

Curs 1.

8-X-2012

Materiali industriale

ciment + nisip + apă - mortar

hidroxipatit + collagen - component al oaselor

Curs 2

15-X-2012

Clasificarea materialelor

1. În funcție de starea de agregare:

- gazease: oxigen, dioxid de carbon, metan, heliu
- lichide: apă, benzină, alcool etilic
- solide: sticlă, ciment, plastic, aliaje metalice

2. În funcție de natura lor chimică:

- organice: benzină, metan, alcool etilic
- anorganice: sticlă, ciment, apă etc.

3. Din punct de vedere al ordinii structurale: (mat. solide)

- cristaline * care au ordine structurală
- necristaline * care în funcție de gradul de dezordine se clasifică în:
 - amorse (dezordine completă) - imită structura unui gaz
 - retroase (sticle - care prezintă la distanță și dezordine la distanță mare) - imită structura unor lichide

Material compozit:

- conține minimum 2 faze: una continuă denumită matrice și una discontinuă denumită armătură care ranforsează (armează) matricea

4. În fct. de domeniul de utilizare (de structură, de decor, pl. conservare)

5. În fct. de compoziția chimică și structura internă

- metale

- polimeri

- ceramice

- mat. compozite.

- nitruură de siliciu Si_3N_4 - cel mai rezistent mat.

6. În fct. de comportarea mecanică:

- elastice

- plastice

acid fluorhidric - nu se ține în sticlă

Sticle

- toate materiale vitroase (sticlile) se obțin prin subțirirea (răcirea bruscă) a unor topituri. Dacă se asigură o răcire de răcire suficient de bună din pct. de vedere teoretic orice lichid poate fi transformat în sticlă.

Din pct. de vedere structural sticlile sunt carac. de ordine la dist. mică și de ordine la dist. mare.

În funcție de comp. chimică sticlile pot prezenta rezistență mecanică, termică, chimică sau pot fi izolatori electrici.

= singurul material care este 100% reciclabil. - sticlă

Sticlile pot face parte din derajul de materii prime sub formă de cioburi.

Unitatea structurală care se repetă în sticlile silicice (poate 90%) este (tetraedrul de siliciu O_4)⁴⁻ - dă ordinea la dist. mică într-o sticlă

Unirea tetraedurilor se face deordonat a.î. apare dezordinea la dist. mare.

Oxidul care formează acești lanțuri se numește formator de rețea (oxid de siliciu, de aluminiu, bor, etc) iar oxidul care întrerupe lanțurile deformator de rețea se numește modificator de rețea (oxid de sodiu, calciu, potasiu, plumb, litiu etc)

claterii prime: se împart în:

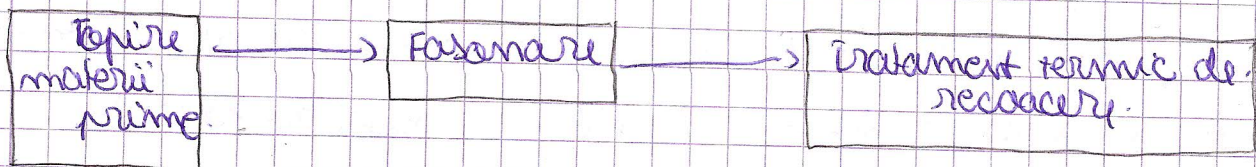
- principale
 - simple } care aduc oxizi majoritari ai unei sticle
 - complexe (decolorant)
- secundare, cu ajutorul cărora se pot modifica prop. ale topiturii sau ale sticlei finale.

- * afinanți
- * coloranți
- * decoloranți
- * opacizanți
- * acceleratori de topire (scad temp. de topire)

Curs 4.

29-X-2012

Sticle



Orice proces de obținere al materialului vitros implică obligatoriu mărirea de răcire rapidă cu înghețarea structurii topiturii.

Etapele incluse în obținerea sticlelor sunt:

- topirea amestecului de materii prime care presupune obținerea unei topituri omogene.
- fasonarea fluidului vâscos obținut prin răcirea bruscă a topiturii
- tratamente termice de recoacere care să permită deformarea suprafețelor produsului de sticlă. Aceste tensiuni apar pe suprafața

sticlelor din cauza răsirii neuniforme a peretelui de sticlă, astfel exteriorul se răcește mult mai rapid decât interiorul peretelui provocând astfel apariția unor eforturi de compresune care induc crearea de microfisuri pe suprafața sticlei. Prin recacere aceste microfisuri se închid crescând astfel rezistența mecanică a sticlei.

Alegerea materialelor prime necesare obținerii corectei sticle se face pe baza următoarelor criterii:

- Criteriul economic care presupune alegerea mat. prime mai ieftine care să nu necesite o prelucrare inițială dar și costuri de transport mici
- Criteriul calității care se referă pe de o parte la alegerea unei materii prime care furnizează mai mulți componenți utili (mai mulți oxizi) dar pe de altă parte la calitatea propriu-zisă a unei materii prime (Ex: alegerea preferențială a unui nisip cu granule eoliturate în dauna unui nisip cu granule sferice) se evită astfel dezamestecarea amestecului de mat. prime și se crește reactivitatea nisipului atât față de restul de mat. prime cât și față de procesul de topire).
- Criteriul continuității de gaze din amestecul de mat. prime - acest criteriu asigură o afinare corespunzătoare (limpezire) a topiturii de sticlă (cantitatea optimă de gaze este de 15-20%) Pe lângă fenomenul de limpezire eliberarea gazelor permite și o omogenizare mai avansată a topiturii.

Odată alese mat. prime și stabilită rețeta sticlei mat. prime se cântăresc cu ajutorul unor cântare automate și omogenizarea ulterioară cu mixere Erich care permit omogenizarea până la 2000 kg. Mixerii Erich sunt recipiente

cilindrice prevăzută cu amestecătoare cu palete care permit o rotație de până la 150 rotații/minut.

După amogenizarea mat. prime treburile auți în vedere urm. aspecte:

- amestecul să fie omogen compozițional în toată masa să și să respecte rețeta sticlei
- amestecul treburilor să se topească uniform și să nu se aglomereze la alimentarea în cuptor.
- să nu se dezamestece (stratifice) în timpul depozitării sau transportului.

Procesul de topire a sticlei se realizează într-un cuptor de tip vana format din urm. componente:

- cuptorul propriu-zis - zona nașie / sticlă 6
- cuptorul este alimentat prin prezența alimentatoarelor (e. vând)
- temp. cuptorului este asigurată de arzătoare poziționate de o parte și de alta a cuptorului propriu-zis.
- odată formată topitura aceasta trece în zona de răcire (prelucrare) - portocaliu
- după fasonare sticla trece în cuptorul de recăzire (gălbui)
- după recăzire prod. de sticlă este răcit (albăstru)
- având în vedere că se lucrează la temp. înalte și că gazele de ardere sunt purtătoare de energie termică întotdeauna cuptorul va fi însoțit de regeneratoarele de căldură (schimbătoare) poziționate pe de o parte și de alta a cuptorului.

Cuptorul propriu-zis poate fi împărțit în 4 zone:

- zona de alimentare (cap rece al cuptorului) unde se regăsește mat. primă sub formă solidă.
- zona de topire care poate ajunge la o sticlă normală la 1450°C

și unde intruiga cantități de mat. primă se topesc

- zona de limpezire zona careșp. degajării gazelor fie din mat. prime fie introduse suplimentar și care poate atinge o temp. de 1465°C

- zona de răcire a cărei temp. depinde numai de tipul de sticlă, procedeul de fasonare.

Cupatarul este imediat urmat de zona de fasonare.

După topire etapele urm. sunt:

- fasonarea și fluidului rășos
- rigidizarea formei obiectului prin răcire.

Fasonarea plăcilor de sticlă - GEAM

I Fourcault - 1901 - primul procedeu de sticlă.

- printre o serie de role placa de sticlă este atât transp. cât și presată pt. a-și păstra o anumită grosime rolele trecând și printre o zonă ulterioară de recălire pt. deformarea sticlei

II Darven - draven.

- care are la bază inițial farța gravitațională ulterior având oclauși ansamblu de role și coacere. Pt. acest procedeu este alibi-gatorie amestecarea continuă a topiturii de sticlă.

III Laminare

- presupune ob. unor plăci de sticlă cu ajutorul unor role principale care asigură grosimea dorită a plăcii și ulterior o serie de role cu sau fără model stamfat care precizează forma de sticlă și o conduc către zona de recălire respectiv tăiere.

IV Floot (Btm Pilkington - 1959)

- presupune existența în locul rolilor a unei încălzi de sticlă topit C încălzi în care atm. trebuie să fie inertă iar temp. trebuie să păstreze sticlă lichid.

la dist. mare.

Securitate (sticlă caldă)

Fasonare containere + menaj

Picătură de sticlă:

- pt. acest tip de fasonare este f. imp. purtarea de sticlă cu care este alimentată maxima de fasonare. Forma și cantitatea picăturii de sticlă este asigurată de prezenta feeder-ului.

Suflare - suflare.

- este specific containerelor cu gât subțire (sticlă bere)

Bresare - suflare (barcane)

- este specific containerelor cu gură mare (diametru)

Bresare (ali. de menaj)

= laburi.

Fasonare fibre.

5-XI-2012

Curs 5.

Lianți

- reprezintă sisteme disperse eterogene de tip solid-lichid care în urma interacțiunilor fizico-chimice dintre componente formează mase lucralile care se vor transforma în corpuri solide rezistente.

Prezența lianților într-un sistem de materiale permite coeziunea granulelor componente (fie naturale, fie artificiale) formându-se un întreg unitar de tip conglomerat.

Pt. a se forma structura de rezistență amintită procesul implică 2 faze:

- priza - perioada în care sistemul liant plastic devine semi-lucid și flexibil
- perioada de întărire propriu-zisă care marchează momentul în care sistemul capătă rezistență mecanică, modulara pastei ne mai fiind posibilă.

- 1824 a apărut noțiunea de ciment (portland) Joseph Aspin
 - pt. a obține un ciment portland trebuie realizat procesul de clincherizare.
 - prima fabrică de ciment 1845
 - Folosirea pt. obținerea cimentului:
 - * mel. primp
 - * cenuri de termocentrale
 - * zgură
 - În 1913 - prima betonieră (americani)
 - în 1915 - ciment colorat
 - prima megaconstrucție de la americani - baraj 1936
 - beton decorativ (stamțat)
- Lianți pot fi clasificați în funcție de:

I Condiții în care se întăresc

- lianți aerieni (se întăresc în aer)
- lianți hidraulici (care se întăresc în prezența apei în stare lichidă sau vapori)

II Prezența procesului de ardere sau nu:

- clincherizați (se obțin în urma unui tratament termic) maj. lianților anorganici.
- meclincherizați (nu presupun proces de ardere).
lianți organici - super glue, anacet.

III Comparații

- unitari * ciment portland
- mixți * zgură
- comparați * portland + cenură, calcar

Din cat. lianților aerieni se enumără:

- ipsos
- cimenturi de anhidrit | care sunt pe bază de sulfat de calciu și respective lianți
- lianți pe bază de var care elimină oxizi de calciu.

Din cat. lianților hidraulici putem vorbi despre ciment portland unitar; aluminos, lianți micști sau compoziți (ciment portland + zgură; cenură, expansiv pe bază de oxid de Ca etc/

Ipsosurile (sunt pe bază de sulfat de calciu)

- $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{II}]{\text{I}} \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ - semi-hidrat.
- $\text{CaSO}_4 \xrightarrow[\text{II}]{} \text{CaSO}_4$ - anhidrit.

- cat. semihidratilor - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
- au ca mat. primă ghipsul care se dehidratează la temp. cuprinse între $70 - 170^\circ$ pt. obținerea semi-hidrați

Fluxul tehnologic este relativ simplu folosindu-se urm. etape:

- ghipsul de la carieră este depozitat în silozuri
- mărunțirea / măcinarea mat. prime
- tratamentul termic de dehidratare
- măcinarea / sitarea ipsosului obținut
- amestecarea mai multor surse
- ambalare și livrare.

În funcție de proprietăți ipsosurile se împart în:

- ipsosuri de construcție utilizate pt. realizarea de tencuieli, stucatură, elemente de înclădire, șape autotivăzătoare, rezistență mecanică cea mai mare putând rez. mecanică la compresie și încovășire.
- ipsosuri de modelaj: se folosește în ind. ceramică pt. turnarea prod-urilor în formă complicată. Prop. de bază este aceea de aluzivitate a apei, din hărțitura ceramică utilizată.

- ipsozuri sanitare * corac. de o prăa rapidă
- plăci de rugips 12 foi carton unite cu o pastă de rug ipsos
- ciment de anhidrid * (sulfat de calciu) - liant aerian

* se folosește în elemente de construcție nu mai mari de 5 etaje în etanșarea galeriilor subterane; lutoane prefabricate de tip lica - (lutoan celular autoclaruit) /
 ↓
 ușor; izolare termică și fonică.

Lianti pe bază de var: (oxid de calciu)

- d- CaCl_2 - decarbonatarea carbonatului de Ca (calcar)
- În funcție de gradul de puritate al calcarului folosit ea mai poate fi:

- * var aerian * ob. dintr-un calcar pur
- * var hidraulic * ob. din calcare impurificate cu argilă sau din marmele calcaroase

Fluxul tehn. presupune urm. etape:

- extragerea calcarului din carieră
- spălarea / sortarea și concasarea calcarului (mărunțirea)
- calcinarea (tratamentul termic)
- sortarea varului obținut
- concasare * a. ? de ob. un var grosier numit bulgări de var
- măcinarea bulgarilor de var și ob. varului mestins (doar oxid de calciu)

Lianti pe bază de var stins care se pot prezenta ca var stins în pastă (se obține prin căldurarea unui exces foarte mare de apă la varul mestins)

- var stins în pulbere (se adaugă max 30% exces de apă la varul mestins)

Lianți pe bază de var sunt folosiți în mod principal în construcții ca adăsururi în tencuieli, mortari; și ca mat. de restaurare al clădirilor monument - istoric.

De asemenea se mai folosește în chim. lica - ului, pt. protecția mediului (tratarea apelor reziduale și purificarea gazelor)

- este folosit și în agricultură ca anti dăunător.
- în ind. chimică cu rol de catalizator.
- ind. metalurgică

12-XI-2012

Cimenturi

Sunt sisteme de lianți hidraulici care în prezența apei (se întăresc) formează o pastă care va prezența priză și se va întări în urma reacțiilor de hidratare ale comp. cimentului. Trebuie menționat că rezistența mecanică manifestată sunt stabili în timp chiar și sub apă.

Cimenturile se pot clasifica în funcție de preponderența acestora:

- în cazul în care în compoziția cimenturilor predomină componentii silicatici (pe bază de oxid de siliciu) cimentul se numește ciment portland
- când componentii sunt preponderenți aluminatici (pe bază de oxid de aluminiu) cimenturile se numesc Cimenturi aluminosae.

Cimentul portland

În funcție de componenți cimentului acesta poate fi:

- ciment portland unitar care este format din clinkerul de ciment portland și regulatorul de priză care de obicei este gipsul.

-cimenturile portland cu adaos - care contin pe langa clincherul de ciment portland si regulatorul de priză si adaosuri de tipul:

* hidraulice: Acesti adaosuri se intaresc in prezenta apei si deci prezinta prop. lianti "slabe".
Ex: zgura.

* adaosuri putzalanice: acesti adaosuri vor interactiona cu apa si deci prezintă numai in prezenta hidroxidului de calciu.
Acesti adaosuri pot fi naturale sau artificiale.

În funcție de tipul de adaos și cantitatea acestuia cimenturile se pot împărți în 5 clase, fiecare clasă în subclasă fiind codată încât să se poată identifica compoziția și rezistența mecanică la 28 de zile conform Standardului în vigoare precum și proprietățile speciale ale acestui ciment (întărire rapidă, rezistență la atac sulfatic)

R_2O - oxide de alcalini.

Din pct. de vedere compozițional cimenturile portland pot fi carac. de două compoziții:

* Compoziții oxidică care este dată în oxid de calciu, oxid de siliciu, oxid de aluminiu, oxid de fier, dar și în componenți minerali care apar în compoziții materilor prime ($\downarrow < 5\%$ oxid de Mg, oxide alcaline, $\rightarrow R_2O <$ oxid de titan, fosfor și mangan).

* Compoziția fazală sau mineralogică a clincherului carac. de 4 comp. principale:

1. silicatul tricalcic (C_3S) cel mai imp. component mineralogic găsit într-un clincher în proporții de 50-70% și care în condiții industriale va îngloba în structură sa și impurități precum: oxid de Mg, oxid de Fe și resp. Al.

Din acest motiv i se mai spune și aliat. Această fază mineralogică este cea care dă rezistență mecanică mare, reacționează rapid cu apa și are o rezistență bună la coroziune, dar care are o căldură de hidratare destul de mare.

2. Silicatul de calciu (C_2S) găsit într-un clincher industrial în proporții de 4-25% și care datorită impurităților pe care le înglobează (oxid de Fe, Al) în procesul industrial de obtinere a clincherului poartă numele de belit. Din p.d.v. al prop. acestora trebuie menționat că deși căldura de hidratare este mică, iar rezistența mecanică la temp. mici sunt foarte mici, iar rezistența la coroziune este mică.

3. Aluminatul tricalcic (C_3A) care poate îngloba impurități de tipul oxizilor alcalini sau oxizilor de fier și siliciu. Prezența sa în cimenturile portland trebuie limitată deoarece interacționează foarte rapid cu apa, cu căldura mare de hidratare și cu o contracție la fel de mare. De asemenea, rezistența mecanică și rezistența la coroziune sunt mici.

4. Fenit aluminat tetracalcic (C_4AF) și care datorită impurităților înglobate (SiO_2 , oxid de mangan) poartă numele de celit. Prop. sale mecanice sunt mici, în schimb rezistența la coroziune este excelentă.

Hidratarea cimentului portland.

Presupunem reacții chimice:

Prin hidratarea liteliului și belitului se obțin hidroxicilati de calciu care prezintă structură de întărire și rezistență mecanică. De asemenea, în urma acestor hidratare se eliberează și hidroxidul de Ca, consumat imediat dacă cimentul respectiv conține

adcașuri purcelanice, a.î. rezistențele mecanice ale hidrocompusilor li se adaugă și rezistențele mecanice ale compusilor rezultate în urma reacției purcelanice (adcaș purcelanic + var + apă).

Pe lângă cei 4 componente majore, clincherul de ciment portland mai poate conține și oxid de calciu liber între 0,5-2%, oxid de magneziu nu mai mult de 5% (acești oxizi trebuie limitați deoarece hidratarea lor are loc cu variații mare de volum a.î. piatra de ciment se poate fisura), față rețrocăși (max 10%), oxizi alcalini, oxizi de titan.

Fluxul tehnologic de obținere a cimentului Portland.

Poate fi structurat în urm. etape:

1. Împuscarea și extragerea mat. prime.

2. Trans. mat. prime către

3. Concasare și trimitere către fabrică

elat. prime utilizată de import în:

- mat. prime principal: calcarul (este indicat ca săcămăntul de calcar să conțină mai mult de 80% carbonat de calciu pt. ca acesta să fie eficient. Argila sau marnă etc. merou pt. alumina silicoasă).

- mat. prime auxiliare sau secundare sau de corecție care se folosesc în cantități mici pt. ajustarea relației de mat. prime.

Aceștia pot fi:

- pt. corectarea oxidului de Fe; cenușă de pînă

- pt. corectarea oxidului de Si: nisip,

- pt. corectarea oxidului de Al: bauksit.

4. Încălzirea mat. prime pt. obținerea amestecului omogen de mat. prime denumit și făina. Încălzirea are loc într-o meară tubulară bicamerală folbind de luli de măcinat.

5. Arderea. Făina de mat. prime trece inițial printr-un preîncălzitor pt. deshidratarea parțială și uscarea acesteia. Făina astfel uscată este introdusă în cuptorul rotativ spre clincherizarea pâinii la căpătul rece al acestuia.

Cuptorul rotativ se împarte în mai multe zone:

1. Zona de deshidratare (căpătul rece al cuptorului) asigură deshidratarea completă a mat. prime și descompunerea argilelor. Temp. maximă a amestecului de mat. prime este de 600°C .

2. Zona de calcinare unde are loc pe deoparte descompunerea calcarului, iar pe de altă parte formarea unor compusi intermediari; instalului, dar și a C_2S -ului (faza belitico). Tot în această etapă, la sf. ei se formează topitura responsabilă cu faza ritroasă din clincherul portland. Temp. max. atinsă de amestecul solid este de 1350°C .

3. Zona de clincherizare este cea mai imp. zonă deoarece aici se formează C_3S -ul (celit), temp. max fiind de 1450°C .

4. Zona de răcire: clincherul trebuie să fi răcit arusc, trece printr-un răcitor.

6. Încălzirea cimentului.

7. Depozitare și împachetare.

După obținerea clincherului și răcirea bruscă a acestuia, clincherul se depozitează în silozuri special destinate lipsite de umiditate și nu prea încărcate în atmosferă de CO_2 .

Pt. obținerea cimenturilor portland clincherul trebuie măcinat alături de regulatorul de prăz și adăsturile clare.

6. clădirea ciment.

Se realizează într-o încălă cu lili lăcamerală în circuit deschis sau închis.

Rap. dintre lili și material este de 3:1.

7. Depozitare, împachetare, livrare

- care presupune dep. în silozuri a cimenturilor obținute, depozitare care nu trebuie făcută pe termen îndelungat.

Livrarea cimentului poate fi făcută în saci sau roac.

Ciment portland alb (fără oxid de fier și mangan)

- sunt cimenturi similare cimentului portland normal dar pentru care materiile prime nu trebuie să conțină oxizi coloranți (oxid de fier, mangan). De asemenea, procesul de clincherizare nu se va face de folosind drept combustibil cărbune ci se va folosi gazele naturale.

Pt. eritarea oricărei impurificări cu oxizi coloranți, măcinarea clincherului se va face cu lili din aliaj special de tip nichel-molibden.

Ciment aluminos (oxid de aluminiu)

- tehnologia de ob. este similară cimentului portland însă temp. de clincherizare este mai înaltă ($1650^{\circ}C \approx 1350^{\circ}C$)

Mat. prime sunt mat. prime pe bază de calcar și leuaită a. r. comp. oxidică a unui ciment aluminos este dată de

oxizi de Ca, Al, Fe.

Al = 40 - 45%

Ca = 35 - 42%

Fe = 15%

Comp. mineralogică este carac. de aluminatul monocalcic și silicatul dicalcic.

Acești cimenturi aluminoase sunt carac. de rezistență foarte mare la atac sulfuric și rezistenți mecanici inițial mari fapt ce le face recomandabili pt. reparații de urgență. De asemenea cimenturile aluminoase sunt folosite pt. albinere de lăptoane, lei refractare folosite la construirea unor lăptoare la cuptoare.

Def. principal al unui astfel de ciment este acela că nu poate fi folosit în zonele calde și umede deoarece rezistența mecanică scade (hidrocompusi rezultati la hidratarea cimentului se decompun distrugându-se astfel structura de întărire).

Material ceramic.

Keramikos - pământ ars

Mat. ceramică presupune o serie de prop. caracteristice, cum ar fi:

- duritatea
- stabilitatea chimică
- capacitatea de izolare electrică și termică.
- prop. de a fi friabil (de sparge)

Din punctul de vedere al domeniilor de aplicatii dar mai ales din pt. de vedere al metodelor de fabricare ceramicele se impart in:

- ceramici traditionale
- ceramici avansate.

dielectric = izolatoar. (în câmp electric conduce curentul deoarece polarizarea)

temă { compariții exotice de supraconductori
Ce sunt celulele de combustie
Ce este piezoelectric. Ex. senzori/
Ce este luminescent. ^{transf. curentului electric în} efort mecanic și invers

WC - carbura de Wolfram

CO - cobalt

oximura de siliciu și aluminiu - SiAlON

titanat de plumb și zirconiu - PZT

Proces de ardere: sintetizare

Toate prop. unei ceramici se obțin în urma unui proces de tratament termic la temp. înalte care se numește ardere sau fenomen de sintetizare.

Sinterizare:

- procesul de densificare, aglutinare și consolidare a unui corp ceramic crud.
↓
a aluneca

Corpul ceramic crud se obține de obicei prin fasonarea și uscarea produsului fasonat. Această etapă de uscare este foarte imp. mai ales în cazul ceramicilor tradiționale care presupun fasonarea unei paste sau suspensii de materii prime.
↓
lichidare

Material ceramic tradițional:

Orice flux tehnologic de obținere a unui material ceramic tradițional presupune 4 etape.

1. Pregătirea mat. prime a.î. rezultatul să fie o pulbere.
2. Fasonarea pastei/lichidului de prin amestecul mat. prime cu apă.

Pregătirea mat. prime (argilă, cărămidă)

Mat. prime principale în special argilele sunt supuse unor procese de prelucrare inițială de mărunțire - măcinare și ulterior unor procese de spălare pt. îndepărtarea mat. solubili alcaline.

Amestecul de mat. prime utilizat pt. ob. produsele ceramice tradiționale este format din:

- argilă sau amestec de argilă (caolin)
- apă (necesară pt. plasticitatea fasonării)
- mat. prime non-plastice (alumina și silica) se folosesc pt. scăderea contractiei la ardere și uscare dar și pt. scăderea plasticității
- material fondant (responsabil cu formarea de temperatură pt. inițializarea procesului de sinterizare) și agenți de udare (utilizați pt. ca amestecarea cu apă să se facă în bune condiții)

"iro" - egal pe cele 3 spații direcții

Metodele de fasonare valabile atât pt. ceramicile tradiționale cât și pt. ceramicile avansate pot fi clasificate după:

I metoda propriu-zisă de fasonare: turnare (se folosesc barbotiere)

extrudare

injecție

sturnjuri

} se folosesc past.

presare la cald

presare izostatică

presare umedă

} pulberi

II După cantitatea de apă necesară amestecului de mat. prime:

- turnare (în care cant. de apă variază între 25-40% al. a liantului)
- fasonarea plastică (când treburile al. o pastă cu plasticitate mare, cant. de apă variind între 15-20%)
- presare semiuscată (când amestecul de mat. prime are elasticitate redusă, adăosul de H_2O variind între 10-15%)
- presare uscată (se lucrează cu pulberi care conțin numai apă adsorbită din atmosferă într-un procent variind între 0-5%)

Procesul tehnologic pt. ob. cărămizilor ceramice.

Presupunem urm. etape:

1. Prelucrarea mat. prime
2. Prelucrarea inițială a mat. prime (mărunțire, măcinare, spălare, sitare)
3. Realizarea amestecului de mat. prime prin folosirea urm. disp.: alimentator, concasor cu role și amestecător elicoidal. Toate acestea îmi asigură o uniformitate compozițională a amestecului de mat. prime (argilă, nisip, apă)
4. Fasonarea prin extrudare se face folosind un extrudor cu rot.
5. Tăierea corpurilor de pastă ieșite din extruder cu o mașină de tăiat care creează cărămida propriu-zisă.
6. Uscarea corpurilor ceramice crude care se face într-o perioadă de 24-42 ore. Uscarea se face inițial în aer și se definitivează în uscătoare de tip cameră.
7. Sinterizarea sau arderea corpurilor ceramice se face în

cuptoare de tip tunel în care corp. ceramică se deplasează cu ajutorul vagonetilor. Funcționarea cuptorului este continuă, cărămizile deplasându-se din zona rece ($200-700^{\circ}$) în zona de temp. maximă -1300° după care se răcesc în zona de răcire. Întreaga deplasare poate dura între 24-48 ore.

8. Impachetarea și livrarea

Fasonarea unor cărămizi speciale (pt. lucrări de restaurare) se face prin presare într-o matrită a pastei obținute anterior.

Procesul tehnologic de obținere a tiglelor.

Este similar obținerii cărămizilor ceramice singura diferență fiind etapa de presare care are loc după extrudarea pastei.

O etapă opțională este etapa de acoperire cu glazură pt. creșterea atât a durității cât și a rezistenței chimice și la îngheț / deșgheț.

Procesul tehnologic de obținere a gresiei

Fluxul tehnologic presupune etape similare procesului de obținere a tiglelor.

1. Pregătirea mat-prime (presupune pe de o parte prelucrarea și pregătirea mat-prime și pe de altă parte obținerea amestecului de mat. prime sub formă de pastă)
2. Fasonarea plăcilor prin procese de extrudare sau presare,
3. Uscarea plăcilor (similar cărămizilor)
4. Prima ardere (necesară pt. transform. corpului ceramic crud în lăscuit ceramic)

Accastă etapă din materiul economic poate fi evitată obținându-se astfel plăci ceramice menajere.

5. Etapa de glazurare necesară pt. etanșarea corpurilor ceramice, pt. modificarea texturii, pt. colorare și pt. creșterea durității și rez. chimice.

Glazurile pot fi mate, lucioase, satinate, transparente, translucente, opace și texturate. Toate aceste calități pot fi modificate prin schimbarea comp. sau a mat. prime ale glazurii.

Mat. prime principale ale unei glazuri sunt:

- SiO_2 - formatorul de sticlă
- Al_2O_3 - stabilizator, care crește duritatea și rezistența glazurii
- coloranți: care sunt în general oxizi ai cationilor cu rezistență variabilă și care își schimbă culoarea în fun. de atmosferă din cuptor.
- fondanți: necesari scăderii temp. de topire a glazurii
- opacifinanți dacă sunt necesari.

Glazurile pot fi clasificate în:

- pulverulente nefritate: amestecul de mat. prime specifice glazurilor (argile, feldspazi, cuarț, carbonați, oxizi) se aplică direct pe bușcuțele ceramice și
- fritate: când inițial se ob. o sticlă prin răcirea bruscă a topiturii de mat. prime în apă sau aer cu ob. unei frit. Frita se aplică pe bușcuțele ceramice prin realizarea unei suspensii de apă, caolin și frit.

Metodele de aplicare a glaturilor sunt:

- a) sefundare
- b) pensulare
- c) spray-e

3. Uscarea corpului ceramic crud care trebuie făcută lent a. ?
peretele ceramic să nu crape la evaporarea apei.

4. Sinterizarea / arderea corpului ceramic.

Pregătirea materialelor prime.

18-XII-2012

Proces tehnologic de ob. a prod.
ceramice prin turnare.

Este un proces care are la bază utilizarea unei barbotine.
Acesta trebuie pregătită pt. turnare în formă de ipsos (sulfat de calciu). Aceste forme obligatoriu trebuie uscate după turnarea barbotinei în acesta astfel încât decafrarea produsului să se facă ușor fără deteriorarea acestuia.

După decafrare prod. ceramic crud trebuie finisat și uscat complet. Ulterior are loc prima etapă de ardere pt. obținerea biscuitului ceramic. Biscuitul este apoi decorat și glazurat fiind apoi supus celei de-a 2-a ardere.

Această metodă este recomandată pt. prod. ceramice cu modele complicate. Functia de natura corpului ceramic dorit turnarea poate avea loc în 2 moduri:

- pt. ob. corpurilor ceramice pline (fără cavități interioare) este suficientă turnarea barbotinei în formă de ipsos, aceasta absorbind întreaga cantitate de apă din barbotină obținându-se astfel corpul ceramic plin.
- pt. ob. corpurilor ceramice cu pereți ceramici (cu cavități interioare) după umplerea matriței de ipsos cu barbotină aceasta este apoi golită de barbotină. Timpul scurs între umplere și golire este suficient pt. formarea peretelui ceramic la suprafața

matritei datorită absorbției rapide de apă.

Etapa de decorare a cericării prod. ceramic poate fi realizată prin mai multe metode:

I Serigrafie: - rep. cea mai ieftină și răspândită metodă de decorare și presupune aplicarea culorilor și modurilor printre o serie de site textile ale căror ochiuri sunt libere sau obturate. Maximul de culori care pot fi aplicate printre o astfel de metodă este 6.

II Decalecomanii: - presupune aplicarea manuală a unui desen decorativ pe corpul ceramic. Avantajul unei astfel de metode este acela că prin ardere, prin controlul temp. decorul poate să rămână pe suprafața glazurii, să intre în glazură sau să ajungă sub glazură.

III Pictarea manuală: - prin aplicare de glazuri colorate (cea mai scumpă metodă)

Proces tehnologic pt. produse ceramice
obținute prin strunjire

Etapele inițiale de obținere a pastei de materii prime presupun pregăt. mat. prime; dozarea corespunzătoare a apei și extrudarea pastei, a.î. să se poată obține un colup de pastă degazată.

Colupul de pastă ajunge pe o matrită de ipsos lăcuită după care este presată inițial pt. formarea suportului produsului. Ulterior o a doua strunjire este aplicată asupra pastei pt. formarea peretelui ceramic.

După decoafarea corpului ceramic crud fluxul tehnologic este similar celui de ob. a prod. ceramice prin turnare.

Proces tehnologic pt. prod. ceramice de tip porțelan.

Porțelanurile sunt materiale vitro-cristaline în care faza vitroasă poate varia între 25 și 75%. Prezența fazei vitroase condiționează textura fină și prop. de translucență.

Din pct. de vedere al aplicațiilor porțelanurile pot fi:

- porțelanuri de menaj
- porțelanuri dentare
- porțelanuri tehnice considerate a fi izolatoare perfecte.

Din pct. de vedere al comp. de mat. prime porțelanurile sunt mai bogate în feldspat (mat. ^{primă} înalt alcalin) care asigură formarea de fază lichidă.

Porțelanurile de menaj se pot clasifica în fct. de mat. prime în:

- porțelan dur (tare, natural) deoarece toate mat. prime utilizate sunt naturale.
- porțelan moale (artificial) deoarece rețeta de mat. prime conține calciu + frită.
- porțelan fosfatic (de oase) deoarece în rețeta de mat. prime obligatoriu va exista făina de oase sau fosfați de calciu.

Toate cat. de porțelan de menaj sunt arse în 2 etape (pt. formarea lăscuitului și pt. glazurare și decorare). temp. fuz.

O altă clasificare a porțelanurilor se face în fct. de aplicabilitatea acestora:

- porțelan de menaj

- portelan decorativ
- portelan tehnic

Material refractoare

- orice mat. peste 1000° grade.

Sunt materiale anorganici, nemetalici care rezistă la temp. de peste 1000° . Pot fi omogene (formați dintr-o sg. fază) sau eterogene când conțin agregate minerale a două faze liantă și respectiv aditivii. Pot fi poroase sau compacte.

Compositional pot fi formați din oxid de siliciu, de aluminiu, calciu, zirconiu, dar și mat. neoxidice precum carburi, nitruuri, boruri, grafit.

Valoarea unui refractar nu este dată numai de caracterul mat. prime ci și de locul de aplicatie al acestora, precum și cond. de lucru.

Prop. unui refractar sunt - enumerate în slide 26.

Mat. refractare pot fi clasificate în funcție de:

- comp. chimică (acide, bazice, neutre, speciale)
- aplicația pt. care sunt folosite (hidorai, bolta, zgaleuri, crăci)
- metoda de obținere a produsului folosindu-se una din tehn. presare uscată, turnare, sinterizarea unei paste etc.

Materiali ceramice avansati

Mat. ceramice avansate sunt mat. noi obtinute prin tehnologii clasice conventionale sau neconventionale alea caror proprietati sunt performante. Pot fi clasificate in:

- mat. ceramice avansate structurale: sunt mat. supuse procesului de uzura si pot fi: leuceramice; unelte de taiere, ceramici pt. aparara, comp. pt. motoare, etc.
- electrice: ponderea cea mai mare de mat. avansate, rep. de condensatori, izolatori; piezoelectrice.
- acoperiri: sunt mat. utilizate in industrie dar si unelte de taiere
- pt. chimie si: membrane, filtre, catalizatori.

Materiali polimerice

Mat. polimerice sunt materiale amare sau cristaline in structura careia se repeta de n ori aceeasi unitate.

Compozitional polimerii sunt formati din carbon, O_2 si H in pondere majoritara dar pot contine pe langa elementul de baza si siliciu, azot, clor, sulf.

Polimeri se obtin intotdeauna in urma unui proces de polimerizare care poate avea loc in 2 moduri:

- prin aditie (are 3 etape: initierea cand se formeaza un rad.
propagarea
finalizarea)
- Condensare care presupune reactia a 2 precursori polimerici cu eliminarea a apa

În funcție de comp. polimerilor aceștia pot fi clasificați în:

- termoplastici: sunt mat. polimerice care pot fi încălzite sau răcite de mai multe ori putând astfel fi reciclate (fasonarea se face la cald)
- termoreactivi: care prin reacție chimică la cald formează rețeaua polimoleculară. Dacă se reîncălzesc aceștia se degradează neputând fi reciclați (termoset)
- elastomerii: care pot fi termoplastici cât și termoset

Fasonarea prod. polimerice se realizează prin urm. metode:

I Presarea în matrice încălzite.

II Injecții - polimerul este topit

Mat. primă la polimeri - pelete

III Extrudere - polimerul este topit ($200-275^{\circ}$).

- se aplică numai pt. polimeri termoplastici.

IV Suflare - se obțin tuburi circulante.

V Tehnologii de spumare

Materiale metalice

Din pct de vedere compozitional mat. metalice pot fi clasificate in:

I clat. metalice feroase - mat. care contin fier

- fontă (aliaj cu carbon), oțeluri (max 1,5% carbon)

II clat. metalice neferoase: orice metal sau aliaj al acestuia care nu contine fier: Cu, Al, titan, metale pretioase refractare.

Toate oțelurile se pot clasifica in pct de cantitatea de carbon pe care o contin in:

- oțeluri moi * care contin intre 0,05 - 0,35% carbon.
* al de uz general cu laba rezistentă la coroziune
- oțeluri medii * care contin intre 0,35 - 0,65% carbon
* folosite in general in constructii, cai ferate, sau unelte de uz comun.
- oțeluri dure * care contin intre 0,65 - 1,5% carbon
* au rez. mecanică foarte mare, sunt dure dar nu sunt maleabile
* se folosec pt. realizarea uneltelor de tăiere sau a uneltelor care necesită duritate mare.

Metode de ob. a metalelor din mat. prime:

I Foarte putine metale se găsesc pure în natură a.p. ele necesită numai operații de măcinare, calcinare, separare numai pt. aur și argint.

2. Majoritatea met. se găsesc în mineruri (mat. primă) acesta necesitând op. de extracție a metalului pur din minerul.

- Topirea minerului și separarea metalului topit din amestecul rezultat.

- Procesarea electrolitică care presupune existența unor electrici sau jurnal electric care să permită separarea metalelor.

- Lerezare recuperarea din suspensii sau lerezate a părți utile dintr-un minerul.

Oricare ar fi metoda de obținere a metalelor multe dintre acestea necesită o etapă ulterioară de purificare așa numită rafinarea metalelor. Această rafinare se poate realiza prin 4 metode:

1. Oxidarea impurităților (arderea acestora)

2. Destilarea topiturii de metal (prin fierbere pot fi eliminați impuritățile)

3. Agenți chimici care prin reacții chimice conduc la consumarea impurităților și formarea de prod. de reacții valabili.

4. Electroliza - presupune existența electrozilor cu ați cărora se separă metalul pur.

Obținerea prin topirea metalelor presupune obligatoriu prezența atmosferei reductoare în cuptorul de topire a. metalul să rămână pur și să nu se oxideze. Această atmosferă poate fi asigurată fie prin arderea parțială a c. c. c. fie prin introducerea de gaze reductoare în cuptorul de topire.

Prod. metalice finale nu se obțin direct după topirea mat. prime, aceasta necesitând etape ulterioare de prelucrare (slide 9 în detaliu etapele procesului de topire).

Procedee de fasonare pot fi clasificate în 3 mari categorii:

I Toate metodele care se bazează pe deformarea plastică a metalelor posibilită realizată datorită prop. de maleabilitate (deformare permanentă fără apariția de fisuri)

II Prelucrarea pulberilor metalice

III Turnarea topiturilor metalice.

I Deformare plastică

a) Laminare - presupune deformarea prin compresie a unei forme metalice prin trecerea succesivă prin tamburi cilindrici

decapare - curățare.

Prin laminare se pot obține fie foi de tablă; țevi sudate, țevi, și sârme, țevi fără sudură dar și profilele de căi ferate și forme structurale folosite în construcții. Toate aceste produse sunt ob. în laminare, fiecare dintre ele pornind de la forme de metal diferite (placă, bară, lingou) - slide 15.

b) Forjare - presupune deformarea la compresie într-o matrită prin aplicarea de serii de eforturi.

Prin forjare se pot obține piese cu geometrii relativ complicate și cu un randament destul de mare.

c) Extrudare - presupune forțarea trecerii unui metal cu ajutorul unui piston hidrolic printr-o matrită care îi asigură forma finală. Altele este valabilă numai pt. mat. foarte maleabile sau ductile - cupru, aluminiu.

d) Tragere pt. ale de foră sau sârme din băi ratunde.

II Fabricarea pulberilor.

Metode de obținere a pulberilor metalici.

1. Atomizare - suflarea unei topituri metalice, cu ajutorul unui gaz. în funcție de natura, debitul gazelor pulberile pot avea formă neregulată sau sferică.
2. Reducerea oxizilor la metal pur: granulele ale. sunt mixte granule neregulate și poroase. Această metodă se aplică numai pt. oxizi foarte fini măcinați.
3. Depunere electrolitică - depunerea pe un electrod din soluție de electrolit a metalului pur. Formele granulelor sunt de tip dendritic.
4. Măcinarea: asigură ale. de pulberi total neregulați.
5. Aliere mecanică: cu aj. unor mari metale diferite difuzează unul în structura celuilalt datorită forței de impact.

După obținerea pulberilor metalici aceștia sunt supuși procesului de omogenizare pt. uniformizarea compozițională a amestecului de pulberi metalici (cauciuc).

Compactarea pulberilor metalici se face printr-o serie de metode după cum urmează:

- presare uniaxială - când pulberea se presează într-o matrită care dă forma finală a presi.
- presare izostatică - fie la rece } (când odată cu compactarea
- fie la cald. } se realizează și etape de sinterizare) sinterizarea

făcându-se în matrită elastice, flexibile care asigură aplicarea uniformă a forței de compactare pe cele 3 direcții ale spațiului.

- laminare - pulbera metalică fiind trecută printr-o serie de role cilindrice care asigură compactarea acesteia
- extrudare - pulbera este obligată să intre în matrită cu ajutorul unui melc (extruder). În acest caz pulbera este amestecată cu un liant pt a asigura o mai bună compactare (liantul va dispărea în urma procesului de sinterizare)
- injecție - pulbera este introdusă în matrită cu ajutorul unui sistem hidraulic.

Pt. toate produsele compactate la rece etapa imediat următoare obligatorie este cea de sinterizare realizată în cuptoare cu funcționare continuă și prevăzută cu elemente de încălzire și de supra și dedesubtul piesei metalice.

III Turnarea

- recomandată pt. piese cu geometrii complicate, turnarea efectuându-se în forme cu nisip (nu se topește, nu aderă la piesa metalică, poate fi reciclat)

Fabricarea prin turnare are loc întotdeauna lângă cuptorul de topit materia primă.

Toate piesele metalice care ar fi metoda de obținere a lor sunt supuse unor procese termice ulterioare pt. îmbunătățirea unor sau anumitor prop.

- temperatura se face pt. creșterea ductibilității și tenacității metalului; se face la o temp. sub temp. de înmuiere a metalului răcirea făcându-se lină.

- reîncălzirea & făcând numai pt. uniformizarea structurală a cristalelor de metal, se face la temp. de înmuiere a metalului iar răciria este lentă.
- călire & care îmbunătățește duritatea și rezistența mecanică, încălzindu-se piesa la temp. critică și răcindu-se brusc în apă sau mai ales în ulei mineral (organic) graț. min. de plumb.

Lemnul.

Ca și în cazul metalelor prelucrarea inițială a lemnului presupune obținerea de semifabricate care sunt ulterior prelucrați în prod. finite dorite.

Prelucrarea lemnului presupune

1. Tăierea arborilor

- se face în perioada octombrie - februarie a.î. cantitatea de apă și respectiv cea din fibre să fie cât mai mică.

Vârsta de tăiere a copacilor variază între 40-150 ani în funcție de esență.

2. Decaparea buștenilor și tăierea la dimensiunile a acestora

3. Prelucrarea lemnului (etapa de debitare).