

## 4.2 Шыныны пісіру

### 4.2.1 Шыныны пісіру сатылары

Шыныны алу үшін шихтаны арнайы шыны пісіру пештерінде жоғары температурада (өндірістік шыны үшін 1450-1550 °С) қыздырады. Бұл кезде шихтада күрделі физика-химиялық процестер жүреді, нәтижесінде балқыған шыны массасы алынады. Термиялық қыздыру арқылы шихта біртекті балқымаға айналу процесін *шыны пісіру деп* атайды.

Шыны пісіру процесі негізгі бес сатыдан тұрады:

- 1) Силикат түзілу
- 2) Шыны түзілу
- 3) Мөлдірлену
- 4) Гомогенизация
- 5) Жұмысшы тұтқырлыққа дейін суу

*Силикат түзілу* - химиялық реакция жүретін саты.  $T < 1200^{\circ}\text{C}$  болады.

Силикатты шынының шихтасында кремнезем, сілтілі және сілтілі жер компоненттері бар, олар  $300-400^{\circ}\text{C}$  температурада карбонаттар бір бірімен әрекеттесіп, қос карбонаттар түзеді ( $\text{CaNa}_2(\text{CO}_3)_2$ ,  $\text{MgNa}_2(\text{CO}_3)_2$ ), кейін  $\text{CaCO}_3$  және  $\text{MgCO}_3$  диссоциацияланады.

$400-600^{\circ}\text{C}$  - қос карбонаттар  $\text{SiO}_2$  –мен әрекеттесіп, силикаттар түзеді.

$780-880^{\circ}\text{C}$  – шихта балқиды.

Силикаттардың бір бірінде балкуы мен еруі  $1200^{\circ}\text{C}$  температурада жақсы жүре бастайды. Силикат түзілу жылдамдығын жоғарлату үшін температура мен шихтаға жылу беруді жоғарлату керек.

Шыны түзілу процесінде физикалық процестер: булану, балку, полиморфты түрлену жүреді.

*Шыны түзілу* ешқандай қалдық қатты қоспаларсыз балқыманы алу сатысы.  $T < 1500^{\circ}\text{C}$  температураға дейін жүреді.

Силикат балқымасында құм арқарай ериді, масса мөлдір болады, тұтқырлық төмендейді. Бұл этапта диффузиялық процестер маңызды.

*Мөлдірлену* – шыны массасындағы ауа көпіршіктерінен жою сатысы.  $T = 1450-1500^{\circ}\text{C}$  жүреді.

Шынымассасына шикі ағашты қосу арқылы газ көпіршектерін (сығылған ауа – барботирлеу жолымен (путем барботирования)) жояды. Ол жоғары температурада үлкен көпіршіктер түзіп, газ – балқыма фаза арасындағы беттік керілуді төмендетеді. Мөлдірлену – сапалы шынымассасын алу кезінде өте күрделі және маңызды процесс болып келеді. Бұл этапта газдарды жою үшін міндетті түрде қысымды төмендету қажет.

*Гомогенизация* – шыны массасының химиялық және физикалық біртектілікке жету сатысы, пісірудің ең максимум температурада  $1500^{\circ}\text{C}$  жүреді.

Бұл саты мөлдірлену процесімен параллель жүреді, бұл кезде шыны массаның тыныш жағдайда ұстайды, олардың химиялық құрамы теңеседі, шыны тәрізді жіптер жойылады.

*Жұмысшы тұтқырлыққа дейін суу* ( $300-400^{\circ}\text{C}$  дейін) осы кездегі тұтқырлық жұмысшы болып саналады, яғни формалау үшін дайын. Бұл сатыда шыны массасының термиялық біртектілігі сақталуы қажет.

Пісіруді пештерде өткізеді. Пештердің түрлері: үздіксіз және периодты істеуіне байланысты негізінен құмыра тәрізді және ванна тәрізді пештер болып бөлінеді.

Құмыра тәрізді пештерде бір температурада бір уақытта химиялық құрамы, түсі әртүрлі шыныларды пісіруге болады. Әрбір шыныны сыйымдылығы 300-400 кг болатын жеке құмыра тигелінде пісіреді. Пештің бір жұмысшы камерасында 8-12 құмыра болады. Әрбір тигельге қарама қарсы бақылау терезесі бар. Құмыра тәрізді пештің кемшіліктері: пайдалы әсер коэффициенті өте аз (КПД 8-10%) және сұйық пен қатты отынның көп

шығындалуымен өнімділігі төмен (3-6 т/тәулік), сондықтан шынының аз масштабты өндірісі үшін қолданады, мысалы: хрустальді, оптикалық, түсті шынылар дайындауда.

Ванна пештері үздіксіз жұмыс жасайды (ұзындығы 60-70 м, ені 10 м), оның тәуліктік өнімділігі 350-450 т., ПӘК 20-25%, сұйық және қатты отынмен жұмыс жасайды. Кемшіліктер: температураны ұстап тұру мен реттеу қиын.

Электропештердің артықшылығы: қызмет етуі қарапайым, температураны автоматты түрде реттеуге болады, газ немесе сұйық отынды қолдануға қарағанда 1 кг шыныға кететін шартты отын 2-3 есе аз, ПӘК 50-75%. Электропештерде арнайы қиын балқитын шыныларды жасайды.

Газэлектрлік пештерде ПӘК 50-100%, электрэнергия үнемделеді, температура тура реттеледі.