

## Шыны өндірісі үшін қолданылатын шикізаттар

**Мақсаты:** Шыны өндірісі үшін қолданылатын бастапқы шикізаттарды қарастыру, олардың шыны қасиетіне әсерін білу.

**Дәрістің қысқаша сипаттамасы.** Шыны өндірісі үшін қолданылатын заттарды **негізгі және қосымша шикізаттар** болып бөлінеді. **Негізгі шынытүзуші материалдар** деп арнайы физикалық және химиялық қасиеті бар бұйымдарды алу үшін шынымассасына қышқылдық, сілтілік және сілтілік - жер металл оксидтерді енгізу үшін жататын шикізаттарды айтады.

Негізгі шынытүзуші оксидтер қышқылдық оксидтер болып келеді:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

**Кремнезем  $\text{SiO}_2$**  – өндірістік шынының негізгі құрамдық бөлігі. Өртүрлі силикатты шынылардың құрамында 55-75% кремний оксиді болады.

Өндірістік силикатты шыны құрамына кремнеземді енгізу үшін бөлшектерінің құрамы қатаң сақталған, кварцты құмды қолданады. Кварцты құмның құрамында 95% кремний оксиді болу керек және бояғыш қоспалардың мөлшері шектеулі болу қажет. Бояғыш қоспалардан басқа, алюминий, кальций, магний, натрий, калий оксидтері болуы мүмкін және оларды шихтаның құрамын есептегенде ескеру қажет.

Бояғыш қоспалар шыныға қажет емес түстер береді. Бояғыш қоспаларға темір, титан, хром, ванадий, марганец оксидтері жатады.

Бояғыш қоспалардың ішінде жиі кездесетін темір оксиді, ол барлық құмның құрамында болады.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  шыныны сары жасыл түске бояйды. Шыныны пісіру кезінде  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  жартысы  $\text{FeO}$  өтеді. Бұл оксидтердің қатынасы синтездеудің тотығу тотықсыздану жағдайына, температураға және шынымассасының құрамына байланысты болады. Пісірудің жалпы жағдайында  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  болады, ал тотықсыздану ортасында  $\text{FeO}$  түрінде болады.  $\text{FeO}$  оксиді шыныны көкшіл жасыл түске бояйды. Бұл оксидпен боялу дәрежесі  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  қарағанда 15 есе көп.

Шыны пісіру үшін қолданылатын кварцты құмның құрамында темір оксидтері 0,01-0,25% болу қажет. Темір оксидінің мөлшері алынатын шынының түріне байланысты өзгеріп тұрады.

Кварцты құмда бояйтын оксид -  $\text{TiO}_2$ . Ол шыныны сары түске бояйды. Бояу қабілеті темір оксидімен қаныға түседі.

Кварцты құмның химиялық құрамының тұрақтылығына да талаптар қояды. Мысалы,  $\text{TiO}_2 \pm 0,15 \dots \pm 0,5\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \pm 0,05 \dots \pm 0,5\%$  жіберілетін шектеулер.

Құмның бөлшектерінің өлшемі 0,1-0,8 мм болу керек.

Жоғары кварцты шыны алу үшін синтезденіп алынған кремний диоксидін қолданады. Оны оттегі - сутектік жалында кремнийдің тетрахлоридінен буфазалық синтездеу әдісімен алады:  $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_2 + 4\text{HCl}$ .

Синтетикалық кремний оксидін кремний тетрагидридін төмен температурада оттегі плазмасында тотықтыру арқылы алады:  $\text{SiCl}_4 + \text{O}_2 = \text{SiO}_2 + 2\text{Cl}_2$ .

Синтезденіп алынған кремний тотығының екі түрінде де қоспа ретінде аздаған мөлшерде гидроксидтер мен хлор иондары болады.

**Борлы ангидридті ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )** – шыныға техникалық материалдар - борлы қышқыл ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) және бурадан ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) және табиғи қосылыстардан алады. Табиғатта көптеп таралған борсиликатты материалдарға – данбурит  $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  және датолит  $2\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  жатады. Глазурлер мен эмальдар өндірісінде де кальций боратын қолданады  $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Бор қышқылы қыздыру кезінде жеңіл суы ұшып кетеді, сонымен қатар сумен  $\text{B}_2\text{O}_3$  көптеген мөлшері ұшып кетеді. Шихтаны қыздыру кезінде оның шығымы 40% жетеді (борсиликатты шыны алу кезінде 12-15%).

**Фосфорлы ангидридті ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )** шыны құрамына ортофосфорлы қышқыл ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) және аммоний және кальций фосфаты сияқты тұздар арқылы енгізеді. Сонымен қатар апатит концентраты қолданылады.

**Амфотерлі оксидке  $\text{Al}_2\text{O}_3$**  жатады, бірақ силикатты шыны өндірісінде кремнезем сияқты оны **қышқылдық оксид** ретінде алады. Алюминий оксидін шыны құрамына техникалық глинозем, алюминий гидроксиді  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , дала шпаты, пегматит, каолин арқылы алады.

Дала шпаты натрийлі  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  (альбит) және калийлі  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  (Ортоклаз), аралас натрийлі-калийлі болады.

Пегматит табиғи қоспадан тұрады, ол дала шпаты (~75%) мен кварцтан (~25%) тұрады.

Каолин құрамы  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , қоспалар құрамында көп болады.

Сонымен қатар, шыны өндірісінде апатит нефелинді рудадан алынатын нефелинді концентрат қолданады. Оның құрамында 29% алюминий оксиді бар, бірақ құрамында  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  қоспасы болады. Байытылған тау фабрикасының қалдығы далашпатты концентрат та қолданылады.

**Сілтілік оксидтер ішінен жиі қолданылатын  $\text{Na}_2\text{O}$  мен  $\text{K}_2\text{O}$  оксидтері болып табылады.**

Шыны құрамына натрий оксидін сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  және натрий сульфаты  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  арқылы енгізеді. Шыны пісіру кезінде сусыз, кальцинирленген соданы қолданады. Сода табиғи (содалы көл) және жасанды болуы мүмкін.

Натрий сульфаты содаға қосымша ретінде енгізіледі (сода мөлшерінен 5-15%). Оны шынымассасын пісіру кезінде мөлдірлету үшін қолданылады. Натрий сульфаты табиғи (мирабилит  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , тенардит  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) және жасанды болады.

Калий оксидін енгізу үшін шикізат ретінде поташ  $\text{K}_2\text{CO}_3$  пен селитраны  $\text{KNO}_3$  қолданады. Сонымен қатар нефелин концентратты қайта өңдеудің қосымша өнімдері содапоташты қоспаны алады.

**Сілтілік жер металл оксидтері ішінде  $\text{CaO}$  мен  $\text{MgO}$  шыны пісіру кезінде қолданады.**

**СаО кальций оксидінің** негізгі шикізаттары бор, мрамор, әк (барлығы  $\text{CaCO}_3$ ) немесе доломит ( $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ ) болып келеді. Доломит арқылы СаО мен MgO енгізіледі.

Бор жұмсақ тұнбалы жыныс болып келеді. Оның құрамындағы  $\text{CaCO}_3$  мөлшері 98%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  қоспасы 0,2% аз болу керек.

Мрамор - тау жынысы, оның құрамында  $\text{CaCO}_3$  мөлшері 99-99,5%.

Әк – құрамы ауысып туратын тұнба түзетін тау жынысы. Шыны пісіру кезінде 95%  $\text{CaCO}_3$  және темір оксидінің 0,2% бар әкті қолданады.

**Магний оксидін MgO** енгізу үшін доломит  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$  пен магнезитті  $\text{MgCO}_3$  қолданады.

Доломиттің құрамы өзгеріп тұрады. Шыны өндірісі үшін оның жарамдылығы құрамындағы темір оксидінің мөлшеріне (0,3%) байланысты болады. Таубайыту комбинаттарында доломит уақталады және байытылады, ал шыны зауытында оны ұнтақ түрінде қолданады.

Магнезит - табиғи шикізат, бірақ доломитке қарағанда аз таралған. Құрамында сазды қоспалар көп кездеседі.

**Шыны сынықтары** шынымассасының қайнау жылдамдығын жоғарлатады. Шихта құрамына 25-тен 30%-ке дейін қосады. Шыны сынықтарының химиялық құрамы шихтаның негізгі құрамына сай болу керек. Шихтаға құрамы әртүрлі шыныларды араластыруға болмайды, себебі шынымассасын пісіру мен формалау процесінің режимін өзгертеді.

**Қосымша шикізаттарға** бояғыштар, түссіздендіретін материалдар, сәндіргіштер, мөлдірлеткіштер, тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштар, шынымассасының пісіру жылдамдығын жоғарлататын заттар жатады.

**1. Бояғыштар** түсті шыныларды алу үшін қолданады. Көптеген бояғыштар шыны массасын, екіншілік термиялық өңдеуге тәуелсіз, бірақ бояғыштардың концентрациясы мен химиялық құрамына байланысты тұрақты түстерге бояйды (қорғасыны бар шыны қорғасыны жоқ шыныға қарағанда қанық түске). Мұндай бояғыштарды *молекулалық немесе ионды молекулалық* деп атайды. Олар ауыр металл оксидтері: Со – көк (0,1-0,5%), Mn – күлгін түсті (фиолетовый оттенок), Ni – күлгін көк түс (сине-фиолетовый), Cr – жасыл, ванадий, темір, уран, сирек элементтер жатады. Сонымен қатар бір бояғыш оксид тотықтырғыш - тотықсыздандырғыштарды пісіру жағдайына байланысты әртүрлі түс беруі мүмкін.

Кейбір бояғыштар екіншілік термиялық өңдеуге және концентрацияға байланысты шыныда коллоидты - дисперсті бөлшектер түзіп, олардың размерлеріне және мөлшеріне байланысты бояйды. Мұндай бояғыштарды *коллоидты* деп атайды. Мұндай бояғыштарға Ag – алтындай сары (золотисто-желтый), алтын, Cu – көгілдір ақық (бирюзовый), сурьма, селен (розовый) қосылыстары жатады. (5-7%)

**2. Түссіздендіргіш материалдар (Обесцвечивающие материалы)** шыныға қажет емес түсті төмендету үшін немесе бейтараптау үшін қосады.

Түссіздендіргіштер физикалық, химиялық және аралас болып жіктеледі.

Физикалық түссіздену кезінде шыныны жасылға қосымша түске бояйды. Физикалық түссіздендіргішке селен, никельоксиді, кобальт, ниодим, церия қосылыстары қолданылады. Бұларды жеке емес бірге қолданады. Жақсы түссіздендіргішке жатады: селен кобальт оксидімен бірге қолданғанда. Кобальт оксидінің көк түсі мен селен берген сары түс түссізденеді. Селен жақсы түссіздендіреді.

Химиялық түссіздену темір екі валенттілігін үш валенттілікке ауыстыруға негізделген.  $Fe_nO_m$  –мен болған жасыл түсті төмендету үшін, жоғары температурада атомарлы оттегі бөліне айрылатын затты пайдаланады, атомарлы оттегі темір тотығымен әрекеттесіп, темір оксиді түзіледі, сонымен қажет емес түс 15 есе төмендейді (ол химиялық түссіздендіруге жатады:  $FeO + O \rightarrow Fe_nO_m$ ). Химиялық түссіздендіргіштерге тотықтырғыштар жатады: селитра, мышьяк оксиді, натрий сульфаты, фторидтер, церий диоксиді. Церий диоксиді күшті түссіздендіргіш. Жоғары температурада ол оттегіні бөле айрылады.

Аралас түссіздендіргішке  $MnO_2$  жатады. Ол химиялық және физикалық түссіздендіреді. Шыныны пісіру кезінде ол оттегіні бөліп  $Mn_2O_3$  айналады. Ол сарыға қосымша түспен бояйды.

3. **Сөндіргіштер (Глушители)** –  $ZrO_2$ , тальк ( $3MgO \cdot 4SiO \cdot H_2O$ ),  $SnO_2$ , кальцийдің фосфорлы тұздары мөлдір емес (матовых стеклол (непрозрачных)) шыныларды алу қажет. Сөндіргіштер шынымассасында еруі және ерімеуі мүмкін, ал суытқан кезде ұсақ кристалдар түрінде түседі (осыған байланысты матовый болуы мүмкін).

4. **Мөлдірлеткіштер (Осветлители)** селитра,  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ , стронций оксиді – шынымассасын ауа көпіршектерін және басқа газдарды жою жолымен мөлдірлетеді. Бұл заттар жоғары температурада газ өнімдерін бөледі, олар балқаманың үстіне көтерілгенде ұсақ көпіршелерді алып кетеді, осылай мөлдірлетеді. Сонымен қатар шынымассасынан тығыздығы жоғары болатын және газды көп бөлетін заттарды қолданады (шикі ағаш (сырая древесина)). 1.Араластыру. 2. Ұсақ көпіршектер үлкейіп жоғары көтеріледі.

5. **Тотықтырғыштар (Окислители)** мен **тотықсыздандырғыштар (восстановители)** – пеште белгілі бір ортаның рН-ын жасайды (тотығатын немесе тотықсыздандырылатын). Тотықтырғыш ретінде натрийлі ( $NaNO_3$  725 °С ыдырайды) және калийлі ( $KNO_3$  925 °С) селитра, мышьяк оксиді, церий диоксидін қолданады. Тотықсыздандырғыш – көміртегі (кокс, ағаш көмірі), қалайы тотығы ( $SnO$ ), металдық алюминий және магний, қалайы жаңқалары, қалайы дихлориді ( $SnCl_2 \cdot H_2O$ ).

6. **Шынымассасының пісіру температурасын жоғарлату немесе төмендету шикізаттарға** шихта құрамына енгізетін кальций фтор, натрий кремний фторлы, борлы ангидрид жатады.

Жалпы негізгі және қосымша шикізаттарға қойылатын негізгі талаптар: химиялық құрамы тұрақты болу керек, құрамындағы қоспалардың үлесі минимум болу керек, гранулометриялық құрамды, қажетті ылғалдылықта болу керек.

**Бақылау сұрақтары:**

1. Шыны өндірісі үшін қолданылатын негізгі шикізаттар.
2. Шыны өндірісі үшін қолданылатын қосымша шикізаттар.

**Пайдаланатын әдебиеттер:**

1. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Бондаренко В.А. Товароведение и экспертиза стеклянных и керамических товаров// Практикум.- 2009.- 32 с.
2. Практикум по товароведению и экспертизе промышленных товаров// учебное пособие М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 250 с.
3. Сероштан М.В., Михеева Е.Н. Качество непродовольственных товаров. М.: Изд.дом "Дашков и К", 2000. - 162 с.
4. Вилкова С.А., Михайлова Л.В., Власова Е.Н. Товароведение и экспертиза хозяйственных товаров// Москва: ИТК «Дашков и К°», 2012. — 500 с.
5. Бобкова И.М., Дятлова П.М., Куницкая Г.С. Общая технология силикатов.-Минск. Высшая школа. 1987. -288с.
6. Сейлханова Г.А., Ашимхан Н.С. Шынының химиялық технологиясы. Оқу құралы. - Алматы. Қазақ университеті. - 2013. -74б.