسیدن به فشار مورد نظر با هماهنگی استاد کار و نظارت هنرآموز، پمپ را خاموش کنید (شکل ۱۵-۲۵).



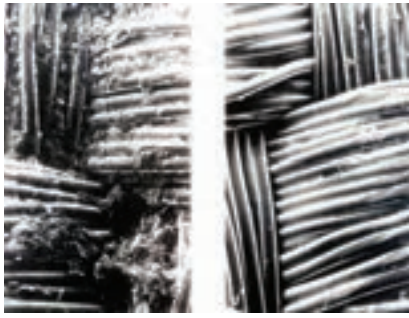
شکل ۱۵-۲۶

با حذف فشار پشت جک نگه‌دارنده‌ی صفحات، با هماهنگی استاد کار و نظارت هنرآموز، آن‌ها را یکی یکی از هم باز کنید و کیک‌ها را از فیلتر پرس جدا سازید (شکل ۱۵-۲۶).



شکل ۱۵-۲۷

کیک‌های جمع‌آوری شده را برای ذخیره‌سازی و افزایش کارایی آن‌ها به اتاق مخصوص نگه‌داری گل انتقاد دهید (شکل ۱۵-۲۷). توجه کنید درجه‌ی حرارت محیط نگه‌داری شمش‌ها ۲۵ تا ۳۵ درجه باشد و رطوبت معمولاً بالای ۵۰٪ منظور می‌شود. زیرا در صورت سرد بودن، پلاستی سبته‌ی گل به خوبی افزایش نمی‌یابد و اگر رطوبت کافی نباشد، بخشی از رطوبت کیک‌ها تبخیر می‌شود و خرابی و خشکی موضعی کیک‌ها را شاهد خواهیم بود.



شکل ۲۸-۱۵

از آن جایی که دوغاب دارای ذرات میکرونی ریزی است، در اثر مرور زمان، چشمه‌های پارچه‌های فیلتر پرس گرفته می‌شود و نیاز به شست‌وشو دارند (شکل ۲۸-۱۵).



شکل ۲۹-۱۵

در صورت وجود دستگاه مخصوص شست‌وشو، پارچه‌ها را داخل دستگاه بریزید و همراه با مواد شوینده آن‌ها را شست‌وشو دهید. در غیر این صورت با روش معمولی آن‌ها را در هر بار تولید، شست‌وشو دهید (شکل ۲۹-۱۵).



شکل ۳۰-۱۵

۴-۵-۱۵- اکسترودر کردن کیک‌ها : کیک‌های آماده شده از دستگاه فیلتر پرس و روش دستی را که آب‌گیری شده‌اند، به دستگاه اکسترودر انتقال دهید و (با هماهنگی استادکار و نظارت هنرآموز) و بعد از خروج از اکسترودر آن‌ها را به طول حدودی ۵۰ سانتی‌متر ببرید (شکل ۳۰-۱۵).



شکل ۳۱-۱۵

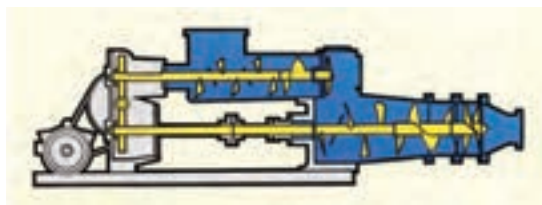
توجه کنید کیک‌ها را به اندازه‌ای تقسیم بندی کنید که در توان دستگاه باشد و بدون آن که صدای دستگاه زیاد تغییر کند، به آرامی تغذیه به اکسترودر را ادامه دهید. شمش‌های خروجی از دستگاه اکسترودر را، به اندازه‌ی طول مورد نظر برش دهید و به روی صفحه مخصوص حمل مواد مستقر کنید و به اتاق ذخیره انتقال دهید (شکل ۳۱-۱۵).

۱-۴-۵-۱۵- ورز دادن و هواگیری کردن (پاگمیل

هوازدا): هدف اصلی از خلأ کردن و ورز دادن، همگن کردن و هواگیری گل است. در ایران به طور سنتی ورز دادن با کمک دست یا پا صورت می گیرد.

در مقیاس صنعتی، ورز دادن گل به وسیله ی دستگاه های ورز دهنده (پاگمیل هوازدا) صورت می گیرد. این دستگاه ها (شکل ۱۵-۳۲) می توانند باعث یک نواختی و هواگیری نسبی گل شوند و تراکم را در گل افزایش دهند و باعث رشد پلاستی سسته و استحکام خام قطعه گردند.

خلاصه این که، دستگاه های پیش رفته، دارای محفظه ی خلأ هستند و به همین دلیل به آن ها ورز دهنده های هواگیر (وکیوم پرس یا پاگمیل هوازدا) گفته می شود.



شکل ۱۵-۳۲

محل ورود گل به صورت حلزونی است (شکل ۱۵-۳۳).



شکل ۱۵-۳۳

ساختمان ورز دهنده ها (وکیوم پرس) در مجموع بسیار شبیه ساختمان چرخ گوشت است. در این نوع دستگاه ها صفحه ی مشبکی وجود دارد که گل با فشار از سوراخ های آن به صورت رشته ای خارج و سپس وارد محفظه ی خلأ می شود. برای تسریع در هواگیری و زدودن حباب های هوای موجود، گل آن را به صورت رشته درمی آورند (شکل ۱۵-۳۴).



شکل ۱۵-۳۴



شکل ۳۵-۱۵



شکل ۳۶-۱۵



شکل ۳۷-۱۵



شکل ۳۸-۱۵

بنابراین، گل پس از هواگیری وارد قسمت جلو برنده (اکسترودر) می‌شود. این قسمت نیز از یک حلزونی تشکیل شده است که گل را مخلوط و متراکم می‌کند و از دهانه‌ی خروجی خارج می‌شود. دهانه‌ی خروجی، به شکل دایره است تا شمش‌هایی به شکل استوانه‌ی توپر تولید شود (دهانه‌ی خروج را برای تولید کالباس گل، با قطرهای مختلف قابل تعویض می‌سازند). بعد از خروج شمش گل، آن‌ها را (شکل ۳۵-۱۵) برای خواباندن و کهنه کردن (اجینگ) به اتاق ذخیره منتقل می‌کنند بعد از این مرحله، نوبت برش کالباس‌های گل به قطعات کوچک‌تر (برای شکل دادن به روش جیگر یا جولی) است (شکل ۳۶-۱۵). متناسب با ضخامت شمش، گل را به کمک سیم برش و با دست برش دهید. پس از برش، مرحله‌ی بعدی که همان شکل‌دهی با دستگاه جیگر یا جولی است، آغاز می‌شود. لازم است توضیح داده شود بقیه‌ی شمش‌ها حتی‌الامکان با پوشش پلاستیکی بپوشانید تا رطوبت سطحی گل کاهش نیابد.

۱۵-۵-۵- تولید قطعه: شمش‌های آماده پس از ساعتی (شکل ۳۷-۱۵) می‌توانند برای ساخت قطعه آماده شوند. یکی از پارامترهایی که در افزایش کارایی گل پلاستیک تأثیر دارد، گذشت زمان و نگهداری شمش‌ها در یک محیط گرم و مرطوب است. پس از تنظیم و تعدیل رطوبت‌ها با حرارت ۳۰ تا ۴۵ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌توانید کاربردی را افزایش دهید. با استفاده از گل بدنه‌ی سرامیکی، در تولید انواع محصولات سرامیکی، نظیر بشقاب، کاسه، فنجان، لوله‌های سرامیکی، گلوله سرامیکی، جداره داخلی جارمیل‌ها و قادر خواهید بود (شکل ۳۸-۱۵).



شکل ۱۵-۳۹

۱-۵-۵-۱- انتخاب قالب مناسب : ابتدا با توجه

به نوع تولیدات می‌توانید قالب مناسب را، با هماهنگی استادکار و نظارت هنرآموز، انتخاب کنید. البته لازم است با توجه به توانایی و پیچیدگی نوع تولیدات و امکانات موجود در کارگاه؛ تصمیم‌گیری کنید. مثلاً اگر بخواهید آجر سوراخ دار را تولید کنید، باید قالب مخصوص آنرا به سر دستگاه ببندید (مطابق شکل ۱۵-۳۹).

اگر هدف تولید لوله‌های چهار گوش باشد (مطابق

شکل ۱۵-۴۰) و اگر تولید لوله‌های توخالی باشد (مطابق شکل ۱۵-۴۱) عمل کنید. هم‌چنین لازم است دقت زیادی به خرج دهید تا به بهترین شکل، ملحقات را در داخل دستگاه ببندید.



شکل ۱۵-۴۱



شکل ۱۵-۴۰

۲-۵-۵-۱- تولید لوله گرد با قطر دل‌خواه :

یک‌های خارج شده از فیلتر پرس را به دستگاه اکسترودر انتقال دهید (شکل ۱۵-۴۲).

پس از مدتی که گل لوله‌ای شکل از اکسترودر خارج شد آن‌ها را به اندازه‌ی دل‌خواه با دستگاه یا سیم برش ببرید و آن‌ها را با نوار نقاله یا صفحات چوبی، که برای همین منظور تولید شده‌اند، به محل مناسب انتقال دهید (شکل ۱۵-۴۲).



شکل ۱۵-۴۲

برای مهارت افزایشی، تعدادی از محصولات مثل آجر بدون سوراخ را تولید کنید.

گزارش کار جلسه (۱۵)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون نهایی (۱۵)

- ۱- در روش آب‌گیری با کاسه‌ی گچی املاح دوغاب بیش‌تر خارج می‌شود یا در روش فیلتر پرس؟
- ۲- آیا هدف از آب‌گیری فقط کاهش میزان آب است یا کاهش املاح محلول در آب هم مورد نظر است؛ یعنی آیا گل هم شست‌وشو داده می‌شود؟
- ۳- آیا برای دوغابی که دارای تیکسوتروپی بالایی است مقدور است؟
- ۴- دقیق‌ترین ابزار اندازه‌گیری ویسکوزیته چیست؟
- ۵- زمان توقف آب‌گیری با روش دستگاهی چگونه قابل تشخیص است؟
- ۶- هدف از اکسترودر کردن کیک فیلتر پرس چیست؟
- ۷- بهترین روش شکل دادن به قطعاتی نظیر لوله و میله گرد یا چهارگوش چه دستگاهی است؟
- ۸- آیا ضرورتی برای خواباندن گل پس از الکترودر وجود دارد؟

توانایی شکل دادن با جیگر و جولی

هدف کلی

شکل دادن با جیگر و جولی

هدف های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- رطوبت شمش گل را اندازه گیری کند.
- ۲- شابلون مناسب برای شکل دهی هر نوع قطعه ای را انتخاب کند.
- ۳- شابلون و تیغه شابلون را تعویض کند.
- ۴- قطعه را با روش جیگر یا جولی شکل دهی کند.
- ۵- قطعه ی پیش شکل داده شده را از قالب جدا کند.
- ۶- قطعه جدا شده را تراش دهد.
- ۷- قطعه ی آماده شده را پس از پرداخت به خشک کن انتقال دهد.

پیش آزمون (۱۶)

- ۱- آیا هر نوع قطعه ای را با جیگر یا جولی می توانیم شکل دهی کنیم؟
- ۲- آیا قطعه ای را که دارای یک دسته است، همزمان می توانیم با روش جیگر و جولی شکل دهی کنیم؟
- ۳- فرق شکل دهی جولی با جیگر از نظر شکل و طرح قالب چیست؟
- ۴- درصد رطوبت در حال مصرف، در دو روش جیگر و جولی چه تفاوتی با هم دارد؟
- ۵- آیا در تراشکاری تیغه ی نو کارایی بهتری دارد یا تیغه ی خیلی کهنه؟
- ۶- آیا اگر تیغه یا شابلونی بسیار پیچیده باشد سرعت تولید هم کاهش می یابد؟

۱۶- شکل دادن با جیگر و جولی

۱-۱۶- مقدمه

جیگرینگ یا شکل دادن با دستگاه جیگر، عملیاتی است که معمولاً در سیستم‌های تولید انبوه برای ساخت بشقاب و سایر قطعات تخت به کار برده می‌شود. البته، سفالگران هنرمند هم می‌توانند برای ساختن تعداد زیادی قطعات هم‌اندازه از دستگاه جیگر استفاده کنند. اصول کار دستگاه جیگر با اصول کار چرخ سفالگری، شباهت زیادی دارد و با این تفاوت که در دستگاه جیگر، تیغه شابلونی وجود دارد که با پایین آوردن بر روی گل، کار تراشیدن و شکل دادن آن را به صورت دقیق‌تر انجام می‌دهد. گل بدنه بر روی یک قالب گچی قرار می‌گیرد و قالب گچی بر روی سر چرخ دستگاه جیگر نصب می‌شود. حرکت قالبی که بر روی آن قرار دارد باید کاملاً محوری باشد (شکل ۱-۱۶). البته برای شکل دادن قطعات با دستگاه جیگر به تجربه‌ی زیادی احتیاج است. اگر از دستگاه مشابهی برای شکل دادن قطعات گود استفاده شود، آن دستگاه را اصطلاحاً جولی (Jolly) می‌نامند (به عمل انجام شده جولی‌نگ می‌گویند). کار با این دستگاه‌ها آن‌طور که تصور می‌شود، آسان نیست.



شکل ۱-۱۶

این روش، برای تولید قطعات گود، مثل فنجان و کاسه طراحی شده است. روش جیگر و جولی شبیه یکدیگرند با این تفاوت که در جیگر، داخل قطعه به وسیله‌ی قالب گچی و بیرون آن (پشت بشقاب) به وسیله‌ی تیغه یا شابلون ساخته می‌شود، ولی در جولی دقیقاً عکس این حالت وجود دارد و قالب گچی بیرون و قسمت خارجی یک فنجان را و تیغه فلزی، شکل سطح داخل آن را تأمین می‌کند (شکل ۲-۱۶). قسمت شکل دهنده می‌تواند یک حجم دوار توپر به نام بمب (bomb) باشد.



شکل ۲-۱۶

۲-۱۶- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه جیگر دستی یا نیمه خودکار (اتوماتیک)
- دستگاه جولی دستی یا نیمه خودکار (اتوماتیک)
- قالب گچی (فنجان ۵۰ عدد، بشقاب ۵۰ عدد)

- اسفنج، تیغچه‌های شکل‌دهی جولی و جیگر
- ابزار پرداخت

۱۶-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل مناسب آماده‌سازی شده

۱۶-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- توجه کنید حین کار با هر گونه دستگاهی که الکتروموتور دارد لباس کار نامناسب (مثل شال گردن، روپوش، آستین بلند، پیراهن باز) به کار نبرید، زیرا خطر درگیر شدن با محور چرخنده و حادثه آفرینی وجود دارد.
- از درستی اتصال سیم ارت دستگاه به زمین و از برق اطمینان حاصل کنید.
- با دست‌های خیس دستگاه‌های برقی را روشن و خاموش نکنید.
- احتیاط کنید تا تیغچه‌ی تراش به دستتان صدمه وارد نکند.
- دقت کنید دستتان بین صفحه و سر چرخ‌گردون دستگاه با تیغچه قرار نگیرد.
- از آغشته بودن کف کارگاه با گل بدنه و آب جداً خودداری کنید.



شکل ۳-۱۶

۱۶-۵- مراحل اجرای کار

- #### ۱۶-۵-۱- کنترل رطوبت گل و شمش‌ها : در روش جیگر و جولی میزان رطوبت گل برای شکل‌دهی آسان و صحیح بسیار مهم است. لذا، ابتدا مقدار کمی از گل را بردارید و آن را توزین کنید (شکل ۳-۱۶).



شکل ۴-۱۶

- گل را در داخل خشک‌کن قرار دهید تا خشک شود.
- سپس، طبق دستورالعمل‌های جلسات قبل، میزان رطوبت گل را به دست آورید (شکل ۴-۱۶).



شکل ۵-۱۶

میزان رطوبت مناسب در روش جیگر ۱۸ تا ۲۲ درصد و از آن جولی ۲۵ تا ۲۸ درصد است. البته استادکاران با تجربه منتظر صرف زمان طولانی نمی‌شوند و از طریق تجربه و لمس کردن گل، میزان درصد رطوبت را به حد باور نکردنی حدس می‌زنند. البته با توجه به این که درصد رطوبت بین ۱ تا ۳ درصد متغیر است، این تفاوت باعث می‌شود محصول در مرحله‌ی خشک کردن انقباض متفاوتی داشته باشد، هرچند این وضعیت خیلی کم‌تر مشاهده می‌شود.

۲-۵-۱۶- انتخاب و آماده‌سازی شابلون : ابتدا، با

توجه به نوع قطعه‌ی مورد نیاز لازم است شابلون مناسب هر قطعه را انتخاب کنید. گرچه، با توجه به نوع طرح، باید ابتدا ماشین مورد نظر (جولی یا جیگر) را انتخاب کنید (شکل ۵-۱۶).

پس از انتخاب شابلون از تیز بودن و نداشتن تابیدگی آن مطمئن شوید. سپس، شابلون را روی دستگاه نصب کنید (شکل ۶-۱۶).



شکل ۶-۱۶

توجه کنید دقت در نصب صحیح شابلون در ارتفاع مناسب قطعه‌ی تولیدی و ضخامت قطعه بسیار تأثیرگذار است. به‌علاوه از خسارت احتمالی به قالب گچی و خود شابلون جلوگیری می‌کند.

۳-۵-۱۶- شکل دادن توسط جیگر (Jigging) :

با توجه به تنوع در محصولات تولیدی در این قسمت شکل دادن با بشقاب را با جیگر انجام می‌دهیم و هنرآموزان به دل‌خواه می‌توانند قطعات دیگری را با این دستگاه تولید کنند.

ابتدا برش‌هایی از شمش گل به اندازه‌ی مناسب ببرید (شکل ۷-۱۶). برای قطعات، با توجه به ابعاد و ضخامت قطعه، معمولاً وزن نهایی محصول تعیین می‌شود و اگر ما میزان درصد رطوبت ۱۸ تا ۲۲ درصد را به این وزن، با درصدی اضافه‌تر، منظور کنیم می‌توانیم ضخامت برش‌های شمش را تعیین کنیم.

برش گل را روی دستگاهی به نام «پیش‌شکل‌دهی» قرار دهید و آن را طی دو مرحله‌ی پیش‌شکل دهید (شکل ۸-۱۶). برش گل را بر روی قالب گچی در دستگاه ابتدا با ضربه و شابلون



شکل ۷-۱۶



شکل ۸-۱۶



شکل ۹-۱۶

و سر در حال چرخش تا حدودی شکل دهید و در نهایت با ادامه شکل دادن، آن را نازک کنید. توجه کنید صفحه‌ی گل پهن‌کن خود دارای اهرم تنظیمی است تا ضخامت گل در حال پیش شکل دادن از حدی نازک‌تر نشود. البته در نتیجه‌ی این کار شعاع برش گل زیاد می‌شود تا حدی که از اندازه‌ی محصول نهایی نیز کمی بزرگ‌تر می‌شود.

قالب گچی مناسب، مثلاً یک بشقاب تخت را بردارید و روی دستگاه جیگر قرار دهید (شکل ۹-۱۶).



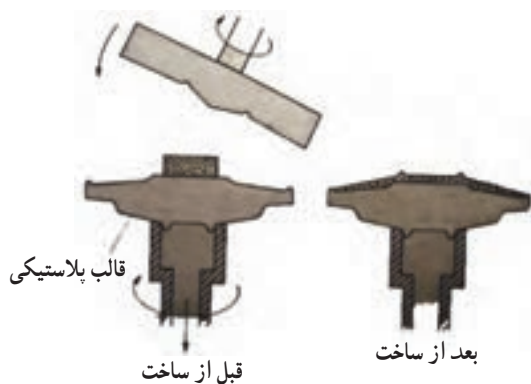
شکل ۱۰-۱۶

صفحه‌ی گل پیش شکل داده شده را روی قالب قرار دهید تا بتوانید به کمک شابلون آن را شکل دهی کنید. به طوری که با حرکت آرام شابلون، ضخامت گل را تدریجاً کاهش دهید (شکل ۱۰-۱۶).



شکل ۱۱-۱۶

در این حالت، پلیسه‌های گل جمع شده را می‌بینید و دقت کنید که مقدار این پلیسه، اگر از حدی زیاد باشد سبب این است که یا گل اولیه‌ی برداشته شده زیاد است و یا ضخامت قطعه را خیلی نازک در نظر گرفته‌اید (شکل ۱۱-۱۶).



شکل ۱۲-۱۶

در این شرایط یکی از مسائلی که در مراحل بعدی، مثل خشک کردن، بسیار مهم است، جهت‌گیری ذرات فلسی مانند موجود در گل است. به طوری که هرچه سرعت چرخش گل در حال شکل گرفتن بیشتر و گل هم نرم‌تر باشد این ذرات کم‌تر مشاهده می‌شوند (شکل ۱۲-۱۶).



شکل ۱۳-۱۶

دقت کنید حین تولید و در آغاز بستن شابلون لازم است اولین تولید را از نظر ضخامت کنترل کنید. به طوری که با برش در مقطع بشقاب تولید شده بتوانید از سلامت نصب شابلون و قطعه‌ی تولیدی مطمئن شوید (شکل ۱۳-۱۶).



شکل ۱۴-۱۶

قطعه‌ی بشقاب تولید شده را به همراه قالب گچی بردارید و به دستگاه خشک‌کن اولیه قرار دهید (شکل ۱۴-۱۶). توجه کنید در این خشک‌کن‌ها، حرارت ۴۵ تا ۵۰ درجه سلسیوس است.



شکل ۱۵-۱۶

پس از یک ساعت، قطعات را به همراه قالب گچی از خشک‌کن تخلیه کنید و قطعات موجود در روی قالب‌های گچی را بردارید (شکل ۱۵-۱۶). قطعات خارج شده از قالب‌های گچی را پرداخت کنید و آن‌ها را برای مراحل بعدی نگه‌دارید.



شکل ۱۶-۱۶

۴-۵-۱۶- شکل دادن با جولی: ابتدا، قالب گچی مناسبی را آماده کنید. در این قسمت انتخاب ما قالب گچی یک فنجان است (شکل ۱۶-۱۶).

قالب گچی را در محل مناسب خود قرار دهید و لقمه گل، که معادل متوسط وزن قطعه قبل از خشک شدن است، در آن قرار دهید (شکل ۱۶-۱۷).



شکل ۱۶-۱۷

با استفاده از شابلون مناسب، داخل فنجان را شکل دهی کنید. در این حالت به آرامی شابلون را به سمت پایین حرکت دهید و اجازه دهید تا ارتفاع تعیین شده به پایین آورده شود (شکل ۱۶-۱۸).



شکل ۱۶-۱۸

در حال شکل دهی، تیغچه‌ی مخصوص تراش، گل اضافی را از لبه‌ی بالایی قالب گچی تراش می‌دهد تا لبه‌ی فنجان پلیسه‌ی اضافی نداشته باشد (شکل ۱۶-۱۹).



شکل ۱۶-۱۹



شکل ۱۶-۲۰

قطعه‌ی شکل داده شده را به همراه قالب گچی به داخل خشک کن ۴۵-۵۰ درجه‌ی سلسیوس هدایت کنید. قطعات را، پس از یک ساعت، از خشک کن در آورید و آماده پرداخت کنید (شکل ۱۶-۲۰).



شکل ۱۶-۲۱

برای خشک شدن کامل، قطعات تولیدی را پس از پرداخت کردن در خشک کن 110 ± 5 درجه‌ی سلسیوس قرار دهید (شکل ۱۶-۲۱).

تمرین عملی

برحسب نیاز، برای بهبود مهارت یکی از انواع تولیدات مشابه بشقاب یا یک فنجان را تکرار کنید.

گزارش کار جلسه (۱۶)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۶)

- ۱- هدف از دلایل کنترل دقیق رطوبت گل در دو روش جیگر و جولی چیست؟
- ۲- آیا در قطعات حجیم، که تنوع تولیدی بالایی ندارند، می‌توانیم از روش جیگر یا جولی استفاده کنیم؟
- ۳- چرا نرخ تولید محصولات تولیدی با روش جیگر و جولی خیلی بالاتر از روش ریخته‌گری دوغابی است؟
- ۴- آیا تغییرات ابعادی در قطعات ریخته‌گری دوغابی بیش‌تر است یا در روش‌های جولی و جیگر؟
- ۵- تفاوت روش جیگر و جولی در چیست و آیا سرعت تولید این دو روش با هم تفاوتی دارد؟
- ۶- چرا درصد رطوبت گل، الزاماً در روش جیگر کم‌تر از روش جولی است؟
- ۷- آیا تیز بودن لبه شابلون‌ها بر کیفیت سطحی محصولات تولیدی هم تأثیری دارد؟
- ۸- به نظر شما عمر قالب گچی در ریخته‌گری دوغابی بیش‌تر است یا در روش جولی و جیگر؟
- ۹- آیا استحکام قالب گچی در روش جولی و جیگر بیش‌تر است یا در ریخته‌گری دوغابی؟ چرا؟
- ۱۰- آیا برای افزایش نرخ تولید می‌توانیم دور موتور را افزایش دهیم؟ و تا چه حدی؟

توانایی شکل دادن به کمک پرس پلاستیک

هدف کلی

شکل دادن به کمک پرس پلاستیک

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- قالب مناسب پرس پلاستیک را انتخاب کند.
- ۲- پیش پرس را انجام دهد.
- ۳- قطعه پیش پرس شده را در قالب مناسب قرار دهد.
- ۴- از اسید اولوئیک به مقدار مناسب استفاده کند.
- ۵- قطعه را پرس کند.
- ۶- قطعه‌ی پرس شده را در خشک کن اولیه قرار دهد.
- ۷- قطعه‌ی خشک شده در حد لدرهارد را برای تراشکاری آماده کند.
- ۸- قطعه را تراشکاری کند.
- ۹- قطعه را ابر و آب بزند (پرداخت) و داخل خشک کن قرار دهد.

پیش‌آزمون (۱۷)

- ۱- دلایل استفاده از روش پرس پلاستیک چیست؟
- ۲- برتری روش پرس پلاستیک با روش ریخته‌گری دوغابی چیست؟
- ۳- آیا انقباض قطعات تولیدی با پرس پلاستیک، نسبت به پرس بودر، کم‌تر است؟
- ۴- برای جلوگیری از چسبیدن گل پلاستیک به قالب فلزی، چه پیش‌نهادی دارید؟
- ۵- چرا قطعات، پس از پرس شدن باید در خشک کن قرار گیرند؟
- ۶- آیا به تراشکاری قطعات تولیدی با روش پلاستیک نیاز است؟

۱۷- شکل دادن به کمک پرس پلاستیک



شکل ۱-۱۷

۱۷-۱- مقدمه

امروزه قطعات مدور و متقارن معمولاً بیشتر با روش جیگر یا ریخته‌گری دوغایی تولید می‌شوند. ولی تولید قطعات مدرن و پیشرفته با روش ریخته‌گری چندان مناسب نیست. لذا، روش جدید و پیشرفته‌تری به نام «پرس پلاستیک» رواج و توسعه یافته است. این روش، در مقایسه با دیگر روش‌های سنتی تولید قطعات، به جهت نرخ تولید بالاتر و راحتی بیشتر، فرآیند ارزان‌تری دارد (شکل ۱-۱۷).

در این روش، قطعه‌ی گل پلاستیک بین دو تکه قالب، که عموماً یکی فلز و دیگری گچی است، قرار می‌گیرد و با روش پرس شدن تولید می‌شوند. البته در بعضی روش‌ها مثلاً در تولید کلید و پرز و سریچ برق هر دو قسمت سمبه و ماتریس از نوع فلزی هستند، ضمناً برای افزایش استحکام و مسلح کردن قالب گچی از میلگرد و فلز مناسبی استفاده می‌شود.

۱۷-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه پرس پلاستیک
- قلم موی مناسب
- ابزار تراش و برش
- دستگاه پیش پرس

۱۷-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- گل مناسب
- مخلوط روغن ۱۰ ماشین و اسید اولوئیک (با نسبت ۵۰ به ۵۰ درصد)

۱۷-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- از تماس دست به روغن ۱۰ ماشین با اسید اولوئیک خودداری و از دستکش استفاده کنید.
- مواظب قرار گرفتن احتمالی دست بین اجزای پرس باشید.
- با توجه به تیز بودن شابلون‌های تراش، دقت کنید

دستتان بریده نشود.

– از داشتن اتصال سیم ارت به زمین و دستگاه‌ها مطمئن

شوید.

– با دست‌های خیس کلیدهای برق دستگاه را لمس نکنید.

۱۷-۵- مراحل اجرای کار

در این روش، با توجه به تنوع تولید محصولات (کلید و پرز برق، سریج، آجر شومینه، مقره‌های سوزنی و بشقابی) ابتدا قالب مورد نظر را انتخاب کنید و به دستگاه ببندید.

سپس، تعدادی شمش گل به ابعاد مورد نیاز بپرید و آن‌ها را آماده کنید (شکل ۱۷-۲).

شمش گل مورد نظر را، اگر به پیش پرس نیاز دارد، آن را پیش پرس کنید. در این حالت شمش مورد نظر را روی دستگاه قرار دهید (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۲



شکل ۱۷-۳

با روشن کردن دستگاه فرآیند پیش پرس به آرامی، در حالی که دستگاه اتوماتیک به سمت پایین حرکت می‌کند، مرحله‌ی اول شکل دهی پیش پرس تکمیل می‌شود (شکل ۱۷-۴).



شکل ۱۷-۴

نمونه‌ی پیش پرس شده را بردارید و به داخل قالب نهایی قرار دهید (شکل ۱۷-۵) و مواظب باشید حین جابه‌جایی موجب دفرمگی و خرابی نشود تا در مراحل بعدی ترک یا تابیدگی حین خشک شدن نداشته باشد.



شکل ۱۷-۵



شکل ۶-۱۷

جهت جلوگیری از چسبیدن سرگردنده‌ی فلزی به گل در حال پرس، به کمک قلم‌مو مقداری از مخلوط اسید اولوئیک را با روغن ۱۰ ماین (به صورت ۵۰ به ۵۰) به روی گل آغشته کنید (شکل ۶-۱۷).



شکل ۷-۱۷

کلید را روشن کنید و اجازه دهید گل داخل قالب گچی پرس شود (شکل ۷-۱۷).



شکل ۸-۱۷

پس از پرس شدن، دستگاه را به سمت بالا هدایت کنید تا قطعه‌ی پرس شده را رویت کنید (شکل ۸-۱۷).



شکل ۹-۱۷

لازم است یادآوری شود که میزان رطوبت گل در این روش بین ۱۵ تا ۲۰ درصد تغییر می‌کند. زیرا، برحسب نوع قطعات تولیدی و پیچیدگی قطعات، میزان فشار پرس متغیر خواهد بود. قالب گچی به همراه قطعه‌ی شکل گرفته شده را به فضای گرم، نظیر خشک‌کن قرار دهید. البته توجه کنید در فصل تابستان نیازی به روشن کردن سیستم گرمایشی نیست، بلکه با دادن زمان مناسب، مثلاً حدود یک ساعت می‌توانید قطعات تولیدی را از قالب گچی خارج کنید.

مواظب باشید حین خارج کردن، چون هنوز قطعه کاملاً استحکام پیدا نکرده است دفرمه نشود (شکل ۹-۱۷).



شکل ۱۰-۱۷

قطعه‌ی تولیدی اگر به مرحله‌ی بعدی نیاز نداشته باشد، می‌توانید پس از پرداخت اولیه، آن را به خشک‌کن انتقال دهید. قطعه را روی قالب گچی مخصوص قرار دهید و آماده‌ی تراشکاری کنید (شکل ۱۰-۱۷).



شکل ۱۱-۱۷

با نزدیک کردن شابلون، تلاش کنید با دقت و به آرامی تراشکاری و لایه‌برداری را آغاز کنید و سپس (شکل ۱۱-۱۷) قطعه را به خشک‌کن انتقال دهید.

تمرین عملی

در پایان این جلسه سعی کنید جهت بهبود مهارت، نسبت به تولید بیش‌تر قطعات مشابه تلاش کنید.

گزارش کار جلسه (۱۷)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۷)

- ۱- استفاده از پرس پلاستیک، سرعت تولید بالاتری نسبت به روش ریخته‌گری دوغابی دارد، چرا؟
- ۲- چرا انقباض قطعات تولید با روش پرس پلاستیک خیلی کم‌تر از پرس بودر است؟
- ۳- در تولید قطعاتی، نظیر سربلیج برق چرا نمی‌توانیم از روش ریخته‌گری دوغابی به جای پرس پلاستیک استفاده کنیم؟
- ۴- آیا با استفاده از اسید اولوئیک جهت‌گیری ذرات فلسی موجود در قطعه کم‌تر می‌شود؟
- ۵- در صورت استفاده نکردن از روغن آیا می‌توانیم سمبه‌ی شکل‌دهی را گرم کنیم؟
- ۶- آیا برای افزایش سرعت تولید در روش پرس، می‌توانیم سرعت چرخش را افزایش دهیم و چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟

توانایی شکل دادن به روش تراشکاری و خراطی

هدف کلی

شکل دادن به روش تراشکاری و خراطی

- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- شابلون مناسب را برای تراشکاری هر نوع مفره انتخاب کند.
 - ۲- طریقه‌ی صحیح استقرار شمش را بر روی صفحه‌گردان اجرا کند.
 - ۳- انواع مفره‌ها یا قطعات مشابه را تراشکاری کند.

پیش‌آزمون (۱۸)

- ۱- هدف از تراشکاری و خراطی قطعات چیست؟
- ۲- آیا فقط قطعات خاصی با این روش قابل تولید هستند؟
- ۳- آیا میزان درصد رطوبت در این روش نسبت به روش جیگر و جولی بسیار متفاوت است؟
- ۴- آیا تولید قطعات غیر متقارن با روش تراشکاری و خراطی نیز امکان‌پذیر است؟
- ۵- آیا گل هواگیری نشده را هم می‌توانیم تراشکاری و خراطی کنیم؟
- ۶- از روش تراش برای ساخت چه قطعاتی سرمایه‌ی استفاده می‌شود؟ نام ببرید.

۱۸- شکل دادن به روش تراشکاری و خراطی

۱۸-۱- مقدمه

یکی از روش‌های شکل‌دهی قطعات سرامیکی تراش دادن و خراطی گل پلاستیک به کمک ابزارهای متنوع تراش است. به عبارت دیگر در این روش «تراش» یا «خراطی» عامل شکل‌دهنده‌ی شکل نهایی قطعه است و شابلون فلزی شکل‌نهایی قطعه را تعیین می‌کند (شکل ۱۸-۱).



شکل ۱۸-۱

البته در بسیاری از محصولات تولیدی، نظیر مقره‌های دی‌الکتریک سوزنی یا بشقابی، ابتدا شکل اولیه به روش جیگر یا جولی صورت می‌گیرد، سپس تا مرحله‌ی دوم (لدرهارد) خشک می‌شود. آن‌گاه با شابلون تراشکاری یا خراطی می‌شوند (شکل ۱۸-۲).



شکل ۱۸-۲

روش تراش دادن فرآورده‌های سرامیکی مشابه روش تراشکاری فلزات است. به این ترتیب که قطعات به وسیله‌ی الکتروموتور حول محور خود به صورت افقی یا عمودی می‌چرخند (قطعات بزرگ معمولاً حول محور خود حرکت عمودی دارند). همزمان با این عمل قسمت‌های اضافی فرآورده با استفاده از ابزار تراش تیز، تراش داده می‌شوند (شکل ۱۸-۳).



شکل ۱۸-۳

۱۸-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه تراش و خراطی

- ابر و اسفنج

- تیغ ارّه

- سطل آب
- شابلون مورد نظر

۱۸-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- شمش مفره‌ی آماده شده

۱۸-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- با توجه به وجود خطرات احتمالی برق و برق‌گرفتگی دقت لازم را مبذول دارید.
- مواظب گیر کردن احتمالی لباس، خصوصاً شال گردن و آستین لباس و غیره به دستگاه در حین کار باشید.
- احتیاط کنید که دستتان بین حد فاصل شابلون و مفره‌ی در حال تراش قرار نگیرد.
- از روشن و خاموش کردن دستگاه با دست خیس اجتناب کنید.

۱۸-۵- مراحل اجرای کار

- ۱- ۱۸-۵- انتخاب و آماده‌سازی شابلون : مانند جلسات قبل، ابتدا با توجه به نوع تولید، شابلون مناسب را انتخاب کنید و پس از کنترل دقیق و اطمینان از بابت تیز بودن، آن را در سر جای خودش مستقر کنید (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸

دقت کنید میزان ضخامت نهایی محصول، فقط براساس نصب صحیح شابلون تنظیم می‌شود. ضمناً از جابه‌جایی و دست‌کاری بی‌مورد شابلون خودداری کنید.

۱۸-۵-۲- کنترل رطوبت گل و شمش‌ها : توجه به

درصد رطوبت همراه گل، در روش خراطی بسیار مهم است و باید به جهت ابعاد قطعات تولیدی و حجیم بودن این گونه محصولات از چنان استحکام و دوامی برخوردار باشد که (در اثر فشار زیاد



شکل ۱۸-۵

شابلون و هم چنین لنگر بالای قطعات حجیم) در اثر چرخش حول محور تقارن مرکزی خود، توان پایداری داشته باشد. لذا رطوبت این نوع قطعات، معمولاً بین ۱۵ تا ۱۸ درصد در تغییر است و باید مانند روش جلسات قبل، آن را اندازه گیری کنید.

۳-۵-۱۸- روش تراشکاری مقره‌ی دو شیاره :

ابتدا شمش سوراخ‌دار، مناسب مقره را به ارتفاع معین ببرید (شکل ۱۸-۵).



شکل ۱۸-۶

سپس، شمش سوراخ‌دار را با دقت زیاد، هنگامی که

دستگاه گردان مقره در حال گردش حول محور خود است، با کمک دو دست جا بزنید (شکل ۱۸-۶).



شکل ۱۸-۷

آن‌گاه، با حرکت شابلون به سمت شمش، ابتدا یک لایه‌ی

سرتاسری را از روی شمش بردارید. این لایه برای این برداشته می‌شود تا اثرات فشار دست روی شمش و اختلاف رطوبت سطح بیرونی با لایه‌ی داخلی تر کم تر شود (شکل ۱۸-۷).



شکل ۱۸-۸

با حرکت دادن شابلون به سمت عمق مقره، آرام آرام لایه‌های

سطحی را بردارید تا بتوانید در نهایت شکل نهایی مقره را بسازید (شکل ۱۸-۸).

با حرکت دادن سیم برش، گل اضافی را ببرد (شکل ۹-۱۸).



شکل ۹-۱۸

پس از اتمام خراطی، با فشار آرام دو دست در حالی که شافت فلزی بین دو انگشت سبابه و نشانه قرار می‌گیرد، آن را آرام به سمت بالا حرکت دهید و مقره را با فشار بیرون آورید (شکل ۱۰-۱۸).



شکل ۱۰-۱۸

مقره را به داخل خشک‌کن انتقال دهید تا به آرامی خشک شود.

۴-۵-۱۸- روش تراشکاری مقره‌ی بوشینگ :

ابتدا شمش را، با طول و قطر مناسب ببرد (شکل ۱۱-۱۸) و آن را روی شافت جا بزنید.

توجه: این قسمت از واحد کار به علت نبود امکانات کافی و تجهیزات پس از ارائه درس، در صورت امکان بازدید به عمل آید.



شکل ۱۱-۱۸

در این حالت، به دلیل سنگینی بسیار زیادی که این مقره‌ها دارند، به ممارست و همکاری بین هم‌گروهی‌ها، نیاز است و یا باید از جرثقیل مخصوص استفاده شود. پیش‌نهاد می‌شود در یک گروه پانزده نفره یک مقره بیش‌تر ساخته نشود (شکل ۱۲-۱۸).



شکل ۱۲-۱۸

بعد از استقرار شمش، دستگاه را روشن کنید تا از دوران صحیح شمش مطمئن شوید (شکل ۱۳-۱۸).



شکل ۱۳-۱۸

ابتدا، از روی سطح بیرونی شمش، یک لایه ی سرتاسری بردارید و منتظر بمانید تا اختلاف ضخامت ناشی از فشار وسایل و دست و هم چنین اختلاف رطوبت نسبی بین سطح با مغز از بین برود (چون قطعات خیلی قطورند) (شکل ۱۴-۱۸).



شکل ۱۴-۱۸

سپس، تراشکاری را به تدریج و به آرامی انجام دهید تا در کسب مهارت آن پیشرفت کنید (شکل ۱۵-۱۸).



شکل ۱۵-۱۸

در پایان، تراشکاری را با فاصله‌ی زمان‌های طولانی، مثلاً یک ساعت پس از مراحل مقدماتی، تکمیل کنید (شکل ۱۸-۱۶).



شکل ۱۸-۱۶

پس از تکمیل نهایی تراش، مقره را به حال خود رها کنید، تا حداقل به مدت یک ساعت در روی شافت باقی بماند و استحکام مناسبی پیدا کند. سپس، آن را از شافت جدا کنید و به گرم‌خانه انتقال دهید (شکل ۱۸-۱۷).



شکل ۱۸-۱۷

تمرین عملی

می‌توانید تراش مقره‌های دو شیاره یا سه شیاره را تمرین کنید.

گزارش کار جلسه (۱۸)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۸)

- ۱- عموماً چه قطعاتی را لازم است با روش تراشکاری شکل دهیم؟
- ۲- چگونه درصد رطوبت در قطعاتی از مقره‌های بوشینگ، حتی با قطری در حدود ۳۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲ متر، کنترل می‌شود؟
- ۳- هواگیری بر شمش‌های تولیدی چه اثری دارد؟
- ۴- سرعت تراشکاری بر کیفیت سطحی قطعات چه اثری دارد؟
- ۵- اگر درصد رطوبت، از حدی بیش‌تر باشد چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۶- اگر درصد رطوبت از حدی کم‌تر باشد چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۷- اگر محل انحنای قوس، بیش از حد باریک شود، چه اشکالاتی در حین تراش به‌وجود می‌آید؟
- ۸- اگر شمش در حال جا زدن کاملاً در محل خود قرار نگیرد چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟
- ۹- اگر شابلون تراش کاملاً تیز و صیقلی نباشد، چه خواهد شد؟

توانایی ساخت دوغاب چینی بهداشتی

هدف کلی

ساخت دوغاب چینی بهداشتی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- مواد اولیه‌ی مناسب برای تولید چینی بهداشتی را بشناسد.
- ۲- اثر مواد اولیه بر خواص دوغاب را تشخیص دهد.
- ۳- چگونگی بارگیری صحیح جارمیل را اجرا کند.
- ۴- زمان سایش مناسب برای رسیدن به دانه‌بندی مورد نظر تعیین کند.

پیش‌آزمون (۱۹)

- ۱- تفاوت دوغاب‌های چینی بهداشتی با دوغاب چینی نرم در چیست؟
- ۲- آیا کیفیت مواد اولیه‌ی مصرفی در چینی بهداشتی بالاتر از چینی نرم است؟
- ۳- اگر مواد اولیه را جارمیل نکنیم چه مشکلاتی خواهیم داشت؟
- ۴- در صورتی که مواد اولیه در داخل جارمیل بیش از حد ریزدانه شوند چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۵- به نظر شما آیا در بارگیری مواد اولیه رعایت تقدّم و تأخر تأثیری دارد؟
- ۶- آیا میزان نسبت گلوله به مواد اولیه و آب به حجم جارمیل مهم است؟ چرا؟
- ۷- اگر مقدار گلوله نسبت به مقدار مواد اولیه، افزایش یابد چه پیامدهایی خواهد داشت؟
- ۸- آیا زمان سایش با کنترل نسبت بارگیری، رابطه‌ای دارد؟

۱۹- ساخت دوغاب چینی بهداشتی

۱۹-۱- مقدمه

فلدسپار، سیلیس آباده، کائولن زنوز، بالکلی خارجی، بالکلی

طیس و...)

- روان‌سازهای مورد نیاز (کربنات سدیم و سیلیکات

سدیم)

۱۹-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- دقت کنید حین بارگیری بالمیل دچار حوادث احتمالی

نظیر سرخوردن، سقوط از ارتفاع و... نشوید.

- حین بارگیری جارمیل از بلندکردن به تنهایی مواد اولیه‌ی

سنگین خودداری کنید و از هم‌کلاسی خود کمک بگیرید، یا آن را

در چند مرحله بارگیری کنید.

- دقت کنید حتماً بالمیل یا دستگاه جارمیل توسط فرد

دیگری روشن نشود.

- دقت کنید بالمیل با ضامن چرخشی آن (در صورتی که

موجود باشد) قفل شود تا حین بارگیری دچار گردش احتمالی

نشود.

- از ریختن دوغاب در سطح کارگاه جداً خودداری کنید

و در صورت ریختن دوغاب، دوغاب را کاملاً جمع‌آوری کنید و

سپس، از لغزنده نبودن سطح مطمئن شوید.

- از ایمنی برق خصوصاً اتصال به زمین کلیه‌ی وسایل

برقی اطمینان حاصل کنید.

- از ضربه زدن به ترازوهای دیجیتالی و حساس و

جابه‌جایی این گونه ترازوها جداً خودداری کنید و اوزان بیش از

ظرفیت را روی ترازو قرار ندهید.

یکی از تولیداتی که در صنعت سرامیک کاربرد خوبی

دارد تولید محصولات چینی بهداشتی (شامل توالت ایرانی،

دست‌شویی با پایه، فرنگی‌های دو تکه و فرنگی‌های یک تکه

موسوم به منوبلوک، زیردوشی و وان، جاصابونی و جاحوله‌ای

و... است. محصولات چینی بهداشتی محصولاتی ضخیم و

سنگین‌اند، به طوری که ضخامت این محصولات بین ۷ تا ۱۴

میلی‌متر است.

داشتن وزن بالا و هم‌چنین ابعاد بسیار بزرگ و سطح بالای

تولید دلیل این برجستگی و تفاوت با دیگر محصولات سرامیکی

است. کیفیت مواد اولیه‌ی مصرفی این تولیدات متوسط است و

خلوص آن چندان چشم‌گیر نیست. ولی یک‌نواختی آن بسیار مهم

است. مثلاً، وجود تا ۴٪ درصد ترکیبات آهن‌دار در کانی بالکلی

مصرفی و تیتانیوم اکسید تا ۶٪ درصد معمولاً بسیار رایج است.

هم‌چنین سفیدی رنگ بدنه، که عامل اصلی تعیین‌کننده‌ی رنگ

محصولات نهایی است، بسیار مهم است. لذا، برای کاهش اثرات

بد رنگ بدنه، همواره از لعاب‌های سفید اپک یا رنگی استفاده

می‌شود تا رنگ بد بدنه را اصلاح کند و نظر خریدار تأمین گردد.

۱۹-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- جارمیل ۵ کیلویی و جارمیل ۲۰۰ کیلویی

- بشر (پلاستیکی) ۱۰۰ تا ۸۰۰ سی‌سی

۱۹-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- خاک‌های مورد نیاز فرمول چینی بهداشتی (شامل

۵-۱۹- مراحل اجرای کار

۱-۵-۱۹- انتخاب آمیز بدنه‌ی چینی بهداشتی :



شکل ۱-۱۹

انتخاب آمیز مناسب، که بیانگر رفتار و ویژگی‌های نهایی بدنه باشد، بسیار مهم است. در دسترس بودن مواد اولیه و قیمت تمام شده‌ی آن، هم‌چنین وجود ابزار و تجهیزات کارگاهی که توانایی آماده‌سازی این مواد را داشته باشند از مواردی است که باید به آن‌ها توجه کنیم. لذا، با توجه به مواد اولیه موجود در کارگاه می‌توانید از مواد اولیه که از قبل به صورت دانه‌بندی شده هستند، استفاده کنید (شکل ۱-۱۹). البته این تصمیم فقط تنها به دلیل کاهش زمان انجام کار و محدودیت‌های احتمالی موجود در کارگاه است، در غیر این صورت می‌توانید خاک را عیناً از معدن تهیه و در کارگاه آماده‌سازی کنید.

توجه کنید درصد رطوبت همراه مواد اولیه را، خصوصاً در فصل زمستان و بارندگی، حتماً محاسبه و از آمیز اصلی هر خاک کسر کنید تا درصد رطوبت‌های بالا موجب انحراف زیاد از اصل فرمول نشود. ضمناً می‌توانید از مواد اولیه دیگری مشابه خواص معادل استفاده کنید.

با توجه به مواد اولیه‌ی موجود در کارگاه، مطابق جدول ۱۹-۱ یکی از آمیزها را انتخاب کنید. برای آشنایی بیش‌تر مقداری از هر پودر را انتخاب و آن‌ها را از نظر رنگ پودر مقایسه کنید تا از لحاظ ظاهری و دانه‌بندی پودر اطلاعات اولیه‌ی مناسبی را کسب کنید. در صورتی که هر یک از خاک‌های آمیز، در کارگاه موجود نباشد با راهنمایی هنرآموز و با توجه به خواص هر خاک، مورد مشابه را جای‌گزین کنید.

در انتخاب مقدار روان‌سازها دقیق باشید و سعی کنید محدوده‌ای از روان‌سازها را با کمک هنرآموز مورد بررسی قرار دهید زیرا با توجه به نوع مواد اولیه مصرفی، دانه‌بندی مواد اولیه و خصوصاً آب مصرفی، مقدار روان‌سازها متغیر خواهد بود. مثلاً اگر در کارگاهی کار می‌کنید استفاده از آب فئات یا آب چاه یا آب لوله‌کشی هر کدام اثرات مختلفی بر روان‌سازی دوغاب دارند. حتی بارندگی فصلی می‌تواند شدیداً سختی آب را تغییر دهد و موجب اصلاح روان‌سازها و آب مصرفی شود.

جدول ۱-۱۹

مواد اولیه	آمیز ۳	آمیز ۲	آمیز ۱
فلدسپار زنجان	۲۵	۲۶	۲۵
پودر سیلیس همدان	۲	-	-
بالکلی آباده (sp100)	۱۶	۱۷	۱۷
بالکلی طیس (ARB220)	۵	۷	۱۵
بالکلی مشهد (HD81)	۲۰	۱۵	-
کائولن زنونر ZWNK1	۳۲	۳۰	۴۳
کائولن خارجی	-	۵	-
پودر چینی (شاموت)	-	۴	-
کربنات باریم	۰/۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳
کربنات سدیم	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳
سیلیکات سدیم	۰/۶	۰/۵	۰/۴
آب	۳۳	۳۴	۳۲

۱۹-۵-۲- توزین : ابتدا سطل مناسبی را، مطابق مواد اولیه‌ی مورد نیاز، انتخاب و آن را صفر کنید (شکل ۱۹-۲).



شکل ۱۹-۲

سپس، با توجه به فرمول جدول ۱۹-۱ آمیز مناسب را انتخاب کنید و به این ترتیب به توزین تک تک مواد اولیه بپردازید. مقدار مناسبی از فلدسپار را به کمک سرتاس داخل سطل، که روی ترازو یا باسکول است، بریزید و وزن آن را یادداشت کنید (شکل ۱۹-۳) و به دنبال آن پودر سیلیس و بالکلی آباده را نیز به ترتیب توزین کنید. توجه داشته باشید پس از وزن کردن هر ماده‌ی اولیه‌ای برای جلوگیری از توزین اشتباهی، در دفتر خودتان جلوی خاک مورد نظر را علامت بگذارید.



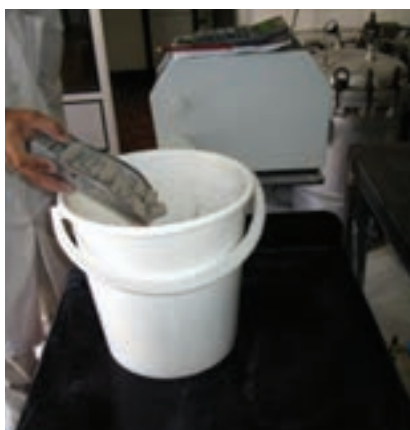
شکل ۱۹-۳

بعد خاک طبس را به صورت قبل توزین کنید و به سبب وجود گردوغبار زیاد در خاک‌های نرم (مانند خاک طبس) مواد را به آرامی داخل ظرف بریزید (شکل ۱۹-۴).



شکل ۱۹-۴

سپس، به ترتیب بقیه‌ی خاک‌ها را توزین کنید و در پایان خاک خارجی نظیر بالکلی چینی (SG2) یا بالکلی انگلیسی سنبلند ۷۵ را توزین کنید (شکل ۱۹-۵).



شکل ۱۹-۵



شکل ۶-۱۹

آن‌گاه، سطل دیگری انتخاب کنید و آن را روی ترازو قرار دهید و آب مورد نیاز را توزین کنید. بدیهی است مقدار آب، با توجه به مقدار مواد اولیه و درصد آب، متغیر خواهد بود (شکل ۶-۱۹).

توجه: لازم است سطل را قبل از استفاده تمیز کنید تا آلودگی احتمالی آن اثرات نامناسبی در مراحل بعدی نداشته باشد.



شکل ۷-۱۹

با توجه به فرمول روان‌ساز مناسب و مقدار مورد نیاز، هر روان‌ساز را به ترتیب وزن کنید (شکل ۷-۱۹).



شکل ۸-۱۹

ابتدا ظرف چینی یا پلاستیکی را روی ترازو قرار دهید و پس از صفر کردن وزن ظرف، سیلیکات را به آرامی به داخل ظرف بریزید (شکل ۸-۱۹).

تذکر: ممکن است سیلیکات موجود در کارگاه رویه بسته باشد که پس از جداسازی آن لایه، می‌توان از سیلیکات استفاده کرد.



شکل ۹-۱۹

پس از توزین سیلیکات، ظرف دیگری را کنار ظرف سیلیکات روی ترازو قرار دهید و ترازو را صفر کنید. پودر سودا را با ظرف مخصوص آن در داخل ظرف سرامیکی روی ترازو بریزید. توجه کنید که در صنعت، سودا یا کربنات سدیم، با فرمول Na_2CO_3 به نام‌های «سودا اش»، «سودا» و «کربنات سدیم» معروف است. ضمناً دقت کنید در ایران تولیدکننده‌ی اصلی کربنات سدیم پتروشیمی شیراز است که دو نوع کربنات سدیم تولید می‌کند. یکی کربنات سدیم سبک، دیگری کربنات سدیم سنگین. میزان و سرعت انحلال کربنات سدیم سنگین در آب کم‌تر است. لذا، پیش‌نهاد می‌شود که از نوع سبک آن استفاده کنید (شکل ۹-۱۹).



شکل ۱۰-۱۹

بعد کربنات باریم را مطابق جدول ۱-۱۹، پس از محاسبه‌ی مقدار به گرم، توزیع کنید. توجه کنید استفاده از کربنات باریم در صنعت برای روان‌سازی بهتر، دوغاب بسیار مفیدی است زیرا به سبب داشتن سفیدی املاح آب، خصوصاً اگر از نوع ترکیبات کلسیمی مثل کربنات کلسیم یا سولفات کلسیم باشد، بسیار مفید است. هم‌چنین در مواد اولیه، بعضاً سولفات کلسیم مانند آب وجود دارد که حضور کربنات باریم می‌تواند در رسوب‌دادن سولفات کلسیم محلول در آب و تبدیل آن به کربنات کلسیم نامحلول بسیار مفید باشد، حتی بعضاً می‌تواند باعث تجمع کربنات کلسیم هم بشود (شکل ۱۰-۱۹).

۳-۵-۱۹- ساخت دوغاب: برای ساخت دوغاب

می‌توانید از دو روش استفاده کنید:

الف- بارگیری در بالمیل یا جارمیل یک لیتری

ب- بارگیری در بلانجر

* جهت چگونگی محاسبه بارگیری بالمیل و جارمیل به

فصل نهم کتاب محاسبات در سرامیک مراجعه کنید.

* توجه کنید، برحسب نیاز، می‌توانید ظرفیت یک

لیتری را به ظرفیت‌های مختلف تبدیل کنید (مثلاً به ۳ لیتری یا ۵ لیتری).

در کارگاه با توجه به امکانات و مقایسه‌ی نتایج بین گروه‌ها،

بهتر است با نظر هنرآموز، هنرجویان به دو گروه تقسیم‌بندی شوند

و مراحل الف و ب را به تفکیک انجام دهند:

الف- بارگیری در جارمیل (یا بالمیل برای چند گروه):

ابتدا، مقدار لازم گلوله را در داخل جارمیل قرار دهید (شکل ۱۱-۱۹).



شکل ۱۱-۱۹

سپس، مواد اولیه‌ی وزن شده را با کمک سرتاس به جارمیل اضافه کنید (شکل ۱۲-۱۹).



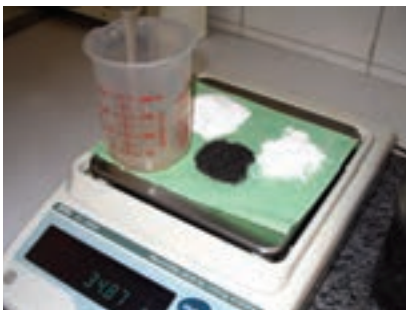
شکل ۱۲-۱۹

بعد از این که تمامی مواد اولیه را به جارمیل اضافه کردید، آب را که از قبل وزن کرده‌اید با کمک سطل، یک جا و به آرامی به جارمیل حاوی مواد اولیه اضافه کنید (شکل ۱۳-۱۹).



شکل ۱۳-۱۹

سپس روان‌سازها را با ترازوی آزمایشگاهی توزین کنید (شکل ۱۴-۱۹).



شکل ۱۴-۱۹

ابتدا سیلیکات سدیم را داخل مقداری آب رقیق کنید و بعد ۸۰٪ سیلیکات سدیم توزین شده را داخل جارمیل بریزید (شکل ۱۵-۱۹).



شکل ۱۵-۱۹

دقت کنید که سیلیکات سدیم جایی اضافه شود که بالای مواد اولیه دارای آب باشد (شکل ۱۶-۱۹).



شکل ۱۶-۱۹

بقیه ی سیلیکات سدیم را برای تنظیم در مراحل بعدی با در بسته به کنار بگذارید تا موجب اثرات نامناسب در روان سازی دوغاب نشود. زیرا باید یادآوری شود که روان سازها اثراتی بر روی بعضی از خواص دوغاب ها و یا بدنه ها دارند. بعضی از این خواص در جدول ۲-۱۹ آمده است.

جدول ۲-۱۹

خواص	تأثیر روان کننده بر خواص دوغاب با بدنه ی خام
وزن مخصوص قطعه ی ریخته گری	افزایش می یابد
ویسکوزیته ی دوغاب	کاهش می یابد
تیکسوتروی دوغاب	کاهش می یابد
سرعت ریخته گری دوغاب	کاهش می یابد
استحکام خشک قطعه ی ریخته گری	افزایش می یابد
انقباض تر به خشک	کاهش می یابد
مقدار رطوبت بحرانی	کاهش می یابد
سرعت رسوب ذرات در سوسپانسیون	کاهش می یابد



شکل ۱۷-۱۹

پس از اتمام ریختن همه‌ی مواد اولیه و افزودنی‌ها نظیر آب و روان‌ساز به جارمیل، ابتدا واشر لاستیکی مخصوص را به در جارمیل بگذارید.

بعد در چینی جارمیل را روی آن قرار دهید. آنگاه، گیره‌ی فلزی مخصوص را سرچایش، بین دو گیره‌ی نگه‌دارنده قرار دهید (شکل ۱۷-۱۹).

سپس، با دقت آن‌را با پیچاندن پیچ مخصوص سفت کنید. (توجه) لطفاً فقط با فشار دست آن‌را سفت کنید و از به کار بردن آچار یا وسایل دیگر جهت سفت کردن جداً خودداری کنید تا موجب شکست در چینی جارمیل نشود.

اگر جارمیل دارای وزن کمی است آن‌را طی دو مرحله، ابتدا از روی زمین بلند کنید و روی جارگردان دستگاه قرار دهید.

سپس، آن را روی جارگردان قرار دهید. ولی برای جارمیل‌های بیش‌تر از پنج کیلو مواد اولیه (سنگین) لازم است مراحل ذیل را طی کنید:

ابتدا جارمیل را به کمک هم‌کلاسی‌تان روی گیره‌ی مخصوص قرار دهید (شکل ۱۸-۱۹).



شکل ۱۸-۱۹

گیره را ببندید و قلاب مخصوص بالابر را به آن وصل کنید. به آرامی با کمک بالابر جارمیل را بلند کنید. آن‌را بر روی دستگاه قرار دهید. بعد با شل کردن بالابر، قلاب را از حلقه‌ی آویز جدا کنید. گیره‌ی مخصوص نگه‌دارنده را بردارید (شکل ۱۹-۱۹).



شکل ۱۹-۱۹



شکل ۱۹-۲۰

دستگاه آماده روشن شدن است. دستگاه را با کلید برق تعبیه شده در تابلو روشن کنید (شکل ۱۹-۲۰).



شکل ۱۹-۲۱

۱۹-۵-۴- دانسیته و دانه‌بندی را تعیین کنید: برای رسیدن به دانه‌بندی مناسب باید در زمان‌های متفاوت از جارمیل نمونه برداری کنید. پس از یک ساعت با کمک هنرآموز از جارمیل نمونه برداری کنید.

ابتدا، با کمک مزور (استوانه مدرج) ۵۰ یا ۱۰۰ یا با ظرف مخصوص، دانسیته را با توزین حجم مشخصی از دوغاب تعیین کنید (شکل ۱۹-۲۱).

عدد خوانده شده دانسیته را یادداشت کنید. دوغاب مورد نظر را به یک بشر بزرگ‌تر (۵۰۰ یا ۸۰۰ سی‌سی) اضافه کنید.



شکل ۱۹-۲۲

با کمک اسپاتول یا همزن دستی دوغاب را کاملاً هم بزنید (شکل ۱۹-۲۲).



شکل ۱۹-۲۳

دوغاب را به آرامی داخل الک ۲۷۰ مش بریزید. با تکان دادن الک آب به همراه دانه‌های ریز از الک عبور می‌کند. حال به کمک هم‌گروهی تا مرحله‌ی زلال شدن کامل آب خروجی از الک، آب گرفتن روی الک را ادامه دهید.

مانده‌ی روی الک را با کمک آب‌فشان جمع کنید (شکل ۱۹-۲۳).



شکل ۱۹-۲۴

مانده روی الک را داخل ظرف آلومینیومی یا استیل را جمع‌آوری کنید (شکل ۱۹-۲۴).



شکل ۱۹-۲۵

ظرف محتوی مواد را به خشک‌کن انتقال دهید و به آرامی آن را خشک کنید (شکل ۱۹-۲۵).

بعد از خشک‌شدن مواد، آن را توزین کنید و مانده‌ی روی الک را با فرمول زیر به دست آورید.

$$\frac{۶۱/۵۴ \times \text{وزن پودر مانده روی الک}}{\text{حجم} - \text{وزن دوغاب}} = \text{درصد دانه بندی دوغاب}$$

پس از رسیدن درصد دانه بندی روی الک ۲۷° مش به ۴-۵ درصد، دوغاب آماده را تخلیه کنید.

دوغاب تخلیه شده را در داخل ظرف دردار یا به کمک پلاستیک، کاملاً پوشش دهید تا برای جلسه‌ی بعدی بماند. توجه کنید که باید در دوغاب کاملاً بسته باشد تا از تبخیر احتمالی آب جلوگیری شود. در صورتی که به هر دلیلی در جلسه‌ی بعد مقداری از آب تبخیر شود خیلی نگران نباشید، زیرا با اندازه‌گیری دانسیته می‌توانید آب مورد نیاز را مطابق دستورالعمل جلسه‌ی چهاردهم تنظیم کنید.

برحسب نیاز، می‌توانید برای افزایش مهارت اندازه‌گیری دانه‌بندی را تکرار کنید.

گزارش کار جلسه (۱۹)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۱۹)

- ۱- اصولاً چرا در تولید چینی بهداشتی از بالکلی بسیار بالایی نسبت به چینی نرم استفاده می‌کنیم؟
- ۲- رنگ دوغاب چینی بهداشتی چه تفاوت عمده‌ای با دوغاب چینی نرم دارد؟ چرا؟
- ۳- به نظر شما زمان سایش فرمول چینی بهداشتی بیش‌تر است یا چینی نرم؟
- ۴- به نظر شما از سودا، در دوغاب چینی بهداشتی بیش‌تر استفاده می‌کنیم یا در دوغاب چینی نرم؟
- ۵- آیا در توزین مواد اولیه نیازی به رعایت تقدم و تأخر وجود دارد؟
- ۶- آیا حین بارگیری مواد اولیه رعایت بارگیری گلوله نسبت به آب و مواد مهم است؟ چرا؟
- ۷- اصولاً در بارگیری چرا باید ابتدا مواد اولیه و بعد آب اضافه شود؟

توانایی تنظیم خواص دوغاب چینی بهداشتی

هدف کلی

تنظیم خواص دوغاب چینی بهداشتی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- دانسیته‌ی دوغاب را اندازه‌گیری کند.
- ۲- دانسیته دوغاب را تنظیم کند.
- ۳- اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی دوغاب را اجرا کند.
- ۴- ویسکوزیته‌ی دوغاب را تنظیم کند.
- ۵- سرعت ریخته‌گری را محاسبه کند.
- ۶- سرعت ریخته‌گری را تنظیم کند.

پیش‌آزمون (۲۰)

- ۱- به نظر شما اثر دانسیته‌ی دوغاب در ریخته‌گری دوغابی چیست؟
- ۲- چرا سعی می‌کنیم از روان‌ساز در روان‌سازی دوغاب استفاده کنیم؟
- ۳- چرا ویسکوزیته دوغاب نباید از حدی بیش‌تر یا کم‌تر باشد؟
- ۴- اثر افزودن آب در روان‌سازی دوغاب بیش‌تر است یا در روان‌ساز؟ چرا؟
- ۵- دلایل دسترسی به یک سرعت ریخته‌گری کدام‌اند؟
- ۶- به نظر شما افزودن آب، زمان ریخته‌گری را کاهش می‌دهد یا افزایش؟

۲۰- اندازه گیری و تنظیم خواص دوغاب

۱- ۲۰- مقدمه

برای تنظیم خواص هر دوغابی، لازم است کلیه عواملی که در خواص دوغاب، نظیر ویسکوزیته، تیکسوترایی، دانسیته و سرعت ریخته‌گری دخالت دارند، با هم تنظیم شوند تا در نتیجه آن، هم سرعت ریخته‌گری و هم ویسکوزیته با هم متناسب شوند. زیرا ارتباط مستقیم بین این عوامل طوری است که با تغییر هر کدام اثرات مهمی در دیگری ایجاد می‌شود. مثلاً با کاهش دانسیته، ویسکوزیته و تیکسوترایی کاهش جزئی می‌یابد و به دنبال آن، سرعت ریخته‌گری و تشکیل جداره نیز کاهش می‌یابد ولی تغییر ویسکوزیته با استفاده از روان‌سازها خصوصاً از سیلیکات سدیم، به شدت سرعت ریخته‌گری را افزایش می‌دهد، بدون آن که دانسیته اصلاً تغییر کند.

۲- ۲۰- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- ویسکومتر (ریزشی یا پیچشی یا چرخشی)

- ظروف پلاستیکی نظیر بشر

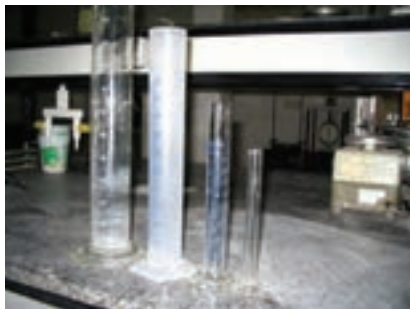
- مزور (شکل ۱-۲۰)

- همزن دستی یا الکتریکی

- قالب گچی مخصوص اندازه‌گیری سرعت ریخته‌گری

- الک ۷۰ یا ۸۰ مش

- آهن‌ربا دستی ثابت یا الکتریکی



شکل ۱- ۲۰

۳- ۲۰- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- دوغاب ساخته شده از جلسه‌ی قبل

- مقداری روان‌ساز و آب

۴- ۲۰- نکات ایمنی و بهداشتی

- از جابه‌جایی ترازوهای الکتریکی جداً خودداری کنید، زیرا ممکن است، ضمن خارج شدن از تنظیم بر قسمت‌های الکترونیکی دستگاه صدمه بزند.

- از ضربه‌زدن به اسپیندل جداً خودداری کنید.

- از اتصال به زمین دستگاه‌های الکتریکی مطمئن شوید.

– از بارگذاری ترازوها، بیش از ظرفیت، جداً خودداری کنید. زیرا باعث تخریب دستگاه می شود.



شکل ۲- ۲۰

۲۰-۵- مراحل اجرای کار

۱-۲۰-۵- اندازه گیری دانسیته : ابتدا با استفاده از مزور ۵۰ یا ۱۰۰ سی سی یا با کمک ظرف مخصوص (پیکنومتر)، می توانید اندازه گیری دانسیته را انجام دهید. سپس، ظرف خالی را برای اندازه گیری دانسیته روی ترازو قرار دهید و صفر کنید (پاره سنگ کنید) (شکل ۲-۲۰).



شکل ۳- ۲۰

بعد، دوغاب را به آرامی بدون آن که حباب ایجاد شود به داخل ظرف بریزید. این کار را تا لیریز شدن ادامه دهید و یا تا رسیدن به خط نشانه مزور پر کنید (شکل ۳-۲۰).



شکل ۴- ۲۰

بعد، در سوراخ دار مخصوص را روی ظرف به منظور درپوش قرار دهید (اگر اندازه گیری با پیکنومتر باشد) و با فشار دست در را سرچایش کاملاً جفت کنید. بعد، ظرف به همراه دوغاب را به زیر شیر آب ببرید و کاملاً آن را بشوئید. سپس، آن را با دستمال مناسبی کاملاً خشک کنید (شکل ۴-۲۰).



شکل ۵- ۲۰

بعد از این مرحله ظرف حاوی دوغاب را مجدداً وزن کنید تا دانسیته ی دوغاب به دست آید (شکل ۵-۲۰).

پس از استخراج نتایج، باید تلاش کنید تا دانسیته‌ی مناسبی از ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ گرم بر لیتر را به دست آورید. لازم به یادآوری مجدد است که اصلاحات دانسیته را باید، با توجه به مقادیر ویسکوزیته، انجام دهید و سعی کنید بدون به دست آوردن آن (ویسکوزیته)، از افزودن آب جداً خودداری کنید، مگر آن که دانسیته بالای ۱۸۰۰ گرم بر لیتر باشد. در این صورت با افزودن آب مطابق جدول ۱-۲ می‌توانید به دانسیته‌ی مورد نظر برسید.

مثلاً اگر دانسیته‌ی دوغاب ۱/۹۵ گرم بر سانتی متر مکعب (۱۹۵۰ گرم بر لیتر) باشد، با توجه به جدول برای رسیدن به دانسیته‌ی ۱/۸۰ کیلوگرم بر لیتر، لازم است ۱۸ سی سی آب به هر لیتر دوغاب اضافه کنید تا به این دانسیته برسید. یا اگر بخواهید به دانسیته‌ی ۱/۷۰ کیلوگرم بر لیتر (۱۷۰۰ گرم بر لیتر) برسید باید ۳۶ سی سی آب به هر لیتر دوغاب اضافه کنید تا دانسیته از ۱۹۵۰ به ۱۷۰۰ کاهش داده شود.

جدول ۱-۲- ارتباط میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به وزن مخصوص

وزن مخصوص اصلی دوغاب		وزن مخصوص مورد نظر برای دوغاب	
1.20	1.20	1.20	1.20
1.25	19	1.25	1.25
1.30	50	1.30	1.30
1.35	80	1.35	1.35
1.40	100	1.40	1.40
1.45	85	1.45	1.45
1.50	95	1.50	1.50
1.55	82	1.55	1.55
1.60	100	1.60	1.60
1.65	88	1.65	1.65
1.70	94	1.70	1.70
1.75	100	1.75	1.75
1.80	80	1.80	1.80
1.85	86	1.85	1.85
1.90	108	1.90	1.90
1.95	76	1.95	1.95
2.00	63	2.00	2.00
2.05	49	2.05	2.05
2.10	32	2.10	2.10
2.15	17	2.15	2.15
2.20	9	2.20	2.20
1.20	8	1.25	19
1.25	21	1.30	50
1.30	35	1.35	80
1.35	48	1.40	100
1.40	60	1.45	85
1.45	75	1.50	95
1.50	95	1.55	82
1.55	78	1.60	100
1.60	62	1.65	88
1.65	49	1.70	94
1.70	37	1.75	100
1.75	26	1.80	80
1.80	11	1.85	86
1.85	1	1.90	108
1.90	1	1.95	76
1.95	1	2.00	63
2.00	1	2.05	49
2.05	1	2.10	32
2.10	1	2.15	17
2.15	1	2.20	9
1.20	8	1.25	19
1.25	21	1.30	50
1.30	35	1.35	80
1.35	48	1.40	100
1.40	60	1.45	85
1.45	75	1.50	95
1.50	95	1.55	82
1.55	78	1.60	100
1.60	62	1.65	88
1.65	49	1.70	94
1.70	37	1.75	100
1.75	26	1.80	80
1.80	11	1.85	86
1.85	1	1.90	108
1.90	1	1.95	76
1.95	1	2.00	63
2.00	1	2.05	49
2.05	1	2.10	32
2.10	1	2.15	17
2.15	1	2.20	9

میزان آب برای افزودن به ۱۰۰ سی سی دوغاب اصلی، CC

میزان مواد بندنه که باید به ۱۰۰ سی سی دوغاب اصلی اضافه شود، بر حسب گرم



شکل ۶-۲۰

۲-۵-۲۰- اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی دوغاب یادآوری: برای اندازه‌گیری ویسکوزیته‌ی دوغاب سه روش وجود دارد و در صورتی که هر سه دستگاه در کارگاه موجود باشد هنرآموز، هنرجویان را به سه دسته تقسیم می‌کند. در صورتی که دو دستگاه موجود باشد آن‌ها را به دو دسته تقسیم‌بندی می‌کند تا نتایج آزمایش‌ها با یکدیگر مقایسه شوند.

الف) اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر ریزشی: ابتدا دوغاب هم زده را به داخل بشر بریزید. سپس، آن را به آرامی به داخل ظرف مخصوص، در حالی که روزنه‌ی خروجی را با دست بسته‌اید، بریزید (شکل ۶-۲۰).



شکل ۷-۲۰

سپس، آن قدر دوغاب بریزید تا لبریز شود حدوداً ۱۰۰ سی‌سی.

با درپوش مخصوص، دوغاب اضافی را، با حرکت دادن سطح و جاروب شدن آن، تخلیه کنید.

سپس، در را با حرکت به سمت دیگر، از دهانه‌ی مخزن جدا کنید (شکل ۷-۲۰).



شکل ۸-۲۰

در این حالت، با دست دیگر زمان‌سنج را برای روشن شدن آماده کنید و پس از آمادگی کامل، فوراً زمان‌سنج را به کار اندازید.

پس از این که آخرین دوغاب از قوس موجود داخل مخزن (محل مخروطی شدن) عبور کرد، منتظر بمانید تا تخلیه‌ی کامل نزدیک شود و به محض این که دوغاب به صورت شره در آمد، زمان‌سنج را متوقف کنید، زیرا زمان ثبت شده همان زمان عبور دوغاب بر حسب ثانیه است (شکل ۸-۲۰).

در این روش اندازه‌گیری، زمان مناسب بین ۸۰ تا ۱۲۰ ثانیه است که، با استفاده از افزودن روان‌ساز سیلیکات، به این



شکل ۹-۲۰

زمان می‌رسیم و در صورتی که زمان عبور از 120° ثانیه، با افزودن سیلیکات کم تر نشده باشد به اجبار با افزودن آب و اصلاح دانسیته به این زمان می‌رسید.

(ب) اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر پیچشی: در این روش، ابتدا دوغاب را که در یک بشر ریخته‌اید. هم بزنید و دقت کنید فاصله‌ی بین هم‌زدن تا اندازه‌گیری ویسکوزیته زیاد نباشد، زیرا دوغاب یا لایه می‌بندد و یا ممکن است رسوب کند.

دوغاب را در ظرف مخصوص این دستگاه بریزید و دقت کنید که دقیقاً تا سطح لبریز کاملاً پر شود تا خطای اندازه‌گیری کاهش یابد.

ظرف حاوی دوغاب را به زیر دستگاه ویسکومتر پیچشی قرار دهید (شکل ۹-۲۰).

پس از آزادسازی پین مخصوص، با چرخش ناگهانی صفحه‌ی مدرج شروع به دوران می‌کند و در نقطه‌ای در اولین چرخش متوقف می‌شود. با رهاسازی مجدد پین مخصوص، آن را قفل کنید. عدد روی شاخک را، که بر حسب درجه است بخوانید.

این عدد بر حسب درجه‌ی (بین 28° تا 31° درجه)، برای دوغاب چینی بهداشتی مناسب است.

(پ) اندازه‌گیری ویسکوزیته با ویسکومتر چرخشی: در این روش، در صورت وجود یکی از انواع ویسکومتر چرخشی بر حسب این که عقربه‌ای یا دیجیتالی باشد، می‌توانید از آن استفاده کنید.

ابتدا، مقداری دوغاب را در یک بشر 500 تا 800 سی‌سی بریزید و با کمک یک همزن دستی با دور آرام آن را هم بزنید. پس از بستن اسپیندل شماره‌ی ۳ (یا شماره‌ی دیگر) ظرف حاوی دوغاب را زیر دستگاه قرار دهید و با فشار دکمه‌ی مخصوص آن را روشن کنید (شکل ۱۰-۲۰).

پس از گذشت مدت زمانی که دستگاه پنج دور کامل زد یا به مدت تقریباً $1/5$ دقیقه، عدد نشان داده شده روی دستگاه را بخوانید و یادداشت کنید.



شکل ۱۰-۲۰

لازم است توضیح داده شود که عدد مناسب برای دوغاب چینی بهداشتی ۳۰۰ تا ۴۰۰ سانتی پواز است (شکل ۱۱-۲۰).



شکل ۱۱-۲۰

۳-۵-۲۰- تعیین سرعت ریخته‌گری و تنظیم آن : زمانی که دوغابی را داخل یک قالب گچی می‌ریزیم، پس از گذشت مدت زمان بسیار کوتاهی، لایه‌ای حد فاصل بین دوغاب و قالب گچی تشکیل می‌شود که با گذشت زمان این لایه ضخیم‌تر می‌شود (شکل ۱۲-۲۰).



شکل ۱۲-۲۰

باید توجه داشت که با گذشت زمان، سرعت تشکیل جداره به مرور کم‌تر می‌شود زیرا هر چه ضخامت لایه ضخیم‌تر می‌شود مانع بر سر راه عبور آب از این لایه و رسیدن آن برای جذب به قالب گچی بیش‌تر می‌شود؛ یعنی لایه خود به صورت مانعی در مقابل نفوذ آب به داخل قالب گچی عمل می‌کند (شکل ۱۳-۲۰).



شکل ۱۳-۲۰

به طوری که سرعت تولید محصول تا حدودی به این عامل بستگی دارد. بنابراین، سرعت ریخته‌گری عبارت است از ضخامت یا لایه‌ای ایجاد شده از دوغاب، در قالب گچی در واحد زمان، برحسب میلی‌متر مربع.

عوامل مؤثر بر ریخته‌گری عبارت‌اند از: درجه‌ی حرارت، وزن مخصوص دوغاب و بالأخره مقاومت لایه‌ی ریخته‌گری شده در برابر عبور آب. دو عامل اخیر و به خصوص آخرین عامل

(مقاومت لایه) مهم‌ترین این مواردند و عملاً در صنعت مورد توجه قرار می‌گیرند. مقاومت لایه‌ی ریخته‌گری شده در برابر عبور آب، خود به عوامل دیگری بستگی دارد هم‌چون نوع و یا دانه‌بندی مواد و نیز چگونگی و یا شدت روان‌شدگی ذرات (به عبارت دیگر تجمع و یا تفرق ذرات) ضمناً باید توجه داشت که در سرعت ریخته‌گری، عوامل خارجی دیگری، که ربطی به خواص دوغاب ندارند، نیز مؤثر هستند. عواملی مانند تراکم و یا تخلخل قالب گچی و درصد رطوبت موجود در آن. ضخامت لایه‌ی ایجاد شده رابطه‌ی مستقیم با جذر زمان ریخته‌گری دارد. بنابراین، بین زمان و ضخامت لایه، این رابطه برقرار است:

$$L^2 = K \cdot t \implies K = \frac{L^2}{t} \left(\frac{\text{mm}^2}{\text{min}} \right)$$

$$\text{سرعت ریخته‌گری} = \frac{(\text{ضخامت لایه به میلی‌متر})^2}{(\text{زمان به دقیقه})}$$

در این خصوص $L = \text{ضخامت لایه تشکیل شده بر حسب میلی‌متر}$ و $t = \text{زمان به دقیقه}$ و $K = \text{ضریب ثابت است که آن را پس از محاسبه فرمول سرعت ریخته‌گری می‌نامند}$. این رابطه به این معناست که اگر برای تشکیل جداره‌ای به اندازه ۱ میلی‌متر چهار دقیقه زمان نیاز باشد برای تشکیل ضخامت معادل ۲ میلی‌متر شانزده دقیقه زمان نیاز است.

مراحل انجام کار: ابتدا تعداد ۵ عدد کاسه گچی را با شماره از یک تا ۵ علامت‌گذاری کنید. سپس، به ترتیب دوغاب را در تک‌تک قالب‌ها بریزید تا کاملاً پر شود و بلافاصله زمان‌سنج را روشن کنید.

پس از گذشت مدت زمانی، لایه‌ای به ضخامت معینی در قالب تشکیل می‌شود.

دوغاب قالب‌های گچی را به ترتیب، از شماره‌ی ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در زمان‌های $(1^2=1)$ و $(2^2=4)$ و $(3^2=9)$ و $(4^2=16)$ و $(5^2=25)$ خالی می‌کنیم؛ یعنی پس از گذشت یک دقیقه اولین قالب، ۴ دقیقه دومین قالب، ... و پس از ۲۵ دقیقه قالب پنجم را تخلیه می‌کنیم (شکل ۱۴-۲۰).



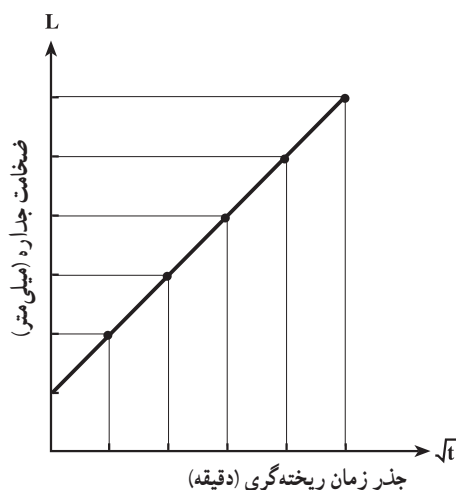
شکل ۱۴-۲۰



شکل ۱۵- ۲۰



شکل ۱۶- ۲۰



شکل ۱۷- ۲۰

پس از این که آخرین قطرات دوغاب چکیده شد، قالب را به حال خود بگذارید.

پس از گذشت مدت زمانی (تقریباً ۵ دقیقه) به کمک یک چاقو و با دقت بسیار زیاد نمونه‌ای را مطابق شکل بردارید. به این ترتیب که ابتدا یک برش تحت زاویه بزنیید و سپس با برش متقاطع دیگر نمونه را می‌توانید بردارید (شکل ۱۵-۲۰).

با کمک نوک چاقو، به آرامی تکه بریده شده را با کمک یکی از انگشتان جدا کنید. دقت کنید که کشیدگی در نمونه ایجاد نشود. تا باعث تغییر و اشتباه در تعیین ضخامت نگردد و تلاش کنید زمانی نمونه را بردارید که مطمئناً به دستتان نچسبد.

با استفاده از کولیس، ضخامت جداره را با دقت اندازه‌گیری و یادداشت کنید. توجه شود در یادداشت نمونه‌های از شماره‌ی ۱ تا ۵ از کاسه‌ی گچی به ترتیب، اشتباهی رخ ندهد. گرچه از روی تفاوت ضخامت‌ها، تقریباً می‌توانید تقدم و تأخر زمان آن‌ها را تعیین کنید (شکل ۱۶-۲۰).

پس از تعیین اندازه‌های جداره تشکیل شده، با کمک کاغذ میلی‌متری منحنی را روی محور مختصات رسم کنید، به طوری که محور «(y)» محور ضخامت جداره و محور «(x)» محور $\frac{1}{4}$ (زمان) باشد.

مثلاً در چینی بهداشتی بهترین سرعت ریخته‌گری ۸ میلی‌متر در یک ساعت است.

توجه کنید با رسم منحنی ضخامت لایه‌ی تشکیل شده، برحسب جذر زمان، شیب‌های مختلفی به دست می‌آید که به پارامترهای بسیاری بستگی دارد (شکل ۱۷-۲۰).

– نسبت گچ به آب قالب گچی

– خشک بودن قالب گچی

– درجه‌ی حرارت قالب گچی حین ریخته‌گری

– درجه‌ی حرارت دوغاب در حال ریخته‌گری

– اشتباه در خواندن اندازه‌ی ضخامت با کولیس

– اشتباه در اندازه‌گیری زمان

۴- ۵- ۲۰- الک کردن و آهن‌گیری از دوغاب:

برای جلوگیری از ورود ناخالصی‌ها و دانه‌های با ابعاد بزرگ‌تر از حد استاندارد، معمولاً از الک استفاده می‌کنند. توجه کنید در

هر مرحله از مصرف دوغاب حتماً دوغاب برگشتی یا اضافی را مجدداً الک کنید تا از تکه‌های بدنه و دوغاب خشک شده یا از دوغاب لخته شده و از طرف دیگر از ورود تکه‌های شکسته قالب گچی یا مواد مشابه به داخل دوغاب جلوگیری شود. در صنعت، معمولاً از الک‌های چند طبقه استفاده می‌شود. این الک‌ها، عموماً دو طبقه هستند، به طوری که الک لایه‌ی بالایی از مش کوچک‌تر (چشمه بزرگ‌تر) و الک لایه‌ی پایینی از مش بزرگ‌تر (چشمه ریزتر) تشکیل شده است. دقت کنید که الک را پس از هر مرحله کاملاً با آب شست‌وشو دهید و از کشیدن ابزار سخت روی توری الک جداً خودداری کنید.



شکل ۱۸- ۲۰

الک کردن: ابتدا دوغاب را در داخل سطل بزرگی بریزید و با استفاده از خیس کردن سطح الک، اجازه دهید تا دوغاب به راحتی الک شود.

مقداری دوغاب بر سطح کف‌ی الک بریزید و با ضربات کف دست دیگر تلاش کنید تا دوغاب را الک کنید.

پس از اتمام الک کردن می‌توانید ناخالصی‌ها و لخته‌های گل را روی سطح بینید (شکل ۱۸-۲۰).



شکل ۱۹- ۲۰

پس از این مرحله، می‌توانید به دو صورت آهن‌گیری کنید. ابتدا الک با مش ۵۰ یا ۶۰ را روی دهانه یک سطح قرار دهید و بعد یک آهن‌ربای ثابت را با یک دست در دهانه‌ی کف‌ی الک نگه دارید و به آرامی دوغاب را روی آهن‌ربا دایم بریزید و اجازه دهید دوغاب، پس از عبور از روی آهن‌ربا و عبور از الک، در سطل زیری جمع شود (شکل ۱۹-۲۰).



شکل ۲۰- ۲۰

روش دیگر این است که با استفاده از یک آهن‌ربای ثابت، ابتدا آن را با یک پلاستیک نازک پوشش دهید (شکل ۲۰-۲۰). سپس آن را در داخل سطح حاوی دوغاب، دقیق و به آرامی چندین بار بچرخانید تا پس از دقت زیاد آهن‌گیری انجام شود (شکل ۲۰-۲۰).

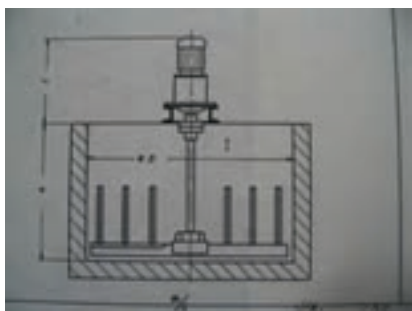
پس از اتمام آهن‌گیری می‌توانید ناخالصی‌های آهن ریز و درشت را با شستن آب رویت کنید (شکل ۲۱-۲۰).



شکل ۲۱-۲۰

۲۰-۵-۵- نگهداری دوغاب (Aging): پس از

این‌که دوغاب از هر نظر آماده‌سازی شد، جهت افزایش کارایی دوغاب و اثر کردن کامل روان‌سازها، معمولاً آن‌ها را در مخازنی می‌ریزند و نگهداری می‌کنند. این مخازن دارای همزن‌هایی با دور بسیار آرام هستند، به طوری که ۱۲ تا ۲۰ دور در دقیقه می‌چرخند و ضمن جلوگیری از رسوب دوغاب اثر روان‌سازها را بیش‌تر می‌کنند. هم‌چنین حباب‌های ریز هوا را کاهش می‌دهند. دوغاب معمولاً باید ۲۴ تا ۷۲ ساعت قبل از ریخته‌گری خوابانده شود (شکل ۲۲-۲۰).



شکل ۲۲-۲۰

تمرین عملی

با توجه به ضرورت افزایش مهارت در اجرای اندازه‌گیری، خواص دوغاب می‌توانید یک یا چند کار مهارت‌افزایی را تکرار کنید.

گزارش کار جلسه (۲۰)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۰)

- ۱- به نظر شما چه دلیلی وجود دارد که باید دوغاب را با دانسیته خاصی تنظیم کنیم؟
- ۲- برای تنظیم ویسکوزیته چه روش هایی وجود دارد و آیا اگر دوغابی دارای ویسکوزیته، بالایی باشد، چه مشکلاتی در تولید به وجود می آید؟
- ۳- اگر دوغابی سرعت ریخته‌گری خیلی بالایی داشته باشد به معنی چیست؟ و آیا کاهش دانه‌بندی در کاهش سرعت ریخته‌گری مفید است؟
- ۴- ضرورت هم‌زدن با دور آرام دوغاب چیست؟
- ۵- دلایل الک‌کردن دوغاب کدام‌اند و در صورتی که حین الک‌کردن، توری سرنده پاره شود چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۶- دوغاب نو با دوغاب کهنه چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

توانایی ریخته‌گری دوغابی

هدف کلی

ریخته‌گری دوغابی قطعات توپر و توخالی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- قالب گچی را آماده‌سازی کند.
- ۲- قسمت‌هایی از قالب گچی را که لازم است پودر تالک بزند یا از وجود تالک پاک کند.
- ۳- قالب گچی را به ترتیب مورد نیاز کنار هم قرار دهد و با ابزار مناسب آن‌ها را محکم کند.
- ۴- ریخته‌گری قطعات توپر را انجام دهد.
- ۵- ریخته‌گری قطعات توخالی را به درستی انجام دهد.
- ۶- طریقه‌ی صحیح تخلیه‌ی دوغاب اضافی را بیاموزد.
- ۷- چگونگی موتناژ و پرداخت قطعات را به یکدیگر بداند.

پیش‌آزمون (۲۱)

- ۱- فرق بین ریخته‌گری دوغابی توخالی با توپر چیست؟
- ۲- در ریخته‌گری توخالی ویسکوزیته دوغاب مهم‌تر است یا در ریخته‌گری توپر؟
- ۳- در ریخته‌گری توخالی زمان ریخته‌گری مهم‌تر است یا در ریخته‌گری توپر؟ چرا؟
- ۴- اهمیت رعایت ضخامت قطعه در ریخته‌گری دوغابی را کم‌تر از استاندارد یا بیش‌تر از آن توضیح دهید.
- ۵- آیا اگر قالب، تحت شرایط مناسبی، تمام دوغاب آن تخلیه نشود بیانگر مشکلاتی است که به وجود آمده است؟
- ۶- تشکیل جداره در روش ریخته‌گری دوغابی چگونه است؟

۲۱- ریخته‌گری دوغابی

۲۱-۱- مقدمه

شکل دادن با این روش، شبیه کار فیلتر پرس است با این توضیح که مقدار آب اضافی بدنه برای رسیدن به حالت دوغابی، خارج می‌شود. از این رو عمل شکل دادن به کندی اجرا می‌شود. مواقعی از این روش استفاده می‌شود که قطعه پیچیده باشد.

در این روش، دوغاب در داخل قالب گچی متخلخل ریخته می‌شود. قسمتی از آب دوغاب جذب قالب می‌شود. در نتیجه، یک لایه از ذرات دوغاب به شکل گل پلاستیک روی دیواره‌ی داخلی قالب تشکیل می‌شود. تخلیه‌ی دوغاب از قالب گچی زمانی صورت می‌گیرد که ضخامت لایه‌ی گل تشکیل شده به حد مطلوب رسیده باشد؛ مانند یک لیوان (شکل ۲۱-۱).



شکل ۱-۲۱

اگر ریخته‌گری توپر باشد، نیازی به تخلیه‌ی دوغاب نیست، مانند دسته‌ی هاون (شکل ۲۱-۲). ولی در ریخته‌گری توخالی دوغاب اضافی تخلیه می‌شود.

لایه‌ی اضافی در ناحیه‌ی ذخیره دوغاب به کمک چاقو جدا می‌شود.

جداره‌ی گلی تشکیل شده در قالب باقی می‌ماند تا کمی منقبض شود و در نتیجه، می‌توان آن را از جداره‌ی داخلی قالب جدا کرد. سپس، می‌توان قالب را باز کرد و قطعه را خارج نمود.

در شکل ۲۱-۳ مراحل شکل دادن به روش ریخته‌گری توخالی مشاهده می‌شود.

چون آب دوغاب جذب قالب گچی می‌شود، سطح دوغاب در داخل قالب پایین می‌رود. به این دلیل، معمولاً یک قسمت در قالب گچی تعبیه می‌شود که به قسمت ذخیره‌ی دوغاب معروف است. داخل این قسمت نیز دوغاب جداره تشکیل می‌دهد که به کمک چاقو، قبل از خارج شدن محصول شکل داده، جدا و خارج می‌شود.



شکل ۲-۲۱



شکل ۳-۲۱

– از جابه‌جایی ترازوها خصوصاً ترازوهای برقی جداً خودداری کنید، زیرا این وسایل حساس و ظریف‌اند. در نتیجه احتمال خرابی در آن‌ها بسیار زیاد است و هزینه‌ی تعمیرات آن‌ها نیز بالاست.

۵-۲۱- مراحل اجرای کار

۱-۵-۲۱- آماده‌سازی قالب گچی: ابتدا دو عدد قالب گچی را که با حجم دوغاب موجود تطابق داشته باشد انتخاب کنید. یکی قالب قوری و دیگری قالب هاون و دسته‌ی آن (شکل ۴-۲۱).

به قسمت‌هایی از قالب، که پیچیدگی زیادی دارند، پودر تالک بپاشید (شکل ۵-۲۱). زدن تالک در محصولاتی نظیر هاون به ما کمک می‌کند که پس از ریخته‌گری و حین جداسازی، قطعه‌ی ساخته شده به راحتی از قالب جدا شود. دقت کنید در قسمت‌های توخالی قالب گچی، پودر تالک زده نشود، زیرا وجود تالک جذب آب قالب گچی را کاهش می‌دهد و موجب نجسبیدن قطعه‌ی ریخته‌گری به قالب گچی می‌شود. این موضوع، حین تخلیه‌ی دوغاب اضافی از قالب گچی، باعث جمع شدن بعضی قسمت‌های قطعه به داخل می‌شود و قطعه به صورت دفرمه درمی‌آید.



شکل ۴-۲۱



شکل ۵-۲۱

برای ساختن اشیائی که شکل پیچیده دارند، قالب گچی از چندین قطعه ساخته می‌شود تا بتوان جسم را از داخل قالب خارج کرد. هر قطعه‌ی قالب دارای چفت و بست است، که به صورت نز و ماده قطعات قالب روی یکدیگر قرار می‌گیرند. برای جلوگیری از خروج دوغاب سرامیکی از بین قطعات قالب گچی از حلقه‌ی لاستیکی (تیوپ لاستیکی بریده شده یا پیچ بلند و مهره) استفاده می‌شود.

۲-۲۱- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- همزن الکتریکی
- ترازو با دقت 0.1% و 1% گرمی
- قیان یا ترازوی دو کفه‌ای
- سطل به ابعاد مختلف
- پارچ در دار
- قالب گچی مورد نیاز (قوری و لوله و در آن، هاون و دسته‌ی هاون)
- ویسکومتر ریزشی یا چرخشی
- نوار و تسمه‌های لاستیکی یا پیچ و مهره
- میز کار
- چاقو و ابزارهای پرداخت قطعه
- سمباده و اسکاج و اسفنج

۳-۲۱- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

دوغاب آماده شده از جلسه‌ی قبل

۴-۲۱- نکات ایمنی و بهداشتی

مواظب باشید قالب‌های موجود در کارگاه دچار صدمه نشوند. زیرا این تجهیزات جزء اموال مدرسه است و روز بعد ممکن است همکلاسی شما یا حتی خودتان به همین قالب نیاز مجدد داشته باشید.

- با دست خیس به وسایل برقی اصلاً دست نزنید.
- از ریختن آب و یا تمیز کردن دستگاه‌ها با ابرنمدار و خیس جداً خودداری کنید.



شکل ۶-۲۱

بعد از آماده‌سازی قالب‌های گچی، برحسب مورد بایبج و مهره یا نوار کش لاستیکی، با توجه به زبانه‌ی قالب گچی قطعات قالب گچی را کنار هم قرار دهید. در این حالت توجه کنید که پودر تالک یا زوائد گچی یا گل خشک در بین درز قالب و زبانه‌ی آن‌ها قرار نگیرد، زیرا باعث نشی دوغاب از درز بین قالب‌ها می‌شود (شکل ۶-۲۱).



شکل ۷-۲۱

قالب گچی را روی میز کارگاه قرار دهید و قطعات قالب گچی را با توجه به نر و مادگی موجود روی قالب، کاملاً جفت‌وجور کنید (شکل ۷-۲۱).



شکل ۸-۲۱

برای جلوگیری از نشی دوغاب به بیرون و باز شدن قالب در اثر فشار دوغاب، سعی کنید قالب را با وسایل مناسب نسبت به همدیگر محکم ببندید. برای این کار می‌توانید از نوار پهن لاستیکی، که از تیوپ دوچرخه یا ماشین بریده‌اید استفاده کنید (شکل ۸-۲۱).



شکل ۹-۲۱

۲-۵-۲۱- ریخته‌گری توپیر : دوغاب را در ظرف مناسبی بریزید و جهت جلوگیری از رسوب و ته‌نشین شدن توسط همزن مناسب با دور آرام به مدت حداقل ۱۰-۵ دقیقه هم بزنید تا کاملاً یکنواخت شود (شکل ۹-۲۱).



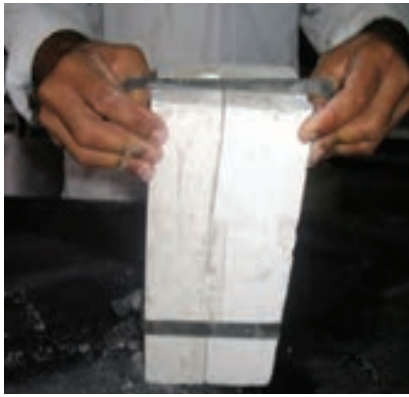
شکل ۱۰-۲۱

دوغاب را با دقت، و به آرامی با نظر مریبی به داخل قالب‌های گچی، دسته‌هاون و هاون بریزند تا پر شوند (شکل ۱۰-۲۱). دقت کنید با زدن ضربه‌های آرام دست سعی کنید حباب‌های احتمالی را خارج کنید.



شکل ۱۱-۲۱

سعی کنید با توجه به جذب آب توسط قالب‌های گچی و خالی شدن، تغذیه دوغاب را تکمیل کنید و سعی شود تا مدت حداقل یک ساعت از سرخالی شدن دوغاب در هر دو قالب ریخته‌گری توپیر جلوگیری شود (شکل ۱۱-۲۱).



شکل ۲۱-۱۲

پس از گذشت یک ساعت، می‌توانید از قالب کوچک‌تر و ساده‌تری که ریخته‌گری کرده‌اید، باز کردن تکه‌های قالب را آغاز کنید. لذا، ابتدا دسته‌ی هاون و سپس، نوار لاستیکی را از قالب جدا کنید (شکل ۲۱-۱۲).



شکل ۲۱-۱۳

قالب را به پهلو بخوابانید و با یک وسیله‌ی نازک نظیر چاقو به آرامی از محل درز قالب، تکه‌ها را از هم جدا کنید (شکل ۲۱-۱۳).



شکل ۲۱-۱۴

تکه‌های باز شده را کنار هم قرار دهید و با توجه به میزان نرمی یا سفتی گل تشکیل شده صبر کنید تا این که گل بدنه به اندازه‌ی کافی سفت شود و احتمال جدا شدن وجود داشته باشد در این صورت، می‌توانید تکه‌ی دیگر قالب را جدا کنید (شکل ۲۱-۱۴).



شکل ۲۱-۱۵

با یک وسیله‌ی تیز، قسمت اضافی قطعه را که ناشی از وجود محل تغذیه است، ببرید (شکل ۲۱-۱۵).



شکل ۱۶-۲۱

برای جداسازی کامل قطعه از قالب گچی، با توجه به سطح تماس قطعه‌ی کار با قالب گچی، دقت لازم است. مثلاً برای درآوردن دسته‌ی هاون مشکل زیادی ندارید ولی برای جدا کردن هاون دقت کنید که با نرمی دست، ضربه محکمی به قالب بزنید تا جداسازی با مشکل مواجه نشود (شکل ۱۶-۲۱).



شکل ۱۷-۲۱

به منظور کسب اطمینان از رهاسازی صحیح قطعه‌ی کار از قالب‌های گچی، آن‌ها را به آرامی و با ملایمت از سطح قالب گچی بردارید (شکل ۱۷-۲۱).



شکل ۱۸-۲۱

با استفاده از چاقو پلیسه‌های اضافی موجود در قطعه‌ی کار را پرداخت کنید و مواظب باشید چاقو باعث ایجاد سطح ناصافی در درزها نشود (شکل ۱۸-۲۱).



شکل ۱۹-۲۱

در پایان، هاون را که از قالب درآورده شده است، در صورت نیاز به کمک اسفنج نمدار پرداخت کنید (شکل ۱۹-۲۱) و آن را روی قالب گچی قرار دهید تا کارگاه استحکام لازم را به دست آورد.



شکل ۲۰-۲۱

قطعات خارج شده از قالب را در دمای کارگاه و یا در خشک‌کن با دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه قرار دهید و دقت کنید تا قطعه دچار ترک نشود (شکل ۲۰-۲۱).

۳-۵-۲۱- ریخته‌گری توخالی: هدف از ریخته‌گری

توخالی درک کنترل ضخامت یک قطعه‌ی تولیدی است، که در اختیار هنرجو قرار می‌گیرد. در صورتی که در روش ریخته‌گری توپر (مثل دسته‌ی هاون) ضخامت قطعه‌ی تولیدی در اختیار طراح و مدل‌ساز است. به علاوه، چگونگی تخلیه‌ی صحیح دوغاب مازاد و جلوگیری از شره‌گی دوغاب در حال تخلیه در داخل قطعه‌ی تولیدی (تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه)، یکی از پارامترهای مهم در ریخته‌گری توخالی است.



شکل ۲۱-۲۱

ابتدا قالب گچی مناسب را انتخاب کنید و سعی کنید طریقه‌ی باز و بسته کردن قطعات قالب گچی را یک‌بار یا چندین بار تمرین کنید تا موجب شکستگی قطعات قالب گچی نشوید. زیرا در صورت شکستن چفت و بست، استفاده از قالب گچی بعضاً غیرممکن می‌شود (شکل ۲۱-۲۱).



شکل ۲۲-۲۱

تکه‌های قالب گچی را به ترتیب تقدم و تأخر کنار هم بچینید و در پایان تکه‌ی بالایی قالب گچی را سرجایش قرار دهید. با این حال بستن قالب قوری تکمیل می‌شود (شکل ۲۲-۲۱).



شکل ۲۳-۲۱

نوار لاستیکی یا کش مناسبی را انتخاب کنید و دور قالب گچی ببندید تا ریختن دوغاب باعث باز شدن قالب و نشست دوغاب از آن نشود (شکل ۲۳-۲۱).



شکل ۲۴-۲۱

دوغاب آماده‌ی بکنواخت را به آرامی به داخل قالب گچی قوری بریزید، به طوری که تا لب به لب قالب پر از دوغاب شود (شکل ۲۴-۲۱).



شکل ۲۵-۲۱

به محض پر شدن قالب، زمان‌سنج را راه‌اندازی کنید و منتظر بمانید تا جداره‌ای در زمان مناسب تشکیل شود (شکل ۲۵-۲۱).



شکل ۲۶-۲۱

پس از گذشت مدت زمانی (حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه) با توجه به شرایط قالب و دوغاب، دوغاب اضافی مانده در قالب قوری را تخلیه کنید. توصیه می‌شود اجازه دهید تا اولین دوغاب در حال تخلیه بدون مکش خالی شود. ضمناً برای رفع هرگونه اشکالی قالب گچی را تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه قرار دهید (شکل ۲۶-۲۱).



شکل ۲۷-۲۱

پس از اتمام آخرین قطرات دوغاب در حال تخلیه، قالب را کاملاً صاف به صورت وارونه در جایگاه مناسب قرار دهید و اجازه دهید تا قطره‌ای باقی نماند (شکل ۲۷-۲۱) و صبر کنید تا جداره‌ی داخل قالب کاملاً آب‌گیری شود.



شکل ۲۸-۲۱

پس از حدوداً نیم ساعت، اولین تکه قالب گچی را که کلاف بالا سری قوری است، بردارید و پس از چند دقیقه، لایه گل تشکیل شده به عنوان تغذیه را بردارید. برای این کار به کمک چاقو محل مناسب را ببرید (شکل ۲۸-۲۱).



شکل ۲۹-۲۱

کش دور قالب را باز کنید و بعد از حدود ۱۰ دقیقه قالب را از کلاف زیرین جدا کنید و به پهلو بخوابانید و اجازه دهید تا بدنه‌ی قوری به استحکام بیش‌تری برسد (شکل ۲۹-۲۱).



شکل ۳۰-۲۱

تکه‌ی بغلی قالب را باز کنید و بدنه‌ی ساخته شده قوری را بررسی کنید و در صورت وجود پلیسه‌ها آن‌ها را به کمک چاقو و ابر نمناک به آرامی بردارید (شکل ۳۰-۲۱).



شکل ۳۱-۲۱

قوری را، مطابق شکل، بعد از این‌که با نرمی دست ضربه‌ی آرامی به قالب زدید و مطمئن شدید که قوری کاملاً از قالب جدا شده است، با دقت بسیار، آن را بردارید و روی کف قالب یا جایی که جذب رطوبت داشته باشد، در کناری قرار دهید (شکل ۳۱-۲۱).



شکل ۳۲-۲۱

قوری را، که پس از مدتی استحکام مناسبی پیدا کرد، به آرامی با کف دست و سرپنجه‌های دست نگه‌دارید. دقت کنید قوری را هیچ‌گاه از دسته یا لوله قوی آن بلند نکنید زیرا بلافاصله دسته از بدنه قوری جدا می‌شود سپس، به کمک ابر خیس آن را کاملاً پرداخت کنید و درزها را از بین ببرید (شکل ۳۲-۲۱).

۴-۵-۲۱- اتصال قطعات به یکدیگر : در ساخت

قطعات چند تکه، مثل یک قوری، که شامل دسته‌ی لوله و بدنه‌ی قوری است، در روش ریخته‌گری دوغابی، معمولاً باید در شرایط و زمان بسیار مناسبی به یکدیگر وصل شوند. برای انجام این کار زمان لازم جهت رسیدن به قطعاتی که نه‌چندان نرم یا سفت باشند. لازم است اقدام مناسب صورت گیرد.

بهترین زمان چسباندن قطعات به یکدیگر کمی قبل از مرحله‌ی چرمینگی آن است. مرحله‌ای که گل نه خیلی نرم است که باعث دفرمگی شود و نه خیلی سفت و خشک که باعث اتصال مناسب قطعات به یکدیگر نشود. اگر خیلی نرم باشد، علاوه بر دفرمگی، به جهت وجود انقباض زیاد در دو قطعه‌ی متصل شده به هم، معمولاً از محل اتصال ترک ایجاد می‌شود. در عین حال چون این قطعات با چسب مخصوصی به هم متصل می‌شوند، اگر بیش از حد خشک باشند، آب چسب را سریع جذب می‌کنند و موجب ترک‌های ریز و درشت در محل اتصال می‌شوند. برای این اتصال، از چسب مخصوصی استفاده می‌کنند تا اولاً اتصالات دارای استحکام بالایی باشد و به راحتی حین خشک شدن ترک بر ندارند. ثانیاً از دوغابی که دارای چسب باشد چون تا حدودی لخته و فلوکوله می‌شود، بهتر خشک می‌شود و دارای چسبندگی بهتری خواهد بود.

— آماده‌سازی چسب مناسب : مقدار صد گرم از دوغابی

را، که قبلاً تهیه کرده‌اید وزن کنید و به کمک هم‌کلاسی خود مقداری چسب سولفات منیزیم (در حدود ۵/۰ درصد به نسبت خشک) یا سرکه را توزین کنید و پس از ریختن چسب فوق در دوغاب، آن را با همزن به مدت ۳ تا ۵ دقیقه هم بزنید، چسب آماده است.

— قطعات را به هم مونتاژ کنید : ابتدا محل اتصال

لوله‌ی قوری را با استقرار اولیه‌ی لوله قوری به جای خودش علامت‌گذاری کنید.



شکل ۳۳-۲۱

با ابزار مخصوص (مته)، سوراخ‌های مورد نیاز تفاله‌گیر جای را سوراخ نمایید (شکل ۳۳-۲۱). دقت کنید چون پس از لعاب‌زنی اندازه‌ی این سوراخ‌ها کمی لعاب می‌گیرد، پس سوراخ‌ها کوچک‌تر می‌شوند، لذا باید حدود اندازه‌ی نهایی سوراخ را مدنظر داشته باشید.



شکل ۳۴-۲۱

ابتدا، محلی را که لوله‌ی قوری باید به آن وصل شود با قلم‌مو و با چسب مخصوص، که از قبل آماده کرده‌اید، آغشته کنید (شکل ۳۴-۲۱).



شکل ۳۵-۲۱

سپس، محل لوله را که باید به بدنه وصل شود با دوغاب مخصوص آغشته کنید و لوله را به جای خودش بچسبانید (شکل ۳۵-۲۱). دقت کنید فشار در حدی باشد که تمامی حباب‌های احتمالی در محل اتصال خارج شود و محکم به هم بچسبند.



شکل ۳۶-۲۱

اضافه دوغاب چسب را از محل اتصال جمع کنید و تأکید می‌شود مناطقی را که احتمالاً با چسب پر نشده‌اند کاملاً پر کنید (شکل ۳۶-۲۱).



شکل ۳۷-۲۱

سپس، به کمک ابرخیس، محل‌های مورد نیاز را پرداخت کنید. در این صورت، قوری برای خشک شدن آماده است (شکل ۳۷-۲۱).

تمرین عملی

می‌توانید جهت افزایش مهارت، قالب گچی دیگری را تهیه و ریخته‌گری دوغابی را با مانده‌ی دوغاب تکرار کنید.

مطالعه آزاد

مراکز عمده تولید سفال زرین فام

ری: از مراکز عمده تولید این نوع سفال شهر ری است. سبک ری تقریباً شیوه‌ترین و تولیدی متمایز از سایر مراکز دارد. در سفال‌های ساخت ری از کثرت نقوش اجتناب شده و گاه بخشی از زمینه بدون نقش و خالی مانده است. نقش انسان نیز با نقوشی هندسی و طوماری از سایر نقوش جدا شده است. موضوعاتی که در این شیوه برای تزئین استفاده شده شامل نقش درباریان و اشراف، تاجگذاری شاهان، نقش سواران، بازداران و بزم و شکارگاه است که غالباً در حاشیه ظروف نشان داده شده است. رنگ مورد استفاده قهوه‌ای روشن مایل به طلایی است.

کاشان: کاشان ظروف طلایی یا زرین فام سبک مخصوص خود را دارد.

داخل ظروف عموماً نقش استخر، درخت سرو، ماهی و آسمان دیده می‌شود. بسیاری از ظروف کاشان دارای نوشته‌های کوفی و شکسته تعلیق است، که در لبه ظروف و گاهی هم در وسط آن به چشم می‌خورد. نوشته‌ها عموماً رباعی، ضرب‌المثل و گاه اشعار شاعرانی چون فردوسی، بابا افضل کاشانی، انوری و ظهیر فاریابی و حافظ است.

شکل ظروف کاشان عموماً کاسه، آبخوری، تنگ، کوره و مجسمه‌های تزئینی است. رنگ لعاب زرین فام کاشان در عین استفاده از قهوه‌ای تند به دلیل ترکیب آن با طیف قهوه‌ای روشن براق‌تر از ظروف ری دیده می‌شود.

سفال زرین فام کاشان خوب پخته شده و دارای ضخامت و استحکام کافی است و از نظر دقت در جزئیات از ظروف زرین فام ری مرغوب‌تر است؛ زیرا هنرمندان و نقاشانی که به تزئین سفال کاشان می‌پرداختند به ریزه کاری‌ها بیشتر توجه داشته و رعایت اندازه و تناسب نقوش را از نظر دور نداشته‌اند؛ به خصوص هنگام کار روی کاشی، که بخشی عمده‌ای از تزئینات معماری و محراب بوده است، حاشیه‌گیری و باندهای حاشیه‌کشی‌های چند ضلعی با خطوط نسخ و تعلیق و اشعار فارسی به طرز دلپذیر موجب زیبایی کار آن‌ها شده است کارگاه‌های اختصاصی و

خانواده‌های کاشیکار در شهر کاشان شکل می‌گیرد و دانش این حرفه در بین آن‌ها به‌طور بسته و نسل به نسل منتقل می‌شود و محفوظ می‌ماند؛ خانواده ابو زید و محمد ابن ابی طاهر از نقاشان بزرگ طراحی و تزیین کاشی و سفال‌های زرین فام است که آثار به جا مانده از آن‌ها مانند محراب امامزاده جعفر جزء گنجینه‌های هنر اسلامی است که در موزه ملی ایران نگهداری می‌شود. کاشی‌های زرین فام مرقد حضرت معصومه (س) و بارگاه امام رضا (ع) نیز از آثار هنری افراد این خانواده است.

جریان: کاوش‌های جرجان در سال ۱۳۵۰ و کشف تعداد بی‌شماری از سفالینه‌های زرین فام ثابت کرد که شهر قدیمی جرجان در صنعت سفالگری از رونق به‌سزایی برخوردار بوده و سفالینه زرین فام با نقوش انسان، حیوان و گیاهان و گل‌های تزیینی به منظور داد و ستد و به عنوان کالایی ارزنده در این شهر تولید می‌شده است. گاه نقوش یاد شده با نوشته‌های در لبه داخلی و خارجی ظرف آمده است. شکل ظروف شامل کاسه، بشقاب، کوزه، ابریق، جام، پیاله، تنگ‌های بطری شکل و پیکرک‌ها و مجسمه‌هاست.

در اواخر دوره سلجوقی و در طول دوره ایلخانی در نقش و رنگ ظروف تغییر و تحولاتی دیده می‌شود، از جمله آن که ظروف زرین فام از گل ورز داده به رنگ نخودی و لعاب‌های طلایی و زرد به رنگ خرمایی قرمز تغییر پیدا کرد.

نقش حیوانات همراه با نقش گیاهان و یا تقلید از درخت زندگی که یکی از نقش‌های تزیینی هنر ایران قبل از اسلام است دوباره مرسوم می‌گردد، هم‌چنین نقش دو حیوان روبه‌روی هم به صورت قرینه و نقش اردک که در ظروف زرین فام جرجان بیش از جاهای دیگر دیده می‌شود.

ساوه: ارتباط سفالگران ری و کاشان با شهرهای اطراف به خصوص ساوه که در آن زمان از اهمیت و آبادانی برخوردار بوده است، موجب می‌شود که سایر سفالگران نیز اقدام به تولید و ساخت ظروف زرین فام نمایند. سبک سفالینه‌های زرین فام ساوه با سفال‌های ری و کاشان چندان فرقی ندارد و می‌توان گفت نوعی سبک ترکیبی است؛ ولی آن چه به عنوان ویژگی سفال‌های زرین فام ساوه را از سفال‌های ری، کاشان و جرجان متمایز می‌سازد، تکنیک پخت و ظرافت آن است. در سفال زرین فام ساوه ظروف ضخیم‌تر و مدت پخت آن‌ها بیشتر است؛ به همین دلیل لعاب‌های این ظروف بر اثر پخت توی هم رفته است و مرزبندی بین نقوش و خطوط چندان روشن و واضح نیست. استفاده از لعاب لاجوردی به جای مشکی برای تزیین مرزبندی‌ها نیز از ویژگی‌های تزیین لعاب زرین فام ساوه است.

در دوره ایلخانیان با ساخت آرامگاه و کاخ‌های سلطنتی مثل مقبره الجایتو و بناهای عمومی در محوطه‌ای به نام ارگ سلطنتی مانند ارگ سلطانیه زنجان، ارگ علیشاه تبریز، شنب‌غازان، مراغه و... برای تکمیل و تزیین این بناها اقدام به ایجاد کوره‌های سفالپزی و کاشی‌پزی گردید. در این کارگاه‌ها کاشی‌های زرین فام زیبایی ساخته شد که بسیاری از آن‌ها زینت‌بخش موزه‌های دنیاست.

سومین دوره ساخت سفالینه‌های زرین فام، پس از ایلخانیان است که بار دیگر در دوره صفوی این سفال با رنگ‌های قهوه‌ای مایل به قرمز مورد توجه قرار می‌گیرد و سیاحان و سفرنامه‌نویسان از شهرهای اصفهان، کاشان، کرمان و مشهد به عنوان مراکز ساخت این نوع سفال یاد می‌کنند. سفالینه‌های زرین فام دوره‌ی متأخر بیشتر جنبه تزیینی دارد و گلدان‌های بدنه‌کروی با گردن بلند عمودی در این دوره یکی از نمونه‌های آن است.

گزارش کار جلسه (۲۱)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۱)

- ۱- تشکیل جداره در قالب‌های گچی چیست؟
- ۲- آیا در روش ریخته‌گری دوغابی می‌توانیم قالب‌های پیچیده را به دقت ریخته‌گری کنیم؟
- ۳- به نظر شما تفاوت ریخته‌گری دوغابی، از لحاظ یک‌نواختی تولید، با کوزه‌گری چیست؟
- ۴- اگر دوغاب دارای ویسکوزیته‌ی بسیار بالایی باشد چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟
- ۵- اگر دوغاب دارای ویسکوزیته‌ی بسیار کمی باشد چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟
- ۶- در صورتی که از چسب مخصوصی برای اتصال لوله‌ی قوری یا دسته‌ی آن استفاده نکنید چه مشکلی به‌وجود می‌آید؟
- ۷- در صورتی که قطعات، پس از خروج از قالب، پلیسه‌گیری نشوند چه مشکلاتی ممکن است به‌وجود آید؟
(پس از خشک شدن)
- ۸- دلایل ایجاد سوراخ با اندازه‌ی مشخص در لوله‌ی قوری و روی بدنه قوری برای چیست و آیا سوراخ‌های خیلی ریز برای محصول مشکل‌آفرین می‌شود؟

توانایی پرداخت کردن، خشک کردن و پخت بیسکویت

هدف کلی

پرداخت کردن، خشک کردن و پخت بیسکویت

هدف های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- قطعات مختلف را کاملاً پرداخت کند.
- ۲- قطعات خشک شده را از قطعات خشک نشده تشخیص دهد و آن ها را تقسیم بندی کند.
- ۳- عیوب ناشی از ترک های خشک کردن را شناسایی کند و درجه ی حرارت مناسب خشک کردن را بداند.
- ۴- راه های جلوگیری از ترک خوردن در قطعات را بداند.
- ۵- درجه ی حرارت مناسب را برای پخت بیسکویت قطعات بداند.
- ۶- اثر میزان درجه ی حرارت پخت بیسکویت را بر میزان جذب آب قطعه (در مرحله لعاب زنی) شناسایی کند.

پیش آزمون (۲۲)

- ۱- دلایل پرداخت قطعات، قبل از پخت بیسکویت چیست؟
- ۲- به ظاهر، تفاوت قطعات خام با قطعاتی که پخت بیسکویت شده اند، در چیست؟
- ۳- تفاوت درجه ی حرارت پخت بیسکویت با پخت لعابی در چیست؟
- ۴- به نظر شما اگر پخت بیسکویت، قطعات در درجه ی حرارت های خیلی کم یا خیلی بالا باشد، چه تفاوتی خواهند داشت؟
- ۵- آیا پخت بیسکویت ممکن است باعث دفرمگی در قطعات هم شود؟ چرا؟
- ۶- درجه ی حرارت پخت قطعات با درجه حرارت پخت بیسکویت چه تفاوت هایی با هم دارد؟

۲۲- پرداخت و خشک کردن و پخت بیسکویت

۲۲-۱- مقدمه

برای دستیابی به قطعاتی که از کیفیت سطحی مناسبی برخوردار باشند، قبل از پخت بیسکویت و لعاب‌زنی به پرداخت و صافکاری سطوح محصولات نیاز دارند. زیرا اگر محصولی قبل از پرداخت، پخت بیسکویت شود از بین بردن سطوح ناصاف و درزهای پس از پخت بیسکویت آن واقعاً سخت و حتی بعضاً غیرممکن است. پرداخت قطعات، معمولاً در دو مرحله صورت می‌گیرد. به طوری که معمولاً پس از شکل‌دهی ابتدا با ابزارهایی نظیر چاقو و ورق فبری فلزی، درزها و پلیسه‌های بزرگ موجود در سطوح و در درز قالب تراشکاری می‌شوند و تا حدودی سطوح صاف به وجود می‌آید که به قطعه صدمه وارد نمی‌کند (شکل ۱-۲۲).



شکل ۱-۲۲

ذکر این نکته مهم است که شاید نتوانیم بلافاصله پس از ریخته‌گری دوغابی و درآوردن قطعه‌ای نظیر قوری، که دارای ضخامت بسیار کمی است و در عین حال بسیار نرم است، آن را پرداخت کنیم و ضرورتاً باید مدتی باقی بماند تا خشک شود و بعد از رسیدن به استحکام مناسب قابل پرداخت پلیسه‌ها شود (شکل ۲-۲۲) زیرا ممکن است باعث ترک و لب پر شدن محصول شود.



شکل ۲-۲۲

۲۲-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- خشک کن ۵۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد
- ابزار پرداخت کاری (چاقو، ورق فلزی، اسکاج، سمباده، اسفنج)
- کوره پخت بیسکویت ۸۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد -
- ابزار و وسایل کار کوره

۲۲-۳- مواد اولیه مورد نیاز

- قطعات تولید شده از جنس چینی نرم یا چینی بهداشتی
- آب

۲۲-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

– در حفظ اموال آزمایشگاهی، خصوصاً از نظیر رعایت درجه‌ی حرارت حداکثر کوشا باشید. زیرا رعایت نشدن حداکثر درجه‌ی حرارت باعث تخریب سریع آجرنسوزها و المنت‌ها خواهد شد.

– از ریخته شدن تراشه‌های بدنه و لعاب و گرد و غبار روی المنت‌ها جداً جلوگیری کنید.

– همواره کف کوره را تمیز کنید و در صورت ریزش و باقی ماندن قطعات بدنه یا نسوز آن‌ها را خارج کنید.

– تأکید می‌شود کوره را قبل از ترک کارگاه خاموش و کلید اصلی برق را قطع کنید.

– از وجود «اتصال سیم ارت» و ایمنی برقی کوره اطمینان حاصل کنید.

– پرداخت قطعاً در محیطی که دارای هواکش مناسبی باشد، صورت گیرد.

۲۲-۵- مراحل اجرای کار

۲۲-۵-۱- پرداخت کردن: ابتدا، قطعات را

دسته‌بندی کنید و آن‌هایی را، که نیاز به پرداخت اولیه دارند با چاقو یا ورق فلزی پرداخت کنید (شکل ۲۲-۳).



شکل ۲۲-۳

ابتدا، چاقو را در دست راست و قطعه را در دست چپ

قرار دهید و با دقت زیاد پلیسه‌ها را با چاقو یا ورق فلزی تراش دهید (شکل ۲۲-۴).



شکل ۲۲-۴



شکل ۲۲-۵

قطعاتی را که خشن تراشی شده‌اند یا قطعاتی که دارای پلیسه‌های بزرگی نیستند، به کمک اسکاچ نرم، پیش پرداخت کنید. برای این کار، اگر قطعات ضخامت مناسب و وزن کمی دارند، آن‌ها را با یک دست نگه دارید و با دست دیگر محل‌هایی را که نیاز به پرداخت دارند با اسکاچ نرم پرداخت کنید (شکل ۲۲-۵).



شکل ۲۲-۶

اگر قطعات نازک باشند و به جهت ظرافت کار احتمال شکستن آن‌ها حین پرداخت وجود دارد می‌توانید قطعه را روی صفحه گچی نگه دارید و بعد پرداخت کنید. پس از این که با اسکاچ پرداخت اولیه را تمام کردید به کمک سمباده‌های نرم و سپس به کمک ابر و آب قطعات را پرداخت کنید (شکل ۲۲-۶).



شکل ۲۲-۷

قطعات را، پس از پرداخت و ابر و آب زدن، در صورت نیاز می‌توانید مجدداً برای خشک شدن کامل وارد خشک کن کنید تا رطوبت قطعات به زیر ۵٪ درصد (حد استاندارد) برسد (شکل ۲۲-۷).



شکل ۲۲-۸

۲-۲۲-۵-۲- عیوب ناشی از خشک کردن : قطعات تولیدی، برحسب نوع تولید، ممکن است به عیوب متنوعی مانند ترک، دفرمگی و اعوجاج دچار شوند. جهت آشنایی تعدادی از ترک‌ها که معمولاً در تولیدات به وجود می‌آیند یادآوری می‌کنیم و راه‌حل‌هایی جهت بهبود و کاهش این عیوب ارائه می‌دهیم.

— ترک در لبه‌ی قطعات : از آنجایی که لبه‌ی قطعات از دو طرف شروع به خشک شدن می‌کنند، معمولاً بالاترین احتمال ترک خوردگی را دارند، زیرا در اثر از دست رفتن رطوبت لبه‌ها، انقباض در آن‌ها شروع می‌شود. در حالی که نقاط دورتر از لبه انقباض چندانی ندارد و همین ناهمگونی باعث ترک می‌شود (شکل ۲۲-۸).



شکل ۹-۲۲

برای جلوگیری از ایجاد این ترک‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد. یکی از این روش‌ها کاهش سرعت تبخیر آب از لبه‌ی قطعات است. برای کاهش این سرعت، معمولاً با استفاده از یک پارچه‌ی نم‌دار یا یک نایلون نازک، مانند کیسه‌ی فریزر، می‌توانیم لبه‌ها را پوشش دهیم (شکل ۹-۲۲).

توجه داشته باشید هدف اصلی، کاهش سرعت تبخیر است که با افزایش رطوبت در محل قطعه‌ی در حال خشک شدن اتفاق می‌افتد. بنابراین به هر طریقی بتوانیم رطوبت محیط بیرونی را افزایش دهیم احتمال ترک را کم کرده‌ایم. می‌دانید قطعات در شمال ایران (که دارای رطوبت بالاتری نسبت به مناطق گرم و خشک مثل تهران، قم، ساوه، ... است) بسیار آرام خشک می‌شوند. لذا، احتمال ترک در آن‌ها به مراتب کم‌تر است.

ترک‌های دیگری نیز ممکن است در قطعات چینی مظروف، نظیر قوری و فنجان مشاهده شود، که عموماً، بعد از لبه‌ی قطعات، در محل دسته‌ها یا لوله‌های قوری فراوان دیده می‌شود. علتش کیفیت چسب و اتصال نامناسب قطعات مونتاژ شده است.

۳-۵-۲۲- پخت بیسکویت

— چیدمان: قطعات خشک شده را در طبقه‌ی اول در داخل کوره بچینید (شکل ۱۰-۲۲). برای این کار، ابتدا نسوزها را، به طوری که تقریباً ۲ تا ۳ سانتی متر از کف کوره بالاتر باشند، در داخل کوره بچینید تا چرخش مناسب حرارتی انجام شود.

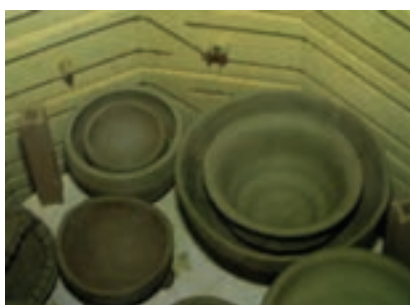


شکل ۱۰-۲۲

توجه کنید: در این حالت چون قطعات لعاب ندارند می‌توانید یک یا دو عدد آن‌ها را، با توجه به میزان تحمل وزن و فشار حین پخت در داخل هم‌دیگر قرار دهید.

برای قرارگیری طبقه‌ی بعدی لازم است پایه‌های نسوز مناسب را در جایگاهش مستقر کنید تا بتوانید طبقه‌ی دوم را روی آن قرار دهید.

طبقه‌ی دوم را ۱/۵ سانتی متر بالاتر از بلندترین قطعه زیرین بسازید و قطعات را مانند روش قبلی بچینید و فضای چرخش حرارتی مناسبی را بین آن‌ها ایجاد کنید (شکل ۱۱-۲۲).



شکل ۱۱-۲۲

به همین شکل (در صورت نیاز به طبقات دیگر) با توجه به ارتفاع کوره و بلندای قطعات آن‌ها را بار چینی کنید (شکل ۲۲-۱۲).



شکل ۲۲-۱۲

در کوره‌هایی که دارای واگن هستند پس از چیدن قطعات، واگن به داخل کوره هل داده می‌شوند (شکل ۲۲-۱۳).



شکل ۲۲-۱۳

سپس، در کوره را ببندید (شکل ۲۲-۱۴).



شکل ۲۲-۱۴

— پخت بیسکویت: پس از چیدن قطعات، کوره را روشن کنید (شکل ۲۲-۱۵). توجه کنید کوره‌های موجود در اکثر کارگاه‌ها مجهز به برنامه‌ریزی هستند. بنابراین، شما می‌توانید با کمک هنرآموز منحنی پخت صحیح را به کوره بدهید. ضمناً دمای حداکثر برای پخت قطعات را با همکاری هنرآموز انتخاب کنید هم چنین مواظب باشید. با توجه به نوع آمیز انتخابی، درجه‌ی حرارت و زمان و سرعت حرارت‌دهی آن‌ها کاملاً متفاوت‌اند. به طوری که برای قطعاتی، مثل بدل چینی زمان پخت بیسکویت طولانی و درجه‌ی حرارت آن پایین است (۱۰۵۰ درجه با زمان ۷ ساعت) ولی برای قطعات چینی سخت، که معمولاً مانند نعلبکی یا قوری نازک اند زمان پخت بیسکویت کوتاه‌تر ولی درجه‌ی حرارت



شکل ۲۲-۱۵



شکل ۱۶-۲۲



شکل ۱۷-۲۲

آن بالاتر است (۱۰۵۰ تا ۱۰۸۰ درجه با زمان ۷ ساعت). برای رسیدن به دمای حداکثر پخت بیسکویت، این زمان‌ها و رعایت منحنی حرارتی آن‌ها ضروری است. ولی سرد کردن معمولاً به صورت آرام‌تر صورت می‌گیرد (شکل ۱۶-۲۲).

توصیه می‌شود تا یک ساعت اول، درجه‌ی خروج رطوبت کوره کاملاً باز باشد، تا هم محیط کوره اکسیداسیونی شود و هم رطوبت بدنه و گاز ناشی از سوختن مواد آلی و بخار آب ناشی از تجزیه کائولن و بالکلی خارج شود.

پس از اتمام پخت، معمولاً زمان سرد کردن می‌توان بین ۵ تا ۸ ساعت زمان‌گیر باشد. لذا، کوره را، اگر دارای درجه است، با باز کردن درجه آرام آرام سرد کنید و بعد در کوره را باز کنید.

با کمک هم‌گروهی خود و نظارت هنرآموز قطعات خنک شده را از کوره به آرامی بیرون بیاورید (شکل ۱۷-۲۲).

گزارش کار جلسه (۲۲)

(مطابق ضمیمه I)

آزمون پایانی (۲۲)

- ۱- در جابه‌جایی محصولات پس از پخت بیسکویت برای تخلیه از کوره (یا حین آماده‌سازی برای مراحل بعد) آیا احتمال شکست وجود دارد یا نه؟ چرا؟
- ۲- اگر حین پرداخت با ابر و آب یا سمباده مقداری از ابر یا سمباده به سطح قطعه بچسبند چه مشکلی ایجاد می‌شود؟
- ۳- در صورت ابر و آب زدن بیش از حد، چه اتفاقی ممکن است به وجود آید؟
- ۴- برای کاهش ترک در لبه‌ها، آیا اصلاح شیب یا قوس محصول می‌تواند مؤثر باشد؟
- ۵- چرا هم قطعات خیلی ضخیم و هم قطعات خیلی نازک هر دو به میزان زیادی خطر ترک خوردگی دارند؟
- ۶- آیا اگر چیدمان قطعات در کوره‌ی پخت بیسکویت، به صورت خیلی متراکم باشد، مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۷- آیا حین چیدن قطعات کوچک در داخل قطعات بزرگ، احتمال تفاوت حرارت پخت بیسکویت وجود دارد؟ و برای رفع آن چه پیشنهادی دارید؟

توانایی آماده‌سازی پودر جهت پرس پودر

هدف کلی

آماده‌سازی پودر جهت پرس پودر

هدف رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- توزین و بارگیری در جارمیل را انجام دهد.
- ۲- الک کردن دوغاب کاشی را به راحتی بداند.
- ۳- دوغاب را آهن‌گیری کند.
- ۴- چگونگی کاهش درصد رطوبت را بداند.
- ۵- کلوخه‌های خشک شده را مجدداً پودر کند.
- ۶- پودر آماده را از الک با مش ۳۰ یا ۵۰ عبور دهد.
- ۷- طریقه‌ی مرطوب و مخلوط کردن و یکنواخت پودر را بداند.
- ۸- پودر مواد اولیه‌ی مرطوب را برای جلسه‌ی بعد بسته‌بندی کند.

پیش‌آزمون (۲۳)

- ۱- چرا مواد اولیه را بالمیل می‌کنیم؟
- ۲- چرا دوغاب بالمیل شده را باید الک کنیم؟
- ۳- الک دوغاب آماده آهن‌گیری نشود چه مشکلاتی ممکن است پیش آید؟
- ۴- چرا دوغاب را باید خشک کنیم؟
- ۵- آیا ضرورتی به پودر کردن مجدد کلوخه‌ها وجود دارد؟
- ۶- چرا باید پودر آماده از کلوخه‌ها را دو بار، الک کنیم؟
- ۷- به چه منظوری به پودر الک شده رطوبت اضافه می‌کنیم؟
- ۸- برای چه بسته‌بندی دقیق پودر یک ضرورت است؟

۲۳- آماده‌سازی پودر برای پرس کردن

۱-۲۳- مقدمه

بخار باعث جدایش پودر از سمبه شود.

قبل از پرس کردن قالب، توصیه می‌شود پودر را ۲۴ تا ۷۲ ساعت در ظرف مسدود قرار دهید و بگذارید تا رطوبت کاملاً یک‌نواخت شود.

دلیل خواباندن مواد اولیه این است که یک‌نواخت شدن پودر باعث انقباض یک‌نواخت در حین خشک شدن می‌شود. مضافاً بر این که افزایش استحکام خام را نیز به دنبال دارد.

۲-۲۳- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه پرس ماشینی یا دستی
- دستگاه اسپری درایر (در صورت امکان)
- الک مش ۳۰ و ۵۰
- آهن‌ربای ثابت یا الکتریکی
- ظرف مخصوص نگهداری پودرها (ظروف پلاستیکی دردار یا کیسه‌های پلاستیکی ضخیم)
- بالمیل کارگاهی (۵ تا ۱۰۰ کیلویی)

۳-۲۳- مواد اولیه مورد نیاز

- فلدسپار ترجیحاً پتاسیکی (مثلاً چغایی)
- کائولن (مثلاً زنوز)
- سنگ آهک از نا یا مشابه آن
- سیلیس همدان یا مشابه آن
- دولومیت الیگودرز یا مشابه آن
- بالکلی آباده یا بالکلی ترکیه یا بالکلی طبس یا مشابه آن

۴-۲۳- نکات ایمنی و بهداشتی

- (در مورد رعایت نکات ایمنی برق، به فصل‌های قبل مراجعه کنید)
- از ضربه زدن به آهن‌ربا جداً خودداری کنید.
- از ضربه مستقیم به توری الک خودداری شود.

در بدنه‌هایی مثل آجرهای نسوز یا کاشی‌ها، قبل از این‌که پرس شوند، آمیز را دانه‌بندی می‌کنند. پس باید آمیز موردنظر را در جارمیل به روش خشک یا تر بارگیری کنند و سپس سایش دهند. البته بسته به این‌که مواد پلاستیک، مانند کائولن‌ها و بالکلی‌ها در فرمول موجود باشد، به همان اندازه نیاز به افزودنی‌هایی تحت نام «چسب» کم‌تر خواهد بود. برای مثال، جهت تأمین پلاستی‌سیتته، در پاره‌ای موارد، به مواد اولیه چسب اضافه می‌شود.

زمانی که پودرها را به رطوبت ۶-۵ درصد می‌رسانند، باید به آمیز (بیچ) چسب اضافه شود. چسب‌ها می‌توانند از نشاسته‌ها، دکسترین‌ها و موم و ... باشند، که تقریباً ۳٪ چسب اضافه می‌شود. چسب‌هایی که انتخاب می‌کنید باید دارای دو خصوصیت عمده‌ی زیر باشند:

- نقطه‌ی ذوب پایین داشته باشند (در دمای پایین تجزیه و از قطعه خارج شوند).

- کشش سطحی آن‌ها پایین باشد.

نقطه‌ی ذوب بالاتر در ارتباط با موم‌ها و استارین‌ها مطرح می‌شود. گاهی موادی اضافه می‌شود تا از چسبندگی جلوگیری کند، مثل چسبیدن کلاف یا سنبه به پودر، تحت پرس جهت تولید قطعات بسیار پیچیده مثل توربین کشتی‌ها یا تیغه‌ی چرخ گوشت که از مواد عموماً غیر پلاستیک‌اند (پودر آلومینا، زیرکینا...) گاهی مواد روغنی اضافه می‌شود تا اصطکاک کم شود که در این مورد بیش‌تر از گریس استفاده می‌کنند.

۱- چسب برای ایجاد استحکام خام

۲- جداکننده برای نچسبیدن پودر به سمبه‌ها

۳- روغن برای کم کردن اصطکاک

البته، امروزه متداول است که برای نچسبیدن پودر به کلاف و سمبه، آن‌ها را به کمک منابع حرارتی گرم می‌کنند تا در اثر برخورد سمبه و کلاف با پودر مرطوب، تبخیر گردد و ایجاد

– در حین پرس کردن دقت کنید دست شما بین پرس قرار نگیرد.
 (– دستگاه اسپری درایر را پس از استفاده تمیز کنید).

۲۳-۵- مراحل اجرای کار

۱-۲۳-۵- توزین و جارمیل کردن : ابتدا، پس از انتخاب فرمول بدنه کاشی کف آمیز ۱ یا ۲ یا کاشی پرسلانی آمیز ۳ مطابق جدول ۲۳-۱ می توانید مواد اولیه را توزین کنید (شکل ۲۳-۱).

جدول ۲۳-۱

آمیز کاشی			
مواد اولیه	۱	۲	۳
بالکلی آباده	۲۷	۱۷	۱۷
بالکلی طیس	۹/۵	۱۰	–
فلدسپار چغابی	۲۳	–	–
فلدسپار میری	۲	–	–
سیلیس همدان	۱۵	۱۵	۲۵
کائولن زنوز	۸/۵	۳۸	۳۸
دولومیت	۱۰	۵	۵
بالکلی ترکیه	۵	۱۵	۱۵
آب	۶۵	۶۵	۶۰



شکل ۲۳-۱



شکل ۲۳-۲

ابتدا، مواد اولیه را به ترتیب وزن کنید (شکل ۲۳-۲) در این حالت تقدم و تأخری برای توزین مواد اولیه وجود ندارد فقط دقت کنید جهت اطمینان از توزین صحیح، حتماً در کاغذی که فرمول را در آن یادداشت کرده اید علامت بزنید تا اشتباهی پیش نیاید.

مواد را به داخل جارمیل اضافه کنید. در این حالت دقت کنید که گرد و غبار زیادی ایجاد نشود و در صورت امکان حتماً از ماسک استفاده شود (شکل ۲۳-۳).



شکل ۲۳-۳

پس از بارگیری کامل مواد اولیه، پودری به داخل جارمیل بریزید سپس، آب را، که از قبل توزین کرده‌اید، به جارمیل اضافه کنید (شکل ۲۳-۴).



شکل ۲۳-۴

برای محکم کردن در جارمیل، به ترتیب، ابتدا واشر لاستیکی مخصوص، سپس در و با پیچ مخصوص در آن را سرجایش قرار ببندید (شکل ۲۳-۵).



شکل ۲۳-۵

بالمیل را روی دستگاه جار گردان قرار دهید و آن را روشن کنید (شکل ۶-۲۳)، دقت کنید در مراحل اولیه‌ی گردش جارمیل، اگر نشستی دارد، خاموش کنید و پس از کنترل واشر و محکم کردن آن دوباره آن را روشن کنید.



شکل ۶-۲۳

۲-۵-۲۳-دانه‌بندی و الک کردن: پس از گذشت ۲ تا ۳ ساعت ضمن نمونه‌برداری از جارمیل دانه‌بندی را براساس جلسات گذشته تعیین کنید. اگر مانده‌ی روی الک ۱۷۰ مش ۱ تا ۳ درصد باشد جارمیل آماده‌ی تخلیه کردن است.



شکل ۷-۲۳

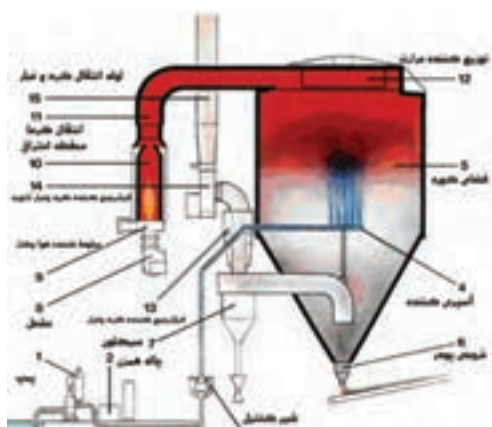
دوغاب را از الک مش ۳۰ یا ۵۰ عبور دهید و تلاش کنید ناخالصی‌ها و دانه‌های درشت را از دوغاب جدا کنید (شکل ۷-۲۳). دقت کنید چون در کارگاه، معمولاً مقداری از مواد اولیه ممکن است بین واشر و دهانه‌ی جارمیل قرار گیرد و به دانه‌بندی مناسبی نرسد، حین تخلیه باعث خرابی دوغاب نشود.



شکل ۸-۲۳

۳-۵-۲۳- آهن‌گیری کردن: دوغاب را، در حالی که یک ظرف مناسبی که کف‌ی الک را بر روی آن قرار داده‌اید، می‌توانید آهن‌گیری کنید. در این صورت آهن‌ربای ثابت را در دهانه الک با دست نگه دارید و دوغاب را به آرامی روی آن بریزید تا آهن‌گیری شود. البته می‌توانید آهن‌ربا را با دست به داخل دوغاب قرار دهید و با حرکت دادن داخل دوغاب، آهن‌گیری کنید (شکل ۸-۲۳).

۴-۵-۲۳- کاهش درصد رطوبت: برای کاهش درصد رطوبت و تهیه پودری خشک، معمولاً دو روش وجود دارد. یکی روش صنعتی و استفاده از اسپری درایر و دیگر روش دستی و معمولی. در روش اسپری درایر یا دستگاه خشک‌کن پاشیدنی دوغاب به کمک پمپ در داخل دستگاه اسپری درایر پاشیده می‌شود و دوغاب در تماس با هوای گرم داخل آن، رطوبت خود را کاهش می‌دهد و به صورت گرانول درمی‌آید (شکل ۹-۲۳).



شکل ۹-۲۳

در روش دستی، معمولاً دوغاب را می‌توان در داخل یک ظرف فلزی قرار داد.

با استفاده از خشک‌کن می‌توانید درصد رطوبت را کاهش دهید تا مواد اولیه کلوخه‌ای خشک به دست آید. در این حالت دوغاب را در سینی فلزی لبه‌دار بریزید و آن را داخل خشک‌کن قرار دهید تا خشک شود (شکل ۱۰-۲۳).



شکل ۱۰-۲۳

۵-۵-۲۳- پودر کردن کلوخه‌ها و عبور از الک :

مواد اولیه‌ی به دست آمده، که کاملاً خشک شده به صورت کلوخه است. جهت رسیدن به یک نواختی در مرحله‌ی پرس کلوخه‌ها را به آرامی خرد و پودر کنید، پودر آماده را از الک با مش ۳۰ یا ۵۰ عبور دهید (شکل ۱۱-۲۳). دقت کنید الک کردن را با دقت بدون آن که فشاری به سطح الک وارد کنید انجام دهید، تا ضمن جلوگیری از صدمه خوردن به توری الک، از عبور اجباری مواد اولیه جلوگیری شود.



شکل ۱۱-۲۳

۶-۵-۲۳- رطوبت زدن و بسته‌بندی : پودر عبور

داده شده از الک را توزین کنید و معادل ۵ تا ۸ درصد آب برحسب خشک را وزن کنید. سپس در حالی که پودر را در ظرفی پهن کرده‌اید به آرامی آب را به آن پاشید و به‌طور مداوم خاک را زیر و رو کنید (شکل ۱۲-۲۳) دقت کنید تا یک نواختی مناسبی به وجود آید. زیرا در صورت بی‌حوصلگی و تحمل نکردن و زمان طولانی برای هم زدن آن، گره و دانه‌هایی در محل ایجاد می‌شوند، که اصلاً برای مرحله‌ی پرس مناسب نیست.



شکل ۱۲-۲۳

پودر آماده‌ی فاقد رطوبت را در ظرفی دردار یا در یک پلاستیک ضخیم کاملاً بسته‌بندی کنید و برای جلسه‌ی بعدی نگه‌داری کنید، توجه کنید اگر دمای نگه‌داری مواد پودر رطوبت‌دار در حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه باشد بهترین کیفیت و کارایی را در یک نواخت شدن رطوبت و ایجاد پلاستی سبته حین پرس کردن خواهد داشت.

رطوبت زدن صحیح و دقیق را، مجدداً با خشک کردن مقداری از پودر آماده حتماً تکرار کنید.

گزارش کار جلسه (۲۳)

(مطابق ضمیمه I)

آزمون پایانی (۲۳)

- ۱- اگر مواد اولیه دارای دانه بندی درشتی باشد، در کیفیت محصول کاشی چه مشکلاتی به وجود می آید؟
- ۲- اگر دانه بندی آمیز بدنه ی کاشی بیش از حد ریز شود در بخت محصولات چه مشکلاتی به وجود می آید؟
- ۳- آیا براده های زنگ آهن، که معمولاً ناشی از خوردگی تأسیسات و لوله های آب و سقف سوله و حتی بدنه ی کامیون های حمل مواد اولیه است، پس از بالمیل کردن با آهن ربا قابل جداسازی است؟
- ۴- دلایل نگه داری پودر رطوبت زده شده (معمولاً حداقل ۲۴ ساعت پس از آماده شدن) برای پرس کردن چیست؟
- ۵- اگر بسته بندی ما مناسب نباشد چه اشکالاتی در تولید کاشی خواهیم داشت؟
- ۶- آیا خواص مواد اولیه (مثلاً مواد آلی موجود در آن) در اثر حرارت دادن هم ممکن است تغییر کند؟

توانایی پرس پودر

هدف کلی

پرس پودر

- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- قالب مناسب برای پرس کاشی را انتخاب کند.
 - ۲- قالب را با روغن سوخته و به کمک قلم مو، آغشته کند.
 - ۳- آمیز مناسبی را انتخاب کند.
 - ۴- آمیز را با مخلوط کردن، یک نواخت کند.
 - ۵- آمیز را با آب به رطوبت مناسب برساند.
 - ۶- پودر آمیز را با مخلوط کردن با آب کاملاً یک نواخت و یک دست کند.
 - ۷- پودر را داخل قالب بریزد و پرس کند.
 - ۸- قالب فلزی را باز کند و قطعه‌ی ساخته شده را سالم بیرون آورد.
 - ۹- دوغاب مناسب برای ریخته‌گری بدنه شاموتی را آماده کند.

پیش‌آزمون (۲۴)

- ۱- هدف از تولید قطعات به کمک پرس چیست؟
- ۲- دلایل استفاده از روغن و آغشته کردن صفحات فلزی چیست؟
- ۳- دلایل مخلوط کردن مواد اولیه، شامل پودر شاموت با پودر کائولن یا بالکلی چیست؟
- ۴- دلایل استفاده از رطوبت چیست؟
- ۵- اگر مقدار آب خیلی کم باشد آیا پودر پرس می‌شود؟
- ۶- اگر پودر با آب کاملاً یک دست و یک نواخت نشود چه مشکلی به وجود می‌آید؟
- ۷- قطعاتی را که با این روش شکل داده می‌شوند، نام ببرید.
- ۸- آیا ساخت دوغاب شاموتی راحت‌تر است یا ساخت دوغاب بدنه‌ی چینی؟
- ۹- دلایل استفاده از روان‌ساز تری سدیم پلی فسفات، به همراه سیلیکات سدیم، برای چیست؟

۲۴- پرس پودر

۲۴-۱- مقدمه



شکل ۱-۲۴

یکی از روش‌های نوین تولید قطعات مهندسی و پیشرفته استفاده از روش پرس پودر است، که برحسب تنوع کاربرد، استحکام مکانیکی و فیزیکی و شیمیایی قطعات و میزان فشار تغییر می‌کند. قطعاتی نظیر آجرهای نسوز، صفحات نسوز، نازل کوره، رولر، کاشی‌ها و ... عموماً با روش پرس پودر تولید می‌شوند (شکل ۱-۲۴).

با روش پرس پودر، عموماً قطعات ساده و یا قطعات متقارن را می‌توان تولید کرد. ولی قطعات با پیچیدگی زیاد، نظیر تیغه‌ی توربین یا تیغه‌ی چرخ‌دنده‌های کشتی و ... با روش پرس معمولی قابل تولید نیستند.

لذا امروزه قطعاتی نظیر بشقاب، نعلبکی، دیس و ... را با روش پرس پودر به صورت ایزواستاتیک تولید می‌کنند (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۴

۲۴-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- قالب پرس کاشی یا صفحه نسوز دستی یا ماشینی
- قلم‌مو $\frac{1}{4}$ یا $1\frac{1}{4}$ اینچ
- لگن یا سطل مناسب
- کمچه یا بیلچه
- همزن دوغاب

۲۴-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- پودر شاموت درشت با مش 3°
- پودر شاموت متوسط 3° تا 6°
- پودر شاموت ریز با مش 6° تا 16°
- پودر بالکلی یا کائولن
- روغن سوخته یا روغن معمولی ماشین

۲۴-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- دقت کنید حین کار با روغن، دستتان آلوده نباشد،

- خصوصاً اگر به آن حساسیت پوستی داشته باشید.
- حین کوبیدن قطعات نسوز برای پرس شدن، احتیاط کنید، صدمه نینید.
 - در پرس کردن، توسط دستگاه و یا دستی، مراقب باشید به خود صدمه نزنید.
 - دستگاه دارای ایمنی کامل باشد.

۵-۲۴- مراحل اجرای کار

۱-۲۴-۵- ساخت کاشی: ابتدا قالبی به ابعاد تقریبی $۱/۵ \times ۲۰ \times ۲۰$ سانتی متر را انتخاب کنید. از آن جایی که روش ساخت کاشی با ضخامت‌های بسیار کم (مثلاً ۱ cm یا کم تر) به پرس‌های هیدرولیکی بسیار قوی و حجیم نیاز دارد، در کارگاه عملاً به هنرجویان فقط مفاهیم پرس آموزش داده می‌شود (شکل ۲۴-۳).



شکل ۳-۲۴

برای جلوگیری از چسبیدن احتمالی پودر به صفحات فلزی قالب لازم است یک جداکننده نظیر روغن سوخته ماشین یا ترکیبی از ۳۰٪ اسید اولوئیک و ۷۰٪ روغن ۱۰ ماشین را آماده کنید و به کمک قلم مو کلیه سطوحی را که در تماس با پودر در حال پرس قرار می‌گیرد، کاملاً آغشته کنید (شکل ۲۴-۴).



شکل ۴-۲۴

برای بهبود جداسازی، خصوصاً انقباض راحت قطعه‌ی پرس شده، یک ورقه نازک کاغذ را بر روی صفحه‌ی زیرین قالب قرار دهید. توجه کنید این عمل موجب انقباض آزاد قطعه‌ی حین خشک شدن می‌شود و احتمال ترک را به شدت کاهش می‌دهد (شکل ۲۴-۵).



شکل ۵-۲۴



شکل ۶-۲۴

در این قالب فلزی، برای استقرار کامل و صحیح صفحات اطراف، شیاری دور تا دور صفحه‌ی زیرین تعبیه شده است تا حین قرار دادن این صفحات، کاملاً محکم و یک‌نواخت شوند. لذا، تکه‌های فلزی اطراف را، پس از قرار دادن کاغذ، کاملاً با فشار دست (یا ضربه‌ی آرام چکش بر جای خود در داخل شیاری کناری) محکم‌تر کنید (شکل ۶-۲۴).



شکل ۷-۲۴

پودر نم‌داری را که از جلسه‌ی بیست و سوم آماده کرده‌اید و حتماً در داخل یک ظرف در بسته بوده است آماده کنید. پودر را در یک ظرف بزرگ، مثل لگن فلزی یا پلاستیکی بریزید و با کمچه آن را زیر و رو کنید تا کاملاً مخلوط شوند (شکل ۷-۲۴).



شکل ۸-۲۴

پس از مخلوط شدن کامل پودر، مقداری آب معادل ۱۰ تا ۱۵ درصد را به پودر مخلوط شده اضافه کنید و کمی زمان بدهید تا خیس بخورد (شکل ۸-۲۴).



شکل ۹-۲۴

پودر و آب را با صبر و حوصله زیر و رو کنید تا پودری مرطوب و کاملاً یک‌نواخت به دست آید (شکل ۹-۲۴).



شکل ۱۰-۲۴

اگر میزان رطوبت پودر را بخواهید به صورت تجربی کنترل کنید مقداری پودر را در دست بگیرید و آن را با دست بفشارید و دستتان را باز کنید، اگر پودر به اندازه‌ی کافی رطوبت داشته باشد به صورت شکل (۱۰-۲۴) در می‌آید. در غیر این صورت مثل خاک خشک شده و امی‌رود و به همدیگر نمی‌چسبند و اگر آب زیاد باشد به صورت گل در می‌آید.



شکل ۱۱-۲۴

قالب را از پودر آماده و مخلوط شده پر کنید. البته پودر باید یک‌دست و یک‌نواخت و با ضخامت یک‌سان باشد (شکل ۱۱-۲۴).



شکل ۱۲-۲۴

قالب را که از پودر ۱/۵ تا ۲ سانت پر شده است با ابزار مناسب، نظیر کوبه (چکش) از جنس آهن یا چوب، کاملاً پرس کنید. در این حالت ابتدا پرس دستی را آرام‌آرام در همه‌ی صفحه انجام دهید و سپس فشار را افزایش دهید (شکل ۱۲-۲۴).



شکل ۱۳-۲۴

پس از تکمیل مرحله‌ی اول پرس کردن، مجدداً پودر را در قالب بریزید و تا ارتفاع بالاتر از قالب، آن را از مواد پودر مرطوب کاملاً پر کنید (شکل ۱۳-۲۴).

سپس، مجدداً پودرها را به آرامی پرس کنید و اجازه دهید پرس کردن تکمیل و یک دست شود (شکل ۱۴-۲۴).



شکل ۱۴-۲۴

پس از تکمیل پرس کردن صفحات اطراف قالب را باز کنید. برای این کار با زدن چند ضربه‌ی آرام با چکش (کوبه) یا میله‌ی فلز به صفحات فلزی اطراف اول آن را آزاد کنید (شکل ۱۵-۲۴).



شکل ۱۵-۲۴

صفحه‌ی فلزی را به آرامی به طرف بالا حرکت دهید و آن را از قالب فلزی جدا کنید و مواظب باشید حین جداسازی باعث شکستگی قطعه‌ی پرس شده نشوید (شکل ۱۶-۲۴).



شکل ۱۶-۲۴

پس از جداسازی کامل قطعات دور قالب، کاشی به همراه قالب فلزی را به حال خود رها کنید تا خشک شود (شکل ۱۷-۲۴). توجه کنید خشک کردن حتماً در فضای آزاد کارگاه به کندی صورت گیرد تا باعث ترک نشود.



شکل ۱۷-۲۴



شکل ۱۸-۲۴

برای جداسازی قطعه‌ی ساخته شده زیاد عجله نکنید و اجازه دهید پس از خشک شدن نسبی و رسیدن به استحکام اولیه، آن را بسیار آرام از قالب جدا کنید (شکل ۱۸-۲۴).

جدول ۱-۲۴- آمیز بدنه‌ی نسوز

درصد	نوع مواد اولیه
۵۰	شاموت
۲۹	کائولن خارجی
۲۰	بالکلی خارجی
۱	تالک
۳۵	آب
۰/۲-۰/۳	سیلیکات سدیم
۰/۱-۰/۱۵	T.P.P (تری پلی فسفات سدیم)

۲-۵-۲۴- آماده‌سازی دوغاب شاموتی

۱-۲-۵-۲۴- توزین آمیز دوغاب شاموتی: ابتدا، مطابق جدول، آمیز مناسب را به ترتیب توزین کنید (جدول ۱-۲۴).
توجه کنید: شاموت دارای دانه‌بندی و درصد ذیل باشد:

- ۳۰ درصد درشت (الک با مش کوچک‌تر از ۳۰)
- ۵۰ درصد متوسط (الک با مش ۳۰ تا ۶۰)
- ۲۰ درصد ریز (الک با مش ۶۰ تا ۱۰۰)



شکل ۱۹-۲۴

مواد اولیه را با هم مخلوط و یک دست کنید تا بتوانید برای ساخت دوغاب راحت‌تر روان‌سازی کنید (شکل ۱۹-۲۴).



شکل ۲۰-۲۴

سطل مناسبی را به همراه آب (که معادل ۳۵ درصد وزنی برحسب خشک توزین کرده‌اید) آماده کنید (شکل ۲۰-۲۴).

ابتدا سطل حاوی آب را زیر همزن قرار دهید. توجه کنید دور همزن را طوری تنظیم کنید که نسبت به ارتفاع خالی آب، در داخل سطل باشد، به طوری که موجب پرتاب آب به بیرون ظرف نباشد (شکل ۲۱-۲۴).



شکل ۲۱-۲۴

مواد بدنه‌ی موردنظر را به آرامی به داخل آب بریزید و اجازه دهید تا آرام آرام خاک در داخل آب قرار گیرد و کاملاً مخلوط شود (شکل ۲۲-۲۴).



شکل ۲۲-۲۴

در این حالت، سعی کنید ابتدا مواد اولیه‌ای را، که خاصیت بازشدگی بدتری دارد به دوغاب در حال هم زدن اضافه کنید. سپس، مواد کائولنی یا مشابه آن را اضافه کنید (شکل ۲۳-۲۴).



شکل ۲۳-۲۴



شکل ۲۴-۲۴

در حین هم‌زدن دوغاب، به علت باز شدن خاک‌های افزوده شده، ویسکوزیته‌ی دوغاب افزایش می‌یابد، لازم است آرام آرام سیلیکات سدیم و سودا را به آن اضافه کنید (شکل ۲۴-۲۴).

دوغاب آماده را، پس از بستن کامل در آن، برای جلسه‌ی بعد نگه‌داری کنید.

تمرین عملی

جهت افزایش مهارت، قالب دیگری از کاشی یا صفحه را پرس کنید.

گزارش کار جلسه (۲۴)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۴)

- ۱- برتری تولید قطعات با روش پرس پودر، نسبت به دیگر روش‌ها، چیست؟
- ۲- اگر نسبت مخلوط‌آمیز، به جای 50° درصد، شاموت درشت و 25 درصد شاموت ریز، برعکس شود چه مشکلی پیش می‌آید؟
- ۳- میزان درصد بالکلی حدوداً 15 درصد، چه تأثیری بر کیفیت تولید دارد؟
- ۴- آیا وجود کائولن کم‌تر از 30° درصد مشکل خاصی را به وجود می‌آورد؟
- ۵- درصد رطوبت بالا چه تأثیری بر انقباض محصول دارد؟
- ۶- چرا قطعات حجیم، حتی با رطوبت کم‌تر از 15 درصد را باید به آرامی خشک کنیم؟
- ۷- یک نواختی سطحی، در روش پرس پودر، به چه چیزی ربط دارد؟
- ۸- اگر پودر با آب کاملاً یک‌دست نشود، حین پرس پودر، حین خشک شدن و حین پختن چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۹- حین مخلوط کردن پودر شاموتی به همراه مواد اولیه، نظیر بالکلی، چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۱۰- در صورتی که تقدم و تأخر ساخت دوغاب با مواد اولیه رعایت نشود چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۱۱- دلایل استفاده از روان‌ساز، نظیر سیلیکات سدیم برای چیست؟
- ۱۲- در صورتی که دوغاب ساخته شده دارای ویسکوزیته‌ی خیلی پایینی باشد، آیا احتمال رسوب ذرات شاموتی وجود دارد؟
- ۱۳- اگر از دوغاب شاموتی تازه ساخته شده ریخته‌گری کنیم چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟

توانایی شکل دهی به روش کوبیدن و ریخته‌گری دوغابی و جرم ریختنی

هدف کلی

شکل دهی به روش کوبیدن و ریخته‌گری دوغابی و جرم ریختنی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- پودر شاموت را به همراه مواد بالکلی یا کائولن کاملاً مخلوط کند.
- ۲- ملات نسوز مخصوص جرم کوبیدنی را آماده کند.
- ۳- قالب فلزی مناسب برای تولید یک جرم کوبیدنی، نظیر نازل مشعل را آماده کند.
- ۴- جرم کوبیدنی را بسازد.
- ۵- جرم ریختنی را داخل قالب بریزد و آن را پس از گیرش خارج کند.

پیش‌آزمون (۲۵)

- ۱- تفاوت روش تولید نسوزها به صورت ریختنی با کوبیدنی در چیست؟
- ۲- ضرورت استفاده از ریخته‌گری دوغابی چیست؟
- ۳- بوته‌ی شاموتی با ریخته‌گری دوغابی شوک پذیری بیش‌تری دارد یا با روش ریختنی؟
- ۴- تفاوت ملات نسوز با جرم‌های کوبیدنی در چیست؟
- ۵- آیا استحکام خام بدنه با روش ریخته‌گری بیش‌تر است یا با روش کوبیدنی؟
- ۶- چه قطعاتی با هریک از این روش‌ها تولید می‌شوند؟
- ۷- ضرورت استفاده از ملات نسوز برای چه جاهایی است؟

۲۵- شکل دهی به روش کوبیدن و ریختگی



شکل ۱-۲۵

۱-۲۵- مقدمه

روش ریخته‌گری دوغابی بدنه‌های شاموتی یکی از روش‌های بسیار ساده و در عین حال ارزان قیمت است، که در تولید بدنه‌های نسوز پیچیده یا ساده کاربرد وسیعی دارد (شکل ۱-۲۵). می‌توانیم با این روش قطعات پیچیده را، پس از مدل‌سازی و تهیه قالب گچی مناسب، تولید کنیم. لذا، باید دوغابی ای تهیه کنیم که خواص مناسبی برای ریخته‌گری دوغابی داشته باشد. مثلاً مقدار دانسیته‌ی دوغاب و خصوصاً سرعت ریخته‌گری دوغابی، یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین پارامترهای آن باشد. قطعات تولیدی را، پس از خروج از قالب گچی به خشک‌کن انتقال می‌دهیم و آن‌ها را پس از خشک شدن کامل در درجه‌ی حرارت‌های بالا پخت می‌دهیم. روش جرم‌های ریختنی مانند روش ریخته‌گری دوغابی نسوزها نیست و عموماً از ملات نسوز، که با آب مخلوط نشده است و به گیرش می‌رسد، ساخته می‌شود و قالب‌ها عموماً فلزی یا چوبی هستند. پس عموماً نیازی به فرآیند پخت ندارند.

۲-۲۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- قالب فلزی نازل کوره یا مشابه آن همراه با پیچ و مهره
- کمچه بتایی یا بیلچه
- قلم‌مو
- لگن مناسب
- سطل آب
- پودر شاموت با دانه‌بندی
- دست‌کش بتایی

۳-۲۵- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- دوغاب ساخته شده شاموتی از جلسه‌ی قبل
- ملات نسوز اصفهان (سیمان نسوز)
- مقداری روغن

۴-۲۵- نکات ایمنی و بهداشتی

- حین پرس پودر دقت کنید دچار صدمه نشوید.

– سعی کنید روغن و دوغاب یا ملات را روی کف کارگاه نریزید تا باعث سُرخوردگی نشوید.

۵-۲۵- مراحل اجرای کار

۱-۲۵-۵- شکل دهی یک بدنه‌ی شاموتی به روش

کوبیدن: ابتدا قالب مناسب نازل مشعل کوره را با توجه به قطر آن انتخاب کنید (شکل ۲-۲۵). توجه کنید در انتخاب و ساخت قالب مخصوص نازل مشعل کوره طوری عمل کنید که بتوانید قطعه‌ی پرس شده‌ی در قالب را به راحتی جدا کنید و بیرون آورید. توجه کنید چون میزان فشار حین پرس قابل ملاحظه است، ضرورت دارد برای محکم کردن قطعات فلزی دارای پیچ و مهره باشند.



شکل ۲-۲۵

برای جلوگیری از چسبیدن نسوز، در حال کوبیدن به اجزای قالب، سطوح داخلی قالب را به کمک روغن سوخته یا روغن مناسب و با قلم‌مو کاملاً آغشته کنید (شکل ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۵

تکه‌های فلزی قالب را به طور مناسب در کنار تکه‌ی اصلی قالب فلزی قرار دهید، تا حین بستن اشتباه نکنید (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۵

تکه ورق کاغذی را در کف قرار دهید. ابتدا، لوله‌ی استوانه‌ای را جهت تشکیل فضای ورود مشعل، در جای مناسب آن قرار دهید. توجه کنید در این حالت برای خروج راحت لوله‌ی فلزی از بدنه‌ی شاموتی پرس شده، دست‌گیره‌ی فلزی را به همین منظور به آن نصب کنید (شکل ۵-۲۵).



شکل ۵-۲۵

ورق‌های فلزی دژر قالب را، به ترتیب یکی پس از دیگری، سر جای خودشان قرار دهید. سپس، می‌توانید با فشار دست یا ضربه‌ی آرام چکش آن را کاملاً محکم کنید (شکل ۶-۲۵).



شکل ۶-۲۵

آن‌گاه، پیچ و مهره‌هایی را، که جهت جلوگیری از باز شدن قالب پیش‌بینی شده است، محکم ببندید (شکل ۷-۲۵). توجه کنید اگر فشار حین پرس خیلی بالا باشد بهتر است تعداد پیچ‌ها از چهار عدد به ۸ عدد افزایش یابد، به طوری که در هر جهت یک پیچ و مهره در قسمت بالا و یک پیچ و مهره در قسمت پایین بسته شود.



شکل ۷-۲۵

ابتدا، مخلوطی شامل ۴۵ درصد وزنی شاموت درشت دانه (۲ تا ۳ میلی‌متر) ۲۰ درصد وزنی شاموت ریزدانه (مش ۲۰ تا ۳۰) و ۳۵ درصد وزنی مواد اولیه پلاستیک، نظیر پودر بالکلی و ۱۵ درصد وزنی آب را توزین کنید (شکل ۸-۲۵).



شکل ۸-۲۵

مواد اولیه را به ترتیب داخل یک ظرف بزرگ مناسب (نظیر لگن) بریزید (شکل ۹-۲۵).



شکل ۹-۲۵



شکل ۱۰-۲۵

مواد اولیه‌ی داخل ظرف را با زیر و رو کردن، کاملاً یک دست و همگن کنید. توجه داشته باشید میزان یک‌نواختی مخلوط بسیار مهم است. لذا، برای این بخش از کار، با صبر و حوصله اقدام کنید (شکل ۱۰-۲۵).



شکل ۱۱-۲۵

پس از این‌که از مخلوط شدن پودر مطمئن شدید، آب توزین شده را به آمیز اضافه کنید و اجازه دهید کمی خیس بخورد تا از گلوله شدن احتمالی آن (آمیز) جلوگیری شود (شکل ۱۱-۲۵).



شکل ۱۲-۲۵

ملات را با دقت زیاد زیر و رو کنید و اجازه دهید تا در اثر تکرار هم زدن ملات یک دست و کاملاً یک‌نواخت شود. سعی کنید با ادامه‌ی زیر و رو کردن، همه جای آمیز را از نظر رطوبتی یک‌نواخت کنید (شکل ۱۲-۲۵).



شکل ۱۳-۲۵

پودر را به آرامی به کمک کمچه به داخل قالب بریزید و سعی کنید ارتفاع آن، حدوداً ۳ تا ۴ سانت بیشتر نباشد تا حین پرس کردن و کوبیدن متراکم و فاقد هوا شود. دقت کنید دور تا دور قالب را از پودر مرطوب و هم ارتفاع پر کنید (شکل ۱۳-۲۵).



شکل ۱۴-۲۵

به کمک بکوب فلزی یا چوبی مناسبی، که از قبل ساخته‌اید، عمل پرس و کوبیدن پودر را آغاز کنید. مواظب باشید عمل کوبیدن را ابتدا با ضربه‌های ملایم و آرام از یک گوشه شروع کنید و دور تا دور قالب را بکوبید و در دور بعدی ضربه‌ها را محکم‌تر کنید و پس از اتمام دور دوم، ضربه‌های خیلی قوی‌تری را اعمال کنید تا پودر لایه‌ی اول کاملاً پرس شود (شکل ۱۴-۲۵).



شکل ۱۵-۲۵

پس از اطمینان از پرس مرحله‌ی اول، لایه دوم را پر کنید. برای این کار با کمک کمچه‌ی کوچکی پودر را آرام آرام بر روی لایه‌ی اولیه بریزید و اجازه دهید تا پودر مرطوب به ارتفاع تقریبی ۳ تا ۴ سانتی‌متر بر شود (شکل ۱۵-۲۵).



شکل ۱۶-۲۵

سپس، مانند مرحله‌ی قبلی عمل پرس و کوبیدن را تکمیل کنید و بعد لایه‌ی نهایی را تا کمی بالاتر از لبه‌ی قالب بریزید (شکل ۱۶-۲۵).



شکل ۱۷-۲۵

آن‌گاه پرس نهایی را تکمیل کنید و اجازه دهید تا پودر حتی المقدور کوبیده و پرس شود زیرا هرچه پرس با فشار بیش‌تری صورت گیرد، احتمال خطر ترک (حین درآوردن از قالب) کم‌تر می‌شود (شکل ۱۷-۲۵).



شکل ۱۸-۲۵

پس از نهایی شدن پرس لوله‌ای فلزی را از داخل قطعه پرس شده بیرون آورید. برای این کار ابتدا لازم است با یک اهرم، لوله را دور حلقه‌ی آن بچرخانید تا لق شود (شکل ۱۸-۲۵).



شکل ۱۹-۲۵

پس از این که از لق شدن (آزاد شدن) کامل لوله مطمئن شدید آن را به آرامی به سمت بیرون بکشید تا از داخل قالب پرس شده بیرون آید (شکل ۱۹-۲۵).



شکل ۲۰-۲۵

ابتدا بیج و مهره‌های اطراف قالب را به آرامی باز کنید (شکل ۲۰-۲۵).



شکل ۲۱-۲۵

با زدن ضربه‌ای آرام به کمک یک میله‌ی فلزی، ابتدا صفحه‌های کناری را آزاد کنید. سپس، به آرامی آن را از کنار قالب پرس شده جدا سازید (شکل ۲۱-۲۵).



شکل ۲۲-۲۵

بعد، تکه‌های فلزی اطراف قطعه پرس شده را، یکی پس از دیگری، باز کنید تا عمل باز کردن قالب تکمیل شود (شکل ۲۲-۲۵).



شکل ۲۳-۲۵

قطعه‌ی پرس شده را، چون هنوز استحکام مناسبی ندارد در هوای آزاد به حال خود بگذارید. توجه کنید برای خشک کردن آن، با توجه به ضخامت قطعه‌ی پرس شده به سرعتی مناسب و کنترل شده نیاز است (شکل ۲۳-۲۵).



شکل ۲۴-۲۵

۲-۵-۲۵-جرم ریختنی نازل کوره : ابتدا قالب فلزی مناسب را به همراه پیچ و مهره آماده کنید (شکل ۲۴-۲۵).



شکل ۲۵-۲۵

کلیه‌ی سطوح قالب را با روش قبل با قلم مو کاملاً روغنکاری کنید تا از چسبیدن ملات به صفحات فلزی جلوگیری شود (شکل ۲۵-۲۵).



شکل ۲۶-۲۵

قطعات قالب را سر جای خودشان قرار دهید و پیچ و مهره‌های اطراف را به ترتیب ببندید (شکل ۲۶-۲۵). در این حالت، توجه داشته باشید به سبب وجود مقدار قابل توجهی آب در ملات، احتمال نشست آب و ملات از درزها وجود دارد که زیاد جای نگرانی نیست.



شکل ۲۷-۲۵

سپس، جهت بهتر جدا شدن، یک ورق کاغذی یا مقوایی را، که از قبل آماده کرده‌اید، در کف قالب قرار دهید (شکل ۲۷-۲۵).



شکل ۲۸-۲۵

آن‌گاه، لوله‌ی مخصوص را در داخل قالب، سر جای خود قرار دهید و با فشار آرام دست از محکم شدن آن و استقرار در سوراخ مخصوص آن مطمئن شوید (شکل ۲۸-۲۵).



شکل ۲۹-۲۵

ملات را آماده کنید. برای این کار مقداری آب به پودر (جرم ریختنی یا جرم نسور) آماده در داخل لگن بریزید و اجازه دهید تا کمی خیس بخورد (شکل ۲۹-۲۵).

ملات را کاملاً با کمچه زیر و رو کنید و اجازه دهید تا ملاتی کاملاً یک دست به دست آید (شکل ۳۰-۲۵).



شکل ۳۰-۲۵

ملات آماده را داخل قالب فلزی بریزید و با دقت دور تا دور قالب را به آرامی پر کنید (شکل ۳۱-۲۵).



شکل ۳۱-۲۵

با فشار دادن نوک کمچه یا یک میله‌ی آهنی یا با زدن ضربه‌های آرام، سعی کنید دوغاب هواگیری و یک دست شود (شکل ۳۲-۲۵).



شکل ۳۲-۲۵

برای تکمیل هواگیری، می‌توانید میله‌ی فلزی وسطی را آرام تکان دهید تا سطح ملات ریخته شده شما یک دست و یک نواخت شود (شکل ۳۳-۲۵).



شکل ۳۳-۲۵



شکل ۲۵-۳۴

قالب را به همراه جرم ریختنی به کناری قرار دهید تا پس از ۲۴ ساعت به گیرش اولیه‌ی خود برسد (شکل ۲۵-۳۴).



شکل ۲۵-۳۵

توصیه می‌شود برای جداسازی قطعات فلزی، مانند دستورالعمل جلسه‌ی بیست و چهارم عمل کنید (شکل ۲۵-۳۵).

تمرین عملی

می‌توانید برای بهبود مهارت خود یک استوانه‌ی توپر نیز شکل‌دهی کنید.

گزارش کار جلسه (۲۵)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۵)

- ۱- ساخت قطعات نسوز با روش ریخته‌گری دوغابی را با روش پرس مقایسه کنید.
- ۲- انقباض خشک قطعات نسوز با روش ریخته‌گری بیش‌تر است یا روش پرس؟
- ۳- استحکام قطعات با روش گیرش (نظیر ملات نسوز، در مرحله‌ی قبل از پخت) را با روش ریخته‌گری دوغابی مقایسه کنید.
- ۴- علت گیرش اولیه‌ی ملات جرم‌های ریختن چیست؟

- ۵- آیا قطعات پیچیده را می‌توانیم با جرم‌های ریختنی تولید کنیم؟
- ۶- دلایل روغنکاری سطوح فلزی، قبل از جرم‌های ریختنی، چیست؟
- ۷- آیا میزان درصد بالکلی در سرعت ریخته‌گری بوته‌های شاموتی تأثیری دارد؟
- ۸- دانه‌بندی شاموت چه تأثیری در ریخته‌گری دارد؟
- ۹- آیا بوته‌های ریخته‌گری قبل از پخت، قابلیت مصرف دارند؟

توانایی لعاب‌زنی و پخت لعابی

هدف کلی

لعاب‌زنی و پخت لعابی

- هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :
- ۱- قطعات تولیدی را پرداخت و گردگیری کند.
 - ۲- با استفاده از پارافین یا موم، قسمت‌هایی را که لازم است پوشش دهد.
 - ۳- قطعه را، به روش غوطه‌وری صحیح لعاب بزند.
 - ۴- با روش ریزشی به قطعه‌ای مثل کاشی لعاب بزند.
 - ۵- قطعات ظریف مثل نعلبکی را با تسلط کامل لعاب بزند.
 - ۶- لعاب را با دو روش «زیرلعابی» یا «رولعابی» دکور کند.
 - ۷- عیوب لعاب را شناسایی کند.
 - ۸- بعضی از راه‌حل‌های رفع عیوب را بداند.

پیش‌آزمون (۲۶)

- ۱- هدف از گردگیری قبل از لعاب‌زنی چیست؟
- ۲- آیا لعاب‌زنی به قطعاتی کوچک، نظیر نعلبکی با روش اسپری صرفه‌ی اقتصادی دارد؟
- ۳- آیا کیفیت لعاب بر کیفیت لعاب‌زنی هم تأثیر دارد؟
- ۴- آیا دانسیته‌ی لعاب بر ضخامت لعاب تأثیر دارد؟

۲۶- لعاب‌زنی و پخت لعابی

۱- ۲۶- مقدمه

برای دستیابی به قطعاتی زیبا، که دارای سطوح صیقلی و یک‌دست و براقی باشند، می‌توانیم از فاز شیشه‌ای به نام «لعاب» کمک بگیریم. «لعاب» ضخامت بسیار نازکی است که، علاوه بر داشتن زیبایی سطوح، از جذب طعم و مزه‌های متفاوت غذاهای مختلف جلوگیری می‌کند و استحکام قطعات را نیز افزایش می‌دهد. در عین حال، تمیز کردن آن بسیار ساده و راحت است.

۲- ۲۶- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- قلم‌موهای مناسب (شکل ۱-۲۶)

جهت استفاده از لعاب‌های رنگی و ایجاد انواع طرح و نقوش. معمولاً از قلم‌مو با ابعاد و شکل‌های متفاوتی استفاده می‌شود که برحسب مورد، راجع به آن‌ها در حین اجرا توضیحاتی داده خواهد شد. توجه کنید بعضی از انواع قلم‌موها بسیار گران‌قیمت‌اند. لذا توصیه می‌شود پس از اتمام هر جلسه، قلم‌موها را با آب کاملاً شست‌وشو دهید و جهت خشک شدن لازم است در فضای مناسبی قرار داده شوند. مثلاً در شکل، سه نوع قلم‌مو سمت راست با موی طبیعی برای سطوح بزرگ و سه نوع قلم‌مو ساخته شده از نی با موی گرد برای کارهای دقیق‌تر (وسط) و یک نوع قلم‌مو کوچک با موی سمور برای کارهای خیلی ظریف (سمت چپ) مشاهده می‌شوند.

- ظرف و کاسه‌های بزرگ حاوی لعاب

- دستگاه لعاب‌زنی ماشینی با بیستوله‌ی پاشش لعاب

- مقداری موم یا پارافین

- ابر و سمباده

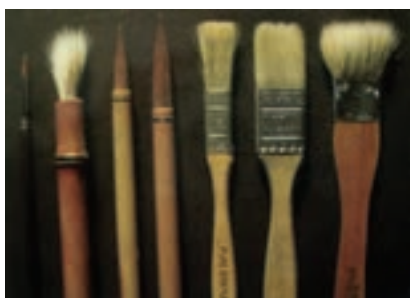
- انبر لعاب‌زنی

۳- ۲۶- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- لعاب با درجه‌ی حرارت مناسب

- قطعات بیسکویت شده از جلسات گذشته

- رنگ رولعابی یا زیرلعابی در صورت نیاز (شکل ۲-۲۶).



شکل ۱- ۲۶



شکل ۲- ۲۶

۲۶-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

- در مورد پخت در کوره نکات مربوط به خطر برق‌گرفتگی را رعایت کنید.



شکل ۳- ۲۶

۲۶-۵- مراحل اجرای کار

۱- ۲۶-۵- آماده‌سازی قطعات: ابتدا تمامی قطعاتی

را که تا این جلسه تولید کرده‌اید و در جلسات قبلی پخت بیسکویت شده‌اند، آماده کنید (شکل ۳-۲۶).



شکل ۴- ۲۶

کلیه‌ی قطعات را به کمک ابزارهای تراش و پرداخت کاملاً سمباده‌کاری کنید و برای آخرین بار کلیه‌ی ناصافی‌ها و زوائد اضافی را کاملاً پرداخت کنید (شکل ۴-۲۶).



شکل ۵- ۲۶

تمامی قطعات را در صورتی که هوای فشرده در اختیار دارید کاملاً بادگیری کنید، و اگر چنین امکاناتی در اختیار ندارید با ابر خشک کلیه‌ی گرد و خاک‌های ناشی از ماندن طولانی در کارگاه یا ناشی از پرداخت کردن را تمیز کنید و بعد با کمک ابر نم‌دار تمامی سطوحی را، که نیاز به لعاب دارند، نم‌دار کنید (شکل ۵-۲۶).



شکل ۶- ۲۶

بسیاری از استادکاران ماهر، جهت سرعت عمل بالاتر، سطلی با ابعاد مناسب را که پر آب کرده‌اند، در کنار خودشان قرار می‌دهند و قطعه‌ای را، که پس از پرداخت به لعاب‌زنی نیاز دارد سریعاً داخل سطل آب فرو می‌برند و بلافاصله خارج می‌کنند. در این صورت تمامی گرد و غبار موجود در سطح، زدوده می‌شود و عیوب احتمالی لعاب‌زنی به حداقل می‌رسد (شکل ۶-۲۶).



شکل ۷-۲۶

برای آن که حین پخت لعاب، سطوحی که با واگن کوره در تماس قرار دارند و جهت جلوگیری از چسبیدن لعاب به سطح واگن کوره دو روش مرسوم است :
یکی پاک کردن لعاب در محل تکیه‌گاه (شکل ۷-۲۶).



شکل ۸-۲۶

روش دوم زدن موم یا پارافین به محل تکیه‌گاه. لذا، با استفاده از موم آماده یا پارافینی که داغ است، با کمک قلم‌موی مخصوص و با دقت زیاد محل مورد نظر را موم‌اندود کنید. در این حالت، مواظب باشید که موم به سطوح دیگر قطعه چکه نکند، زیرا شدیداً از جذب لعاب جلوگیری می‌کند (شکل ۸-۲۶).
۲-۵-۲۶- لعاب‌زنی



شکل ۹-۲۶

— لعاب‌زنی به روش غوطه‌وری : پودر لعاب آماده را به نسبت مناسب با آب مخلوط نموده و هم بزنید تا کاملاً یک‌نواخت شود. لعاب را در داخل ظرف مناسبی بریزید و قطعه‌ی مورد نظر را که آماده‌سازی کرده‌اید در داخل لعاب فرو ببرید و به سرعت خارج کنید. زیرا به سبب جذب آب بسیار بالا ضخامت قابل توجهی از لعاب جذب سطح کار خواهد شد. بهترین روش زمان‌بندی برای مبتدیان شمارش این اعداد (۱۰۰۱ ← ۱۰۰۲ ← ۱۰۰۳) است، که تقریباً معادل سه ثانیه زمان غوطه‌وری خواهد بود (شکل ۹-۲۶).



شکل ۱۰-۲۶

در این حالت توجه کنید جهت لعاب زدن صحیح و جلوگیری از ایجاد لک، به مهارت و تمرین زیاد نیاز است تا این نقایص رفع شوند. مثلاً به محض فرو بردن قطعه در داخل لعاب، با چرخاندن قطعه و حرکت و جابه‌جایی دست، می‌توانید از لعاب‌کاری شدن تمام قسمت‌های قطعه اطمینان حاصل کنید. با استفاده از یک اسفنج نمدار، لعاب اضافی را از قسمت موم‌اندود شده پاک کنید (شکل ۱۰-۲۶).
روش دیگر غوطه‌وری این است که ابتدا قسمت بیرون



شکل ۱۱-۲۶

روش دیگر غوطه‌وری این است که ابتدا قسمت بیرون قطعه را که حساس‌تر است در لعاب فرو ببرید و تلاش کنید به قسمت داخلی آن لعاب زده نشود (شکل ۱۱-۲۶).



شکل ۱۲-۲۶

بعد از در آوردن قطعه از لعاب و خشک شدن اولیه‌ی لعاب، قسمت داخل آن را با پر کردن ظرف از لعاب، لعاب‌زنی کنید و بعد، اضافی لعاب را تخلیه نمایید (شکل ۱۲-۲۶).



شکل ۱۳-۲۶

تنها عیب روش لعاب‌زنی به‌صورت غوطه‌وری مصرف بالای لعاب است. در این روش به جهت تنوع بالای تولیدات، بسته به شکل و حساسیت محصول، روش‌های دیگری از غوطه‌وری هم وجود دارد. مثلاً، لعاب زدن به‌صورت غوطه‌وری یک نعلبکی یا یک در قوری.

در این حالت به روش دستی به کمک انبر لعاب‌زنی می‌توانید نعلبکی و در قوری را در لعاب فرو ببرید. ابتدا نعلبکی یا در قوری را با گیره‌ی مخصوص بگیرید (شکل ۱۳-۲۶).



شکل ۱۴-۲۶

قطعه را به همراه گیره به آرامی و ترجیحاً تحت زاویه در تمام لعاب فرو ببرید (شکل ۱۴-۲۶).



شکل ۱۵-۲۶

بعد به آرامی قطعه را از وان لعاب خارج کنید. در این حالت، مدت زمان نگهداری قطعات در داخل لعاب مقدار ضخامت لایه‌ی لعاب روی بدنه را تعیین می‌کند (شکل ۱۵-۲۶).



شکل ۱۶-۲۶

قطعه‌ی لعاب خورده را جهت تمیز کردن لعاب اضافی، که معمولاً در ته قطعه وجود دارد، از گیره‌ها جدا کنید و آن را به آرامی روی ابر خیسی که مخصوص تمیز کردن لعاب است، بکشید تا کف یا لبه‌ی نشیمن در کوره‌ی پخت قطعه تمیز شود (شکل ۱۶-۲۶).



شکل ۱۷-۲۶

— لعاب‌زنی به روش آبخاری یا ریزشی : در روش آبخاری یا ریزشی ابتدا لعاب موردنظر را در یک ظرف بریزید و قطعه موردنظر را نیز آماده کنید (شکل ۱۷-۲۶).



شکل ۱۸-۲۶

قطعه را با استفاده از ابر خیس کاملاً پرداخت نهایی کنید، به طوری که گرد و غبار احتمالی موجود در سطح قطعه را از بین ببرید. توجه کنید حذف نکردن گرد و غبار باعث عیوب پس‌زدگی لعاب و لعاب‌نگرفتگی می‌شود (شکل ۱۸-۲۶).

قطعه‌ای، نظیر کاشی را تحت زاویه‌ی شیب‌دار مثلاً ۴۵ درجه قرار دهید و لعاب را به آرامی روی سطح کاشی بریزید (شکل ۱۹-۲۶).



شکل ۱۹-۲۶

می‌دانیم تکرار لعاب زدن و سرعت ریزش لعاب، بر روی ضخامت لعاب تشکیل شده مستقیماً تأثیر دارد. البته دانسیته‌ی لعاب و دمای لعاب و دمای بدنه نیز در میزان جذب لعاب و در نتیجه ضخامت لعاب بسیار تأثیرگذار است (شکل ۲۰-۲۶).



شکل ۲۰-۲۶

قطعه را تحت زاویه قرار دهید و اجازه دهید تا لعاب مازاد روی سطح، به صورت چکه کردن، ریزش کند. در غیر این صورت، لعاب مازاد قطعاً باعث اختلاف طیف رنگ و یا باعث ایجاد ترک (در ادامه‌ی خشک شدن لعاب) خواهد شد (شکل ۲۱-۲۶).



شکل ۲۱-۲۶

پس از این که چکه کردن لعاب تمام شد و پس از خشک شدن نسبی لعاب می‌توانید آن را تمیز کنید. برای تمیز کردن، ابتدا با ابزار تراش یا چاقو ضخامت بالای لعاب را، که در اثر شره کردن در قسمت زیرین کاشی تشکیل شده است، تراش بدهید (شکل ۲۲-۲۶).



شکل ۲۲-۲۶

سپس برای این که حین پخت هیچ گونه لعابی در کف کاشی باقی نماند تا موجب چسبیدگی به کف واگن در کوره نشود، آنرا با کمک ابرنمدار کاملاً تمیز کنید (شکل ۲۳-۲۶).



شکل ۲۳-۲۶

— لعاب زنی با اسپری کردن : پس از پرداخت اولیه ی قطعات، برای پرداخت نهایی آن ها به کمک ابرنمدار اقدام کنید و گرد و غبار موجود روی سطح را بردارید (شکل ۲۴-۲۶).



شکل ۲۴-۲۶

سپس، قطعه را در کابین مخصوص لعاب زنی قرار دهید (شکل ۲۵-۲۶).

آن گاه، به کمک هوای فشرده و بیستوله ی رنگ پاشی، لعاب را روی سطح قطعه اعمال کنید. توجه داشته باشید دفعات اسپری کردن لعاب، ضخامت لعاب را تعیین می کند. دقت کنید تا لعاب شره نکند.



شکل ۲۵-۲۶

سپس زیر قطعه لعاب زده را تمیز کنید (شکل ۲۶-۲۶).



شکل ۲۶-۲۶

تمرین عملی

در این تمرین می‌توانید انواع دیگری از قطعات را با روش اسپری با غوطه‌وری لعاب بزیند.

گزارش کار جلسه (۲۶)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۶)

- ۱- دلایل پرداخت و گردگیری قطعات، قبل از لعاب‌زنی، چیست؟
- ۲- غوطه‌ور کردن قطعات، قبل از لعاب‌زنی، در آب تمیز چه مشکلاتی را ممکن است به وجود آورد؟
- ۳- آیا در تولیدات صنعتی، مثل تولید نعلبکی، زدن پارافین در تکیه‌گاه نعلبکی اقدامی اصولی است؟ چرا؟ و بهترین روش تمیز کردن آن کدام است؟
- ۴- روش لعاب‌زنی با غوطه‌وری با روش لعاب‌زنی با اسپری چه فرق اساسی دارد؟
- ۵- دلایل این‌که در قطعاتی نظیر قوری یا گلدان، ابتدا داخل و سپس بیرون را لعاب می‌زنیم چیست و اگر روش برعکس شود چه تفاوتی مشاهده خواهد شد؟
- ۶- چرا تلاش می‌کنیم در لعاب زدن قطعات، سطح تماس بین ابزار نگه‌دارنده یا دست با قطعه کار به حداقل برسد؟

توانایی بررسی عیوب قطعات و انجام دکور

هدف کلی

بررسی عیوب قطعات و انجام دکور

هدف های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

۱- عیوب عمده ی قطعات پخت لعاب شده را شناسایی کند.

۲- دکور زیرلعابی را انجام دهد.

۳- دکور رولعابی، از نوع عکس برگردان، را بداند.

۴- دکور با کمک قلم مو را انجام دهد.

۵- دکور با کمک شابلون را بداند.

پیش آزمون (۲۷)

۱- چرا عیوب محصولات سرامیکی بسیار متنوع و متفاوت است؟

۲- آیا کاهش کیفیت محصولات تولیدی به بازار فروش آسیب می رساند؟

۳- کیفیت مواد اولیه مصرفی در معیوب شدن لعاب چه قدر مؤثر است؟

۴- آیا کیفیت ابزار و وسایل تولید در ضایعات محصول تولیدی تأثیری دارد؟

۵- دلایل تفاوت دکور رولعابی با زیرلعابی چیست؟

۶- دوام لعاب زیرلعابی بیش تر است یا رولعابی؟ چرا؟

۲۷- بررسی عیوب قطعات لعاب‌دار

۱-۲۷- مقدمه

اصولاً عیوب، به هر شکلی که در قطعات لعاب‌دار ظاهر شود، از کیفیت محصولات تولیدی می‌کاهد. به طوری که برحسب بیش‌تر شدن این عیوب، از کیفیت این محصولات نیز بیش‌تر کاسته می‌شود. در محصولات لعاب‌دار، چه قبل از پخت و چه بعد از پخت، عیوبی مشاهده می‌شود که غالباً با بررسی مراحل انجام کار و تحلیل عیوب و با اصلاح روش و انتخاب فرآیند صحیح لعاب‌زنی و حتی بعضاً اصلاح فرمول لعاب، می‌توانیم آن‌ها را به حداقل برسانیم. لذا، در این فصل، با وجود گستردگی عیوب، به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

۲-۲۷- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

- تیغه‌ی پلاستیکی و قلم‌مو
- شابلون دکورزنی
- سطل در دو اندازه

۳-۲۷- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

- قطعات تولیدی لعاب‌دار از جلسات قبل
- عکس برگردان (شکل ۱-۲۷)
- رنگینه آماده (خمیری شکل)



شکل ۱-۲۷

۴-۲۷- نکات ایمنی و بهداشتی

- حین بررسی عیوب و ضایعات محصولات، دقت کنید دچار بریدگی دست نشوید.

۵-۲۷- بررسی عیوب قطعات لعاب‌دار

- با توجه به گستردگی عیوب، در این قسمت به چند مورد مهم آن‌ها اشاره می‌کنیم.



شکل ۲-۲۷

۱-۵-۲۷- عیب بریدگی لعاب : این عیب در واقع به معنی لخت شدن بخشی از بدنه‌ی لعاب‌دار، پس از پخت است. عیب در این نوع محصولات، برحسب مورد کوچک‌تر یا بزرگ‌تر ظاهر می‌شود (شکل ۲-۲۷).

دلایل عمده‌ی این عیوب را می‌توانیم در کل به استحکام اندک لعاب، نسبت به انقباض آن، حین خشک شدن بدانیم؛ یعنی اگر میزان ضخامت لعاب از حد جاهای دیگر قطعه‌ی لعاب خورده بیش‌تر باشد به دلیل اختلاف در انقباض خشک شدن و مقاومت کم لعاب، در سطح آن (لعاب) ترک ریزی ایجاد می‌شود. در نتیجه لعاب‌ها حین پخت در کوره، از این محل ترک، به عقب پس زده می‌شوند و قسمتی از قطعه، بدون لعاب می‌ماند، ضمن این‌که افزایش ضخامت لعاب باعث تشدید این عیب می‌شود. لذا، برای کاهش این عیب توصیه می‌شود:

۱- ضخامت لعاب مناسب باشد (بین $1/10$ تا $2/10$ برای لعاب‌های شفاف و $2/10$ تا $4/10$ میلی‌متر برای لعاب‌های اپک)
 ۲- تا حد امکان استحکام خام لعاب را افزایش دهید، مثلاً با افزودن مقداری چسب آلی (C.M.C).

۳- حتی‌المقدور سرعت جذب آب قطعه و سرعت خشک شدن لعاب را کاهش دهید.

۴- دانه‌بندی لعاب را در صورتی که باعث ماتی در لعاب شود، کمی افزایش دهید.

۵- سطح قطعه را قبل از لعاب‌زنی عاری از گردوغبار کنید (شکل ۳-۲۷).

۶- از ایجاد ضربه و فشار زیاد به قطعه‌ی لعاب‌دار خام، قبل از پخت، جداً جلوگیری کنید.



شکل ۳-۲۷

۲-۵-۲۷- چسبیدن قطعه : اگر پس از لعاب‌زنی سطح تکیه‌گاه قطعه‌ی لعاب خورده را کاملاً تمیز نکنید یا ویسکوزیته‌ی لعاب در حین پخت کافی نباشد، در اثر ذوب شدن لعاب قطعه به سطح زیرین می‌چسبد و این چسبیدگی، برحسب مورد، باعث افت کیفیت محصول یا بروز ضایعات می‌شود (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷

برای رفع این عیب لازم است مرحله‌ی پس از لعاب‌زنی را به دقت انجام دهید و لعاب سطح زیر کار را کاملاً تمیز نمایید و بعضاً از دوغاب اکسید آلومینا بسیار رقیق، در سطح زیرین تکیه‌گاه، استفاده کنید.



شکل ۵-۲۷

۳-۵-۲۷- بیش پخت: اگر برای پخت لعاب، درجه‌ی حرارت مناسبی انتخاب نکنیم لعاب ممکن است به سبب افزایش زیاد درجه‌ی حرارت دچار تبخیر و تجزیه شود. در این حالت حباب‌های گسترده و جوشیدن وسیع در سطح قطعه را مشاهده خواهید کرد (شکل ۵-۲۷).

توجه کنید: اگر درجه‌ی حرارت زیاد افزایش یابد (مثلاً در اثر تنظیم غلط حرارت یا اتوماتیک نبودن سیستم کنترل حرارتی یا در اثر قطع برق توقف حرکت اجناس طی مراحل پخت در کوره و غیره)، این عیب به صورت دفرمگی بعضاً خیلی شدید بروز می‌کند.

البته در کوره‌های برقی، اگر المنت به یک سمت قطعات نزدیک‌تر باشند، علاوه بر عیب لعاب عیب تابیدگی در محصولات نیز ایجاد می‌شود (شکل ۶-۲۷).



شکل ۶-۲۷

۴-۵-۲۷- ترک در لبه: پس از پخت بعضی قطعات، ممکن است قسمت‌هایی از آن، نظیر لبه، که بسیار نازک و حساس است، دچار ترک خوردگی شود. این عیب در لبه‌ی کاسه‌ها یا بشقاب‌ها به گستردگی بیش‌تری مشاهده می‌شود (شکل ۷-۲۷).



شکل ۷-۲۷

۵-۵-۲۷- تابیدگی: محصولات در حین پخت، ممکن است بر اثر حرارت دچار تابیدگی شوند (شکل ۸-۲۷). این عیوب، عمدتاً ناشی از طریقه‌ی شکل‌دهی با دستگاه‌های ماشینی و جهت‌گیری ذرات فلسی، نظیر کائولن‌ها به وجود می‌آیند.



شکل ۸-۲۷



شکل ۹-۲۷

۶-۵-۲۷- لک آهن : پس از پخت محصولات، ممکن است به سبب خوردگی و زنگ‌زدگی تأسیسات سوله‌ها، کوره‌ها، لعاب‌زنی و... براده‌های آهن همراه بدنه یا لعاب مشاهده شود (شکل ۹-۲۷).



شکل ۱۰-۲۷

۷-۵-۲۷- دورنگی و طیف‌رنگی : بعضی محصولاتِ حین پخت، به دلیل اکسیداسیون نامناسب کوره یا کیفیت نامناسب لعاب، دچار دورنگی می‌شوند (شکل ۱۰-۲۷) یا کف قطعات نسبت به بغل و کنار آن‌ها به رنگ متفاوت درمی‌آید.



شکل ۱۱-۲۷

۸-۵-۲۷- ترک مویی : دو نیم شدن قطعات، خصوصاً قطعات متقارن به معنای ترک مو برداشتن دست که ناشی از منحنی سرد کردن نامناسب محصولات است. خصوصاً اگر دانه‌بندی سیلیس مصرفی بالا باشد (شکل ۱۱-۲۷).



شکل ۱۲-۲۷

۹-۵-۲۷- بین‌هول : به حباب‌های ریز محبوس در لعاب، که بعضی از آن‌ها به بیرون راه پیدا می‌کنند، «بین‌هول» می‌گویند. این عیب از پخت سریع، ضخامت بالای لعاب، فرمول نامناسب لعاب (از نظر ویسکوزیته پخت) و پرت حرارتی بالای بدنه ناشی می‌شود (شکل ۱۲-۲۷).

۲۷-۶- دکوراسیون

روش‌های دکور کردن قطعات، چه قبل و چه بعد از لعاب‌زنی، بسیار گسترده و متنوع‌اند. در این قسمت فقط به گوشه‌ای از آن‌ها می‌پردازیم. ابتدا رنگ مناسب را تهیه کنید. مثلاً با پودر لعاب شفاف + رنگینه + الکل و مخلوط کردن آن‌ها (شکل ۲۷-۱۳) ژله‌ای به وجود می‌آید که مناسب این کار است.



شکل ۲۷-۱۳

۱-۲۷-۶- دکور زیرلعابی : با توجه به نوع قطعات

تولیدی و درجه‌ی حرارت پخت لعابی، می‌توانید از طرح‌ها و رنگ‌های موجود در کارگاه نقوش دل‌خواه را ایجاد کنید تا در مرحله‌ی بعد بتوانید روی آن‌ها را لعاب شفاف بزنید (شکل ۲۷-۱۴). مثلاً یک قلم زیرلعابی مناسب را برای رسم خطوط مختلف به کار ببرید (شکل ۲۷-۱۵).

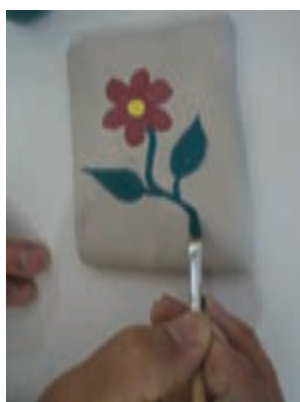


شکل ۲۷-۱۴



شکل ۲۷-۱۵

می‌توانید یک طرح را با مداد روی سطح بکشید و به کمک اسفنج، لعاب شفاف را روی سطح کار با رنگ‌های مختلف بزنید یا می‌توانید به کمک قلم‌موهای موجود، طرح‌های گل و گیاه را روی سطح کار ایجاد کنید (شکل ۲۷-۱۶).



شکل ۲۷-۱۶



شکل ۱۷-۲۷

۲-۶-۲۷- دکور رولعابی: پس از این که قطعات را لعاب کاری کرده اید با استفاده از رنگ ها و قلم مو و شابلون مختلف، می توانید ظرف های متنوع را روی لعاب ایجاد کنید (شکل ۱۷-۲۷).



شکل ۱۸-۲۷

ابتدا با قلم موی نمره ی بزرگ، با دقت طرح را روی قطعه، مثل قوری یا کاسه با رنگ های مختلف اعمال کنید (شکل ۱۸-۲۷).



شکل ۱۹-۲۷

با استفاده از یک قلم موی کوچک، ترجیحاً از نوع مرغوب (نظیر موی سمور)، رنگ های دیگری را به دل خواه و به منظور زیباسازی به طرح خودتان اضافه کنید. ضمناً از به کار بردن لعاب با ضخامت بالا خودداری کنید (شکل ۱۹-۲۷).



شکل ۲۰-۲۷

پس از تکمیل شدن مراحل مختلف دکور کاری با قلم مو و رنگ، قوری شما برای پخت لعابی آماده است (شکل ۲۰-۲۷).



شکل ۲۱-۲۷

۳-۶-۲۷- دکور عکس برگردان : یکی دیگر از روش‌های دکور روی لعاب، استفاده از عکس برگردان است که کاری ظریف ولی بسیار ساده و زیباست. به طوری که می‌توانید با تهیه‌ی عکس برگردان‌های مختلف و متنوع از بازار، آن‌ها را به راحتی روی قطعه الصاق و برای پخت دکور آماده کنید. مواظب باشید معمولاً درجه‌ی حرارت این محصولات خیلی کم‌تر از پخت لعابی است (۷۴۰ تا ۸۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) (شکل ۲۱-۲۷).



شکل ۲۲-۲۷

ابتدا، قطعه‌ای نظیر یک بشقاب یا کاسه را آماده و تمیز کنید (شکل ۲۲-۲۷). البته جهت چسبیدن صحیح عکس برگردان، بهتر است قطعه را از قبل کمی گرم کنید.



شکل ۲۳-۲۷

سپس عکس برگردان را که مدتی مثلاً ۳ دقیقه در آب بوده است بردارید و نوار عکس برگردان چاپ شده‌ی روی آن را جدا کنید و روی ظرف مورد نظر قرار دهید (شکل ۲۳-۲۷).



شکل ۲۴-۲۷

سپس با چرخش آرام کاسه، نوار را دور تا دور لبه ظرف مستقر کنید (شکل ۲۴-۲۷).



شکل ۲۵-۲۷

بعد تلاش کنید به کمک تیغه لاستیکی عکس برگردان را هواگیری کنید و نوار را کاملاً در محل مناسب خودش مستقر کنید به طوری که در اثر حرارت‌دهی در مراحل بعدی دچار کندگی و افت کیفیت نشود (شکل ۲۵-۲۷).



شکل ۲۶-۲۷

پس از هواگیری و استقرار کامل، محل درز استقرار دو انتهای عکس برگردان را با ابزار تیزی نظیر تیغ بر ببرد، به طوری که اثری از روی هم قرارگیری نوارها باقی نماند (شکل ۲۶-۲۷).



شکل ۲۷-۲۷

قطعات دکور شده را به آرامی روی هم بچینید تا برای مراحل بعدی که پخت دکور است آماده شوند (شکل ۲۷-۲۷).



شکل ۲۸-۲۷

۴-۶-۲۷- چاپ شابلون : در این روش، ابتدا طرح موردنظر را که روی یک توری ابریشمی ایجاد کرده‌اند، به کمک خمیر مخصوص چاپ روی سطح صاف ایجاد کنید. ابتدا خمیر را روی توری ابریشمی بریزید و با یک صفحه‌ی صاف، شابلون را با فشار روی قطعه بفشارید تا چاپ تکمیل شود (شکل ۲۸-۲۷).



شکل ۲۷-۲۹

قطعات را، مطابق شکل، با طرح و شکل مناسب داخل کوره بچینید. توجه کنید حین چیده شدن، از ننگه‌دارنده‌های فلزی دیرگداز مخصوص این کار استفاده کنید (شکل ۲۷-۲۹).



شکل ۲۷-۳۰

قطعات را جهت پخت دکور به داخل کوره بفرستید. توجه کنید درجه‌ی حرارت مناسب ۷۴۰ تا ۸۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد متغیر است و باید دقت کنید تا کیفیت پخت تکمیل شود (شکل ۲۷-۳۰).

تمرین عملی

برحسب مورد، لعاب‌زنی قطعاتی نظیر کاشی را با دو روش آبخاری (ریزشی) و اسپری کردن تمرین و با یکدیگر مقایسه کنید.

گزارش کار جلسه (۲۷)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۷)

- ۱- هدف از دکور کردن چیست و بهترین روش دکورکاری کدام است؟
- ۲- تفاوت لعاب تزینی رولعابی با زیرلعابی چیست؟
- ۳- آیا افزایش استحکام خام لعاب، با استفاده از کائولن یا بالکلی هم مقدور است و دلایل استفاده کردن یا استفاده نکردن از آن‌ها را در لعاب، توضیح دهید.

- ۴- عیوب بریدگی لعاب عموماً در سطوح تخت بیش تر اتفاق می افتد یا در گوشه های زاویه دار قطعات؟ چرا؟
- ۵- چرا وجود گردوغبار احتمال بریدگی لعاب را افزایش می دهد؟
- ۶- برای رعایت پخت صحیح لعاب چه باید کرد؟
- ۷- در صورتی که پخت قطعات دکوری را در دمای بالاتری انجام دهید چه مشکلی به وجود می آید؟
- ۸- اگر حرارت از حد متعارف کم تر باشد کیفیت دکور چه تغییری خواهد کرد؟
- ۹- آیا حین پخت دکور، می توان قطعات را روی هم چید؟ چرا؟

توانایی تهیهی مواد اولیهی مناسب برای ساخت شیشه و ذوب شیشه

هدف کلی

تهیهی مواد اولیهی مناسب برای ساخت شیشه و ذوب شیشه

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از آموزش این جلسه قادر خواهد بود :

- ۱- شیشه‌ی ضایعاتی مناسبی را تهیه کند.
- ۲- شیشه‌ی ضایعاتی را با روش کوبیدن و ضربه پودر کند.
- ۳- دانه‌بندی پودر شیشه را با الک کردن مهیا کند.
- ۴- با مواد اولیهی موجود در آزمایشگاه، فرمول مناسبی را توزین کند.
- ۵- ذوب کردن شیشه را از پودر شیشه یا از مواد اولیه تکمیل کند.

پیش‌آزمون (۲۸)

- ۱- هدف از استفادهی پودر شیشه‌ی ضایعاتی برای ساخت شیشه چیست؟
- ۲- با توجه به سختی شیشه، چه راهی در حین دانه‌بندی آن ایمن‌تر است؟
- ۳- آیا دانه‌بندی پودر شیشه‌ی ضایعاتی خرد شده تأثیری در ذوب دارد؟
- ۴- آیا شیشه با مواد اولیهی خام موجود در آزمایشگاه سریع‌تر ذوب می‌شود یا با پودر شیشه‌ی ضایعاتی؟
- ۵- آیا رنگ مذاب تولیدی در مقایسه با محصول نهایی آن، از نظر کیفیت، ارتباطی با هم دارند؟
- ۶- آیا کیفیت خرده شیشه‌های ضایعاتی در محصول نهایی تأثیرگذار و مهم است؟

۲۸- تهیه مواد اولیه شیشه و ذوب آن

۲۸-۱- مقدمه



شکل ۱-۲۸

دانشمندان چندین پاسخ به این سؤال که «شیشه چیست؟» داده‌اند. یکی از معمولی‌ترین پاسخ‌ها این است «شیشه محصولی معدنی از فرآیند ذوب است که وقتی سرد می‌شود بدون آن‌که بلوری شود، حالت صلب و جامد پیدا می‌کند (شکل ۱-۲۸).



شکل ۲-۲۸

مواد شیشه‌ای به صورت طبیعی نیز می‌توانند یافت شوند. برای مثال آبسیدین، که غالباً در مناطق آتش‌فشانی یافت می‌شود دارای ترکیب قابل مقایسه‌ای با شیشه‌ی ساخت دست بشر است (شکل ۲-۲۸). شیشه‌ی طبیعی آتش‌فشانی، متشکل از ماسه‌ی سیلیسی و ترکیبات سدیم و ترکیبات کلسیمی است که در دوران باستان به شکل چاقو، نوک پیکان و دیگر ابزارآلات جنگی پرداخت شده است.



شکل ۳-۲۸

شیشه در جهان اسلام: تاریخچه‌ی شیشه در جهان اسلام به سه دوره تقسیم می‌شود: اولین دوره تا قرن یازدهم میلادی ادامه می‌یابد. در دوره‌ی دوم از قرن دوازدهم تا پانزدهم میلادی و دوره‌ی سوم تا به امروز ادامه دارد. در دو دوره‌ی اول، شیشه تا حدود زیادی کالایی مصرفی به‌شمار می‌رفت که با اجناس دیگری، خصوصاً نقره، برنز و سرامیک، در رقابت بود و غالباً برای تأمین وسایل تجملی یک زندگی مرفه مورد استفاده قرار می‌گرفت. بیش‌تر شیشه‌های کاربردی که برای نگهداری و حمل و نقل مواد دیگر به‌کار می‌رفتند، از بین رفته‌اند. زیرا هم صاحبانشان به‌خوبی آن‌ها را حفظ نکردند و هم جویندگان آثار باستانی در حفاری‌های خود متوجه آنان نشده‌اند و آن تعدادی را هم که یافته‌اند به موزه‌های غرب منتقل نمودند (شکل ۳-۲۸).

۲۸-۲- ابزار و تجهیزات مورد نیاز

– بوته ذوب شیشه (شکل ۴-۲۸)

– کوره‌ی مخصوص ذوب شیشه

– انبر مخصوص جابه‌جایی بوته‌های مذاب

– دست‌کش مخصوص نسوز



شکل ۴-۲۸

- عینک و حفاظ مخصوص ذوب، ترازوی ۱/۰ گرمی
- فست‌میل، الک، چکش، مقداری پارچه‌ی تمیز

۲۸-۳- مواد اولیه‌ی مورد نیاز

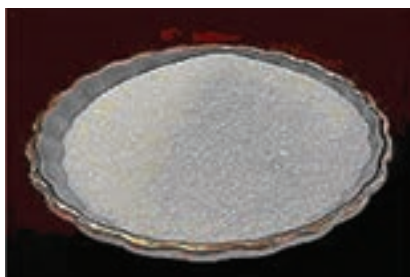
- شیشه‌ی ضایعاتی لامپ معمولی
- شیشه‌ی رنگی، مثلاً شیشه‌ی پنجره معمولی یا شیشه‌های
بطری ضایعاتی رنگی
- مواد اولیه‌ی تهیه شیشه، شامل ترکیباتی نظیر بوراکس،
اسیدبوریک، کربنات سدیم، کربنات کلسیم، پودر سیلیس و پودر
آلومینا

۲۸-۴- نکات ایمنی و بهداشتی

از آنجایی که در این جلسه ما با مذاب با درجه‌ی حرارت
بسیار بالا سروکار داریم خطرات سوختگی و آتش‌سوزی احتمالی
یکی از اصلی‌ترین موارد است.
در این جلسه دقت کنید پس از تخلیه‌ی مذاب شیشه حتماً
بوته‌ی داغ را در یک فضای مطمئن قرار دهید تا از دسترس
همکاران دور باشد. همچنین مواظب باشید در مجاورت قطعات
آتش‌زا، مثل کاغذ، چوب و... قرار نگیرد.
حین پودر کردن شیشه‌ها و در مراحل اولیه‌ی خرد
کردن، لازم است از ماسک، عینک و دست‌کش استفاده کنید
و جهت جلوگیری از پرت خرده‌های شیشه باید یک پارچه،
نظیر پارچه‌ی تمیز روی شیشه قرار دهید و بعد روی آن را
ضربه بزنید.

۲۸-۵- مراحل اجرای کار

۲۸-۵-۱- پودر کردن شیشه‌ی ضایعاتی : ابتدا،
مقدار کمی (حدوداً ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم) برحسب ظرفیت بوته‌ی ذوب،
شیشه ضایعاتی (۷۰ درصد شیشه‌ی پنجره و ۳۰ درصد شیشه‌ی
لامپ) تهیه کنید (شکل ۲۸-۵).



شکل ۲۸-۵

شیشه‌ی ضایعاتی را به کمک پارچه و یک عدد چکش آهنی و با اعمال ضربات اولیه، کاملاً خرد کنید (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸

خرده‌های درشت شیشه را به داخل یک فست‌میل بریزید و برحسب مورد، بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه سایش دهید (شکل ۷-۲۸).



شکل ۷-۲۸

خرده‌های شیشه را از الک ۳۰ تا ۵۰ مش عبور دهید و پودر عبورکردن از الک را، جهت مراحل بعدی، در ظرف مخصوصی بریزید (شکل ۸-۲۸).



شکل ۸-۲۸

۲-۵-۲۸- ساخت شیشه بوروسیلیکاتی: ابتدا، فرمول مناسبی را توزین کنید. برای این کار برحسب ظرفیت بوتله‌های شاموتی موجود در کارگاه (از ۱۰۰ تا ۳۰۰ گرم) می‌توانید فرمول مناسب را تهیه کنید.

پس از توزین، مواد اولیه را به صورت خشک‌سای در داخل فست‌میل بریزید و به مدت پنج دقیقه سایش دهید (شکل ۹-۲۸).

جدول ۱-۲۸

درصد	مواد اولیه
۳۲	سیلیس
۴۸	پوراکس
۱۰/۵	کربنات سدیم
۸	کربنات کلسیم
۱/۵	آلومینا
۱۰۰	جمع



شکل ۹-۲۸

پس از سایش مواد اولیه، آن‌ها را در دو بوتله شاموتی مجزا بریزید (شکل ۱۰-۲۸).



شکل ۱۰-۲۸

— ذوب کردن فرمول شیشه‌ی بوروسیلیکاتی : پس از این‌که فرمول‌های آماده را در داخل بوتله ریختید، در کوره را باز کنید و آن‌ها را روی صفحه نسوز قرار دهید (شکل ۱۱-۲۸).



شکل ۱۱-۲۸

دقت کنید استفاده از کوره‌ی الکتریکی، اگر فاقد دودکش باشد صدمه‌ی جدی به المنت‌های الکتریکی خواهد زد. به‌علاوه، جهت جلوگیری از ریختن مذاب بر کف کوره لازم است از یک صفحه‌ی نسوز در زیر بوتله‌ها استفاده کنید (شکل ۱۲-۲۸). در کوره را ببندید و درجه‌ی حرارت را روی حرارت 1100°C تنظیم و آن‌را روشن کنید.



شکل ۱۲-۲۸

پس از گذشت حدوداً سه تا چهار ساعت و رسیدن کوره به حرارت 1100°C درجه، مواد موجود در بوتله، با گذشت زمان حدوداً نیم ساعت در این دما، ذوبش تکمیل می‌شود. مذاب را با حفظ ایمنی کامل بر روی یک صفحه صاف فلزی یا نسوز به آرامی تخلیه کنید (شکل ۱۳-۲۸). در این حالت اگر مذاب به راحتی تخلیه نشد، بوتله را جهت تکمیل ذوب شدن سریعاً به داخل کوره برگردانید و به آن زمان بیش‌تری بدهید.



شکل ۱۳-۲۸



شکل ۱۴-۲۸

مذاب پس از تخلیه شدن، برحسب این که رنگی باشد یا بی‌رنگ، پس از مدت نیم ساعت سرد می‌شود (شکل ۱۴-۲۸).



شکل ۱۵-۲۸

توجه کنید: در این روش ذوب کردن، اگر از ترکیباتی استفاده شود که پرت حرارتی بسیار بالایی دارند، با کف کردن زیاد مواد مذاب سر می‌رود و باعث خرابی بوتله و بعضاً باعث چسبیدگی بوتله به کف کوره خواهد شد (شکل ۱۵-۲۸).
در پایان توجه کنید که ذوب شیشه بسیار مهم است. بنابراین، منتظر بمانید تا مذابی عاری از حباب و کف در بوتله‌ی ذوب به‌وجود آید و بعد آنرا تخلیه کنید. در غیر این صورت در مراحل بعدی تولید قطعه مشکل پیدا خواهید کرد.

تمرین عملی

جهت تمرین بیشتر می‌توانید شیشه‌ی سربی را با همین فرمول بسازید. ولی به‌جای بوراکس از لیتارژ (Pb_3O_4) استفاده کنید.

گزارش کار جلسه (۲۸)

(مطابق ضمیمه‌ی I)

آزمون پایانی (۲۸)

- ۱- هدف از استفاده‌ی شیشه‌ی ضایعاتی برای کارگاه چیست؟ و آیا این طرح موجب جمع‌آوری ضایعات شیشه و سلامت محیط‌زیست (و در نتیجه ایجاد اشتغال) خواهد شد؟
- ۲- حین خرد کردن شیشه‌ی ضایعاتی چه خطراتی تهدیدکننده است؟
- ۳- آیا به‌نظر شما داغ کردن شیشه‌ی ضایعاتی و ریختن سریع آن‌ها به داخل آب سرد باعث ریزتر شدن بی‌خطر آن‌ها نیست؟
- ۴- به‌نظر شما تولید شیشه در کارگاه چه معایبی در صنعت دارد؟
- ۵- در مرحله‌ی آماده‌سازی، مخلوط کردن مواد اولیه‌ی پودر، چه تأثیری بر فرآیند ذوب می‌گذارد؟
- ۶- دانه‌بندی مواد اولیه بر فرآیند ذوب و سرعت آن چه اثری دارد؟
- ۷- چرا شیشه‌ی ضایعاتی نسبت به فرمول ساخته شده در کارگاه، خیلی سریع‌تر و در درجه‌ی حرارت کم‌تری، ذوب می‌شود؟

ضمیمه‌ی I

گزارش کار جلسه (.....)

نام واحد کار شماره جلسه تاریخ
نام و نام خانوادگی هنرجو هنرستان نام هنرآموز

مقدمه : ۳ تا ۴ خط

هدف : ۳ تا ۴ خط

وسایل و تجهیزات مورد نیاز :

مواد اولیه‌ی مورد نیاز :

شرح کار :

محاسبات : (در صورت لزوم)

مقایسه کار عملی گروه‌ها :

نتیجه‌گیری :

منابع و مآخذ

- ۱- مهندس محمود سالاریه
 - ۲- مهندس محمود سالاریه
 - ۳- دکتر واهاک مارقوسیان
 - ۴- مهندس محمود سالاریه
 - ۵- مهندس محمود سالاریه
 - ۶- تولیدکننده ظروف
 - ۷- تولیدکننده چینی بهداشتی
 - ۸- تولیدکننده آجر فشاری
 - ۹- مهندس محمود سالاریه
 - ۱۰- دکتر سید احمد نوربخش
- کارگاه شکل دادن سرامیک آموزش و پرورش، چاپ دوم، ۱۳۷۵
- خشک کردن و پختن سرامیک‌ها دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۸۳
- شیشه (ساختار، خواص، کاربرد) دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۲
- لعاب (خواص، کاربرد، عیوب) دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۸۲
- ساخت و تولید سرامیک (دو جلدی) دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۸۶
- شرکت چینی اسپیدار ساوه، شهرک صنعتی کاوه
- شرکت چینی بهداشتی آرمیتاژ ساوه، کیلومتر ۳، جنب بیمارستان چمران
- شرکت جهان پاس قرچک ورامین. کیلومتر ۲۳ تهران
- مواد اولیه سرامیک (دو جلدی) دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۱۳۸۷
- دانشکده فنی دانشگاه تهران، چاپ نهم، ۱۳۸۵

