|  |  |
| --- | --- |
| **Domeniul:** | Materiale de construcţii |
| **Calificarea:** | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Materiale de construcții, liceu și învățământ profesional |
| **Modulul:** | Tratamente termice |
| **Clasa:** | a X-a |

1. Întocmiţi un eseu cu tema „Topirea amestecului de materii prime pentru obţinerea sticlei”, după următoarea structură de idei :
2. Precizarea etapelor de formare a sticlei cu menționarea intervalelor de temperatură corespunzătoare fiecărei etape
3. Indicarea fenomenelor fizico-chimice care au loc în etapele de formare a sticlei
4. Descrierea cuptorului vană utilizat la topirea sticlei

Nivel de dificultate: mediu

Răspuns:

*Se acceptă orice formulare corectă care respectă următoarele idei principale:*

1. Formarea silicaţilor în fază solidă şi apariţia primelor cantităţi de topitură - începe la 300 (350°C) şi se termină la 800-1000 °C;
2. Formarea sticlei - începe la 800-1000 °C şi se termină la circa 1300-1400 °C;
3. Limpezirea- se desfăşoară în intervalul 1300-1550 °C;
4. Omogenizarea masei de sticlă - începe la limita superioară a intervalului de topire şi se termină la temperaturi corespunzând limpezirii stilclei;
5. Răcirea masei de sticlă -la temperaturi cu 200-600 °C mai mici faţă de cele ale intervalului de topire.
6. Au loc reacţii de descompunere termică şi reacţii controlate de difuzie, de formare a silicaţilor alcalini binari şi alcalino-pământoşi ternari; se produc şi fenomene ca : încălzirea amestecului, evaporarea apei higroscopice, transformări polimorfe ş.a.
7. Are loc desăvârşirea unor reacţii de la punctul I; principalul fenomen fizico-chimic ce are loc este dizolvarea granulelor de SiO2 nereacţionate încă, în topitură.
8. Sticla fiind mai puţin viscoasă se elimină gazele din topitură; sticla devine clară.
9. Prin menţinerea sticlei un timp mai îndelungat la temperatură ridicată, sticla transparentă şi clară devine omogenă din punct de pedere fizic şi chimic.
10. Sticla este adusă la viscozitatea optimă în vederea prelucrării specifice.

Cuptorul vană este un cuptor cu funcţionare continuă.

Cuptorul vană are două camere de lucru denumite bazin de topire şi bazin de lucru.

În primul compartiment - bazinul de topire – amestecul de materii prime şi cioburi introduse trebuie încălzite de la temperatura mediului ambiant până la temperatura de topire, apoi baia de sticlă trebuie, în continuare, încălzită şi menţinută la temperatura ridicată pentru definitivarea topirii propriu-zise, limpezirii şi omogenizării

chimice.

Introducerea necesarului de căldură în bazinul de topire, la cuptoarele cu flacără, se face prin arderea combustibililor în focarele dispuse în prima zonă a bazinului de topire, începând chiar din zona de introducere a amestecului. Flăcările de temperaturi înalte transmit căldura zidăriei şi băii de sticlă.

În al doilea compartiment, baia de sticlă care a acumulat o însemnată cantitate de căldură (tehnologic necesară) prin încălzirea latemperatura maximă de exploatare (1450 – 1550oC), trebuie răcită la temperaturi inferioare cu câteva sute de grade pentru realizarea vâscozităţii de prelucrare. Din acest al doilea sistem trebuie evacuată o cantitate foarte precisă de căldură.

1. Întocmiţi un eseu cu titlul „Recoacerea articolelor din sticlă” după următoarea structură de idei:
2. Caracterizarea operaţiei de recoacere.
3. Prezentarea etapelor regimului termic de recoacere.
4. Enumerarea tipurilor de cuptoare de recoacere.
5. Descrierea cuptorului de recoacere cu plasă metalică şi mufă.

Nivel de dificultate: mediu

Răspuns:

*Se acceptă orice formulare corectă care respectă următoarele idei principale:*



Recoacerea este operaţia de răcire lentă a produselor din sticlă pentru îndepărtarea tensiunilor interne apărute în timpul fasonării .

Tensiunile interne sunt forţe de compresie şi întindere apărute în timpul fasonării articolelor prin răcire bruscă . Ele pot fi :

* *remanent*e - care rămân în sticlă în urma procedeelor de fasonare şi se elimină prin recoacere .
* *temporare* - se datorează unor solicitări mecanice externe ; ele acţionează asupra sticlei întărite şi răcite şi dispar odată cu încetarea acţiunii forţelor ce le provoacă .

Etapele regimului termic de recoacere.

1. *Încălzirea articolelor până la temperatura superioară de recoacere (detensionare)*

Prin temperatura superioară de recoacere se înţelege temperatura la care tensiunile dispar foarte repede , fără a provoca deformarea articolelor de sticlă .

1. *Detensionarea produselor*

Detensionarea are ca scop eliminarea tensiunilor interne din sticlă . Ea se realizează prin menţinerea articolelor la temperatura de detensionare un anumit timp. Timpul necesar depinde de o serie de factori cum sunt : forma , mărimea şi grosimea pereţilor articolelor , compoziţia chimică a sticlei , destinaţia articolelor etc. Detensionarea se realizează de regulă în intervalul de temperatură cuprins între 400 - 650 0C .

1. *Răcirea lentă*

Are loc după eliminarea tensiunilor din sticlă şi constă în scăderea treptată a temperaturii . Această etapă este necesară pentru a se evita formarea din nou a tensiunilor interne .

1. *Răcirea rapidă*

Are loc în intervalul de temperatură cuprins între 400 şi 30 0C . Sub temperatura de 400 0C răcirea poate avea loc rapid, fără a apărea pericolul de tensionare a articolelor.

Tipuri de cuptoare:

* Cuptoare fixe:

-încălzite cu flacără

-încălzite electric

* Cuptoare continue:

- cu încălzire directă: cu vagonete sau cu bandă rulantă din plăci

- cu încălzire indirectă: cu mufă şi plasă metalică

Cuptorul de recoacere cu plasă metalică şi mufă

Acest cuptor are o funcţionare continuă şi este construit pe principiul încălzirii indirecte. Cuptorul este compus din scheletul metalic, construit din tronsoane de 3-5 m, care formează corpul cuptorului. Aceste tronsoane sunt aşezate cap la cap pe o lungime de 20-25 m, formând un tunel, care la interior se căptuşeşte cu materiale refractare. În mijlocul cuptorului şi de-a lungul lui se află spaţiul mufei, care este o cameră de ardere, unde se degajă căldura necesară încălzirii cuptorului. Mufa în partea superioară este construită din plăci subţiri de material refractar, care transmit căldura spaţiului în care se recoc articolele.

Articolele de sticlă sunt introduse în spaţiul de recoacere, delimitat deasupra de plafonul cuptorului, iar în partea inferioară de mufă, care se prelungeşte până la mijlocul cuptorului. Mufa este încălzită de arzătoare amplasate lateral. Gazele de ardere înainte de a fi evacuate la coş circulă printr-o serie de canale amplasate în pereţii laterali ai cuptorului, pentru asigurarea unei încălziri uniforme. Prin cuptor, deasupra mufei circulă o plasă de sârmă pusă în mişcare de un mecanism de antrenare. Focul arzând în mufă încălzeşte prima parte a cuptorului până la temperatura superioară de recoacere. Astfel că atunci când articolele se introduc în cuptor, acestea să atingă temperatura necesară. Începând cu jumătatea a doua a mufei, temperatura în cuptor este mai mică şi scade treptat până la capătul rece, unde se execută o răcire forţată .

Articolele de sticlă fiind aşezate pe plasă trec prin zonele de temperatură corespunzătoare curbei de recoacere .