

TEHNOLOGIA DE PRODUCERE

Pregătirea materiei prime pentru producerea conductelor de canalizare se efectuează prin metoda uscată.

« Pregătirea șamotei »

Șamota se folosește în calitate de adaos degresant. Șamota se obține prin arderea argilelor refractare sau din deșeurile producerii, dar în acest caz calitatea șamotei este foarte diferită.

Prin arderea argilelor se poate de obținut șamota de calitate constantă. În acest caz argila se aduce în cuptor în forma de brichete, care au de obicei forma paralelipipedului sau de elipsă. Brichetul trebu să fie destul de rezistent.

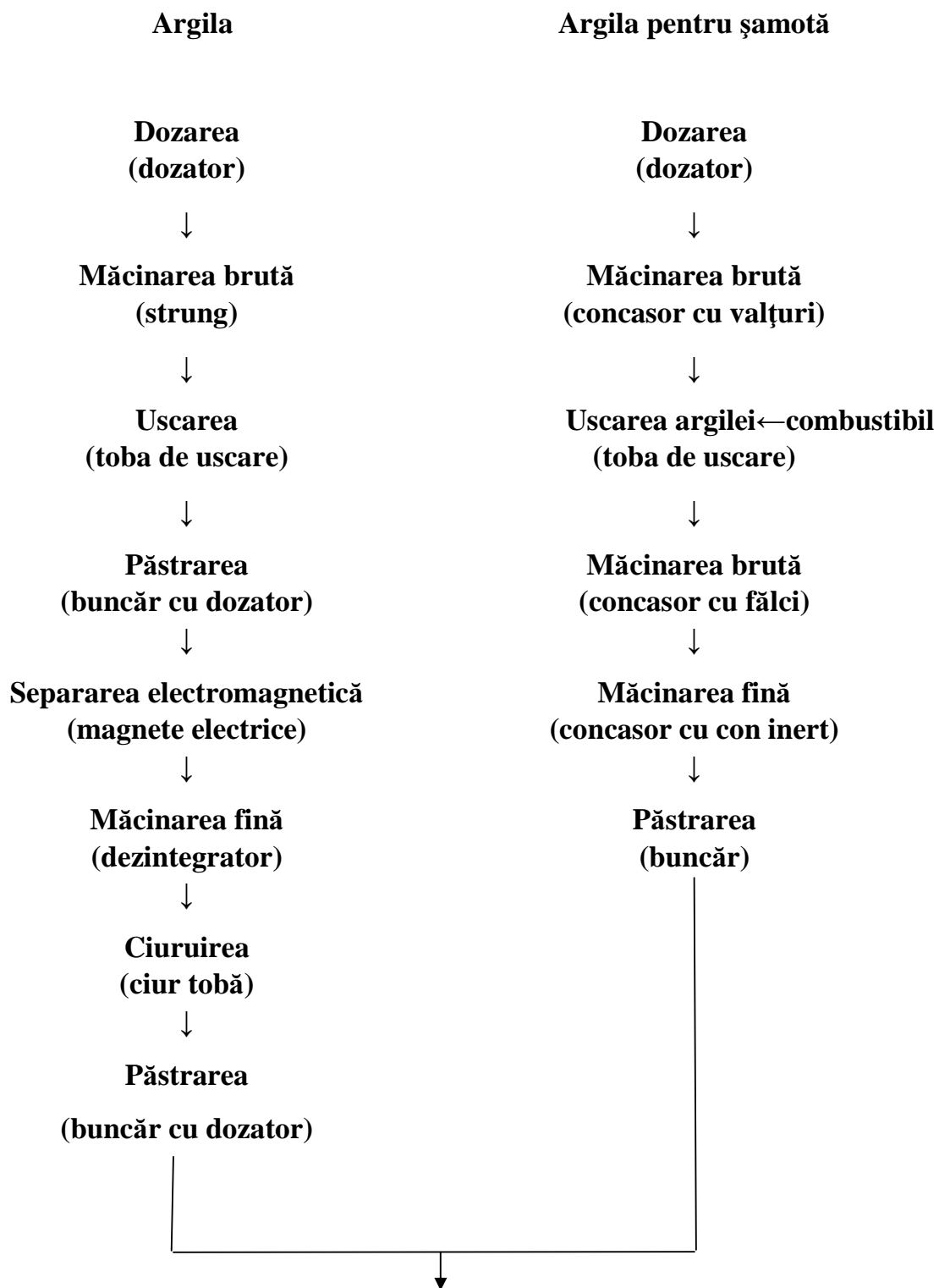
- **Fabricarea brichetelor.**

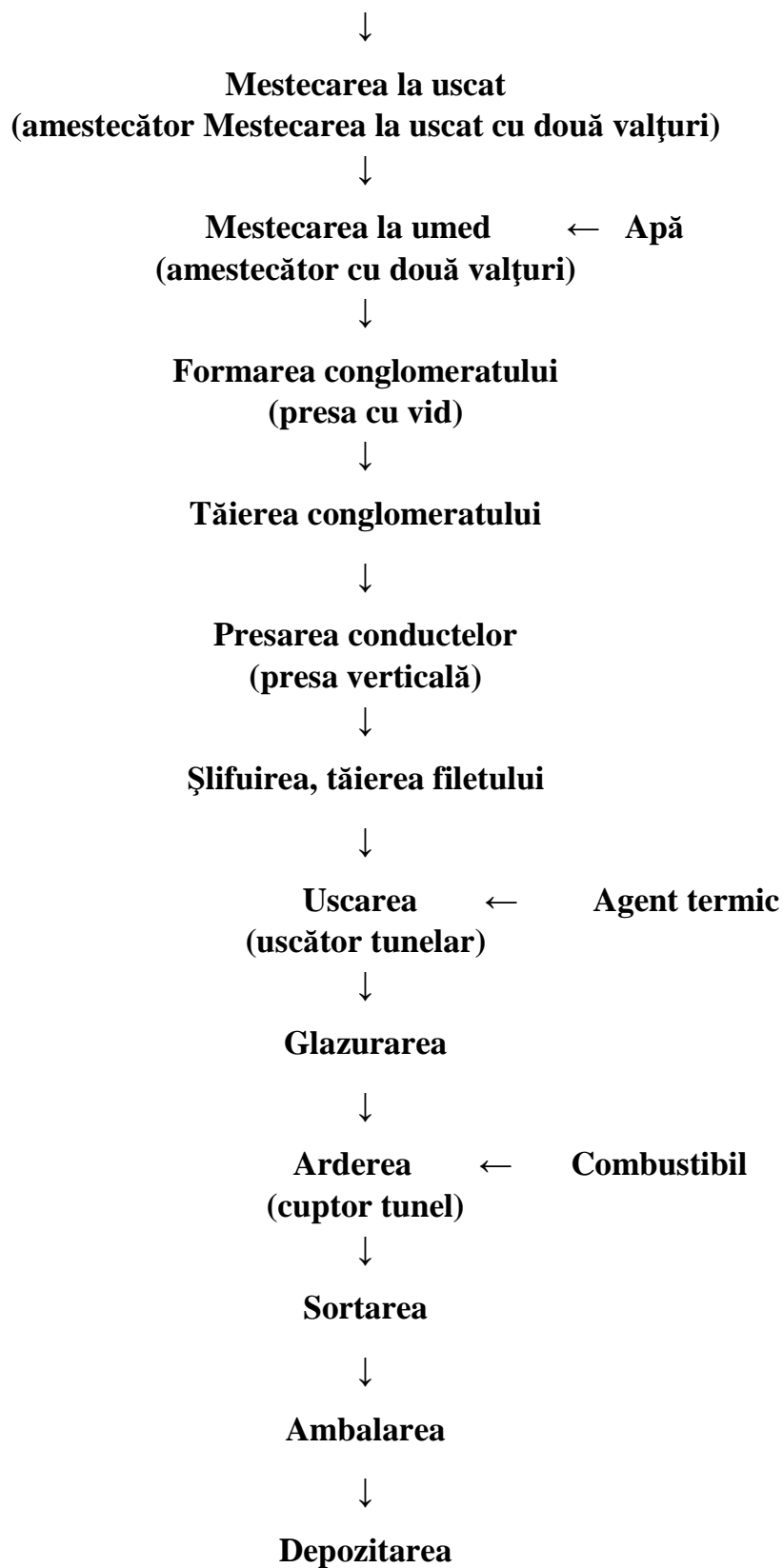
Există două metode de formarea brichetelor – umedă la umiditatea brichetei 18 – 20% și mai sus, și uscată la umiditatea nu mai mult de 10 – 14%.

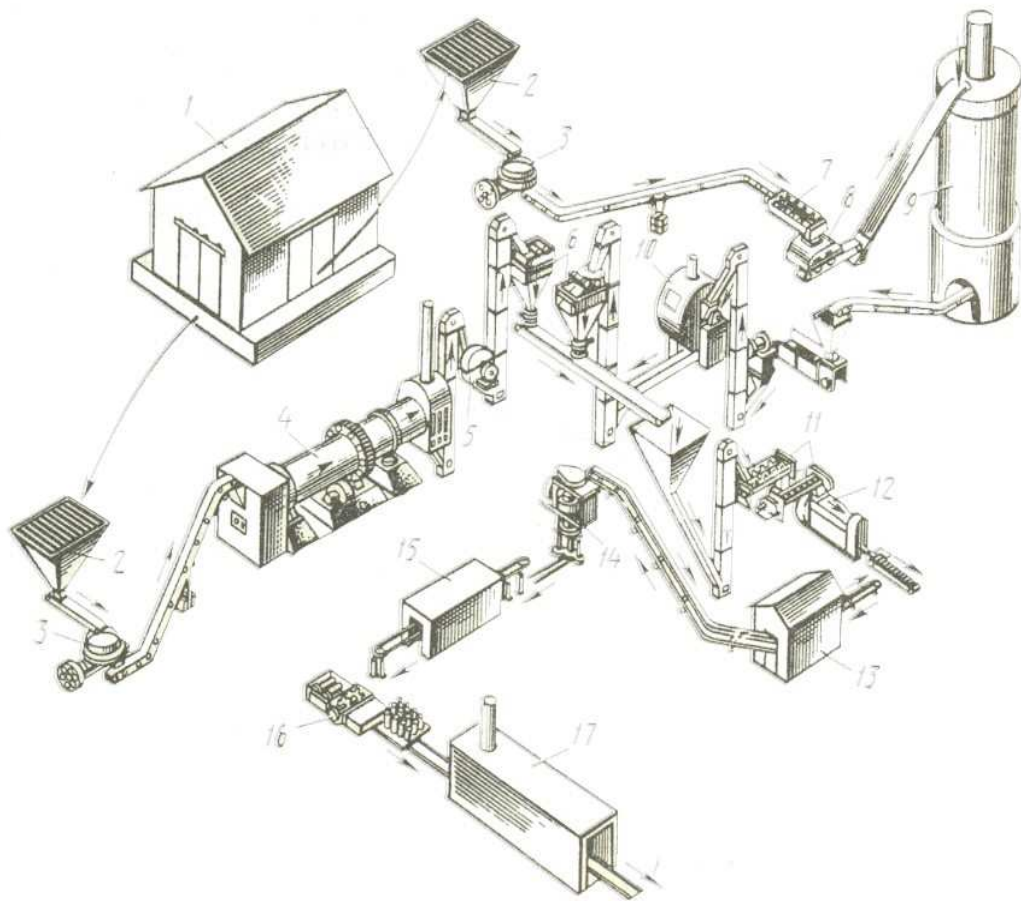
Obținerea prafului de presare se poate de primit și din argilă arsă în bucăți.

<u>Metoda plastică</u>	<u>În cuptor rotativ</u>
Măcinarea argilei	Măcinarea argilei
Pregătirea brichetelor	Arderea
Uscarea brichetelor	Sortarea
Arderea brichetelor	Măcinarea șamotei
Sortarea	Păstrarea în buncăre
Măcinarea	

Schema tehnologică de producerea conductelor ceramice de canalizare







Schema tehnologică de producere a conductelor ceramice de canalizare.

1 – depozit pentru materie primă, 2 – buncăr, 3 – strung pentru aşchieria argilei, 4 – tobă de uscare, 5 – dezintegrator pentru măcinarea argilei, 6 – dozator, 7 – şneac pentru mestecarea și umezirea argilei, 8 – valțuri pentru brichetarea argilei, 9 – cuptor pentru arderea argilei, 10 – concasor pentru șamotă, 11 – amestecător, 12 – presă combinată cu vid, 13 – depozit pentru menținerea semifabricatelor, 14 – presa pentru presarea conductelor, 15 – uscător tunel, 16 – instalație pentru glazurarea conductelor, 17 – cuptor tunel.

Fabricarea brichetelor din masa plastică, mai ales dacă ea nu se usucă, este mai simplă și ieftină decât prin metoda semiuscată.

Pentru formarea brichetelor se poate de folosit prese-valțuri. Se obțin brichete cu rezistența 15 – 18 kg/cm².

La presarea semiuscată a brichetelor importanța mare are compactarea argilei măcinate pentru excluderea din ea aerului și ca urmare majorarea rezistenței mecanice a brichetului. Influența negativă a aerului în argilă se manifestă în procesul de ardere, deoarece aerul împiedică conglomerarea particulelor, și majorează porozitatea, reducând rezistența. Din cauza aceasta la folosirea metodei semiuscate se folosesc colerganguri, care contribuie la compactarea masei.

Calitatea masei se îmbunătățește prin prelucrarea ei cu abur.

- **Arderea**

Argila se arde în cuptoare rotative. La arderea este necesar de adus argila aproape de starea de cocsificare, dar să nu fie prea arsă, deoarece în caz contrar șamota pierde proprietatea de absorbția apei. Argilele care nu posedă proprietatea de a se cocsifica trebuie să fie arse până la temperatura, la care contracția în procesul de ardere nu este mai mare de 0,5 %. În dependență de calitatea argilei temperatura de ardere se află în limitele 1250 – 1400 °C. Cu cât mai puțin este arsă argila, cu atât mai mare este contracția articolelor din șamotă. După ardere șamota este necesară de sortat, bucățile nearse trebuie să fie eliminate.

Alegerea cuptorului depinde de volumul producerii, tipul combustibilului ș.a. Cuptoare rotative se recomandă de utilizat la produceri mari.

Șamota calitativă trebuie să posede o anumită refractaritate și componență chimică, absorbția de apă constantă: 6 – 7 % arse la un grad mai înalt și 24 – 26 % la un grad mai mic. În șamotă nu trebuie să fie prezente impurități care afectează refractaritatea și omogenitatea structurii.

Șamota este necesară de păstrat în încăperi uscate închise sau în buncăre și de transportat în vase închise ermetic.

- **Măcinarea**

Pentru obținerea structurii omogene a articolelor este necesar de măcinat șamota până la un grad anumit. Variind componența granulometrică a componentelor masei, se poate de modificat proprietățile articolelor ceramice – densitate, rezistența mecanică, rezistența termică și alte.

Cantitatea necesară și mărimea particulelor se alege așa, ca spațiul dintre particule mari să se umple cu particule fine. La umplerea volumului cu granulele șamotei cu dimensiuni egale, densitatea aranjării lor crește neesențial.

Pentru pregătirea maselor de șamotă de obicei se folosesc două – trei fracții: fracția mășcată cu dimensiunea medie a particulelor 2 – 4 mm, mijlocie – 0,5 – 2 mm și fină – 0,5 – 0,15 mm. Raportul dintre fracții se stabilește experimental. Densitatea maximală de aranjare a două – trei fracții se obține prin raportul următor: fracția mășcată 43%, fracția mijlocie 23%, fracția fină 34%.

Forma granulelor șamotei de asemenea are importanța mare. De exemplu, granulele ce au forma lungită cu muchii ascuțite au aderența cu argilă mai bună decât cele rotungite. Cerințele tehnologice indicate de către componența granulometrică a șamotei se iau în vedere la alegerea utilajului tehnologic pentru măcinarea.

Măcinarea șamotei se poate de efectuat fără sau cu apă. Cel mai răspândit utilaj pentru măcinarea șamotei este moara cu bile cu lucru continuu.

La măcinarea umedă(în moare cu bile periodice) se obține un grad de finețe destul de înalt și mestecarea bună a componentelor masei, dar productivitatea este mai joasă. Măcinarea umedă se folosește foarte rar.

Materiale analogice cu șamota sunt caolinul ars și argila dehidratată.

Caolinul ars se pregătește analogic șamotei cu adăugarea unei cantități de argila refractară.

Argila dehidratată se arde la temperaturi mai mari decât temperatura de dehidratare(700 - 800°C).

« Prelucrarea materiei prime »

Materia primă pentru confecționarea **conductelor de canalizare** se prelucrează prin metoda uscată. La pregătirea prafurilor argiloase prin metoda semiuscată, argila se supune măcinării brute, uscării, măcinării fine, ciuruirii și umezirii.

- **Măcinarea brută**

Argila adusă din carieră trebuie să fie măcinată brut. Aceasta se petrece în strunguri. Strungurile lucrează bine cu argilele cu umiditate nu prea înaltă, care nu conțin materii pietroase. Din cauza aceasta la uzinele ceramice ele se folosesc de obicei pentru măcinarea argilelor refractare.

- **Uscarea argilei**

Pentru măcinarea de mai departe a argilei ea trebuie să fie uscată. Argila se usucă în tobe de uscare. Argila și gazele se mișcă într-o direcție, deoarece în caz contrar apare pericol de supraîncălzirea argilei, dehidratarea parțială a ei și pierderea proprietăților plastifiante. Temperatura gazelor care intră în toba de uscare este egală cu 600 - 800°C. Cu micșorarea ei scade productivitatea tobei de uscare. Majorarea temperaturii este neeficientă din punct de vedere tehnologic: se dehidratează fracțiile fine și mai repede iese din funcția secția de intrare a tobei de uscare. Temperatura gazelor de ieșire este de 110 - 120°C. Majorarea bruscă acestei temperaturi înseamnă că argila este prea mult uscată. Temperatura argilei descărcate din toba este 60 - 80°C. Umiditatea definitivă a argilei depinde de la mărimea bucăților.

În timpul trecerii argilei prin tobă se schimbă componența granulometrică a ei. Frajecțiile fine, uscându-se rapid, se macină până la praf, dar bucăți mari se aburează și se unesc în bucăți încă mai mari. Aceasta constituie neuniformitatea umidității argilei uscate. Aceasta complică lucru utilajului de măcinare. Majorarea umidității argilei uscate se poate de obținut prin instalarea în tobe de uscat perdelei din lanțuguri, care parțial macină argila și contribuie la condiții mai favorabile pentru uscarea. Tobe de uscare sunt foarte răspândite, deoarece lucrează foarte sigur.

Umiditatea argilei după uscarea este 9 – 11%.

- **Măcinarea fină**

Argila uscată se supune unei măcinări cu scopul obținerii prafului cu o anumită componență granulometrică. Pentru măcinarea argilei se folosesc dezintegratoare cu panere.

Dezintegratoare cu panere lucrează bine cu argila cu umiditate mai mică de 10%. La umiditate mai mare argila se lipește de degetele dezintegratorului. În prezența materialelor pietroase degetele se uzează foarte repede, și ele trebuie schimbate peste 200 – 300 ore de lucru.

Finețea de măcinare depinde de numărul de rotații, distanța dintre degete și umiditatea argilei. Ieșirea fracțiilor fine se mărește cu mărirea rotațiilor și micșorarea distanței dintre degete. Cu mărirea umidității argilei crește cantitatea fracțiilor mășcate. De exemplu la umiditate de 10 % suma fracțiilor mășcate este 96 %, dar umiditatea 6 % - numai 66 %.

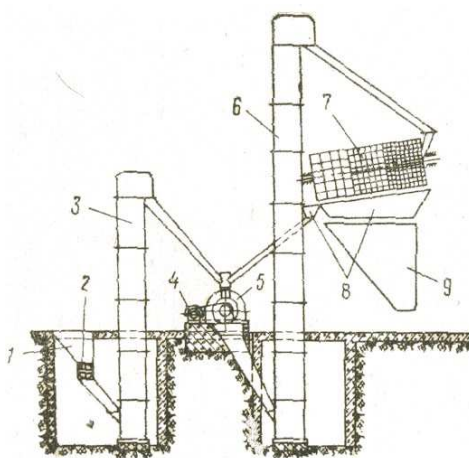
Din dezintegratoare se obține praful afânat cu densitate mică, ce complică presarea articolelor din el.

- **Ciuruirea**

Ciuruirea argilei are ca scop eliminarea particulelor mășcate din praful. Pentru ciuruirea argilei se folosește ciur – tobă.

Ciur tobă se folosește pentru ciuruirea materialelor măcinate uscate. Diametrul orificiilor ciururilor de la 0,5 – 1 mm. Acest ciur permite de a primi simultan câteva fracții. Eficacitatea ciuruirii depinde de: umiditatea materialului, diametrul orificiilor, unghiului de înclinare, lungimii, vitezei de deplasare a materialului. Productivitatea depinde de diametrul ciurului, numărului rotațiilor și unghiul de înclinare, de dimensiunile particulelor argilei și se află între 1 – 3 t/oră.

Dezavantajul ciurului tobă este uzarea rapidă a ciururilor și productivitate mică.



Schema pregătirii argilei în ciclul închis

- **Mestecarea argilei cu șamotă**

Argila și șamota se dozează cu ajutorul dozatoarelor. Cantitatea șamotei introduse pentru conducte cu diametrul mai mare de 300 mm este de 40%, pentru conducte cu diametru mai mic – până la 30%.

Raportul argilei și șamotei în masa trebu să fie așa, ca contracția totală a masei se fie mai mică de 10%.

Devierea în componența șihței se permite nu mai mult de 4%.

Pentru amestecarea argilei arse și măcinate se folosesc amestecătoare cu două valțuri. Ele asigură obținerea masei argiloase omogene.

Componentele masei se amestecă la început în stare uscată, apoi în stare umedă. Conținutul total al Al_2O_3 în masa trebu să fie nu mai puțin de 22 – 25%, dar al oxizilor bazice nu mai mult de 10%.

« Presarea preventivă »

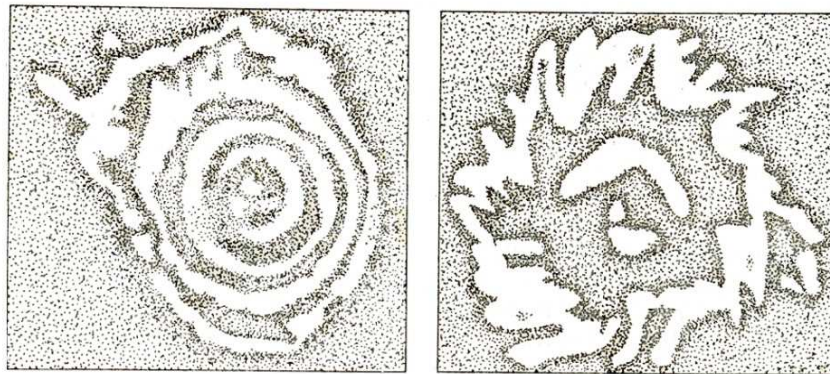
După mestecarea masa argiloasă se aduce în prese cu formarea benzii continue cu un valț.

În presa aceasta se obține o bandă din masa argiloasă, care apoi se taie și se pregătește pentru formarea **conductelor**.

Caracterul de mișcare masei ceramice în interiorul preseii este destul de complicat. El depinde de proprietățile ei – umidității, plasticității, frecării interioare, frecării exterioare, presiunii provocate de șnec, ajutaje. În secțiunea ajustajului masa nu se mișcă cu viteză egală.

În urma vitezelor diferite de deplasare se formează tensiunea de ruperea – straturi vecine se stăruie să alunece unul receproc de altul. Acestea tensiuni sunt cauza apariției diferitor defecte în articole formate. Din aceasta cauza alegerea proprietăților masei de formare și organelor de lucru trebu să aibă scopul de a micșora tensiunile de ruperea în banda până la valori nepericuloase pentru articole formate.

A doua proprietatea mișcării masei ceramice în presă este, că ea în direcția axială nu este omogenă. Concreșterea neajunsă a diferitor straturilor de argila este încă un dezavantaj și cauza defectelor în articole gata.



a

b

Structura masei argiloase pentru prese cu vid. a – кема, b – допст.

Pentru obținerea calității înalte a articolelor de presarea preventivă este necesar cât posibil de micșorat influența factorilor, care provoacă apariția defectelor specifice. După aceasta trebu de reglat proprietățile masei ceramice în așa mod, ca ea să fie puțin sensibilă la tensiuni ce apar. Este necesar ca masa să posede o

aderență cât mai mare și proprietatea de a se uni după ruperea, care poate să aibă loc în timpul formării.

Majorarea umidității masei duce la majorarea proprietății de a se lega și micșorează presiunea de ieșirea masei.

Scăderea umidității chiar la o valoare mică duce la supraîncărcări a presei, prin ce se explică ieșirea din funcție a utilajului în caz de scăderea umidității masei.

Adăugarea nisipului mărunț micșorează proprietatea argilei de a se lega. Degresarea maselor cu nisip mășcat majorează coeficientul de frecare internă. Granule mășcate a degresantului parcă coasă straturile masei și împiedică alunicarea lor. Aburirea masei majorează proprietatea ei de a se lega, și din aceasta cauza micșorează pericolul de apariția defectelor în articole gata.

Reducerea frecării exterioare deasemenea micșorează pericolul de apariția defectelor în articole gata. Aceasta se obține prin introducerea în masa adaoselor active de suprafața.

Vacuumarea nu în toate cazuri influențează egal asupra unirii masei după ruperea. Ea preîntâmpină ruperea, dar în caz dacă aceasta deacuma a avut loc, masele posedă proprietatea mică de a se uni din nou. Din aceasta cauza la presarea preventivă se folosește vidul adânc(730 – 750 mm)

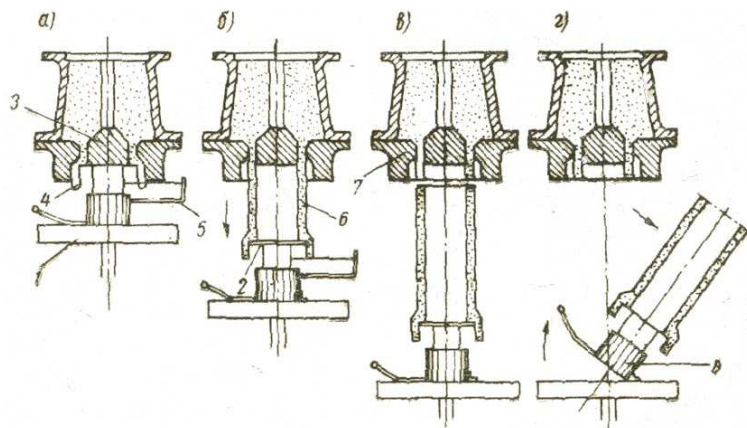
« Fasonarea conductelor »

Formarea plastică a conductelor se efectuează la prese verticale cu șnec cu vid.

Pe rama presei pentru formarea conductelor este montat corpul presei, în care se rotește arbore cu șnec, care se acționează de la motor electric. Pe masa ridicătoare sunt șinile pentru deplasarea căruciorului, pe care se formează conducta. Cu alungirea conductei masa se coboară jos, și se frânează cu magnete electrice. În momentul sfârșirii de formare conducta se taie cu coardă. La ieșirea din presa pe capătul conductei se taie filet. În afara de aceasta, pe conducte cu diametru mare se face o tăietură pe capătul ei pe adâncimea $\frac{3}{4}$ din grosimea peretelui.

Masa se vacuumează în camera cu vid, situată pe partea superioară a presei. Secțiunea vie a gratiei trebu să fie egală cu secțiunea articolului format sau cu 3 – 5% mai mare. Forma orificiilor este elipsoidală. La formarea conductelor cu diametru mare vacuumarea masei permite folosirea șamotei fine(1 -3 mm) în loc de mășcată(4 – 5 mm) și obținerea suprafeței netede și dense a conductelor. Rezistența mecanică a conductelor obținute din mase vacuumate crește cu 15 – 40%, dar absorbția apei scade cu 1 – 1,5%.

După formarea capătului larg masa iese din ajustaj, masa presei se coboară încet jos, formînd corpul conductei .



Schema procesului de formarea conductelor pe presa verticală.

Devierea grosimii conductei se permite nu mai mult de 3 mm, devierea lungimii 20 mm, curbura – 8 mm.

Pentru obținerea dimensiunilor constante pe prese se montează instalații, care asigură obținerea conductelor cu dimensiuni constante și permit modificarea lor după necesitate.

La formarea conductelor pe prese semiautomate operația de tăierea filetului se face cu mecanisme instalate pe presa. În alt caz aceasta operația se efectuează manual după uscarea preventivă, sau în mod mecanizat cu ajutorul aparatelor mobile cu acționarea mecanică.

Conductele formate se suspendează pe lanțuri și se aduc la uscare.

Dezavantajele formării conductelor pe prese verticale sunt: consumul de muncă mare, imposibilitatea formării conductelor cu lungimi mai mari, necesitatea formării conductelor din mase cu umiditatea 18 – 21% .

« Uscarea conductelor »

La producerea **conductelor de canalizare** este necesar de uscat articole până la umiditatea **de 5 – 7 %**. Această operație este una din cele mai importante, care determină într-o măsură mare calitatea articolelor finite și indicele tehnico – economici ale întreprinderii. Dacă **conductele de canalizare** se vor supune arderii fără uscare preventivă, atunci ele se fisurează și se distrug. Prin uscare articolele obțin rezistență, care este destulă pentru păstrarea formei la transportare și suportă sarcinile elementelor aranjate deasupra.

Uscarea este un complex întreg de evenimente, legate cu schimbul termic și de masă între material și mediul ambiant, în rezultatul cărora se petrece deplasarea umidității din interiorul articolului pe suprafață și evaporarea ei. Viteza de uscare se caracterizează prin cantitatea apei, evaporate de pe o unitate de suprafață a articolului într-o unitate de timp. Ea depinde de temperatură, umiditatea relativă și viteza de mișcare a agentului termic. Viteza admisibilă a uscării se determină prin proprietățile de uscare a maselor folosite, prin influența uscării asupra contracției articolelor. Se consideră viteza de uscare normală aceea, la care evaporarea umidității nu depășește $4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{oră}$. Ea se determină prin experimente.

Evaporarea umidității din masa argiloasă este însoțită de contracție. Valoarea ei este proporțională cu cantitatea apei evaporate (până la o limită anumită). În primul rând se dehidratează suprafața articolului. Porozitatea lui scade, ce împiedică evaporarea umidității din interiorul articolului. Diferența umidității din interior de cea de suprafață este cauza diferitor contracții. Straturile interioare se contractă dar acele exterioare se dilată. În perioada inițială de uscare, când straturile exterioare sunt încă destul de plastice, aceasta poate aduce la deformarea articolelor. Când tensiunile depășesc rezistența de rupere a materialului pe suprafața articolului apar

fisuri. Probabilitatea apariției lor este cu atât mai mare, cu cât este mai mare viteza de uscare și grosimea articolului. Con tracția maselor argiloase se termină la atingerea umidității critice 12 – 15 %. După aceasta se poate de majorat viteza de uscare.

Regimul de uscare se caracterizează prin temperatură, umiditate relativă, viteza deplasării agentului termic, durata uscării. Regimul optimal trebuie să asigure obținerea articolelor calitative fără defecte cu umiditatea dată în termen cât mai scurt și cu cheltuieli de căldură și energie cât mai mici.

Pentru intensificarea uscării cu condiția de a obține articole de calitate înaltă sunt posibile diferite căi. Se recomandă uscarea cu folosirea agentului termic cu umiditate majorată, ce micșorează gradientul umidității pe secțiunea articolului. Această soluție este deosebit de efectivă la umezirea argilei cu apă fierbinte sau abur. Regimuri mai dure pot fi folosite pentru masele argiloase vacuumate.

La uscarea conductelor de canalizare apar dificultăți, din cauza dimensiunilor în special lungimea conductelor și trecerea de la trunchiul conductei spre mufă, care are grosimea de 2 – 3 ori mai mare de cât trunchiul. Luând în considerație aceste proprietăți a articolului se cere evaporarea umidității de pe toată lungimea conductei cât mai uniformă cât din partea exterioară, atât și din partea interioară. În afară de aceasta durata totală de uscare se determină printr-o intensitate care este necesară pentru partea de trecere de la trunchi spre mufă.

Conductele se formează pe prese verticale la umiditate relativă 17 – 19 %. Conductele proaspăt formate trec de obicei două stadii de uscare: uscare preventivă în încăperi tehnologice și uscarea în uscătorii artificiale. Aceasta se condiționează de necesitatea restabilirii formei cilindrice care poate să se deformeze în timpul luării articolului de pe presă în mod manual. Uscarea preventivă, în timpul căreia umiditatea articolului se micșorează numai la 3 – 4 %, în condiții de uzină durează 16 – 32 ore ce depinde de diametrul conductelor. Uscarea în uscătorii artificiale pînă la umiditate 2 – 3 % durează de la 20 – 48 ore.

La uscarea conductelor cu diametrul de 200 mm temperatura inițială a aerului nu trebuie să depășească 40 – 45 °C la un coeficient de umiditate relativă de 30 %. La depășirea acestei temperaturi apar fisuri.

Tabelul x

Regimurile de uscare experimentale pentru conducte de canalizare din ceramică

Durata de uscare, h	Regimul uscării			Umiditatea conductelor, %		Pierdere umidității, %
	Timpul, h	Temperatura, °C	Umiditatea relativă, %	Pînă la uscare	După uscare	
Conducte cu diametrul 200 mm						
2	2	42 – 44	31	20,8	18,1	2,7
4	4	42 – 44	28	20,4	13,4	7
6	4	40 – 42	38	22,4	9,8	12,6
8	4	42 – 44	28	22,4	6,3	16,1
10	4	54 – 55	17			
	4	42 – 44	28	20,5	2,9	17,6
	4	54 – 55	17			
	2	107 – 115				
Conducte cu diametrul 150 mm						
2	2	40 – 42	35	20,7	16	4,7
4	4	41 – 43	32	20,9	10,4	10,5
6	4	41 – 44	32	21,4	5,6	15,8
	2	52 – 54	20			
8	4	41 – 43	35	21,2	3,1	18,1
	4	53 – 56	19			

Diferența umidității pe înălțimea conductei ajunge până la 2,5 – 3 %, în dependență de perioada uscării. Neuniformitatea distribuirii umidității pe conductă se observă și în perioada uscării preventive în condiții naturale. Cea mai mare umiditate rămasă pe toate perioadele uscării are o are partea îngroșată a mufei în locul trecerii de la trunchi spre mufă. În legătură cu aceasta la accelerarea uscării

anume în acest loc des se formează fisuri. Acest fenomen are importanță practică mare, în special când uscarea se petrece pe transport suspendat.

La instalarea conductei direct pe discul metalic al transportului suspendat se formează fisuri pe capul conductei care se reazemă pe disc din cauza contracției majorată a conductei. Sub acțiunea propriei greutate a conductei, în mufă apar tensiuni considerabile de contracție, care aduc la distrugerea peretelui, care încă nu are rezistență mecanică suficientă.

Pentru accelerarea uscării conductelor, importanță mare o are schema mișcării agentului termic. Nu se poate de considerat eficientă spălarea articolelor de către agent termic din partea exterioară, deoarece aceasta are loc în uscătoare tunel obișnuite. Mai rațional este mișcarea verticală a agentului termic. Conductele tot sunt situate vertical și sînt spălate de către agent cum din exterior așa și din interior. În acest caz este necesar de efectuat uscarea cu volume mari de aer la temperaturi scăzute, utilizând recircularea agentului termic folosit. În așa condiții se poate de atins diferențe minimale de temperaturi pe toată lungimea conductei. Deoarece partea îngroșată a conductei trebuie să fie uscată mai lent, decât trunchiul, este eficient de îndreptat mișcarea aerului de la capătul subțire a articolului către mufă și nu invers.

Apariția fisurilor pe conducte la spălarea lor de către agent termic din jos în sus, când conductele stau pe mufă, este rezultatul direcției incorecte a agentului termic.

« Glazurarea conductelor »

Glazurarea conductelor se efectuează cu glazuri crude și se efectuează prin scufundarea lor în glazură.

Glazurarea prin scufundare se efectuează cu ajutorul troliului, care scufundă conductele în bazinul cu glazură, sau cu ajutorul mașinilor de glazurare speciale, care lucrează după principiul de rostogolire sau tragerea conductelor prin bazin.

Conductele de canalizare trebuie să fie glazurate din ambele părți. Glazurarea se efectuează în bazinele cu glazură.

Pregătirea glazurii se efectuează prin măcinarea componentelor în moara cu bile. Temperatura de curgere a glazurii este de 1080 – 1180 °C. Durata măcinării este de 14 – 40 ore. Componentele se încarcă în moară în două stadii – la început componentele dure mășcate, și argila de la 5 până la 50 %, dar după măcinare în timp de 22 – 24 ore se adaugă alte materiale. Măcinarea împreună durează nu mai puțin de 4 ore.

material	Componența , %					
	1	2	3	4	5	6
Argila ușor fuzibilă	44	46	48	25	40	50
Pegmantită	-	30	30	30	25	20
Cretă	-	12	12	9	10	15
Gips	16,5	-	-	-	-	-
Perlit	30	-	-	-	-	-
Stecă spartă	-	-	-	23	25	-
Minerul de fier	-	-	-	5	-	-
Minerul de mangan	9,5	12	10	8	-	15

« Arderea conductelor »

Cele mai importante proprietăți fizico – chimice ale articolelor ceramice se obțin în urma arderii. În rezultatul arderii articolul trece într-o structură pietroasă, posedă impermeabilitate mare față de apă, gelivitate și alte proprietăți.

În timpul arderii treptat se petrec următoarele procese fizico – chimice: **eliminarea umidității, arderea impurităților organice, dehidratarea mineralelor argiloase, schimbările polimorfice a SiO₂, descompunerea carbonaților, apariția topiturii și coxificarea.**

Schimbările fizico – chimice și fizice a materiei la ardere se petrec sau fără distrugerea articolului sau aduc la deformarea – fisurarea și îndoirea articolului. Sensibilitatea semifabricatelor la ardere crește cu conținutul fracțiilor fine în argilă.

În cuptor articolele crude se aduc cu umiditate 8 – 12 %, din această cauză la început se petrece dehidratarea completă. În această perioadă temperatura trebuie să crească lent 50 – 80 °C/oră, pentru asigurarea eliminării uniforme a umidității. La temperatura de 200 °C încep să ardă impurități organice. În intervalul 500 – 800 °C se petrece dehidratarea mineralelor argiloase și argila pierde plasticitatea. Simultan se elimină partea volatilă a impurităților organice și adaoselor de cărbuni.

Perioada aceasta permite majorarea vitezei de încălzire 300 – 450 °C/oră.

La temperatura 475 °C β – cuarț care este prezent în componența masei trece în α – modificare cu majorarea volumului, ce aduce la apariția tensiunilor interne în articole și reducerea rezistenței mecanice. Deoarece ridicarea temperaturii de mai departe de la 800 °C până la maximă este legată cu distrugerea structurii cristaline a mineralelor argiloase, viteza ridicării temperaturii se reduce până la 200 – 220 °C/oră. În această perioadă se petrec intens reacțiile de formare a fazei solide.

Influența definitivă asupra calității articolelor arse o are ultima stadia de ardere, când se petrece formarea corpului pietros. Rezistența și alte proprietăți ale articolelor sunt definite de petrecerea corectă a arderii. Cu cât temperatura este mai mare, cu atât mai multă faza lichidă se formează în argilă. Acoperind granulele masei argiloase, faza lichidă umple pori și atrage granule, prin ce materialul se face mai dens și rezistent. În masa, în timpul arderii, tot timpul se petrece formarea îmbinărilor noi, care duc la transferarea masei argiloase în monolit.

Procesul de compactare a maselor argiloase în timpul arderii se numește cocsificare. Temperatura arderii, la care absorbția apei a articolului ars este 5 %, se consideră începutul cocsificării argilei. Diferența temperaturilor între refractaritatea și începutul cocsificării se numește intervalul de cocsificare. Cu cât este mai mare intervalul cocsificării, cu atât e mai ușor de dirijat procesul de ardere.

Cocsificarea se accelerează la majorarea cantității fazei lichide și reducerea viscozității ei până la limite anumite. Dar surplusul ei reduce la deformarea articolului. Procesul de cocsificare depinde și de structura articolelor formate. Cu cât materia primă este mai fin măcinată, cu atât mai mare este suprafața de contact a particulelor, ele mai ușor se dizolvă în faza lichidă și mai rapid se petrece

cocsificarea. Procesul de cocsificare este destul de durabil. Din această cauză la atingerea temperaturii maxime de ardere articolul se menține pentru egalarea temperaturii pe toată grosimea lui, după ce temperatura se reduce cu 100 – 150 °C.

Răcirea lentă (25 – 40 °C/oră) contribuie la dezvoltarea fazei solide, majorarea rezistenței lui, reducerea porozității ș.a.. Apoi intensitatea răcirii la temperatura mai mică de 800 °C se mărește pînă la 250 – 300 °C/oră și mai mult.

Procesul de ardere convențional poate fi împărțit în trei etape: *încălzirea pînă la temperatura dată, menținerea izotermică și răcirea*. Dar calitatea articolelor obținute se determină nu numai cu regimul termic, dar și gazos, adică schimbarea mediului gazos în timp. În cuptor mediul se consideră mediu de reducere, cu surplus de oxigen pînă la 1 %, nitra – cu surplus de oxigen pînă la 1,5 – 2 % și oxidant – cu surplus de oxigen mai mult de 2 %. Cea mai uniformă distribuție a temperaturii pe secțiunea cuptorului se asigură la mediul puțin reductibil. Regimurile termice și gazoase optime se determină prin experimente.

Dificultatea arderii conductelor ceramice constă în aceea, că ele au lungimea comparativ mare, și fiind aranjate în poziție verticală, se supun spălării neuniforme cu agentul termic. Grosimi diferite a trunchiului și mufei și creșterea acestor grosimi cu mărirea diametrului conductei formează dificultate adăugătoare pentru încălzirea și răcirea neuniformă a articolelor pe grosime, deoarece articolele se spală cu agentul termic în prealabil din exterior. De obicei conductele ceramice se usucă în așa mod, că mufa păstrează umiditatea mai înaltă ca trunchiul.

Aranjarea conductelor pe vagonete cu mufa în jos nu se efectuează pentru evitarea deformației articolului în intervalul maximal de temperaturi în procesul arderii. Conductele se aranjează pe vagonete în așa mod ca să fie majorat gradul de încălzire a spațiului de lucru a cuptorului. Pentru aceasta în interiorul conductelor cu diametrul mare se aranjează conducte cu diametrul mic. Această metodă majorează eficacitatea cuptorului.

La arderea conductelor apare un șir de defecte în diferite locuri pe conductă. În afară de aceasta, în cantități mari are loc distrugerea, adică ruperea unei bucăți din

trunchi. O importanță mai mică au alte tipuri de defecte: deformarea, bulele, arderea incompletă și altele.

Fisurile de la capete se formează în majoritatea cazurilor pe peretele interior și de obicei au aspect rupt; lungimea acestor fisuri atinge 100 – 150 mm. Faptul că aceste fisuri se formează pe partea interioară arată că ele s – au format în perioada încălzirii la temperaturi înalte, când partea exterioară a conductei se supune acțiunii termice mai intense de cât interioară. În această perioadă tensiunile de la contracția conductelor pe peretele exterior nu sunt mari deoarece în masa obține o plasticitate oarecare; dar peretele interior, fiind încălzit pînă la temperatură mai joasă se opune mai puțin la tensiuni de contracție care apar.

Fisurile pe mufe apar pe capăt, unde are loc o încălzire mai intensivă în condiții de cuptor tunel.

Ruperea bucăților de conductă se petrece la temperaturi joase de pînă la 200 °C în urma eliminării umidității în perioada uscării. Dacă ridicarea temperaturii în această perioadă se petrece așa rapid, că umiditatea rămasă se păstrează în corpul conductei pînă la intrarea în zona cuptorului cu temperatura mai mare de 100 °C, atunci se petrece eliminarea intensivă a aburului și se aud pocnituri.

La conducte cu diametrul mare există un defect general – crăparea în timpul răcirii. Fisurile care se formează în această perioadă slăbesc articolul pe toată grosimea. Aceste fisuri des nu se observă cu ochiul liber, dar se simt prin sunet vibrant în timpul lovirii.

Pentru a majora calitatea conductelor trebuie de a precăuta diferite măsuri tehnice. Zona de răcire a cuptorului trebuie să fie nu mai puțin de 50 % din lungimea totală a cuptorului, zona de încălzire 30 – 35 %. Așa o distribuie a zonelor dă posibilitate de a petrece încălzirea articolelor și în special răcirea lor cu intensitatea minimală pe curba temperaturilor.

Conductele trebuie să fie aduse la ardere cu umiditatea medie nu mai mare de 2 – 3 % și să se usuce în cuptor la o ridicare lentă a temperaturii (pînă la 200 °C) pentru a evita ruperea bucăților. Ridicarea lentă a temperaturii trebuie să fie supravegheată în intervalul temperaturilor de 500 – 700 °C pentru evitarea crăpării

de încălzire în perioada dilatării cuarțului. La atingerea temperaturii maxime 1100 – 1150 °C răcirea trebuie să fie petrecută la început lent dar apoi considerabil mai rapid pînă la 650 – 700 °C. Intervalul de răcire 700 – 500 °C este cel mai periculos și în acest interval conductele trebuie să fie răcite cît mai lent. Răcirea de mai departe nu este legată cu apariția defectelor.

În tabelul xxx sînt arătate vitezele recomandate de încălzire și răcire a conductelor cu diametre mijlocii și mari, care corespund la procesul de ardere în 48 ore.

Vitezele de încălzire și răcire a conductelor.

Încălzirea			Răcirea		
Intervalul de temperaturi	Durata, ore	Viteza, °C/oră	Intervalul de temperaturi	Durata, ore	Viteza, °C/oră
20 – 200	6	30	1100 – 1000	4	25
200 – 500	4	75	1100 – 700	4	75
500 – 700	6	35	700 – 500	10	20
700 – 1100	8	50	500 – 50	6	65

Pentru formarea regimului termic de încălzire recomandat apare necesitatea de a folosi recircularea gazelor de sobă pe primul sector cu scopul încetării eliminării umidității din articole. Des, preluarea gazelor înaintea acestui sector nu atinge scopul, deoarece scăderea bruscă a vitezei gazelor în cuptor după preluarea lor aduce la salturi termice mari pe înălțimea canalului de ardere, **ce este periculos pentru conductele ceramice arse în poziție verticală.**

Viteza ridicării temperaturii în zona arderii se poate de reglat prin puterea duzelor de gaze. Reducerea vitezei de încălzire în intervalul periculos de temperaturi (500 – 700 °C) se atinge prin recircularea gazelor în secțiunea acestor temperaturi. Pentru formarea zonei de scădere lentă a temperaturii în zona de răcire este eficient de folosit instalația de mufel. La lipsirea acestei instalații este necesar de preluat aer încălzit și de folosit pentru aducerea la duze în secția de uscare.

La arderea conductelor are importanța mare nu numai curba temperaturii, dar și distribuția uniformă temperaturilor respective.

Cu cât așezarea **conductelor** este mai compactă, cu atât mai neuniform se petrece încălzirea și răcirea lor.