

Keramika a porcelán

- slovo keramika je z řeckého slova *keramos* ⇒ ve starém Řecku to byl název pro hlínu a hrnčářské výrobky
- první výrobky z pálené hlíny pocházejí z druhé poloviny 5. tisíciletí př.n.l.
- poznání vlastností základních surovin a způsob jejich zpracování a vypalování mělo dlouhý vývoj
- porcelán se začal vyrábět v Číně asi kolem roku 600 n.l., později se výroba rozšířila do Japonska
- v Evropě bylo tajemství složení a výroby čínského porcelánu, který přivezl za svých cest Marco Polo, odhaleno teprve na počátku 18. stol.
- v 16. a 17. stol. se do Evropy začalo dovážet zboží z Dálného východu
- prvními výrobky, které se podobaly skutečnému porcelánu, byl tzv. Medici porcelán v Itálii v letech 1574-1587
- v Anglii dostal v r.1671 patent na „transparentující hrnčářské zboží, všeobecně známé pod pojmenováním porcelán nebo čínské a perské zboží“ John Dwight
- roku 1709 objevil lékárník a alchymista Němec Böttger tajemství bílého porcelánu včetně jemné glazury a rok nato v roce 1710 byla založena královská manufaktura v Míšni; žádná jiná továrna na světě se tak neproslavila jako Míšeň a míšeňský porcelán
- kolem roku 1840 vznikl i tzv. „cibulový vzor“; teprve tehdy se totiž podařilo najít vhodnou podglazurovou modř a k ní příslušnou glazuru
- zajímavé na tom dekoru je, že ze začátku to byl tzv. čínský dekor, skládající se z propleteného bambusu a chryzantém či pivoněk a okrajový dekor se skládal z malých větviček, lístků a květů a poupat pivoněk; později byl tento dekor upraven po evropsku, až nakonec z poupěte pivoňky se stal tvar, který se podobal cibuli
- v našich zemích patří k nejstarším odvětvím keramiky cihlářství a hrnčářství – první zprávy jsou již z 9. a 10. stol.
- v 16.století u nás zakotvila výroba fajánsu a v 18.století také výroba póroviny s bílým střepem
- v 19.století nastává tovární rozmach výroby hrnčiny, kachlů a obkládaček, rozšiřuje se výroba kameniny
- v roce 1789 byla u nás založena první manufaktura na výrobu porcelánu u Horního Slavkova
- další manufaktury vznikaly vesměs v okolí Karlových Varů – dodnes středisko výroby porcelánu u nás

Keramické suroviny

- keramickými výrobky rozumíme předměty vyrobené z plastických zemin – tj. zeminy se značným obsahem velmi jemně rozptýlených částic vodnatých hlinitokřemičitanů
- keramická hmota se tváří za studena a zpevňuje se vypalováním na určitou teplotu

1. Základní keramické suroviny

a) Plastické zeminy

- patří mezi ně jíly a hlíny, které se v přírodě vyskytují v různých stupních znečištění
- nejčistší bílá plastická zemina je kaolín, obsahující jako hlavní složku minerál kaolinit, který je nositelem plastičnosti

- naleziště kaolínu u nás jsou velmi bohatá – v oblasti Karlových Varů /Sedlec, Stará Role/, u Plzně /Horní Bříza, Dobřany, Červený Újezd/, menší ložiska jsou na Moravě v okolí Znojma
- žáruvzdorné jíly se těží v okolí Rakovníka
- hrnčířské a cihlářské hlíny se vyskytují v blízkosti Prahy, v Polabí a u Hodonína
- plastické zeminy mají schopnost tvořit s vhodným množstvím vody tvárné těsto, z něhož zhotovené výrobky si podrží tvar

b) Ostřiva

- jsou většinou hruběji zrnité neplastické látky, jejichž hlavním účelem je snížení smršťování tvárných hmot, a to nejen při sušení, ale také při vypalování
- používají se např. křemenný písek, silně písčité hlíny, vápenec, šamot nebo látky uhlíkaté /koks, grafit, korek.../

c) Taviva

- slouží ke ztuhnutí keramické hmoty a k přípravě glazur
- nejvíce používaná taviva jsou živec, slída, dolomit, magnezit, vápenec, sloučeniny boru

2. Pomocné keramické suroviny

a) Barvy

- jsou v podstatě kovové oxidy, kovové sloučeniny, popř. samotné kovy
- keramické barvy musí být odolné vůči teplotám, při nichž se výrobky vypalují
- barev se používá k probarvování střepové hmoty, engobů, glazur a k povrchovému zdobení výrobků

b) Engobové hmoty

- slouží k vytváření souvislých, zjevně nezeskleněných povlaků na keramickém střepu
- zušlechťují povrch výrobku a zlepšují některé vlastnosti
- složení engob bývá většinou podobné složení podkladového střepu, aby smršťování probíhalo stejně jako u ker. střepu
- k probarvení engob se používají stejné barvy jako pro barvení podkladové střepové hmoty
- engoba se vytváří buď společně se základním střepem při tváření – tzv. plátování – např. při lití se forma nejprve naplňuje engobovací břečkou ze základního materiálu – nebo se engoba dodatečně nanáší na vysušený, popř. přežahnutý výrobek

c) Glazury

- jsou tenké skelné povlaky na keramických výrobcích, jejichž povrch činí hladkým, lesklým a tvrdým
- zlepšuje se vzhled, trvanlivost a použitelnost výrobku
- používají se tzv. glazurní jíly nebo hlíny, které poskytují vypálením žlutohnědou přirozenou glazuru
- častěji se vyrábí glazury ze směsi sklářských surovin
- zvláštním druhem glazury je „solná“ glazura, která se vytváří vnášením chloridu sodného do prostoru pece ke konci vypalování; páry soli se srážejí na povrchu výrobků, reagují s jeho střepem a vedou ke vzniku křemičitanů, které tvoří podstatu tenké sklovité vrstvy

Výroba keramického zboží

1. Příprava keramické střepevé hmoty

- keramické zeminy se nejprve upravují za mokra nebo za sucha
- oddělují se hrubší kusovité části od jemnějších – přebírá se ručně nebo se jemné podíly vyplavují vodou
- získaná hmota se pro některé druhy jemné keramiky ještě nechává uzrát delší dobu v tmavých prostorách, čímž se značně zvyšuje její zpracovatelnost
- po odležení se hmota prohněte a tvaruje

2. Tváření

- z tvárného keramického těsta se vytvářejí surové keramické výtvarky různými tvářecími technikami:
 - a) Vytáčení: – ručně – tzv. „z volné ruky“; na hrnčířském kruhu
 - na vytáčecích strojích pomocí šablon – v podstatě zautomatizovaná obdoba ručního tváření
 - b) Lisování: – provádí se dvěma způsoby:
 - za sucha z moučky – např. kameninové dlaždice
 - z keramického těsta na ručních nebo strojních lisech – např. kameninové roury
 - c) Lití: – velmi rozšířený způsob tváření pórovinových a porcelánových předmětů
 - provádí se litím keramické břečky do vícedílných sádrových forem; pórovitá sádra odsává z břečky vodu a tím vzniká u stěn a dna formy vrstva keramické hmoty; přebytečná břečka se vylévá
 - po zaschnutí se forma rozebírá a odlitek se opatrně vyjímá
 - tento způsob umožňuje snadné zhotovení i složitějších tvarů a získává se přitom pevnější výrobek
 - d) Ruční modelování: – uplatňuje se při vytváření uměleckých předmětů nebo ozdob, které se nalepují na základní výrobek

3. Sušení keramických výtvarků

- před vypálením se musí výtvarky sušit
- při sušení probíhají dva základní děje – dehydratace a smršťování; tak se odstraňuje mechanicky vázaná voda
- sušení se provádí různými způsoby:
 - volně v přírodě – je nejjednodušší – např. u ručně zhotovovaných cihel
 - v krytých kůlnách
 - v uzavřených prostorách kolem pecí
 - v příhradách nad pecemi
 - pomocí infračervených paprsků – je nejnovější způsob sušení

4. Pálení keramických výtvořků

- suché výrobky se zpevňují pálením:
 - v jednom ohni – některá hrnčina a kamenina
 - ve dvou ohních – přežahují-li se před glazováním, nanáší se malba na přežahovaný střep – např. u některé hrnčiny, běliny, kameniny a porcelánu
 - ve třech ohních – např. při zdobení malbou mezi dvěma glazurami, nebo při vypalování maleb na glazuře

5. Zušlechťování keramických výrobků

a) Vybarvování střepu

- provádí se u některých druhů užitkového a ozdobného porcelánu
- probarvení střepu se docílí přidávkou barvicích oxidů /výběr je omezen vzhledem k vysokým teplotám/

b) Glazování

- glazura se nanáší na vysušený nebo přežahnutý výtvořek
- nanášení glazur:
 - za mokra – poléváním nebo máčením v glazuře
 - za sucha – poprašováním

c) Engobování

- způsoby nanášení engoby:
 - ponořením
 - poléváním
 - natíráním štětcem na polovysušený výr.
 - plátování – slisování těstovité, popř. práškovité engobovací vrstvy s podkladovou základní střepovou hmotou
- nanesená engoba se vypaluje po případném vysušení výrobku, současně se střepovou hmotou
- zvláštním způsobem engobování je tzv. „zakuřování“ – spočívá v redukcí železitých solí přítomných ve střepu na soli železnaté, popř. až na kovové železo za současného vylučování elementárního uhlíku při redukčním pálení
- redukční zplodiny vybarvují potom povrchové vrstvy, popř. celý střep do černa

d) Malování

- výrobky se zdobí:
 - pod glazurou – malby jsou nejtrvanlivější
 - na glazuře – výrobky se ještě zpevňují třetím výpalem; nakreslený dekor není chráněn; tento způsob zdobení je přesto více rozšířen
- techniky zdobení:
 - (1) tisk – vzor se nanáší pomocí pryžového razítka
 - (2) obtisk – vzor se nejprve natiskne na jemný papírek /nejlépe cigaretový/ a z papírku se přenáší na povrch výrobku
 - (3) decalcomanie – mnohobarevné hromadné vzory se nanášejí pomocí speciálních obtisků
 - (4) síťotisk – přímé snímání dekoru ze šablony na výrobek se provádí strojově; tiskovou formu tvoří jemná tkanina – síťovina; při výrobě šablony se zakrývají

- místa, která se nemají tisknout, kdežto obraz určený k tisku se nechá otevřený, aby se barva mohla stěrkou při tisku volně protlačovat
- (5) fotokeramicky – obraz se přenáší na povrch výrobku z diapozitivu; keramické fotografie se uplatňují tam, kde je potřeba zachytit co nejuvěrněji základní předlohu
 - (6) ruční malba – keramické barvy se nanášejí na povrch výrobku perem nebo štětcem a zpevňují se vypálením
 - (7) leptání – je technicky velmi náročná dekorační technika, která se uplatňuje u porcelánu; provádí se obdobně jako u skla pomocí kyseliny fluorovodíkové, která leptá glazuru porcelánu; po umytí asfaltu se vyleptaná místa zlatí; zdobení falešným leptem – výrobek se nejprve pozlatí a pak se leptá – neleptá se tedy glazura, ale nanesený kov

Členění keramiky

1. Hrubá

- a) Cihlářské zboží
 - stěp je pórovitý s nasákavostí nad 8%, nejčastěji tmavočervený, popř. žlutý a neglazovaný
 - hlavně ke stavebním účelům – cihly plné, duté, lehčené, keramické stropní panely, břídlíce, drenážní roury, kachle, podlahové dlaždice, kanalizační roury
- b) Žáruvzdorná keramika
 - je materiál, který má bod deformace nejméně 1 580 °C
 - základními složkami žáruvzdorných hmot jsou žáruvzdorné hlíny nebo minerály – mezi nejvýznamnější patří:
 - šamot – cihly, tvarovky pro vyzdívku kotlů, topenišť
 - dinas – k výrobě cihel a tvarovek k vyzdívání elektr. pecí
 - magnezit – výrobky mají vysokou žáruvzdornost / až 2 000 °C/
 - mullit – např. hořáky pro plynové pece
 - korund – čistý oxid hlinitý, svíčky do motorů
 - sikarbid – výroba ze směsi křemene, koksu, dřevěných pilin a soli v odporové elektrické peci; v chemickém průmyslu zákl. hmota pro výrobu brusiv /karborundum/
 - grafit /tuha/ – vysoce žáruvzdorná hmota, vysoká chemická odolnost

2. Jemná keramika

- a) Hrnčířské zboží
 - tzv. hrnčina – má pórovitý a barevný stěp, nejčastěji s hnědou glazurou
 - výroba z lepších cihlářských jíílů a hlín
 - často se používají i jíily, blížíci se žáruvzdorným jíílům – získává se lepší hrnčina; výrobky dobře snášejí teplotní změny a dají se zahřívát přímým plamenem
 - hrnčina se uplatňuje jako:
 - hrnce, sádláky, pekáče, kastrolы, lívanečníky, mísy, formy na pečení, pивní holby, odlivky, džbány
 - kadečky na zelí, zásobní sudy na vodu
 - odpařovače

- krmítka, podkladky
 - zahradní – květináče, misky, žardiniery
 - neglazované výrobky se označují jako „režné“
- b) Fajans
- má pórovitý bílý střepek, opatřený mléčně bílou glazurou; uplatňuje se hlavně u obkladaček; také na výrobu ozdobného a figurálního zboží
- c) Majolika
- má pórovitý barevný střepek s barevnými glazurami; používá se hlavně na ozdobné předměty, figurální, umělecké i užitkové zboží
 - výroba lidové keramiky – chodské, modranské a slovenské
- d) Pórovina – bělina
- má bílý pórovitý střepek – nasákavost nad 8%, je opatřená glazurou
 - lze rozestnat pórovinu tvrdou, měkkou a střední dle technologie výroby surovin; tvrdá pórovina se hodně podobá střepu kameniny nebo porcelánu a je nejpoužívanějším druhem
 - z běliny se vyrábí podobný sortiment jako z porcelánu – obkladačky, nápojové a stolní nádobí
- e) Terakota
- má střepek různé struktury, barvy cihlově červené, žlutavé až bělavé
 - střepek je zpravidla neglazovaný
 - používá se nejvíce na výrobu uměleckých předmětů /př. sošky/
- f) Kamenina
- má slinutý barevný nebo bílý střepek; nasákavost nejvýše 8%
 - bělostřepá kamenina se označuje jako kamenina porcelánová – od porcelánu se liší nedostatečnou průsvitností střepu
 - kamenina se uplatňuje jako:

<u>kamenina chemická</u>	– kádě, cihly pro vany, nádoby na chemické zboží
<u>kamenina kanalizační</u>	– roury, tvarovky
<u>kamenina stavební</u>	– dlaždice
<u>kamenina hospodářská</u>	– koryta, žlaby
<u>kamenina užitková</u>	– varné nádoby
 - surovinou pro kameninu jsou kameninové jíly s přísadou křemene a živce
 - ke konci vypalování se glazuje solnou glazurou – žlutá až tmavohnědá sklovitá glazura
 - lisováním z moučky se vyrábějí dlaždice podlahové a vnější obklady pro stavebnictví /gabřinec/

Porcelán

- je nejušlechtlejší keramické zboží, uplatňuje se v mnoha oblastech lidské činnosti
- ozdobná a užitková keramika, stavební /obkladačky/, technická /elektrotechnický porcelán/, chemický porcelán

- nejdůležitějšími surovinami pro výrobu jsou:
 - kaolín
 - živec
 - křemen
- jejich směs se drtí a mele na velmi jemnou zrnitost, hmota se pak hněte a nakonec tváří
- tváření
 - vytáčením na vytáčecích strojích pomocí šablon
 - ručním nebo strojním lisováním z moučky za sucha
 - litím řídké hmoty do sádrových forem /lze vyrábět i výrobky složitých tvarů/
- sušení porcelánu se musí provádět opatrněji než při výrobě jiné keramiky, neboť syrový výrobek nemá zpravidla takovou soudržnost jako jiné keramické hmoty; po vysušení se zpravidla ještě provádí úprava výrobku zabrušováním a hlazením povrchu
- pálení porcelánu – probíhá ve dvou fázích:
 1. výpal při teplotě 950 °C – vzniká tzv. „biskvit“
 2. výpal – na 1 400 až 1 450 °C – vzniká skutečný porcelán
- mezi jednotlivými výpaly se zpravidla nanášejí glazovací hmoty
- dekorování porcelánu je obdobné jako u ostatního keramického zboží

Členění porcelánu

- porcelán má slinutý průsvitný, nejčastěji bílý střep
- podle obsahu tavit se rozeznává porcelán:
 - 1) tvrdý – /evropský/, tzv. pravý; např. karlovarský
 - 2) měkký – obsahuje méně kaolinu
 - je méně odolný vůči náhlým teplotním změnám;
 - patří do této skupiny:
 - a) východoasijský – čínský a japonský – vyznačuje se vysokým obsahem křemene, zelenavě prosvítavým střepem s krásnou olovnatou glazurou
 - b) kostní – fosfátový, anglický – obsahuje 40 – 45% kostního popela; střep se vyznačuje vysokým stupněm bělosti a průsvitnosti; zpravidla olovnatá glazura
- dle použití se člení porcelán na:
 - 1) užitkový – tlustostěnný – vhodný pro provoz závodů VS nižší skupiny
 - tenkostěnný – pro domácnosti, vyšší skupiny VS, prodej kusově nebo v soupravách
 - varný – je odolný vůči teplotám
 - 2) ozdobný a figurální porcelán – pro bytové interiéry – sošky, figurky, vázy, svícny
 - některé druhy jako poloužitkový porcelán
 - prodej v kusech nebo sériích
 - 3) technický – pro elektrotechnické a laboratorní účely
 - rozhodujícími vlastnostmi jsou izolační schopnost, mechanická, chemická a tepelná odolnost

Vady keramiky

- jakost závisí na jakosti surovin
- odchylky od tvaru, rozměrů, popř. hrubost stěn
- chyby glazury – drsnost, nepoglazovaná místa, skvrnitost, nečistoty v glazuře
- chyby zdobení – křivost, neúplnost, jiná barevnost

Balení skladování

- dřevitá vlna, papírová vlna, přeložky z vlnité lepenky, pěnový polystyrén
 - levný porcelán se balí do smršťitelné fólie
- skladování jako u skla
- pozor při manipulaci – zboží je křehké
- prodej jako u skla – vybalit zákazníkovi, předvést, zabalit

Schéma rozdělení keramiky dle nasákavosti střepe

