LIDOVÁ ŘEMESLA

VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

k řemeslnému kurzu

KERAMIKA

v rámci projektu

Lidová řemesla v mikroregionu Lužnice a Vltavotýnsko

Realizátor projektu: MAS Lužnice, o.s.

datum konání: 14. - 21. 7. 2013

Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí

Obsah

Keramika 5

Historie keramiky 6

Suroviny 9

Tvarování keramiky 10

Modelování 10

Ruční vytáčení na hrnčířském kruhu 13

Lepení a natáčení tvarů 18

Uchacení nádob 18

Sušení 20

Vazba vody v keramické hmotě 20

Vady při sušení 22

Výpal keramiky 23

Chování keramických surovin a směsí při výpalu 24

Pece pro výpal keramiky 26

Glazury 27

Rozdělení podle vzhledu 27

Rozdělení podle přípravy 27

Rozdělení podle tavitelnosti 28

Rozdělení podle převládající tavicí složky 28

Výběr glazur 28

Použitá literatura a zdroje 29

Poznámky 30

Keramika

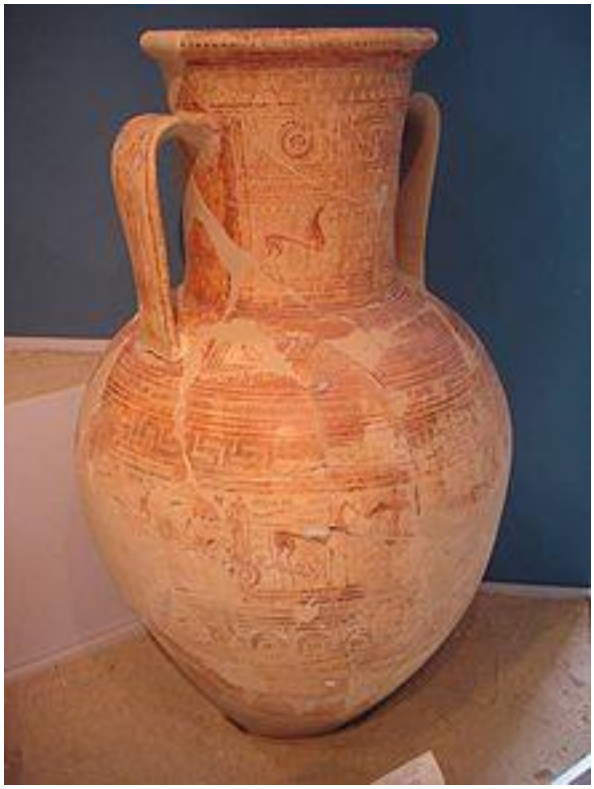
Pojem keramika je velmi široký. Lze do něho zahrnout úpravu keramických hmot, tvarování, sušení, glazování a výpaly keramiky.

Podle struktury keramického střepu keramiku rozdělujeme na hrubou a jemnou. Toto rozdělení je ovšem jen orientační. Do hrubé řadíme keramické výrobky, u kterých při vizuálním posouzení bez použití optiky rozeznáváme jednotlivé částice, např. ostřiva nebo póry (výrobky stavební keramiky, kanalizační a chemické kameniny, žáruvzdorné keramiky a izolační materiály). Naopak povrch jemné keramiky se při pohledu jeví jednolitě a homogenně (výrobky zdravotní keramiky, porcelánu, bělniny, keramických kachlů, užitkové kameniny apod.).

Historie keramiky

Slovo keramika je řeckého původu a vzniklo ze slova KERAMIKOS, což byla athénská čtvrť, v níž pracovali významní hrnčíři.

Nejstarší keramikou je keramika lineární nebo pásková, na níž se rytá výzdoba v podobě volut (závitnice), krokví, meandrů nebo trojúhelníků seskupuje v pásy. Její nejranější stupeň se nazývá keramikou volutovou.



Mladší stupeň páskové keramiky je keramika Vypíchaná prováděná místo rytím vpichy pomocí kostěných nebo rohovinových kolíků. Z Podunají pronikl na Moravu lid s malovanou keramikou bohatých tvarů, zdobenou geometrickými vzory a štětcem postupně nanášenými barvami (červenou, žlutou, hnědou a bílou) po vypálení.

V pozdní době kamenné ovládl značnou část Evropy od Skandinávie až k Černému moři lid se šňůrovou keramikou, jejíž výzdoba vznikla otiskem pletené šňůry na hrdle nevypálené nádoby. Výrobci této keramiky byli kočovní pastevci podobně jako krátkolebí rukostřelci, nositelé keramiky se zvoncovitými poháry, jejichž charakteristickým znakem jsou poháry ve tvaru obráceného zvonu s inkrustovanou barevnou (barvivo vtlačené za studena do vyrytých rýh) geometrickou výzdobou.

Dalším výrazným posunem v keramické výrobě je období vyspělých kultur u Středozemního moře a Předního východu. Egyptští hrnčíři vytvářejí nejrozmanitější druhy, typy a tvary váz, točených na hrnčířském kruhu, a zdobených barevnou polevou (modrozelenou) a maltou. Mezopotámští (asyrští) keramici vynalezli téměř všechny druhy polev a glazur. Na Krétě se uplatňuje

figurální a ornamentální keramika s realistickými motivy mořské fauny a flóry (oblíbený je motiv spirály). Řekové se stávají proslulými malbou na řecké vázy. Vedoucí postavení měly Athény, z ostatních středisek vynikl Korint. Postupně z geometrických tvarů přechází malba až k figurálním výjevům. Vázové malířství mělo v antickém Řecku velice silnou pozici, stejně tak jako keramická výroba, která dosáhla ze všech druhů uměleckého řemesla největšího významu a to jak kvalitou, tak uměleckou a dekorativní technikou. Řekové rozšířili názvy podle účelu a vtiskli jim dokonalý a ladný tvar.

Etruskové přicházejí s tak zvaným bucckerem, z černé hlíny, kovově lesklé, s figurálními a ornamentálními reliéfy. Římané používají keramiku k výrobě plastik. Známá je také takzvaná pečetěná keramika, červeně glazovaná s raženými vzory. Arabové v období středověku vyvíjejí fajáns a v keramické výrobě se proslavili zlatou a modrou glazurou. V Čechách byla významná Lužická kultura s výrobou keramických okřínů, osudí, mís a krajáčů. Pak následuje příchod Keltů, kteří přinášejí hrnčířský kruh.

V Evropě začali hrnčíři zásobovat domácnosti obvyklými druhy kuchyňského a stolního nádobí – pod italským vlivem byla zavedena poleva. V gotice vzniká výroba kachlových kamen, kachle se zdobily na přední straně reliéfem (figura nebo erb).

Hrnčířské kruhy se stále vylepšovaly a modernizovaly a používají se dodnes. Z různých historických pramenů se dozvídáme, že keramické řemeslo se rozvíjelo ve všech krajích Evropy, v rámci průmyslového rozvoje na konci 18. století a na počátku 19. století, také na území

celé habsburské monarchie. V této době již vznikaly továrny na výrobu keramiky a porcelánu, ale malé rodinné dílničky přetrvávaly i nadále. Drobní hrnčíři a kamnáři se sdružovali do takzvaných cechů, které jim zajišťovaly bezpečí, ochranu a oporu, hlavně před berními a jinými úklady. V Čechách a na Moravě to byly hlavně oblasti, kde se nacházela příslušná surovina.

Nejbohatší oblasti na keramickou výrobu:

jižní Čechy:

» Bechyňsko - s keramickou školou od roku 1884

» Budějovicko – Hrdějovice, Klikov a Zliv

střední Čechy

» Štěchovice (bratří Davidové) – později Keramo

západní Čechy

» Kasejovice (rody Štěpánků)

» Dolní Lukavice

» Klenčí pod Čerchovem (Chodská keramika)

východní Čechy

» Polička

» Police nad Metují (Truhlářovi)

» Světlá nad Sázavou

» Kutná hora, Kostelec nad Černými lesy

V období 50 let minulého století - tehdejší režim soukromému podnikání nepřál a dochází doslova k jeho zrušení i v jiných oborech ne jenom v keramice. Tím se přestalo řemeslo dědit z otce na syna a vůbec z generace na generaci. V této době bylo nenávratně ztraceno spousty vzácných technologických postupů a návodů, které již nikdy nebyly nalezeny a obnoveny.

Suroviny

Keramická hmota není jen obyčejná hlína, ale směsice různých komponentů – podle toho, k jakému účelu výroby slouží. Jednotlivé složky hmoty se předem třídí, čistí, plaví a melou. Tvrdé zeminy jako je živec a křemen se předpalují a mechanicky drtí. Takto připravené suroviny se za sucha váží dle dané receptury a v bubnových mlýnech několik hodin melou s příměsí vody. Hmota se potom přečerpá do nádrží a z nich do kalolisu, kde se přebytečná voda tlakem lisu vytlačí. Tak jsou získávány tzv. placky, které se dále melou a hnětou do potřebné konzistence pro danou výrobu - buď k vytáčení na hrnčířském kruhu z volné ruky, nebo litím do sádrových forem anebo zatáčením do sádrových forem.

Základním materiálem pro keramiku jsou hlíny a jíly. Jíl obsahuje asi 50% jíloviny, velmi jemných částic jednoho nerostu, např. kaolínu. Hlína je složena z rozptýlených částic různých nerostů a jiných látek. Bývá zbarvena od žluté až do hnědočervené podle obsahu sloučenin železa.

Podle složení, použití, podle výše teploty při pálení a deformace v žáru se dělí základní zeminy na cihlářské, hrnčířské, pórovité, kameninové a porcelánové.

Složky keramických hmot se rozdělují na plastické a neplastické. Plastické jsou kaolín, jíly, hlíny; neplastické jsou křemen, živec, vápenec.

Všechny složky keramických hmot mají svůj význam a ovlivňují vlastnosti výrobku. Proto výrobek potřebuje například jinou výšku pálení, jiné složení výrobního materiálu. Různé druhy výrobků musí splňovat odlišné vlastnosti při používání, jsou vystaveny jiným funkcím. Například dlaždice musí mít odolnost na zátěž a každodenní používání, umývání. Květník může být prosákavý. Váza naopak musí být z materiálu, který sline.

Plastické materiály se obohacují neplastickými složkami. Živec je dobrým tavivem, snižuje však smrštění při sušení. Ve vyšší teplotě střep zhutňuje a smrštění zvětšuje. Je proto důležité, aby přísada živce byla stejnoměrná. Křemen

ubírá hmotě na plastičnosti, zmírňuje smrštění a je dobrým tavivem. Neplastické látky se přidávají proto, aby snížily příslušné smršťování, které vyvolává deformace, případně i popraskání výrobku. Vápenec se uplatňuje jako ostřivo při nízké teplotě, při vyšších teplotách působí jako tavivo. Bod tavení a slinutí leží blízko sebe, což se projevuje negativně i při malém přepálení deformací výrobku.

Tvarování keramiky

Tvarování keramiky je z technologické stránky velmi náročný proces, na který navazují další technologické stupně zpracování vedoucí ke konečnému výrobku. Vytváření keramiky se dá charakterizovat jako tvarování keramické hmoty tlakovou nebo tahovou silou, popřípadě silou gravitace. Tvarovat můžeme v suchém nebo vlhkém stavu.

Modelování

Modelování v keramice většinou vede k dutému tvaru. Toto je spojeno s požadavkem přiměřené síly střepu specifické pro určitý materiál. Vytvořením dutiny je determinován i specifický přístup v keramickém modelování. Pro modelované výrobky vedou k dosažení dutého tvaru dvě cesty. První z nich předpokládá, že výrobek vzniká plný tzv. sochařským modelováním a po dokončení je rozdělený strunkou na dva díly. Drobnější výrobky s dostatečně širokým dnem se dělit nemusí. Do takového tvaru je dutina následně vydlabána vhodným nástrojem, například sochařským očkem. Dělené

tvary jsou následně ve vlhkém stavu slepeny, po naškrabání lepených hmot, slepeny „šlikrem“ tedy řídkou kaší z keramické hlíny.

Druhá cesta je náročnější, ale mnohdy, zvláště u rozměrných tvarů a tvarů hodně členitých, nezbytná. Modeluje se tak, že při postupném tvarování vzniká vnější povrch i dutina zároveň. Tomuto postupu se také někdy říká „stavění“ keramického tvaru. Vzhledem ke snaze vytvořit výrobek co nejtenčí a tím i nejlehčí bývá střep doplněn žebrováním, tedy jakousi kostrou keramického výrobku. Každý keramik má vlastní postup tohoto stavění keramického tvaru.
Jednou z možností je slepování drobných kousků hlíny a postupným stlačováním tvarujeme dutý tvar.

Drobnější výrobky je možné tvarovat vymačkáváním z hroudy hlíny. Na počátku vytváření si musíme rozvážit celkové množství materiálu, z kterého vyválíme hroudu. V hroudě vtlačením prstů nebo celé dlaně vytvoříme dutinu a dno budoucího výrobku. Následně stlačováním stěny výrobek za současného tvarování zvyšujeme. Takto můžeme vyrábět jak otevřené tak i uzavřené tvary.

Další možností je lepení válečků nebo plátů k sobě. I zde je nutné spoje dobře naškrabat a slepovat šlikrem. Postupným vrstvením válečků nebo plátů hlíny dosáhneme požadované velikosti. Vymačkáváním zároveň výrobek tvarujeme.

Dokončení výrobku je možné nanášením slabé vrstvy plastické hlíny a její současné stahování sochařskou špachtlí nebo jiným vhodným nástrojem. Drobné redukce tvaru je možné provádět poklepem dřevěným tloukem. Musíme ovšem dbát na to, aby byl stavěný výrobek stále ve vlhkém, tedy plastickém stavu. U přeschlého výrobku hrozí riziko popraskání

Konečnou povrchovou úpravu provádíme za mokra s využitím různých

struktury. Výjimečně můžeme provádět dokončení za sucha s použitím brusného papíru nebo drátěnky. Takto upravované povrchy jsou efektní zvláště při modelování za použití hrubých ostřených hlín. Uvolňující se ostřivo zanechává na povrchu výrobku velmi příjemnou stopu. Tímto způsobem můžeme také eliminovat drobné nerovnosti povrchu, kterých jsme si nevšimli v plastickém stavu.

Pravidelné tvary můžeme vytvářet plátováním. Před započetím vytváření si musíme výrobek dobře rozvrhnout. Mnohdy je vhodné vyrobit třeba papírový model. Nejprve si vyválíme válečkem nebo na plátovacím stole pláty o vhodných rozměrech. Hlínu při válení vložíme mezi dvě navlhčené plachetky, aby se nám na váleček nepřilepovaly. Totéž provedeme při použití plátovacího stolu. Při použití válečku můžeme použít dvě latě v síle plátu, které položíme vodorovně po obvodu rozvalované hlíny. Tak máme zaručeno, že všechny pláty budou mít stejnou šířku. Při ručním vytvářením plátů dbáme na to, abychom rozvalovali dostateční množství hlíny. Napojování a doplňování plátů při válení může způsobovat praskání plátů. Tato vada se projevuje mnohdy až při sušení nebo výpalu výrobku.

Z vytvořených plátů vyřežeme nejlépe podle šablony jednotlivé stěny výrobku. Tyto vyválené díly můžeme různě prohýbat a tvarovat. Po zavadnutí vyrobených polotovarů slepíme jednotlivé díly k sobě. Protože lepíme zavadlé, nikoliv suché díly, musíme všechny spoje velmi dobře naškrabat a pokrýt šlikrem. Tento postup tvarování je náročný na přesnost provedení a nutnost předchozí tvarové rozvahy s vytvořením modelu nebo alespoň papírových šablon.

Zvláštní kapitolu tvoří modelování plochých výrobku, jako jsou keramický kachel nebo keramický reliéf. Na základové desce nejlépe pokryté syntetickou plachetkou vymodelujeme žádaný reliéf. Jako polotovar pro modelování můžeme použít plát vyválený a zformátovaný na potřebnou velikost. Tenké pláty se mohu při sušení deformovat a praskat. Proto je lépe

základ pro reliéf vytvořit vyšší. Po zatuhnutí reliéf otočíme a vytvoříme očkem žebrávání. Takto reliéf odlehčíme a zároveň zabráníme možným deformacím. Pro usnadnění vybírání můžeme reliéf opatrně položit na molitanovou podložku.

Ruční vytáčení na hrnčířském kruhu

Točení na hrnčířském kruhu se nemůžeme naučit podle žádné příručky. Popsaný metodický postup nám může poskytnout zdroj informací, které musíme dlouhodobě prakticky procvičovat. Při nácviku točení procvičujeme jednotlivé fáze a bývá velkou chybou přecházet k další fázi bez dokonalého zvládnutí fáze předchozí.

Základem pro úspěšné vytáčení na hrnčířském kruhu je **dokonale zpracovaná točířská hlína**. Ne každá keramická hlína – masa se hodí pro točení. Točířské hlíny bývají velmi plastické s dostatečným množstvím jemného ostřiva. Málo plastické hlíny, také se jim říká hlíny hubené nebo krátké, se pro točení nehodí. Takové hlíny se při tažení často trhají. Příliš plastické hlíny bez obsahu ostřiva při vytáčení sedají a při sušení mají, vzhledem k vysokému obsahu vody a tím i velkému smrštění, sklon k praskání. Vhodný materiál je homogenní s rovnoměrnou vlhkostí mezi 20 – 25% obsahu vody. Točířská hlína se upravuje ve vakuovém šnekovém lisu, aby se minimalizoval obsah vzduchu ve hmotě. Velkou chybou bývá použití hlíny čerstvé. Točířská hlína se musí nechat nějakou dobu ve vlhkém stavu odležet. Čím delší je toto odležení, tím kvalitnější hlína bude. Staří hrnčíři někdy nakládali hlínu pro své potomky. Taková hlína „zrála“ roky. Při odležení se rozkládají organické příměsi a dochází k rozpadu shluků jílových částí. Také dochází ke zrovnoměrnění vlhkosti materiálu. Takto odleželá hlína se vyznačuje větší soudržností a plastičností.

Před vytáčením ještě hlínu dobře proválíme podobně, jako se zpracovává těsto na pečení. Provalením a prohnětením „rozhýbeme“ tedy rozrušíme vazby

mezi částicemi plastické složky a odstraníme zbytky plynů vznikajících rozkladem organických nečistot nebo vzduchu, který se do hmoty dostal při jejím zpracování. Takto připravená hlína získá ty nejlepší vlastnosti.

První fází, kterou je nutné stoprocentně zvládnout, je **centrování**. Jenom dokonale vystředěný tvar hroudy můžeme dále používat. Nejprve si ze zválené hlíny připravíme hroudu, která tvarem co nejvíce připomíná kouli, ve velikosti vhodné pro celou nádobu. Kouli s poměrně velkou energií „vhodíme“ do středu talíře hrnčířského kruhu. Talíř musí být čistý a mírně navlhčený šlikrem, který napomůže přilepení hlíny. Větší vrstva vody naopak oddělí hlínu od kruhu a při centrování se pak hlína utrne. Za kruhem sedíme s mírně roztaženýma nohama tak, abychom se lokty mohli pevně zapřít o stehna. Při takovéto poloze dokážeme vyvinout daleko větší tlak na hlínu s menšími bočními výchylkami. Dlaněmi střídavě stlačujeme hlínu směrem ke středu rotujícího talíře, čímž se centrovaná hlína sužuje a zvyšuje, a následně stlačujeme hlínu svrchu směrem k talíři. Neustálím střídáním těchto dvou hmatů hlínu „vystředíme“, tedy vytvoříme na rotujícím kruhu tvar, při kterém hlína nevykazuje žádnou výchylku. Teprve při dokonalém zvládnutí centrování můžeme přistoupit k vytvoření dna nádoby a tažení základní „kachlice“. Nenechejte se odradit počátečním neúspěchem. Nácvik centrování může trvat od několika dnů do několika měsíců.

V další fázi vytvoříme **dno nádoby**. Palci nebo ukazováčkem a prostředníkem spojenými k sobě, vytvoříme tlakem ve středu vystředění hlíny otvor. Zde musíme dávat pozor, abychom nádobu „neprotočily“. Sílu dna kontrolujeme propíchnutím špičatým nožíkem nebo keramickou jehlou.

Následně tlakem prstů k obvodu kruhu vytváříme dno nádoby. Dno musí být rovné ve správné síle bez vzduchových bublin. Pozdější úpravy dna jsou velmi problematické a vždy hrozí rozhození tvaru.

Následuje nejnáročnější fáze tažení **základní kachlice**. Kachlicí nazýváme základní válec s širší základnou než vrcholem, který je ve středu zúžený. Kachlice svým tvarem připomíná chladící věže jaderných elektráren. Tento tvar je velmi stabilní a v plastickém stavu relativně pevný. Pro tažení kachlice se používají různé hmaty. Levá ruka s nataženými prsty tlačí uvnitř nádoby na vnitřní stěnu. Ukazováček pravé ruky pevně zapřeme o palec. Takto zpevněnými prsty mírně tlačíme proti konečkům prstů levé ruky. Postupným zvedáním rukou za pomalejší rychlosti otáčení hrnčířského kruhu, vytváříme na povrchu kachlice hustou šroubovici. Je důležité, aby při tomto pohybu nad prsty vznikla hliněná vlna, která vynáší hmotu vzhůru a tím zvyšuje celou kachlici. Tažení opakujeme tak dlouho, až vytvoříme dostatečně vysokou kachlici pro

další zpracování. Výška kachlice musí být o 10 až 30 % vyšší než bude výška konečné nádoba. Při tažení kachlice si musíme neustále kontrolovat vycentrování tvaru a horní hranu kachlice. Když se nám horní rantlík kachlice

zvlní, ihned ho musíme srovnat - střep uchopíme dvěma prsty levé ruky horní hranu kachlice, ukazováček pravé ruky položíme na prsty levé ruky a střídavým tlakem prstů levé ruky a ukazováčku srovnáme házení horní hrany. Někdy se nám takto horní hrana nepodaří srovnat, potom nezbývá nic jiného, než hranku seříznout. K seřezávání používáme špičatý nůž nebo strunku. Rovnější řez docílíme nožem, chce to ale trochu cviku. Hrot přiložíme v místě řezu a pomaličku ho zasouváme při otáčení talíře kruhu. Z vnitřní strany musíme kachlici v místě řezu přidržovat prsty aby nám zajíždějící nůž nezdeformoval rotační tvar. Po proříznutí střepu prudkým pohybem vzhůru odřezek odstraníme.

Poslední fází je **tvarování nádoby**. Tato fáze už nevyžaduje žádné výrazné dovednosti. Nejprve tvarujeme za současného tažení nádoby. Hmaty jsou stejné jako při tažení kachlice, pouze vyvíjíme boční sílu uvnitř nádoby, pokud chceme tvar roztahovat a zvnějšku, pokud potřebujeme tvar zúžit. Vždy je snazší nádobu roztahovat než jí sužovat. Toto musíme mít na paměti a tvar roztahovat jenom jak je to nezbytně nutné. Roztahování tvaru napomáhá také odstředivá síla rotující nádoby. Konečný tvar vytváříme pomocí čepele nebo ledvinky. Po vytvarování houbou nebo kulmíkem setřeme z povrchů nádoby vodu. Toto je velmi důležité, protože některé hlíny, v místě zapomenuté kapky vody, rády po chvíli praskají.

Po dokončení vytočené nádoby je nutné ji z kruhu opatrně sundat a přenést na vhodnou podložku k sušení. Velkou chybou bývá sundávání nádoby rukama špinavýma od šlikru. Nádobu nejprve odřízneme těsně nad talířem

kruhu strunkou. Někteří hrnčíři odřezávají za současného pomalého otáčení kruhem. Poté přiložíme čité suché ruce a pokusíme se nádobu dlaněmi a prsty co nejvíce obejmout aniž bychom na nádobu tlačily. Pohybem vzhůru nádobu sejmeme z kruhu. Sundávání hlavně rozměrnějších a plochých výrobků vyžaduje určitý cvik.

Lépe se točí nádoby uzavřených tvaru na rozdíl od širokých tvarů, jako jsou mísy nebo velké baňaté nádoby. Je to dáno obvodovou rychlostí a odstředivou silou, která působí nejvíce v nejširším místě vytáčených výrobků. Při točení mísa talířů je lépe použít k vytáčení podložku, kterou přilepíme na talíř kruhu pomocí měkké hlíny. Nejprve na kruhu vycentrujeme malé množství hlíny a vytvoříme na kruhu roztažením několikamilimetrovou placku. Čepílkem vytvoříme na povrch hluboké rýhy ve tvaru šroubovice. Po přitlačení se kulatá deska přilepí na talíř kruhu. Toto je způsobeno vytlačením vzduchu z rýh a vzniklý podtlak desku pevně spojí s talířem kruhu. Na desce vytáčíme výše popsaným způsobem. Při vytáčení kachlice dbáme na dostatečné množství hlíny v její horní části. Při roztahování tvaru se nám úměrně šířce ztenčuje síla střepu. Proto pro mísy a ostatní široké tvary vytahujeme kachlice v horní části širší než u jejich paty.

Lepení a natáčení tvarů

Maximální výška točené nádoby v extrémním případě je limitována délkou hrnčířovy paže. Pokud potřebujeme vytočit nádobu vyšší, musíme jí složit z dílů. Pro výrobu lepené nádoby je lepší si dopředu připravit bokorys nádoby v měřítku 1:1. Na výkresu si přesně rozdělíme nádobu na předpokládané části. Podle výkresu vytočíme jednotlivé díly nádoby. Přesné rozměry kontrolujeme obkročákem nebo pravítkem. Jednotlivé díly necháme zatuhnout tak, aby se při manipulaci nedeformovaly. Místa spojů dobře naškrabáme a slepíme šlikrem ze stejného materiálu. Tímto postupem můžeme vytvářet i veliké nádoby. Nevýhodou lepení je nutnost stoprocentní tvarové přesnosti.

Natáčení tvaru není tak náročné na přesnost v průběhu natáčení jsou možní drobné redukce tvaru. Nejprve si vytočíme spodní díl nádoby. Tento díl necháme zatuhnout přímo na hrnčířském kruhu. Na druhém kruhu si vytočíme kachlici, která má základnu stejně širokou jako je horní průměr prvního dílu. Kachlici přilepíme šlikrem k naškrabanému prvnímu dílu a kachlici vytvarujeme čepílkem nebo ledvinkou. Takto můžeme natáčet nekonečné množství dílů. K urychlení sušení jednotlivých částí můžeme použít horkovzdušnou pistoli nebo plynový hořák. Tento postup vyžaduje určitou praxi a zkušenost, protože musíme správně odhadnout vlhkost spodního dílu. Při přesušení bude nádoba ve spojích praskat. Při velké vlhkosti hrozí zborcení tvaru.

Uchacení nádob

Nedílnou součástí většiny užitkových nádob jsou ucha nebo různé úchytky. Rozeznáváme ucha tažená na nádobě, ucha tažená v ruce, ucha tažená strojově, ucha válená, ucha litá nebo formovaná do forem.

Na hrnčířském zboží jsou nejvíce rozšířená ucha tažená na nádobě. Před vlastním uchacením si místo na nádobě, kde bude ucho nalepené, dobře naškrabáme a pokryjeme šlikrem. Potom si vyválíme z měkčí hlíny váleček, u kterého jednu stranu ztenčíme. U tohoto konického tvaru prsty uhladíme hranky a po navlhčení tlakem přilepíme k nádobě. Krouživým pohybem palce ucho v místě nalepení uhladíme. Ucho si podepřeme prsty levé ruky a mezi pravou rukou mírným tlakem od kořene ke konci ucho vytahujeme. Tažení provádíme po celé délce ucha. Ucho musí být vždy navlhčené. Při vytahování zároveň ucho prsty tvarujeme. Když je ucho dostatečně dlouhé a má potřebný tvar, ucho ohneme a na konci přilepíme k nádobě. Spoje zaretušujeme houbičkou.

Staří hrnčíři mnohdy ucho „podmazávali“ vlepením válečku v místě spojů. Podmáznuté ucho má větší pevnost.

Ucho tažené v ruce se používá například na miskách a mísách, bábovkových formách atd. Vyválený základní váleček musí být delší tak aby se udržel v levé ruce. Pravou rukou vytáhneme ucho do požadované délky a tvaru. Vytažené ucho na koncích uchopíme, prohneme a přilepíme k nádobě. Ucha tažené v ruce mohou být přilepena po celé délce nebo pouze na koncích.

Ucha tažená strojově vyrobíme na pásmovém lisu. Tvarování a lepení je stejné jako u ucha taženého v ruce. Výhodou strojně tažených uší je velké množství profilů a snadná výroba vhodná i pro začátečníka.

Ucha litá nebo formovaná do sádrových forem používáme převážně na nádoby vytvářené zatáčením nebo litím.

Sušení

Sušením označujeme v keramice proces odstraňování kapalné vody z keramických surovin. Při sušení se nemění chemické vlastnosti sušené hmoty, mění se pouze vlastnosti fyzikální, mechanické a technologické, například vlhkost, pevnost nebo nasákavost. V praxi vysoušení umožňuje další technologický krok.

Keramické suroviny vysoušíme proto, abychom je mohly dále upravovat. Polotovary vysoušíme například před lepením oušek, ale hlavně před vlastním pálením.

Nejběžnější způsob vysoušení v malých keramických dílnách je sušení **volnoprostorové**. Sušení na volném prostoru třeba v regálech keramické dílny je u drobných výrobků bezpečné. Rozměrnější výrobky sušíme na místech s nižší teplotou a vysokou relativní vlhkostí. Takovým prostorem může být sklep nebo speciální místnost. Často postačí zabalení rozměrných výrobků paropropustnou PE folií. Výrobky pod folií mohou pomalu a rovnoměrně vysychat. Pří použití nepropustných fólií hrozí zapaření a kondenzace vody na vnitřním povrchu fólie. Ztékající voda pak může rozmáčet stěny nebo spodní část výrobku. Mnohdy toto rozmáčení vede k destrukci celého tvaru. Volnoprostorové sušení v blízkosti tepelných zdrojů také často bývá zdrojem problémů.

Vazba vody v keramické hmotě

Keramická hmota se skládá z pevných částic keramického materiálu, vody a vzduchu. Voda s keramickým materiálem vytváří různé vazby.

Voda volná vytváří s keramickým materiálem fyzikálně mechanickou vazbu. Vyplňuje prostor mezi částicemi a na povrhu hmoty vytváří vodní film. Při vysoušení tato voda odchází ze střepu jako první.

Voda vázaná tvoří fyzikálně chemickou vazbou tenký obal okolo částic keramického materiálu. Voda vázaná se odstraňuje v průběhu sušení.

Voda chemicky vázaná je součástí vnitřní struktury krystalů. Vysoušením se nadá odstranit. Odchází až v průběhu výpalu.

Voda volná a voda vázaná prostupuje u vlhké keramické hmoty v celou tloušťku střepu. K odpaření vody ale dochází pouze na povrchu hmoty, kde voda vytváří tenkou vodní hladinu. Při vysoušení se voda z povrchu hmoty odpařuje do okolního vzduchu. Voda z vnitřku hmoty se dostává při vysoušení na povrch drobnými póry pomocí kapilární síly. U hrubých hmot jsou póry ve hmotě široké a tak voda může odcházet poměrně rychle. Vysychání hmot s podílem hrubých částic je tedy rychlé a relativně bezpečné. Jemné hmoty obsahující pouze jemné částice, mají póry malé a voda při sušení odchází velmi pomalu.

Při sušení je třeba nastolit takové podmínky, aby rychlost přesunu vody k povrchu hmoty odpovídala množství vody odpařované. Při nedodržení tohoto pravidla může docházet k praskání hmoty.

V průběhu vysoušení dochází ke snižování množství vody ve hmotě a tím ke smršťování hmoty. To je dáno vzájemnou přitažlivosti částic v keramické hmotě, které vyplňují vodou uvolněný prostor. Při smršťování se zmenšují i póry a tím se snižuje i množství vody proudící k povrchu. K tomuto smršťování dochází do okamžiku, kdy se částice zbavené vodního obalu vzájemně dotknou. Tento okamžik nazýváme kritickým bodem vysoušení. V tomto okamžiku také hmota ztrácí svojí tvárlivost.

Celý proces vysoušení znázorňuje tzv. **Bigotova křivka**. V první fázi sušení nazývanou také nebezpečnou oblastí sušení se snižováním vlhkosti pohybují částice v keramické hmotě. Pohybem částic muže vznikat ve hmotě pnutí, které při neopatrném sušení může způsobovat praskání hmoty. Při dosažení kritického bodu se částice dotykem ustálí a sušení přechází do druhé bezpečné oblasti. V této fázi se již částice nemohou pohybovat a sušení je relativně bezpečné.

Vady při sušení

Při rychlém sušení polotovarů dochází k přesušení povrchu. V povrchové vrstvě dochází k zúžení nebo uzavření pórů. Voda z nitra hmoty nemůže volně odcházet a tlak vzniklý přeměnou vody na vodní páru polotovar roztrhá. Tento problém může nastat při dosoušení výroků například v keramické peci při teplotách nad 100° C. Tato vada často vzniká při výpalu nedosušených výrobků. Hlavně silnostěnné výrobky potřebují k vysoušení dlouhou dobu.

Druhý problém je častější a vzniká nerovnoměrným sušením. Polotovary vystavené jednostrannému působení tepla se smršťují nerovnoměrně. Nerovnoměrná vlhkost způsobuje pnutí střepu, které může vézt ke vzniku trhlin. Příkladem může být praskání talířů o velkém průměru. Při rychlém sušení nejprve vysychá prapor talíře a teprve později střed talíře. Částice v suchém praporu se nemohou pohybovat a vyrovnat tak tlaky vznikající při sesychání středu talíře. Pří překročení určité síly střep praskne. Tuto závadu mnohdy zaviníme vlastní neopatrností. Například sušení na radiátoru nebo v keramické peci.

Rychlost bezpečného sušení musíme stanovit experimentálně pro každý druh výrobku. Rychlost sušení je závislá na použitém materiálu, tvaru, rozměru a síle střepu. Podle těchto faktorů musíme zvolit vhodnou teplotu a rychlost prouděni sušícího vzduchu.

Výpal keramiky

Výpal keramiky můžeme charakterizovat jako tepelné zpracování keramických polotovarů, při kterém se nevratně mění strukturální, fyzikální, chemické a technologické vlastnosti keramického střepu. Výpal je nedílnou součástí v technologii výroby keramiky. Při výpalu keramický střep ztrácí svojí plasticitu, snižuje svojí nasákavost, zvyšuje mechanickou pevnost, dochází ke spojení s glazurou apod.

Výpal je velmi odbornou a náročnou výrobní operací. Při nedodržení vypalovacích podmínek může docházet k nenahraditelným ztrátám, při kterých je mnohdy vypalovaný produkt zcela znehodnocen a tím i úsilí do něj vložené v předešlých fázích výroby.

Pro stanovení vypalovací křivky musíme znát alespoň základní procesy v keramickém střepu, které vyplování keramiky provází.

Chování keramických surovin a směsí při výpalu

Keramický střep po vysušení obsahuje určitou zbytkovou vlhkost. Tato vlhkost je důsledkem nedokonalého vysušení nebo hydroskopických vlastností keramického střepu. Tato zbytková vlhkost odchází z keramického střepu na počátku výpalu v rozmezí teplot 100 – 300° C. Pokud je vlhkost střepové hmoty na počátku výpalu vysoká, hrozí značné riziko znehodnocení výrobků z důvodů popsaných v kapitole o sušení keramiky. Vzhledem k tomu, že většinou nemáme v malých keramických dílnách nebo ateliérech možnost přesně stanovit vlhkost vypalovaných keramických výrobků, je nutné v tomto rozmezí teplot vypalovat velmi opatrně s dostatečnou časovou prodlevou. Doba nárůstu teploty v této fázi výpalu je značně závislá na síle střepu a použitém materiálu. Výpal keramiky je velmi energeticky náročnou operaci, proto velké keramické závody využívají ke stanovení optimálního režimu výpalu laboratorní metody, jako jsou termické analýzy nebo žárová mikroskopie. Vynaložené prostředky na tyto laboratorní zkoušky se ve velkém objemu výroby mnohonásobně vrátí. V drobných provozech musíme tuto dobu stanovit experimentálně.

V rozmezí teplot 300 - 1000° C dochází k vyhořívání uhlíkatých příměsí ve střepové hmotě. Přesné teploty vyhořívání uhlíkatých látek závisí na jejich složení a pálící atmosféře v peci. Důležitým procesem při výpalu je odchod chemicky vázané vody. Dehydroxidace jílových minerálů probíhá při teplotách 450 – 700 ° C. Při teplotách 600 – 900° C dochází k rozkladu uhličitanů.

Důležitou reakcí pro stanovení optimální křivky výpalu je vratná přeměna křemene. Při teplotě 573° C se mění nízkoteplotní forma alfa křemen na vysokoteplotní formu beta křemen. Při chlazení se tato forma křemene opět mění na nízkoteplotní beta křemen. Tato změna je doprovázena značným nárůstem objemu. Jedná se o změnu probíhající v jednom teplotním okamžiku. Při nárůstu teploty tato změna nepředstavuje velké riziko. Problém může nastat při chlazení hlavně u silnostěnných výrobků. Křemen vytváří v chladnoucím střepu pevné vazby, které mohou být při této skokové změně porušeny. Prudké

chlazení keramické pece například otevřením při teplotách kolem 600° C může znamenat nejen poškození pece ale i popraskání výrobků.

Nad teploty 1100° C začíná docházet ke slinování. Slinování je proces, při kterém se pevné částice propojují v jeden celek. Při slinování dochází ke snižování poréznosti a nasákavosti keramického střepu. Zároveň se zvyšuje pevnost výrobků.

Ke slinování může docházet bez přítomnosti kapalné fáze, tedy tavící složky. Toto je typické pro jednosložkové hmoty některých technických druhů keramiky. Častěji dochází ke slinovaní za přítomnosti kapalné fáze, tedy taviva. V takových hmotách dochází nejprve ke tvorbě taveniny prostřednictvím taviva. A následně pomoci vzájemné difúze jednotlivých složek k vlastnímu slinování keramických částic.

Informace o intervalu teplot slinování pro použitou keramickou hmotu je důležitá pro stanovení maximální vypalovací teploty. Při překročení této teploty v keramické hmotě dochází k měknutí a deformaci keramického střepu. Tento problém je aktuální hlavně při výpalu slinuté kameniny a porcelánu, kde teplotní hranice mezi tvorbou slinutého střepu s malou nasákavosti a měknutím střepu které má za následek deformaci tvaru je velmi malá.

Dnes používané keramické hmoty mají toto rozmezí specifikováno a bývá uvedeno na štítku nebo v příslušné dokumentaci ke

hmotám. Nedoporučuje se proto uvedenou maximální teplotu výpalu keramických hmot překračovat.

Pece pro výpal keramiky

Proces výpalu v keramických pecích se po mnoho staletí nemění. Vývoj keramických pecí spočívá ve zvyšování vypalovací teploty, zajištění čistoty vypalovacího prostředí a v poslední době hlavně v efektivitě výpalu.

Rozdělení podle zdroje tepla.

Malé pece a některé průmyslové pece jsou nejčastěji vytápěny elektrickým proudem. Elektrické pece se dále dělí na pece elektro-odporové, a obloukové. Elektrické pece jsou snadno regulovatelné. Nevýhodou můžou být nižší dosahované teploty a obtížné dosažení redukční atmosféry v peci.

Pece vytápěné plynem dosahují vysokých teplot a snadnou změnu pecní atmosféry. Nevýhodou plynových pecí je jejich obtížnější regulace a vyšší pořizovací náklady.

Glazury

Glazury jsou sklovité povlaky, které zušlechťují a zdobí keramický střep. Způsobují, že střep je pevnější, neprosákavý a také lépe čistitelný.

Základem glazur je křemen a oxidy různých kovů. Další složkou glazur pro výpal do 1000 °C bývá olovo. Jedovatost olova se musí v továrně snižovat speciálními způsoby. Křemenem a živcem se glazury zmatňují, křemen současně zvyšuje bod tavení. Výroba glazur je složitý proces.

Rozdělení podle vzhledu

Podle vzhledu dělíme glazury na lesklé a matné, barevné, bezbarvé, stékavé (vytvářejí hlavně na svislých plochách různobarevné „závoje“), trhlinkové (vytvářejí síť drobných trhlin, které mají barvu střepu nebo mohou být probarveny), krystalické (vytvářejí na povrchu efektní výkvěty podobné ledovým květům), aventurinové (vytváří efekt metalického povrchu), redukční (vznikají působením redukčního prostředí při výpalu) a listrové (vytvářejí na svém povrchu perleťový lesk). Nejpoužívanější jsou glazury lesklé bezbarvé nebo barevné.

Rozdělení podle přípravy

Podle přípravy dělíme glazury na surové (připraveny prostým mletím a míšením těžených surovin), fritované (některá složka nebo celá vsázka glazury upravena fritováním – zatavením do skloviny, která je následně rozemleta a

použita při přípravě glazury) a solné (vznikají působením složek pecní atmosféry na keramický střep při vlastním vypalování výrobků).

Rozdělení podle tavitelnosti

Podle tavitelnosti se dělí glazury na nízkotavné (tavicí se v rozmezí teplot 900 – 1200 °C) a vysokotavné (tavicí se v rozmezí teplot 1200 – 1500 °C).

Rozdělení podle převládající tavicí složky

Převládající tavicí složka glazury částečně vypovídá o použití glazury. Např. glazury živcové, vzhledem k vlastnostem živců, jsou glazury velmi kvalitní, použitelné pro vyšší vypalovací teploty. Naopak glazury olovnaté mohou být zdravotně závadné, proto naše zákony zakazují používat je na užitkové nádoby. Olovnaté glazury jsou dobře tavitelné už při velmi nízkých vypalovacích teplotách.

Výběr glazur

Při výběru glazur je nutné dobře zvážit použití pro dané výrobky. Nejdůležitějším kritériem je teplota použití glazury. Pokud např. vypalujeme keramické výrobky na teplotu 1150 °C, musíme vybrat glazury použitelné pro tuto teplotu. Použijeme-li glazuru měkčí, například pro teplotu do 1100 °C, pravděpodobně nám bude ze střepu při výpalu stékat. Pokud naopak použijeme glazuru příliš tvrdou, zřejmě se nám nedotaví.

V případě výroby užitkové keramiky musíme vybírat glazuru obsahující netoxické složky.

Třetím kritériem je barevnost a vzhled glazury.

Všechny zmíněné informace získáme od výrobce glazur.

Použitá literatura a zdroje

ADAMCOVÁ, Marie a Alena VOLKOVÁ BALVÍNOVÁ. *Keramika pro malé i velké*. 1. vyd. Olomouc: FIN, 1994, 197 s. ISBN 80-855-7267-2.

DIAS, Marek. *Keramika ve škole*. Praha: Národní informační a poradenské středisko pro kulturu, útvar Artama, 2007, 107 s. ISBN 978-80-7068-213-5.

http://www.keramika-kerat.cz/historie-keramiky.html

www.artkeramika.cz

Archiv fotografií Tatrmani

Poznámky