

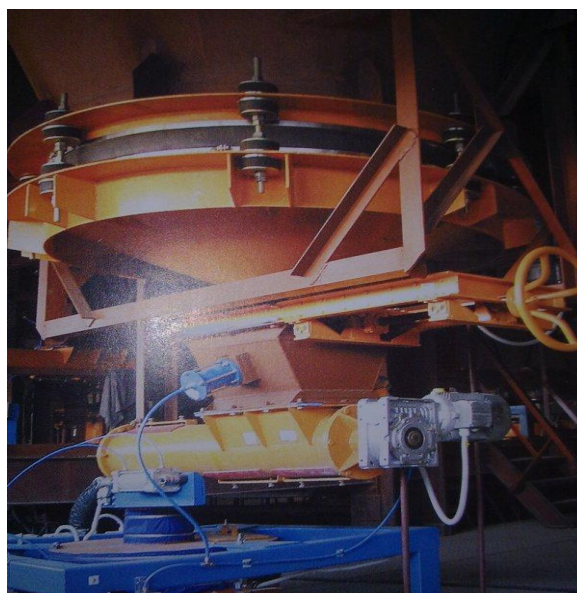
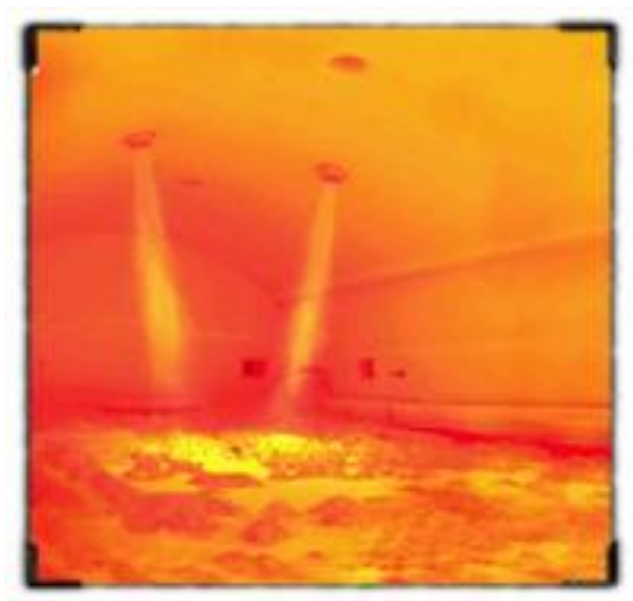
**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**“СИЛИКАТ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ” КАФЕДРАСИ**

**Тузувчилар: т.ф.д.,проф. Арипова М.Х.  
т.ф.н. Бабаханова З.А.**

## **“ШИША МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

**фанидан маъруза матнлари**



**Тошкент-2010**

Маъруза матнлари “Силикат материаллар технологияси” кафедрасининг услубий семинарида \_\_\_\_\_20\_\_ йил \_\_-сонли мажлис баёни билан муҳокама қилинган ва институт Илмий-услубий кенгашида “\_\_\_\_\_йил \_\_-сонли мажлис баёни билан маъқулланган.

Такризчилар: ЎзР.ФА “Умумий ва ноорганик кимё” институтининг  
“Юқори температурали материаллар кимёси” лаборатория  
мудир, т.ф.н. Арифов П.А.

Тошкент кимё-технология институтининг профессори,  
к.ф.д. Ахмеров К.А.

Аннотация: 5320400-Кимёвий технология (Қурилиш материалларининг кимёвий технологияси бўйича) йўналиши махсус фани маъруза матнлари шу бакалаврлик йўналиши бўйича таълим олаётган талабаларга шиша материаллар ишлаб чиқариш технологияси асосларига оид муҳим маълумотлар берилган. Керакли хом ашёлар, уларга ишлов бериш, шихта тайёрлаш ва эритиш, шакллаш ва отжиг қилиш, ишлов бериш йўли билан ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг халқ хўжалигидаги аҳамиятига оид мулоҳазалар ёритилган.

# **1 – МАВЗУ. ШИША ВА СИТАЛЛ (ШИШАКРИСТАЛЛ)**

## **МАТЕРИАЛЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА.**

Ваъз режаси:

1. Шиша таърифи.
2. Шиша буюмларнинг ишлатилиши.
3. Кимёвий таркибига кўра шишаларнинг бўлиниши.
4. Ўзбекистондаги шиша ва ситалл корхоналарнинг фаолияти.
5. Шишакристалл материаллар, шу соҳада Ўзбекистон олимларининг изланишлари.

### **1. Шиша таърифи.**

Шиша деб, қотиш температураси, кимёвий таркибидан қатъий назар қовушқоқликни аста секин оширилганда қаттиқ жисмларнинг механик хоссаларини намоён этувчи, суюқ ҳолатдан шиша ҳолатига ўтиш жараёни қайтар бўлган доимий аморф жисмларга айтилади.

### **2. Шиша буюмларининг ишлатилиши.**

Бугунги кунда замонавий техникани шишасиз тассавур қилиб бўлмайди. Чидам берилган шиша, кўп қаватли шишалар юқори механик мустаҳкамликка эга, кўпикли шиша эса сувдан енгил, ёнмайди, иссиқ ва товуш изоляцион материалдир, шишадан олинган шишатола ва матолар сув ва олов бардош, ҳамда электроизоляция хусусиятга эгадир. Шишадан олинган иссиққа чидамли трубалар озиқ-овқат ва кимё саноатларида кенг қўлланилади.

Замонавий темир йўл, автомобил ва авиация транспортини сигнал шишаларисиз тассавур қилиб бўлмайди.

Ҳозирги вақтда шиша буюмлари халқ хўжалигининг барча тармоқларида кенг қўлланилмоқда. Кимё саноатида суюқликларни сақлаш, эритиш, парлатиш, узатиб бериш учун; тиббиётда дори – дармонларни сақлаш, қонни ва бошқа

суюқликларни узатиш учун; техникада – турли мосламаларнинг ташқи қатлами, қобиғи, эҳтиёт қисми; қурилишда – бино деразалари ойнаси, кўзгулар, ёритгичлар қобиғи ва бошқа кўпгина шиша маҳсулотлари ишлатиладиган соҳалаларни мисол қилиб келтириш мумкин



Расм. Шиша ва биллур маҳсулотлар.

Оғзи кенг, оғзи тор яъни, ички айлана ўлчами 30 мм дан ошиқ ва ички айлана ўлчами 30 мм дан кам шиша идишлар қуруқ ва бошқа мева – сабзавотларни, улардан олинадиган шарбатларни қадоклаб сақлаш, ичимлик суюқликларини солиш ва бошқа жойларга олиб бориш учун ишлатилади. Шиша идишларнинг ички юзасида ҳаво пуфакчалари бор бўлган бўшлиқлар, чанг, дарз кетган, чети учган бўлмаслиги керак. Улар кимёвий ва маълум ҳарорат таъсирига чидамли бўлиши керак. Уларга қўйиладиган талаблар давлат стандартларида белгиланган бўлади.

### **СИГНАЛ ШИШАЛАРИ.**

Сигнал шишалар деб, рангли сигналлар учун ишлатиладиган рангли шишаларга айтилади. Кўпроқ долзарб бўлган сигнал ранглари қизил, сариқ, яшил ҳисобланиб, қизил шиша яшил нурларни, яшил шиша эса қизил нурларни ўтказмаслиги керак.

Сигнал шишалари оддий оҳактош – натрийли шиша массасига унга мос ранг берувчи қўшиши билан олинади. Сигнал шишалари учун бўёқ сифатида қуйдагилар ишлатилади:

қизил шиша учун: селен ва кадмий бирикмалари,  
яшил шиша учун: рух оксиди ва хром оксиди,

сарик шиша учун: CdS.

## **ОПТИК ШИША.**

Оптик шиша деб, аниқ оптик асбоблар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган шишага айтилади. Оптик шиша оддий шишадан қуйидаги хусусиятлари билан фарқ қилади: яони, юқори физико-техник хоссалари – юқори кўрсаткичи ва бир жинслилиги, шаффофлиги, доимий оптик характеристикаси билан фарқ қилади.



## **ШИША САНОАТИ УЧУН ХОМ АШЁ МАТЕРИАЛЛАРИ.**

### **3. Кимёвий таркибга кўра шишаларнинг бўлиниши.**

Кимёвий таркиби бўйича шишаларни қуйидаги синфларга бўлиш мумкин: олтингугуртли, селенли, мишьякли (маргимуш)ли, силикатли, боратли, фосфатли, германатли, кварцли ва бошқалар.

Бир вақтнинг ўзида иккита шиша ҳосил қилувчи оксиднинг шиша таркибида мавжуд бўлиши унинг номланишида ҳам ўз аксини топади, яъни масалан, борсиликатли ( $B_2O_3$  ва  $SiO_2$ ), силикофосфат шиша ( $P_2O_5$  ва  $SiO_2$ ), арсеносиликатли ( $As_2O_3$  ва  $SiO_2$ ), германосиликатли ( $GeO_2$  ва  $SiO_2$ ), борфосфатли ( $B_2O_3$  ва  $P_2O_5$ ) ва бошқалар.

Адабиётларда шишаларни қуйидагича яъни, элементар шишалар ( C, P, S, As ва Se), галогенли шишалар ( $BeF_2$  ва  $Zn F_2$ ), халькогенидли шишалар (As-S, As-Se, As-Te, Ge-As-S, Ge-P-S ва бошқа кислородсиз системалар), оксидли шишалар ( $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$  ва  $As_2O_3$ ) ва саноат шишалари ( $Me_2O_n$   $SiO_2$ , Me-Na ва K, n=2-4; NaO-CaO- $SiO_2$ ; NaO-MgO-CaO- $Al_2O_3$  -  $SiO_2$ ;  $K_2O$ -ZnO-PbO- $SiO_2$  ва бошқалар) классификациялаш ҳам мавжуд.

Шиша маҳсулотлари саноатда ишлатиш жараёнига қараб турлича белгиланади. Масалан, дераза ойнаси, техник шиша, лаборатория шишаси, оптик шиша ва бошқалар. Яна уларни қурилиш шишаси, техник шишаси, лаборатория шишаси, оптик шишаси ва маиший-ҳўжалик шишалари каби таснифлашимиз ҳам мумкин.

1-жадвал.

Шишалар баъзи турларининг кимёвий таркиби ва татбиқ этишга асосланган классификацияси.

Ши- ша груп- паси	Шишаларнинг номи	Шишанинг кимёвий таркиби, мас.% хисобида				
		RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO	R <sub>2</sub> O	Бошқал ар
Кури- лиш	Дераза ойнаси: “лодочка”ли чўзиш	72,0 SiO <sub>2</sub>	1,4 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,5 CaO 3,5 MgO	15,0 Na <sub>2</sub> O	0,5 SO <sub>3</sub>
	“лодочка”сиз чўзиш	72,4 SiO <sub>2</sub>	1,7 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,8 CaO 3,6 MgO	13,8 Na <sub>2</sub> O	0,5 SO <sub>3</sub>
	полировкаланган витрина ойнаси	72,0 SiO <sub>2</sub>	1,4 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,0 CaO 3,0 MgO	14,0 Na <sub>2</sub> O	0,5 SO <sub>3</sub>
	Армировкали ва накшли ойна	72,5 SiO <sub>2</sub>	0,9 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,6 CaO 1,0 MgO	12,5 Na <sub>2</sub> O	0,4 SO <sub>3</sub>
	Ойна кўзгу	71,5 SiO <sub>2</sub>	0,3 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,6 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,0 CaO 0,1 MgO	13,4 Na <sub>2</sub> O	-
	К-3 ойнаси	71,4 SiO <sub>2</sub>	0,3 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7,8 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,3 CaO 0,5 MgO	9,4 Na <sub>2</sub> O 9,2 K <sub>2</sub> O	-

Тех-  
ника

Шиша блоклар	74,5 SiO <sub>2</sub>	1,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,2 CaO 3,0 MgO	13,5 Na <sub>2</sub> O	-
Кўпирган изоляция шишаси	72,5 SiO <sub>2</sub>	1,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,0 CaO 4,0 MgO	16,1 Na <sub>2</sub> O	0,4 SO <sub>3</sub>
Кўпирган ишкорсиз шиша	60,5 SiO <sub>2</sub>	14,6 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,2 CaO 8,7 MgO	-	2,0 F <sub>2</sub> 100% устига
Шиша трубклар	72,0 SiO <sub>2</sub>	1,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,5 CaO 3,0 MgO	16,0 Na <sub>2</sub> O	-
“Перекс” шишаси	80,5 SiO <sub>2</sub>	2,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 12,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 CaO	4,0 Na <sub>2</sub> O 1,0 K <sub>2</sub> O	-
Кварц шиша: хираси	99,7 SiO <sub>2</sub>	0,27 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,03 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-
шаффофи	99,95 SiO <sub>2</sub>	0,01 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,01 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01 CaO	0,02 Na <sub>2</sub> O	-
Оптик шиша: крон	71,0 SiO <sub>2</sub>	0,3 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,1 CaO	18,6 K <sub>2</sub> O	-
флинт	47,0 SiO <sub>2</sub>	0,2 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	46,4 PbO	6,4 K <sub>2</sub> O	-
Нур техникаси шишаси: нур чочиш	72,5 SiO <sub>2</sub>	4,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,0 CaO	16,0 Na <sub>2</sub> O 2,0 K <sub>2</sub> O	-
прожекторли	72,0 SiO <sub>2</sub>	2,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,0 CaO 4,0 MgO	13,5 Na <sub>2</sub> O 1,5 K <sub>2</sub> O	-
Электротехника колбали шишаси	71,9 SiO <sub>2</sub>	-	5,5 CaO 3,5 MgO 2,0 BaO	16,1 Na <sub>2</sub> O 1,0 K <sub>2</sub> O	-
Электроизоляция шишаси	75,0 SiO <sub>2</sub>	0,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,05 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,5 CaO 0,95 MgO	15,0 Na <sub>2</sub> O	-

	Кимё-лаборатория шишаси:846-шиша	74,0 SiO <sub>2</sub>	3,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,0 CaO	10,0 Na <sub>2</sub> O	-
	Пирекс	81,0 SiO <sub>2</sub>	2,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 12,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 CaO	4,5 Na <sub>2</sub> O	-
	Термометр шиша-си 16 <sup>III</sup> -шиша	67,5 SiO <sub>2</sub>	2,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,0 CaO 7,0 ZnO	14,0 Na <sub>2</sub> O	-
	59 <sup>III</sup> -шиша	72,0 SiO <sub>2</sub>	5,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 12,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	11,0 Na <sub>2</sub> O	-
	Тиббий шисаси: НС-1 шиша	73,0 SiO <sub>2</sub>	4,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,0 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,0 CaO 1,0 MgO	8,5 Na <sub>2</sub> O 2,0 K <sub>2</sub> O	-
	МТ-шиша	72,5 SiO <sub>2</sub>	2,0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,0 CaO 2,0 MgO	15,5 Na <sub>2</sub> O	-
	Электрод шисаси: ЦЛА-шиша	59,5 SiO <sub>2</sub>	19,5 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		12,6 Li <sub>2</sub> O 8,4 Cs <sub>2</sub> O	-
	АКШ-шиша	59,7 SiO <sub>2</sub>	18,9		12,1 Li <sub>2</sub> O	-
			La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		12,3 Cs <sub>2</sub> O	
	Атом техника шиша γ-нуридан сакловчи	1,6 TiO <sub>2</sub>	-	61,0 PbO 1,6 CaO	-	15,1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 21,3WO <sub>3</sub>
	Нейтронлар ютувчи	-	30 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 25 Cd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,0 CdO 20,0 CaO	-	-
	Радияцияга чидамли	75,3 SiO <sub>2</sub>	0,3 R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,4 CaO 0,2 MgO	17,6 Na <sub>2</sub> O 1,2 K <sub>2</sub> O	-
Хўжа- лик	Шиша тараси	61,9 SiO <sub>2</sub>	11,6 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,5 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8 MnO 7,0 CaO 4,1 MgO	10,5 Na <sub>2</sub> O 2,3 K <sub>2</sub> O	0,3 SO <sub>3</sub>
	Биллур	59,0 SiO <sub>2</sub>		24,0 PbO 1,0 ZnO	16,0 K <sub>2</sub> O	-
	Оғир биллур	51,8 SiO <sub>2</sub>	0,04 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,4 PbO	0,7 Na <sub>2</sub> O	-



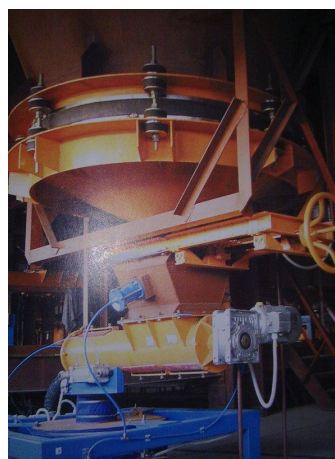
					10,06 K <sub>2</sub> O	
	Кўрғошин биллури	78,0 SiO <sub>2</sub>	0,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,8 CaO	1,4 Na <sub>2</sub> O 13,3 K <sub>2</sub> O	-

#### 4. Ўзбекистондаги шиша корхоналарининг фаолияти.

Ўзбекистонда шиша маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи корхоналар Қувасой, Ғазалкент ва Тошкент шаҳрида жойлашган. Қувасой корхонасида асосан дераза ойна, транспорт ойнаси ва ичимликлар учун бутилкалар чиқарилади. Ғазалкент корхонасида дераза ойна ва Тошкент шаҳри “Оникс”, “Асл ойна” ва “Фарм-гласс” корхоналарида биллур буюмлари жимжимадор бутилкалар ва фармацевтика идишлари ишлаб чиқарилади.



Расм 1. Шиша корхонаси - хом ашё сақлаш бункерлари қурилиши.



Расм 2. Биркомпонентли шнекли дозировка комплекси (автомат тарозилар) КДУ-Ш.

#### 5. Шишакристалл материаллар ва бу соҳада Ўзбекистон олимларининг изланишлари.

Суюқлантирилган шишаларни кристаллантириб текис майда кристалли шишалар олинади, булар ситаллар деб аталади. Ситаллар механик таъсирларга чидамли материаллар бўлиб, мустаҳкамлиги уларни ҳосил қилган шишаларнинг мустаҳкамлигидан баъзан 5 марта ортиқ ҳам бўлади ва чўяннинг мустаҳкамлигига

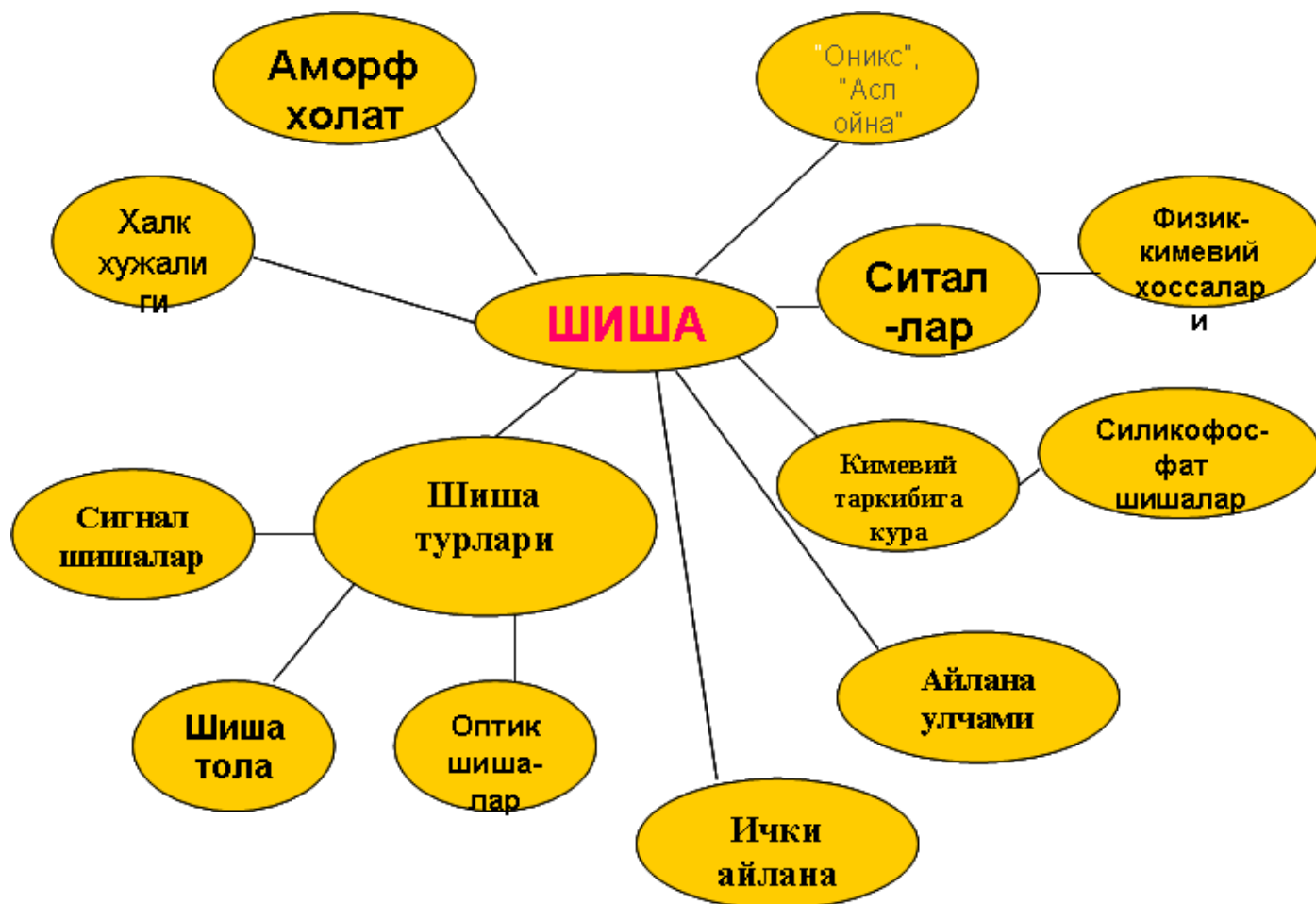
яқинлашади. Ситаллар кимёвий таъсирларга ва иссиқа чидамли материаллардир. Шишалардаги кимёвий компонентларнинг кимёвий таркибини ва қиздириш меъёрини танлаш орқали ситалларни тегишли кристаллик тузилишларни ҳосил қилиш мумкин, яъни керакли бир хоссага эга ёки бирданига бир неча хоссаларга эга ситалларни тайёрласа бўлади. Ситаллар қурилиш ишларида, электотехникада, халқ хўжалигининг кўп соҳаларида катта аҳамиятга эга янги материалдир. Химия заводларида энди чиқит бўлмайди бутун чиқитлар ситаллар ишлаб чиқариш учун сарф бўлади ва булар чиқитситалл дейлади.

Ситаллар ўзини юқори физик-механик хоссалари билан керамик материаллардан бир неча бор устун туради. Ҳозирги вақтда ситаллардан бўлган маҳсулотлар хорижий мамлакатларда кенг ўрин олган, айниқса Америка (Корнинг фирмаси), Япония, Германия, Франция, Белгия, Россия ва бошқа мамлакатларда. Бу мамлакатларда ситалл асосида ( $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ ) олинган маҳсулотлар металл ўрини бемалол босиши мумкин. Афсуски, бизнинг Республикамизда ситалл маҳсулотларини олиш учун заводлар йўқ, лекин Республика олимлари бу йўналиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб боришмоқда. Айниқса, бу йўналиш бўйича проф. Исматов А.А., проф. Сирожиддинов Н.А., проф. Юнусов М.Ю. ларнинг хиссалари каттадир.

Проф. Сирожиддинов Н.А.  $\text{MgAl}_2\text{Si}_5\text{O}_{18} - \text{SiO}_2$ ,  $\text{MgAl}_2\text{Si}_5\text{O}_{18} - \text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiAlSiO}_4 - \text{MgAl}_2\text{O}_4$ , ,  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6 - \text{MgAl}_2\text{O}_4$  . ,  $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10} - \text{MgAl}_2\text{O}_4$  системалари асосида янги ситаллар олишга эришдилар. У олинган материалларнинг солиштирма оғирлиги, нур синдириш коэффициенти, микрокаттиклиги, механик хоссалари, иссиқликдан кенгайиш коэффициенти қиймати каби параметрларини кимёвий таркиб ва ҳароратга боғлиқлиги қонуниятларни яратди. Ситалларда ҳосил бўлган эвкрипит, сподумен ва кордиеритларнинг тузилиши ва параметрларга оид аниқликларни киритди.

Проф. Исматов А.А., проф. Юнусов М.Ю., проф. Арипова М.Х. тамонидан мелилит, диопсид, анортит, апатит каби кимёвий бирикмалар иштирокидаги системалар мукаммал ўрганилди. Шу системалар асосида янги таркибли ситаллар

синтез қилинди. Уларнинг тузилиши, хосса-хуссусиятлари ва тадбиқ этиш имкониятлари чуқур ўрганилди. Олинган маҳсулотларнинг техникада яримўтказич сифатида, тиббиётда эса имплантатлар ролини ўйнаши мумкинлигини тасдиқланди.



«Шиша ҳақида тушунча» мазусига кластер.

### Таянч сўз ва иборалар

Шиша, шишакристалл, суюқлик, сақлаш, фаза, тиббиёт, техника, оптика, механик, керамик бўшлиқ, дарз кетиш, ўлчам, қатлам, халқ хўжалиги, ички айлана, айлана ўлчами, ҳаво.

### Мавзу бўйича назорат саволлари:

1. Шиша ҳақида тушунча.
2. Ситаллар ҳақида тушунча.

3. Шиша маҳсулоти олиш учун Республикамизда мавжуд бўлган корхоналар.
4. Шиша ва ситаллар олиш технологияси фанининг моҳияти.
5. Саноатда ситалларнинг ўрни.
6. Хорижий мамлакатларда шиша ва ситалл маҳсулотларининг ўрни.
7. Шиша маҳсулотларининг таснифи.
8. Ситалл маҳсулотларининг таснифи.
9. Ситалл маҳсулотларининг керамик материаллардан фарқи.
10. Шиша саноатини ривожланишида Ўзбекистонлик олимларнинг хиссаси.

## **2 - МАВЗУ. ШИША ҲОЛАТИ. КРИСТАЛЛ. ШИША САНОАТИ**

### **УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ХОМ АШЁЛАР.**

#### **2.1. ШИША ҲОЛАТИ. КРИСТАЛЛ.**

Ваъз режаси:

1. Шиша ҳолати.
2. Кристалл модда.
3. Шиша ҳосил бўлиш шароитлари.
4. Шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторлар.
5. Жуда тез совитиш ҳақида тушунча.

##### **1. Шиша ҳолати.**

Шиша қаттиқлиги, мустаҳкамлиги, аморфлиги билан характерланадиган шаффоф жисм саналади. Шаффофлигидан ташқари шишанинг юқорида айтилган ҳоссалари ҳамма қаттиқ жисмлар учун хосдир. Лекин шиша бир қатор ҳоссаларга ҳам эгаки, бу суяқ ҳолат учун ҳам типик ҳисобланади.

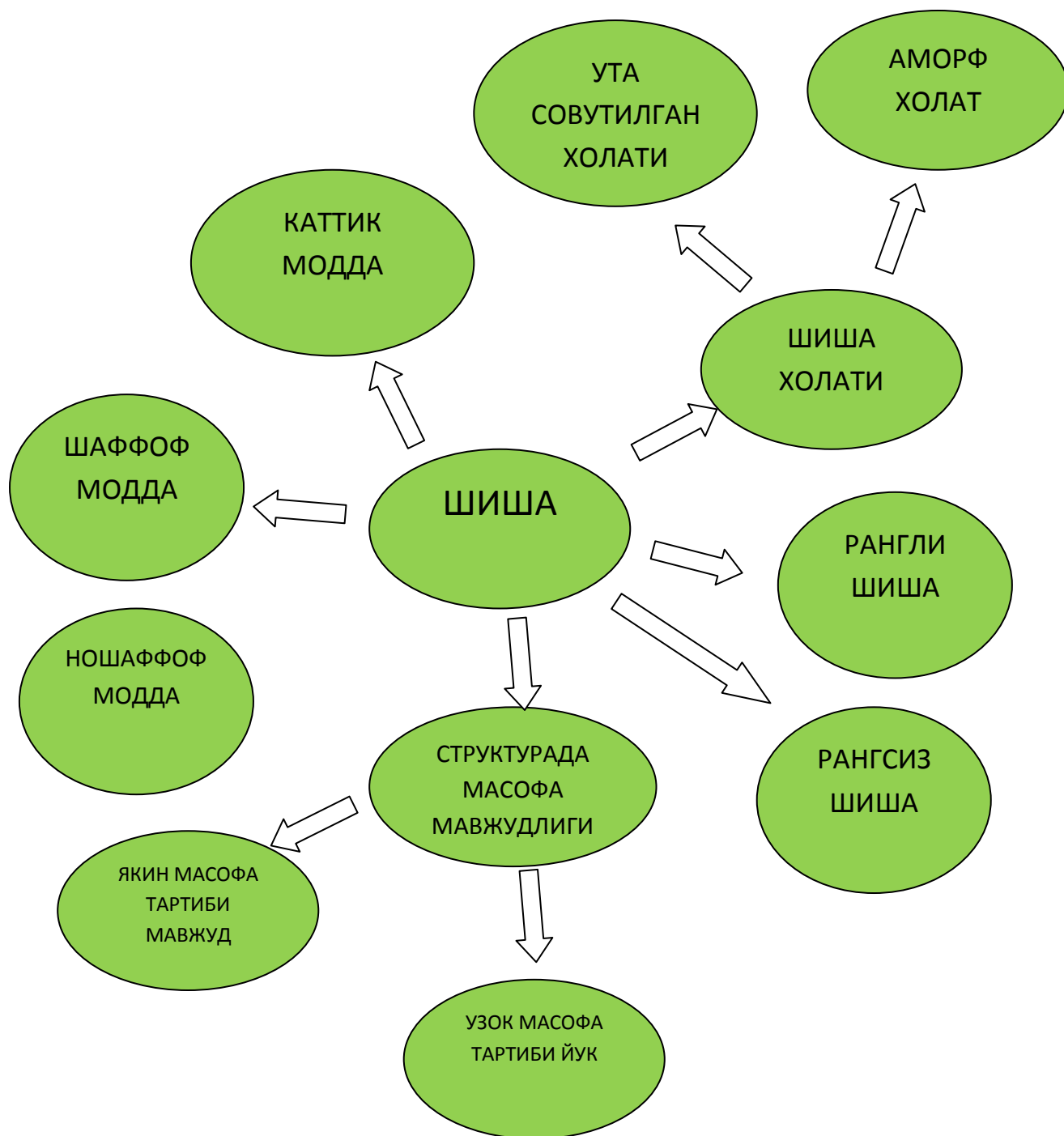
Шишага жаҳон олимлари турлича аниқлик киритишди. 1939 йил Россия Фанлар Академияси олимлари томонидан шишага қуйидагича изох берилди:

“Шиша деб қотиш, суяқланиш температураси ва кимёвий таркибидан қаттиқ назар қиздириб суяқлантирилган моддани совитишдан ҳосил бўлган ва қаттиқ жисм хоссаларини ўзида намоён этувчи ҳамма аморф жисмларига айтилади, унда суяқ ҳолатдан шиша ҳолатга ўтиш жараёни қайтар бўлиши шарт”.

АҚШ олимлари ташкилоти шиша тушунчасига қуйидаги аниқликни киритишди: «Шиша кристаллизациясиз қаттиқ ҳолатгача совитилган ноорганик маҳсулотдир». Шиша рангсиз ва рангли, шаффоф ва ношаффоф бўлиши мумкин. Уларни қаттиқ ҳолатгача кристаллизациясиз совитиш мумкин ва улар бу кўринишда кўпгина специфик ҳоссаларга эга бўладилар. Шиша структураси тўғрисида янада аниқроқ тасавурга эга бўлиш учун қаттиқ ва суяқ фаза орасидаги боғланишни кўриб чиқиш керак.

Суяқликларнинг рентгеноструктурали анализи шуни кўрсатадики, суяқликларда яқин масофа тартиблилиги мавжуд бўлиб, узоқ масофа тартиблилиги мавжуд эмас. Қаттиқ жисмларда узоқ ва яқин масофа тартиблилиги мавжуд бўлиб, структураси эса бутун ҳажм бўйича тартиблилиги таъминланади.

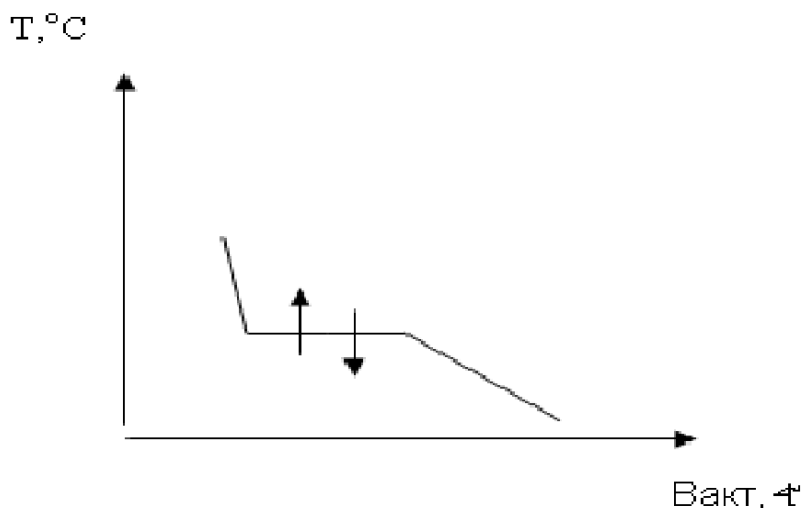
Тоза кристалл модда эритмаси совитилса, уларда аниқ музлаш нуқтаси борлиги кўринади, бу нуқтада кристаллар ҳосил бўлиши ҳисобига қотиш содир бўлади. Лекин баъзида суяқликни музлаш температурасидан паст температурасигача кристаллар ҳосил қилмасдан совитиш мумкин. Бу ҳолда суяқлик жуда совитилган ҳолда бўлади. Жуда совитиш ҳолати тез учраб турадиган ҳолатдир. Суяқликка чанг тушишишнинг олдини олинса, жуда тез совитиш жараёни мукамал содир бўлади. Суяқликда бегона бўлақлар пайдо бўлса (ёт қўшимча, чанг, соч толаси ва бошқалар) кристаллизация марказлари ҳосил бўлиш имконияти пайдо бўлади. Жуда совитилган суяқлик метастабил ҳолатда бўлади, негаки, унинг озод энергияси унга мос кристаллнинг озод энергиясидан катта бўлади. Лекин жуда совитилган суяқлик структурасида ҳар қандай унга яқин структурага қараганда озод энергияси бўлади. Шиша ҳолати билан нормал қаттиқ ёки суяқ ҳолат орасидаги боғланишни суяқлик совишида рўй берадиган жараёнлар билан тушинтириш мумкин.



***Кластер 1. Шиша холати.***

## 2. Кристалл модда.

Кристалланаётган модда учун шундай аниқ температура мавжудки, бу температурада ҳажмнинг тез қисқариши билан қотиш содир бўлади. Шу билан бирга қотиш жараёнида иссиқлик ажралади. Кристалл модданинг совиш диаграммасини (1-расм) температура-вақт координатасида кўриб чиқиш мумкин.



1-расм. Кристалл модданинг совиш диаграммаси.

Модда температурасининг стрелка билан кўрсатилган томонга қараб совишида а ва в участка суюқ фаза областида бўлади. В нуктасида в модданинг бошлангич кристаллари пайдо бўлади. С нуктасида эса, модда бутунлай кристалланиб бўлади. Б нуктасида температуранинг тушиши кузатилади. Бу кристаллизация нуктаси ёки суюқланиш нуктаси деб аталувчи  $t_s$  температурасига мос келган вc участкасида ажраладиган кристаллизация иссиқлиги хисобига содир бўлади. Бу хол режим қандай бораётганига боғлиқдир. Берилган система учун характерли юқори температурадан келиб чиқилса, температура пасайиши томонга қараб в модда кристалланади, агар қарама-қарши томонга борса с нуктада суюқланиш содир бўлади. Бу нуктада суюқ фазадан қаттиқ фазага (кристаллизацияга) сакраш билан ўтиш кузатилади.  $T_s$  нуктаси динамик фазанинг мувозанат ҳолатини характерлайди.



### 3. Шиша ҳосил бўлиш шароитлари.

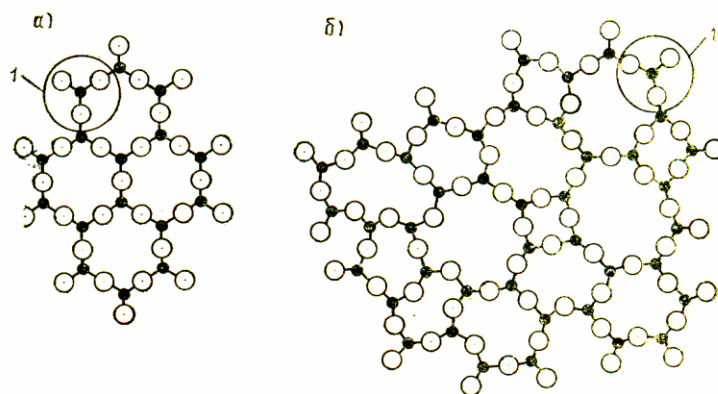
Сууюқликни совитилганда оксидлар кристалланади баъзи бир оксидлар эса осонгина шишасимон ҳолатда қолади. 1926 йилда Гольдшмит биринчи бўлиб шиша ҳосил қилувчи оксидларнинг умумий характеристикасини очишга ҳаракат қилди. Унинг тахминига кўра оксиднинг шиша ҳосил қилиш лаёқатини кислород ионларининг катион атрофида қандай жойлашиши ва қандай қилиб кристалл панжарасининг элементар ячейкасини ҳосил қилиши аниқлайди.

Мустаҳкам кристалл структурада катионлар атрофини ўраб турувчи анионлар сони, шунингдек, координацион сон анион ва катионнинг нисбий катталиги бўйича аниқланади. Агар радиуслар орасидаги масофа 0,225 – 0,414 орасида бўлса  $M_xO_y$  оксиди учун координацион сон 4 га тенг бўлади. Бу ҳолда кислород атомлари катион маркази атрофида жойлашган 4 қиррали тетраэдр учини эгаллайди. Гольдшмитнинг фикрича  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $SeO_2$  оксидлари шиша ҳосил қилишга лаёқатли критерий деб ҳисобланса, бу оксидлашиш ва кристалл ҳолатларида 4 қиррали тетраэдр ҳосил қилишини аниқлайди.

1932 йилда Захариасен оксидларнинг 4 қиррали конфигурация ҳосил қилиш лаёқатини шиша ҳосил қилиш критерийси деб ҳисоблаш мумкин эмаслигини исботлади, шунингдек, бериллий оксиди учун радиуслар муносабати, масалан, кислород ионлари бериллий ионлари атрофида 4 қиррали тетраэдрлар ҳосил қилиши мумкин, лекин, шундай бўлса-да, бериллий оксидини шишасимон ҳолатда олиш мумкин эмас. Бу нарсa шиша структураси назариясини тартибсиз тур сифатида чуқурроқ ўрганишга даъват этди.

Захариасен шундай хулосага келди: шишаларда худди кристаллардек, атомлар 3 ўлчамли турлар билан боғланган бўлиши керак. Шишанинг кристаллдан фарқи, аниқ дифракцион рентгенографик спектрлар бермайди, шунинг учун шиша турлари узлуксиз бўла олмайди. Моддага хос энергия шишасимон ҳолатда унга мос кристалл тури энергиясидан сезиларли фарқ қилмаслиги керак. Бундан шуни билиш мумкинки, шиша ҳосил қилувчи оксидлар учун шишадаги катионларнинг

координацион сони кристалл қандай бўлса шундай бўлиши лозим. Бу шиша ва кристалл структура элементлари бир хил бўлиши кераклигини кўрсатади. Кристаллда бу структура элементлари тўғри кристалл структурасини юзага келтирса, шишада бурчакли боғланишлар кучли бузилиб, структура элементлари узлуксиз жойлашмайди ва хаотик тўр ҳосил қилади.



**2-расм. а) кварцнинг кристалл панжараси;  
б) тартибсиз структурага эга бўлган кварц шишаси.**

**Анимация 1. Тартибли кристалл модда панжарасининг  
аморф (шиша) ҳолат учун характерли бўлган  
хаотик панжара ҳосил бўлиши жараёни.**

Шундай қилиб, шишаларда яқин масофа тартиблиги мавжуд, негаки, тўғри кўп қирралилар учларида жойлашади, лекин узоқ масофа тартиблиги мавжуд эмас.

Захариасен шиша ҳосил бўлишида бир неча тасаввурларга изох берди. Захариасен таълимотига кўра,  $M_xO_y$  оксидлари билан шиша ҳосил бўлишида қуйидаги шароитларга амал қилиш керак:

1. Кислород атоми 2 тадан кўп бўлмаган  $M$  атоми билан боғланиб қолмаслиги керак.

2.  $M$  ни ўраб турган кислород атомлари сони кам бўлиши керак.

3. Кислород атомлари ёрдамида юзага келадиган кўп қирралиларда умумий учлари бўлиши мумкин, лекин ребро ва гранлари эмас.

4. Ҳар қандай кислородли кўп қирралиларда 3 та умумий учи бўлиши шарт.

Лекин шундай бўлсада, шундай шишалар мавжудки, уларда бу шароитларга амал қилинмайди.  $M_xO_y$  ва  $MO$  оксидлари Захариасен шартларини қаноатлантирмайди.

$B_2O_3$  – структураси алоҳида учбурчаклардан ташкил топган шишалар учун яхши намуна ҳисобланади.

Шишасимон кварц -  $SiO_2$ , фосфор (5) оксиди -  $P_2O_5$ , мишьяк оксиди  $As_2O_5$  – структураси алоҳида тўрт қирралилардан ташкил топган шишалар учун яхши намуна ҳисобланади.

#### 4. Шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторлар.

Оксидлар шиша ҳосил қилишда қуйидаги турларга бўлинади:

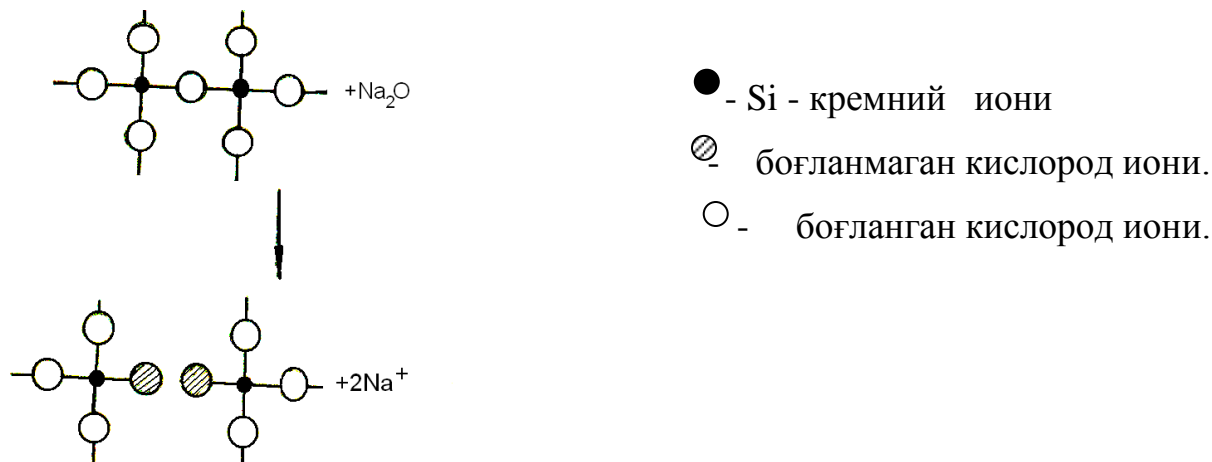
Шиша ҳосил қилувчи оксидлар –  $B_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  ва бошқалар;

Модификацияли оксидлар –  $MgO$ ,  $Li_2O$ ,  $CaO$  ва бошқалар.

Модификацияли оксидлар ясси турларни тўлдириш хусусиятига эга эмас, лекин уларнинг таъсири  $Na_2O$  шишасининг турини кучсизлантиради.

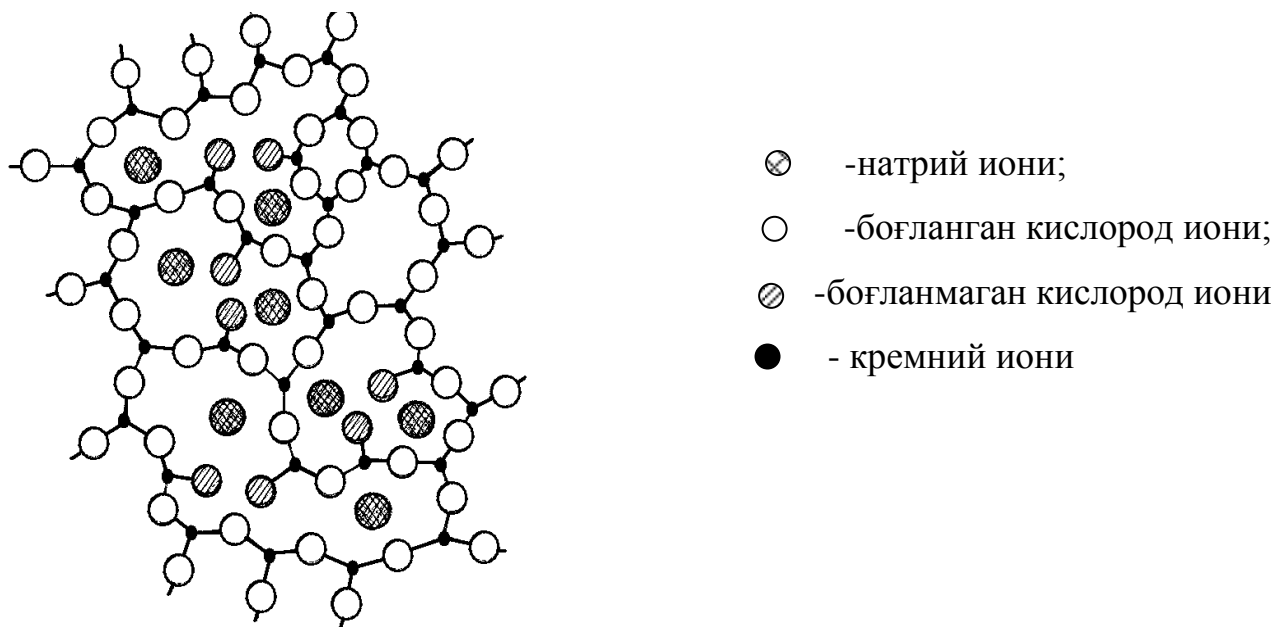
Оралик оксидлар – шундай оксидларки, улар шиша ҳосил қилишга қодир эмас, лекин бошқа оксидлар билан бирга шиша турлари ҳосил бўлишида иштирок этади.  $Al_2O_3$  – оралик оксидлар учун мисол бўла олади.

$Na_2O$  модификацияли оксидни кўриб чиқамиз. Уни кварцли шишага киритилганда натрий – силикатли шиша ҳосил бўлади.



### 3-расм. Силикатли шиша ҳосил бўлиш структураси.

Иккита  $\text{SiO}_2$  тетраэдрларини бириктирувчи кислород ионлари кўплиги ўрнига энди иккита боғланмаган кислород атоми мавжуд. Бу кислород атомларидан бири натрий оксидига тегишлидир. Натрий ионлари «тешик» ларда ёки тугунлар орасда жойлашади.

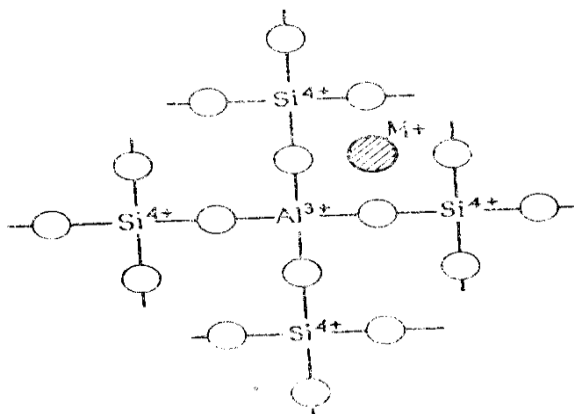


Ишқорий-ер оксидларидан магний, кальций ва барий оксидлари модификацияли оксидлар таъсирида металл катионлар тугунлари орасига жойлашади. Кислород ионлари эса шиша таркибига кириб тўр ҳосил қилувчи ионлар билан боғланишлар ҳосил қилади. Икки валентли катионларида ( $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$ ) бир катионга иккита боғланмаган кислород ионлари тўғри келади. Бу ҳолда бир валентли катионлар ( $\text{Li}^{+1}$ ,  $\text{Na}^{+1}$ ,  $\text{K}^{+1}$ ) ҳолатида ҳар иккита боғланмаган кислород ионларига иккита катион тўғри келади.

Алюминий оксиди  $-\text{Al}_2\text{O}_3$  оралиқ оксид ҳисобланади. Кристалларда алюминий иони силикат панжарасида расмда кўрсатилганидек жойлашиб, кислород билан 4 марттали ёки 6 марттали координация,  $\text{SiO}_4$  – тетраэдрларини ҳимоя қилишга қодир тетраэдрик группалар ҳосил қилади. Алюминий иони кремний ионидагидек 4 та зарядга эга эмас, у 3 та зарядга эга. Бу талабга кўра  $\text{AlO}_4$

тетраэдрига битта ишқорий металл бўлиши керак бўлади, чунки ишқорий металл ионлари тетраэдр орасида (тугунлараро) группалар ҳосил қилиши мумкин.

Бундай структурага кристалл боғланган  $\text{SiO}_4$ ,  $\text{AlO}_4$  группаларидан кўпинча алюмосиликатлар (дала шпатилари) эга бўладилар. Ҳар қандай  $\text{AlO}_4$  тетраэдрларига шунга ўхшаш структураларда битта ишқорий ион ёки «яримта» ишқорий-ер иони иштирок этади.



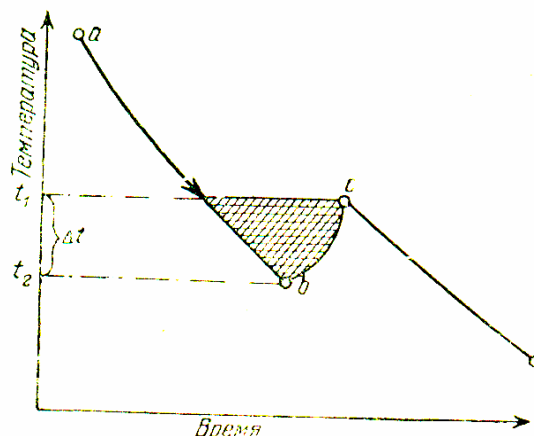
**4-расм. Силикат сеткасидаги алюминий ( соддалашган формасидаги структура).**

$\text{BeO}$  – худди шундай оралиқ оксиди ҳисобланади.  $\text{BeO-BeO}_4$  тетраэдрик группалари кўринишидаги тартибсиз тўр таркибига киради. Бу ҳолда электр зарядининг компенсацияси учун ҳар қандай тетраэдрга иккитадан ишқорий металл ионлари тўғри келади. Титан (IV) ва цирконий (IV) оксидлари ҳам шиша тури таркибига кирувчи оралиқ оксид бўлиши мумкин.

## **5. Жуда тез совутиш ҳақида тушунча.**

Агар суяқликни суяқланиш температурасигача совутилса, кристалланиш содир бўлади. Лекин жуда тез совутишда кристалланиш ҳар доим ҳам бошланишга улгурмайди ва суяқлик суяқланиш температурасидан паст температурада ҳам суяқ ҳолатни сақлаб қолади. Бу жуда тез совутиш дейилади. Кристалланиш температурасидан паст температурада суяқ ҳолатда мавжуд бўлган суяқлик жуда тез совутилган суяқлик дейилади. Жуда тез совутиш эгрисини кўрсак, суяқланиш

(кристалланиш) температурасидан паст температурада суюқлик суюқ ҳолда қолади. (расм 1).



1-расм. Суюқликнинг жуда тез совутиш температура эгриси.

### Таянч сўз ва иборалар

Шаффоф, ношаффоф, ноорганик, структура, анион, катион, шиша, координацион сон, элементар ячейка, элемент, энергия, оксид, узлуксиз боғланиш, хаотик, совиш, тез совиш, совитиш эгриси, кристалланиш.

### Мавзу бўйича назорат саволлари

- 1.. Шиша ҳолат тарифи
2. Оралик оксидларга қайси оксидлар киради
3. Модификаторлар
- 4 Шиша ҳосил қилучи оксидлар
- 5 Кристалл модда.
6. Шиша ҳосил бўлиш шароитлари.
- 7 Шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторлар.
8. Жуда тез совитиш ҳақида тушунча.
9. Аморф ва кристалл ҳолатларни фарқи.
10. Шиша қадай ҳолатга эга.

## **2.2. ШИША САНОАТИ УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ХОМ АШЁЛАР.**

1. Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашёлар турлари.
2. Ишқорий металл оксидларини кирғизиш учун қўлланадиган хом-ашёлар.
3. Ишқорий ер металл оксидларини кирғизиш учун қўлланадиган хом-ашёлар.
4. Ёрдамчи хом ашё материаллар.

### **1. Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом ашёлар турлари.**

Шиша саноати учун турли хом-ашё материаллари ишлатилади. Бу материаллар 2 гуруҳга, яъни асосий ва ёрдамчи материалларга бўлинади.

Асосий ёки шиша ҳосил қилувчи хом-ашёлар деб, кислота, ишқорий ва ишқорий ер оксидларни шиша массаси таркибига киритувчи материалларга айтилади.

Асосий материалларда  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  ва бошқалар мавжуд бўлиб, булар шишани асосий қисмини ҳосил қилади ва хоссаларини аниқлайди.

Ёрдамчи материаллар деб, шиша хоссаларини, сифатини яхшиловчи ва шиша ҳосил бўлиш жараёнини тезлатувчи материалларга айтилади. Бу материалларга бўёқлар, бўғувчилар, ранг йўқотувчилар ва бошқалар киради.

Шиша ишлаб чиқаришда **табiiй** ва **сунъий** материаллардан фойдаланилади. Табiiй хом-ашёларга кварц куми, дала шпати, доломит, фосфорит, тупроқ, оҳак, бўр ва бошқа материаллар мисол бўла олади. Сунъий материалларга эса  
ва бошқалар киради.



**1-Расм. Кварц минерали кристаллари.**

**Кремнезём ( $\text{SiO}_2$ )** шиша омехтаснинг асосий қисмини ташкил қилади. Шиша шихтасига кремнезём кварц қуми орқали киритилади. Кварц минерали магматик жинс ҳосил қилувчи минераллар группасига киради. Кварц тоғ жинсларининг таркибида жуда кенг тарқалган минерал бўлиб, бир неча хил кристалл ҳолатда бўлади. Шу жумладан, юқори температурада барқарор модификацияси – кристобалит, ундан паст температурада- тридимит ва ниҳоят, одатдаги температурада барқарор модификацияси- кварцдан иборат бўлади. Шиша олишда кварц зарачалари ўткир бурчакка эга бўлган кварц қуми ишлатиш тавсия этилади. Чунки заррачалари ўткир бурчакка эга бўлган кварц қуми юқори солиштирма юзага эга бўлади, бу эса шиша пишириш вақтида кварц бошқа компонентлар билан тез реакцияга киришишига имкон яратади.

Кварц қуми кимёвий таркиб жиҳатдан бир жинсли бўлиши керак. Қумнинг сифати, унинг кимёвий ва гранулометриқ таркиби билан аниқланади. Кварц қумининг кимёвий таркибида учрайдиган алюминий, кальций, магний, натрий оксидлари шиша ҳосил қилувчи оксидлар ҳисобланиб, шиша сифатига салбий таъсир қилмайди. Хром, темир, титан оксидлари эса шишага ранг бериб салбий таъсир кўрсатади. Қум таркибида  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  - хром оксиди кам ҳолларда ва кам миқдорда учрасада, унинг 0,001 % миқдори ҳам шишага ранг беради. Титан оксиди қумнинг таркибида кўп учрайди, лекин шишага титан оксиди темир оксиди билан бирга учраган ҳолатдагина ранг беради ва  $\text{FeO}$  оксидлари қумнинг кимёвий



таркибида кўп учрайдиган аралашма ҳисобланади.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  шишага сариқ ранг беради,  $\text{FeO}$  эса шишага ҳаво ранг беради.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  билан бирга  $\text{FeO}$  эса шишага яшил ранг беради. Шиша маҳсулотларини қайси соҳада қўлланишига қараб ранг беруви компонентларнинг миқдори давлат андозасига жавоб бериши лозим. Масалан, оптик шиша олиш учун қумда  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  миқдори 0,012 % ва  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  миқдори эса 0,0001% дан кўп бўлмаслиги керак. Хўжалик буюмлар олиш учун қумда  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  миқдори 0,025% гача,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  миқдори эса 0,001% гача бўлиш зарур. Дераза ойна олиш учун қумда  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  миқдори 0,1% гача бўлиши керак.

Кўриниб турибдики, шиша маҳсулотларини олиш учун, хом ашё сифатида қўлланадиган қумларга қаттиқ талаблар қўйилади. Қумнинг гранулометрик таркиби, шу билан бирга ҳар хил катталиқга эга бўлган доначаларининг нисбати шиша пишириш жараёнида катта аҳамиятга эга. Бундан ташқари шу нарсани аниқланганки қумнинг катта фракциясига қараганда, кичик фракциясининг таркибида темир оксидлари кўпроқ миқдорда бўлар экан.

Амалий тажрибага асосланган ҳолда қум доначаларининг диаметри ванна печида пишириладиган шишалар учун 0,15 – 0,80 мм, тувакли хумдонларда пишириладиган шишалар учун 0,15 – 0,60 мм бўлиши маъқул ҳисобланади. Шу билан бирга қум таркибида бундай доначаларнинг миқдори 80 – 90% ни ташкил қилиши керак.

Ўзбекистон ҳудудида жойлашган кварц қуми конлари тавсифи 1 жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Ўзбекистон ҳудудида жойлашган кварц қуми конлари тавсифи

Коннинг номи	Асосий компонентлари миқдори, %	Захираси, млн.т.	Жойлашган ўрни	Тавсифи
Жеройск	$\text{SiO}_2$ -97,2 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - 0,16 $\text{TiO}_2$ - 0,06 $\text{R}_2\text{O}$ - 0,28 $\text{FeO}$ – 0,03	3,5	Бухоро вилояти	Кварцли

	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,003			
Кулантой	SiO <sub>2</sub> -97,2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,20 TiO <sub>2</sub> - 0,68 FeO – 0,03 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,003 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,3-1,6	3,0	Шу жойда	Кварцли
Кармана	SiO <sub>2</sub> -89,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,36 TiO <sub>2</sub> - 0,20 FeO – 0,03 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,004-1,9 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,6-5,2	6,0	-«-	-«-
Акмурдск	SiO <sub>2</sub> -73,0-97,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,14-2,7 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 1,4-4,7	3,0	-«-	-«-
Майск	SiO <sub>2</sub> -91,0-97,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,12-0,24 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,8-3,6	2,5	Тошкент вилояти	-«-
Озотбош	SiO <sub>2</sub> -83,6-88,2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,62-0,88 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 3,0-6,5 R <sub>2</sub> O- 6,8	2,0	-«-	Кварц-дала шпатили
Чияли	SiO <sub>2</sub> -76,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,93 TiO <sub>2</sub> - 0,10 FeO – 0,15 Na <sub>2</sub> O -2,7 K <sub>2</sub> O- 4,9	38,0	Самарқанд вилояти	-«-
Карноб	SiO <sub>2</sub> -71,2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,95 TiO <sub>2</sub> - 0,2 Na <sub>2</sub> O -0,25 K <sub>2</sub> O- 3,9 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 15,7	-	Самарқанд вилояти	Каолинлашган гранит
Тузбулок	SiO <sub>2</sub> -98,7 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,03 TiO <sub>2</sub> - 0,003 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,46	2,0	Бухоро вилояти	
Акбаробод Қўқон Бувайда	SiO <sub>2</sub> -35,0-68,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,8-5,2 CaO – 6,0-26,0	-	Фарғона вилояти	

Ўзёвон				
Обручевск	SiO <sub>2</sub> -60,0-72,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 2,0-3,2 CaO – 5,0-10,0	-	Сирдарё вилояти	Кварцли
Илонсой	Ўзгарувчан	45,0	Сурхондарё вилояти	
Қоровулбозор	SiO <sub>2</sub> -52,0-68,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 1,0-5,2 CaO – 8,5-13,8	-	Бухоро вилояти	-«-
Нишон	SiO <sub>2</sub> -62,3-76,6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 1,12-2,8 CaO – 4,8-8,1	-	Кашкадарё вилояти	-«-
Жарқўрғон	SiO <sub>2</sub> -62,1-71,5 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 08-3,2 CaO – 6,6-10,5	-	Сурхандарё вилояти	-«-
Ургенч	SiO <sub>2</sub> -60,0-68,3 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 2,0-4,8 CaO – 7,3-11,8	-	Хоразм вилояти	-«-
Табакум	SiO <sub>2</sub> -76,2-87,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,22-3,2 CaO – 2,04-9,33	-	Қорақалпоғистон	-«-
Клизтуй	SiO <sub>2</sub> -81,7-91,9 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,40-1,15 CaO – 3,24	-	-«-	-«-
Машкудук	SiO <sub>2</sub> -97,3-97,6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 0,1 CaO – 0,1-0,2	-		

МДХ мамлакатларида эса кенг ишлатиладиган 2 та кварц қумлари қонига оид маълумотларни келтирамиз:

Қўрғонча кварц қуми (Тожикистон ) - 96,9- кремний оксиди; 0,052- темир оксиди; 0,02- титан оксиди; 0,004- хром оксиди; 1,09- алюминий оксиди; 0,34- кальций оксиди; 0,08- магний оксиди; 0,56- калий оксиди; 0,08- натрий оксиди; 0,05- фосфор оксиди; қиздиргандаги йўқотишлик- 0,3;

Новоселовск кварц қуми (Украина) – 98,72- кремний оксиди; 0,032- темир оксиди; 0,045- титан оксиди; 0,63- алюминий оксиди; 0,11- кальций оксиди; 0,06- натрий оксиди; қиздиргандаги йўқотишлик- 0,14.

Қуйида келтирилган 2- жадвалда Ўзбекистон ҳудудида жойлашган кварцли хом-ашёларнинг минерологик таркиблари берилади.

## Ўзбекистон кварцли хом ашёларининг минералогик таркиби

Минерал	Жерой	Кармана	Чияли	Майск	Кулантай	Тозбулак (оқ)	Тозбулак (кул ранг)
Кварц	95,0	78,0	40,0	86,0	94,0	98,0	97,0
Дала шпати	1,8	15,0	25,0- 26,0	10,0	2,3	-	-
Гиллар	1,0	4,5	Белги	0,5	1,5	0,5	0,3
Темир гидрооксиди	0,3	1,0	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2
Карбонатлар	0,3	0,3	2,0	0,5	0,3	0,3	0,2
Турмалин	Белги	Белги	1,0	Белги	Белги	-	-
Гипс	Белги	Белги	-	-	Белги	-	-
Апатит	Белги	Белги	Белги	0,2	Белги	-	-
Слюда	-	Белги	4,0	1,6	-	-	-
Рутил	Белги	Белги	-	-	Белги	-	-
Магнетит	Белги	Белги	Белги	Белги	Белги	-	-
Ильменит	-	-	0,3	-	-	-	-
Пирит	-	Белги	-	Белги	-	-	Белги
Хлорид	Белги	Белги	0,5	-	Белги	-	Белги
Руда бўлаги	Белги	Белги	-	Белги	Белги	-	-

Қўрғонча кварц қумининг таркибида 94,0 кварц, 1,7 дала шпати, 0,5 турмалин, 0,1 апатит ва 3,6 слюда бор. Новоселовск қумида 97,0 кварц, 1,0 дала шпати, 0,03 темир гидрооксиди, 0,04 карбонат, 1,5 турмалин, 0,02 гипс, 1,0 везувиан ва 0,05 рутил учрайди. Шу икки конга тегишли гранулометриқ таркиб Ўзбекистон кварц қумлари таркиби билан биргаликда 3-жадвалда келтирилади.

## Кварц кумларининг гранулометрик таркиби

Кон	Фракциялар ўлчами (мм) ва миқдори (%)								
	0,8	0,8- 0,5	0,5- 0,4	0,4- 0,3	0,3- 0,2	0,2- 0,16	0,16- 0,1	0,1- 0,05	0,05
Жерой	0,2	2,8	4,6	19,74	49,66	16,48	1,95	4,27	0,3
Кармана	0,3	0,6	1,8	2,47	67,35	5,64	4,87	0,9	16,07
Майск	5,6	8,8	10,5	25,5	21,5	15,4	10,0	2,6	0,6
Кулантай	1,0	0,9	4,5	16,9	52,3	21,1	0,1	3,1	0,1
Кўрғонча	1,0		82,1			9,2	5,7	2,0	-
Новоселовск	0,09	2,85	32,3		50,46	10,1	4,04	0,16	

**БОР КИСЛОТАСИ.**

Бор кислотаси – рангсиз, ялтироқ, майда кристаллардан тузилган бўлиб, сувда яхши эрийдиган моддadir. Назарий таркиби  $B_2O_3$ -56,45% ва  $H_2O$  – 43,55% дан иборат. Бор кислотаси билан бирга шиша таркибига бор ангидриди киритилади. Бор ангидриди шишанинг кимёвий ва термик мустаҳкамлигини оширади, шишанинг пишиш жараёнини тезлаштиради, суюқланишини ошириб, қовушқоқлигини пасайтиради. Шиша пиширишда бор ангидридининг 15% миқдори учиб кетади. Шунинг учун унинг миқдорини омихта таркибида сақлаб қолиш учун учиб кетадиган миқдорини ҳисобга олган ҳолда бор ангидридидан кўпроқ қўшиш керак.

**БУРА.**

Бура ҳам бор кислотаси каби шиша таркибига бор ангидрини киритиш учун ишлатилади. Табиатда бура  $Na_2B_4O_7$  минерали кўринишида учрайди.  $Na_2B_4O_7$  – рангсиз, кулранг, сарғиш, яшил рангларда бўлиб, ёғли ялтироқликка эга минерал ҳисобланади. Бура бор кислотасининг натрийли тузи ҳисобланиб, 36,6%  $B_2O_3$ ,

16,2%  $\text{Na}_2\text{O}$  47,2%  $\text{H}_2\text{O}$  таркибдан иборат. Кулранг бурада сезиларли қўшимчалар миқдори бўлади.  $\text{NaO}$ ,  $\text{Ca O}_4$ ,  $\text{Na}_2 \text{O}_4$ .

### АЛЮМИНИЙ ОКСИДИ.

**Алюминий оксиди** ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,) катта хажмда ва юқори навли шиша олишда шиша омиҳтасига, таркибида 99%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  глинозём ёки сувли оксид алюминий орқали (аморф глинозём )  $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 3\text{H}_2\text{O}$  киргизилади.

Кўп ҳолатда алюминий оксидини шиша таркибига каолин, дала шпати, пегматит орқали киритилади.

10-жадвал.

Силикат материаллари олишда Ўзбекистонда қўлланиладиган лесс ва каолинларнинг кимёвий таркиби.

Гилларнинг номи	Гилларнинг кимёвий таркиби, масс.% ҳисобида						
	$\text{RO}_2$	$\text{R}_2\text{O}_3$	$\text{RO}$	$\text{R}_2\text{O}$	Бошқа компонентлар	Куйдиришдаги йўқотишлар	
2	3	4	5	6	7	8	
Ангрен бойитилмаган каолини	60,7-63,7 $\text{SiO}_2$	21,8-23,4 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 1,9-2,0 $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,4-0,8 $\text{CaO}$ 0,1-0,2 $\text{MgO}$	-	-	9,0-10,8	
Ангрен бойитилган каолини	56,2-58,5 $\text{SiO}_2$	21,4-28,0 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 1,4-1,8 $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0.5-0,8 $\text{CaO}$ 0,3-0,4 $\text{MgO}$	-	-	10,4-11,0	
Ангрен ҚҚ*	55,7 $\text{SiO}_2$	29,0 $\text{Al}_2\text{O}_3$	0,7 $\text{CaO}$	1,0 $\text{Na}_2\text{O}$	-	11,3	

бойитилмаган каолини	0,35 TiO <sub>2</sub>	1,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 MgO	0,5 K <sub>2</sub> O			
Ангрен ҚҚ** бойитилган каолини	48,3 SiO <sub>2</sub>	36,1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,0 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2 CaO 0,3 MgO	0,5 Na <sub>2</sub> O 0,6 K <sub>2</sub> O	-	12,8	
Тошкент лёсси	51,6 SiO <sub>2</sub> 0,7 TiO <sub>2</sub>	11,8 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2,20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,5 CaO 2,9 MgO	2,0 Na <sub>2</sub> O 2,1 K <sub>2</sub> O	-	13,0	
Эолов лёсси	44,4 SiO <sub>2</sub> 0,6 TiO <sub>2</sub>	9,1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,2 CaO 2,7 MgO	2,6 Na <sub>2</sub> O 0,9 K <sub>2</sub> O	2,8 FeO 10,6 CO <sub>2</sub> 0,1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,5	

## 2. Ишқорий металл оксидларини киргазиш учун қўлланадиган хом ашёлар.

Ишқорий металл оксидлари амалиётда “ишқорлар” деб аталувчилар саноат шишалар олишда омихтанинг асосий, зарур қисмни ташкил этади. Шиша таркибига бу оксидларни киргазиш учун кўпроқ ҳолатда натрий оксиди, кам ҳолатда эса калий ва литий оксидлар ишлатилади.

### СОДА.

Натрий оксидини (Na<sub>2</sub>O) шиша таркибига киритиш учун сода ва сулфат орқали киритилади. Шиша пиширишда – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O кальцийланган содани жонсизлантириб олинадиган сувсиз сода Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ишлатилади. Кальцийланган тоза сода миқдорида 58,53% натрий оксиди ва 41,47% корбонат кислота мавжуд. Содада натрий корбонатни миқдори 98-98,5% дан кам бўлмаслиги керак. Ҳаводан сода ўзига жуда тез намликни тортиб олиш хусусиятига эга. Соданинг намлиги 6-10% бўлади. Намланган сода тез қумоқлашади ва шиша омихтасини аралаштиришда салбий таъсир кўрсатади. Кальцийланган сода оқ, кукунсимон бўлиб, сувда эриши керак. Қиздирилганда йўқотиш миқдори (ППП-потеря при прокаливании) -4% дан кам бўлиши керак. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> миқдори 98% дан кам бўлмаслиги керак. Содада аралашма сифатида NaCl миқдори 1% дан, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> эса 0,1% кўп бўлмаслиги керак, сабаби омихта тайёрлаш вақтида содани учиб кетишини назарга олиш керак бўлади. Шиша маҳсулоти олишда қўлланилаётган

содада темир оксидини миқдори 0,02% оптик шиша олишда 0,005% кўп бўлмаслиги керак.

### СУЛЬФАТ.

Сульфат сода билан биргаликда шиша пиширишда ишлатилади. Табиатда сульфат сувли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  ва сувсиз  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  табиий ва сунъий ҳолатда учрайди. Табиий сульфат -  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  мирабалит ёки глауберли туз деб аталади. Мирабалит - йирик моноклиник кристалллардан иборат, рангсиз, аччиқроқ модда. Шиша пиширишда мирабалит намлиги чиқарилган ҳолатда қўлланилади.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  миқдори 95% кам бўлмаслиги керак. Шиша олишда сульфатда аралашма сифатда  $\text{NaCl}$  миқдори 1,2% дан, темир оксидини миқдори эса 0,2% кўп бўлмаслиги керак. Омихта тайёрлаш вақтида сульфатни учиб кетишини назарга олиш керак.

### ПОТАШ.

Табиий минерал сифатида маълум эмас. У ташқи кўринишидан сувда яхши эрийдиган оқ кристалл моддадир. Тоза поташ  $895^\circ\text{C}$ да эрийди, сувсиз поташнинг молекуляр оғирлиги 2,26. Поташ жуда гигроскопик саналиб, ҳаводан намни тортиб олади. Шунинг учун уни куруқ жойда ёпиқ ҳолда сақлаш керак. Поташ калийли минераллардан турли усуллар ёрдамида олинади. Ўсимлик поташи ўсимликлар зонасидан ишқорлашиш таъсирида олинади. Ўсимлик поташининг кимёвий таркиби:

I нав	II нав	III нав
$\text{K}_2\text{CO}_3$ (%)	70,20,	50,60      89,22

Поташ шиша таркибига калий оксидини киритиш учун ишлатилади. Калийли шишалар тозалиги, ялтироқлиги, шаффофлиги билан характерланиб, натрийли шишаларга қараганда секинроқ совийди. Бу мураккаб шиша маҳсулотларига ишлов беришда осонлик туғдиради. Калий оксиди асосан юқори навли биллур буюмлари



учун, шунингдек, баъзи бир навли рангли ва оптик шишалар олиш учун ишлатилади.

Одатда поташ таркибида қўшимча сифатида сода бўлади. Бундай поташ калийли шишалар олишда яроқсиз ҳисобланади. Шиша пиширишда  $K_2O$  нинг 12% и учиб кетади. Шунинг учун ҳисоб-китобларда  $P_2O_5$  учун тўғирлашлар киритиш керак.

### 3. Ишқорий ер металл оксидларини киргазиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар

Ишқорий ер металл оксидлари шиша олишда шиша ҳосил қилиш жараёнини тезлаштиришга, ҳамда шишани ҳоссаларини яхшилашга имкон яратади. Шиша олишда ишқорий ер оксидлардан; магний, кальций, барий, кўрғошинли оксидлар кенг қўлланилади.

**СаО-кальций оксиди** шиша таркибига доломит, мел ва оҳак орқали киритилади.

**Оҳак ва мел –  $CaCO_3$**  қиздирилганда  $600^\circ$  дан юқори ҳароратда СаО ва  $CO_2$  га ажралади. Шиша саноатида қўлланадиган мел ва оҳакнинг кимёвий таркибида СаО ни миқдори 90-98% гача бўлиши керак.

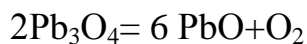
**MgO- магний оксиди** шиша таркибига магнезит  $MgCO_3$ , доломит  $MgCO_3$  х  $CaCO_3$  орқали киритилади. Шиша таркибига MgO киргазиш учун одатда доломит қўлланилади. Техник шартларига кўра сортли шиша ишлаб чиқариш учун ҳом ашё сифатида қўлланаётган доломитнинг кимёвий таркибида темир оксиднинг миқдори 0,005%, бутилка шиша олиш учун 0,3%, тош ойна учун 0,2% дераза ойна олиш учун 0,1% дан кўп бўлмаслиги лозим. Магний оксиди дераза, бутилка, сортли, электроколбали, техник шишалар олишда қўлланилади.

### СУРИК.

Шиша таркибига киритиладиган асосий материаллардан бири бу сурик ҳисобланади. Кимёвий таркибига кўра сурик  $Pb_3O_4$  ёки  $2PbO \cdot PbO_2$  таркибга мос

ҳисобланади. Сурик ташқи кўринишидан олинати усулига кўра очик оловрангдан қизил ранггача бўлган кукун саналади. Сурик ҳар доим ҳам тоза бўла олмайди. Унинг таркибида  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ва бошқа моддалар бўлиши мумкин.

Шиша пиширишда сурик қуйдаги тенглама бўйича парчаланади:



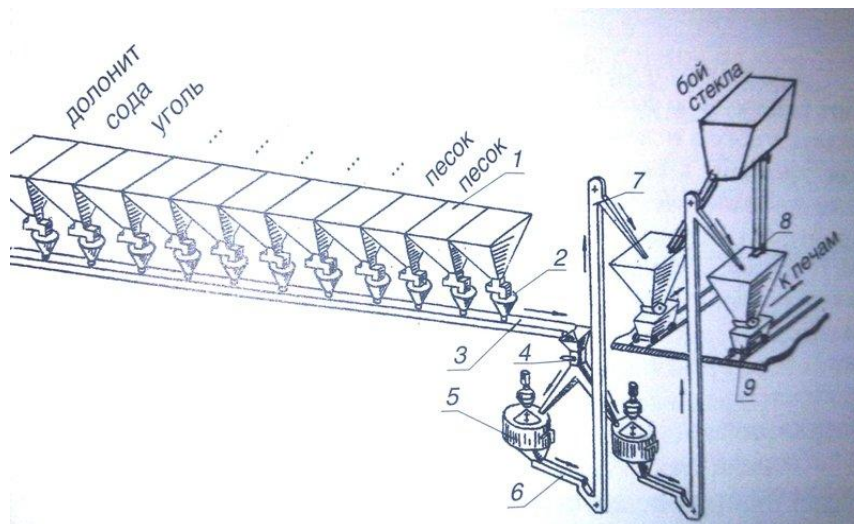
Бунда 97,7%  $\text{PbO}$  ва 2,3%  $\text{O}_2$  ҳосил бўлади. Шиша таркибига қўшилувчи қўрғошин оксиди жуда нодир хусусиятларни намоён этади.

Шисанинг нур синдириш кўрсаткичи юқори бўлиб, бундай шишалар ишлов беришга қулай – шлифовка, полировка, гул тушириш мумкин бўлади, қўрғошинли шишаларнинг камчилиги – оҳактошли шиша билан солиштирилса, кимёвий чидамлилиги юқори эмас.

Ҳозирги пайтда сурик биллур пишириш учун, оптик шишалар учун, сунъий ва қимматбаҳо тошлар, эмаллар ва бошқалар учун ишлатилади.

### **ШИША СИНИҒИ.**

Шиша синиғи (бой стекла) актив эритувчи ҳисобланиб омехтанинг эриш тезлигини ошириш учун ишлатилади. У омехтага 25-30% миқдорида қўшилади. Кўпгина ҳолларда шиша заводларида ишлаб чиқаришда ишлатиладиган синиқлар ишлатилади. Шиша синиғи хумдонга чанглар ва бегона қўшимчалардан тозаланиб бир жинсли ҳолатда солиниши керак. Агар шиша синиғи бошқа жойдан келтирилган бўлса, уни дарҳол кимёвий анализ қилиш керак. Омехтага шиша синигини (бой стекла) қушиш технологик тизими 2-расмда келтирилган.

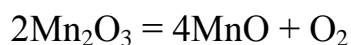


2- Расм. Омихтага шиша синигини (бой стекла) кушиш технологик тизими.

#### 4. Ёрдамчи хом ашё материаллари. БЎЁВЧИЛАР.

**Марганец бирикмалари** – марганец оксиди ва  $Mn_2O$  силикатлари ҳосил қилиб шишага кўк ранг беради.

Марганец бирикмалари шишани сиёҳрангга бўяйди. Бўёвчининг миқдори ошиб кетса, шиша қора рангда бўлиб қолади, уни эса “марблит” дейилади.  $MnO$  нинг тузлари марганецнинг ҳамма тузларидан мустахкамроқ ҳисобланади. Бўёвчилар сифатида  $MnO$  каби унинг тузлари  $MnSO_4$  ва  $MnCO_3$  ҳам ишлатилади.  $MnO$  шишага тўқ сиёҳранг беради.

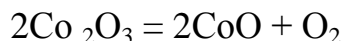


**Кобальт бирикмалари** – шишада  $Co_2O$  ҳосил қилиб, шишага кўк ранг беради. Кобальт бирикмаларидан бўёвчи сифатида кўпроқ  $CoO$ ,  $Co_2O_3$ ,  $CoO$ ,  $Co(NO_3)_2$  лар ишлатилади.

$CoO$  – тўқ жигарранг кукун бўлиб, шиша маҳсулотлари ишлаб чиқаришда  $600-700^\circ C$  ҳароратда  $Co_3O_4$  га ўтиш хусусияти билан характерланади.

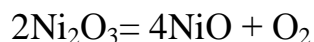


$1150-1200^\circ$  ҳароратда  $CoO$ га ўтади:



**Никель бирикмалари.** Шишада сиёҳранг ҳосил қилиш учун ишлатилади. NiO – юқори ҳароратга чидамли яшил рангли кукун.

Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - қора рангли кукун бўлиб пишириш жараёнида NiO га ўтади.



**Мис бирикмалари.** Кислородли бирикмалар шишани ҳаворангга ўхшаш кўкиш – яшил рангга бўяйди.

Cu<sub>2</sub>O эса қизил рангга бўяйди.

**Олтин бирикмалари.** Шаффоф шишани интенсив қизил рангга бўяйди. Бунда олтин коллоиди ҳосил бўлади. Олтин шишага AuCl<sub>3</sub>, Au(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> ларнинг сувли эритмалари кўринишида қўшилади, қиздиришда мустаҳкамлиги билан ажралиб туради. Бўяш учун керакли бўлган олтин миқдори кўп эмас, омихта оғирлигига нисбатан 0,001 – 0,003% атрофида бўлади. Пиширишда шиша рангсиз ёки сарғиш – рангда бўлади. Иккинчи марта қиздириш йўли билан охириги бўялишга эришилади.

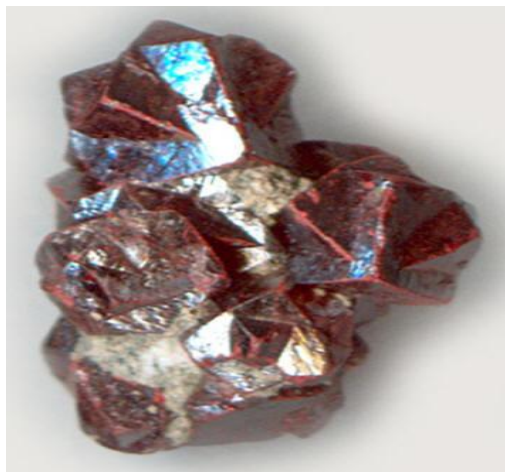
**Кумуш бирикмалари.** Шишага тиллага ўхшаш интенсив сариқ ранг беради. Ранг коллоидли кумушнинг шиша омихтасига бир хилда тарқалиши билан юзага келади. Бўяш учун Ag<sub>2</sub>O, Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ва AgCl ишлатилади. Пишириш жараёнида AgNO<sub>3</sub> парчаланади:



Шишани кумуш билан сифатли бўялишига шишанинг таркиби катта таъсир қилади. Масалан, кўрғошинли биллур шишалари энг чиройли рангга бўялади.



**Кластер 1. Шиша саноатида қулланиладиган хом ашелар.**



Киноварь минерали.

### Таянч сўз ва иборалар

Аморф жисм, ишқорий ва ишқорий ер оксидлари, омихта, интенсив, бўёвчилар, гигроскопик, сода, сурик, поташ, глинозём, кварц, минерал, магматик жинс, биллур, суюқланиш, қовушқоқ, намлик.

### Мавзу бўйича назорат саволлари

- 1.Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашёлар турлари.
- 2.Ишқорий металл оксидлари ва уларнинг шиша пиширишдаги роли.
- 3.Ишқорий ер металл оксидлари ва уларнинг шиша пиширишдаги роли.
- 4.Ёрдамчи хом ашё материаллар ва уларнинг шиша пиширишдаги роли.

### **3 - МАВЗУ. ШИША ҲОМ АШЁЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ.**

**Ваъз режаси:**

- 1. Кварц қумига ишлов бериш.**
- 2. Оҳак группаси материалларга ишлов бериш.**
- 3. Материалларни қуриштиш.**
- 4. Омихта тайёрлаш бўлимининг технологик тизими.**

#### **1. Кварц қумига ишлов бериш.**

Шиша маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ҳар бир қўлланаётган ҳом -ашёга ишлов берилади (1-анимация).

1 -анимация. Ҳом ашёнинг қайта ишлаш схемаси.

Темир оксидлари кварц қумлари ичида турли формада учрайди: майда лойсимон бўлақлар таркибида қаттиқ минераллар кўринишида, кварц бўлақлари юзасида гидрооксидлар пленкалари кўринишида, кварц бўлақлари ичида қўшимчалар кўринишида бўлади. Кўрсатилган қўшимчалардан қайси бири кварц бўлақлари ичида бўлишига қараб қумни бойитиш ювиш, ҳаволи сепарация, кимёвий ишлов бериш ва бошқа усуллар билан олиб борилади.

Лекин кўп ҳолларда табиий қумлар таркибида кўпгина гуруҳ қўшимчалари бўлади, шунинг учун юқорида кўрсатилган усуллардан бирини қўлланса бойитиш натижалари қониқарли бўлмайди.

Флото ажратиш (флотооттирочний) усул - эффектив тозалаш усули бўлиб ҳисобланади. Флотацияда минералларини ажратиш уларнинг сувда бўкиши ва ҳаволи шарчаларга ёпишиб қолиш лаёқати билан аниқланади.

Минерал ёпишиб қолган шарчанинг оғирлиги сувдан кам бўлса шарча минерал қисмини кўтарган ҳолда юқорига сузиб чиқади. Минералларнинг бўкиши

ва ҳаво заррачаларига ёпишиб қолиш лаёқати юзанинг хоссаларига боғлиқ. Юза хоссаларини сунъий ўзгартириш билан уларнинг флотацияга муносабатига таъсир қилиш мумкин. Бунга кўпик ҳосил қилувчилар ва коллекторлар деб номланувчи турларга бўлинувчи флотацион реагентларни қўшиш билан эришиш мумкин. Бири минерал қисмларини ушлаб қолувчи пульпа (таркибида тортилган ҳолатда кум бўлган сув) юзасида кўпик ҳосил қилади. Иккинчиси таркибида темир бўлган минераллар юзасини ҳўлланмайдиган қилади, бунинг учун улар қўшилади, натижада ҳаво пуфакчаларига ёпишиб кўпикка кўтарилади.

Кумлар флотациясида реагент сифатида целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш чиқиндисини бўлган сульфатли совун ишлатилади. Бу реагент бир вақтнинг ўзида ҳам кўпик ҳосил қилувчи, ҳам коллектор ҳисобланади. Бу реагентни ишлатилганда бегона минералларнинг кўпчилиги сузади, кварц флотацияланмайди, пульпада қолади.

Пульпа флотацияда интенсив аралашгани учун кварц доналари бир-бирига ишқаланади ва темир оксидлари плёнкаси бирин-кетин кварц доналаридан ажралади. Бу жараёни тезлатиш учун пульпага қаттиқликни камайтирувчилар – сода ва ўювчи натрий қўшилади.

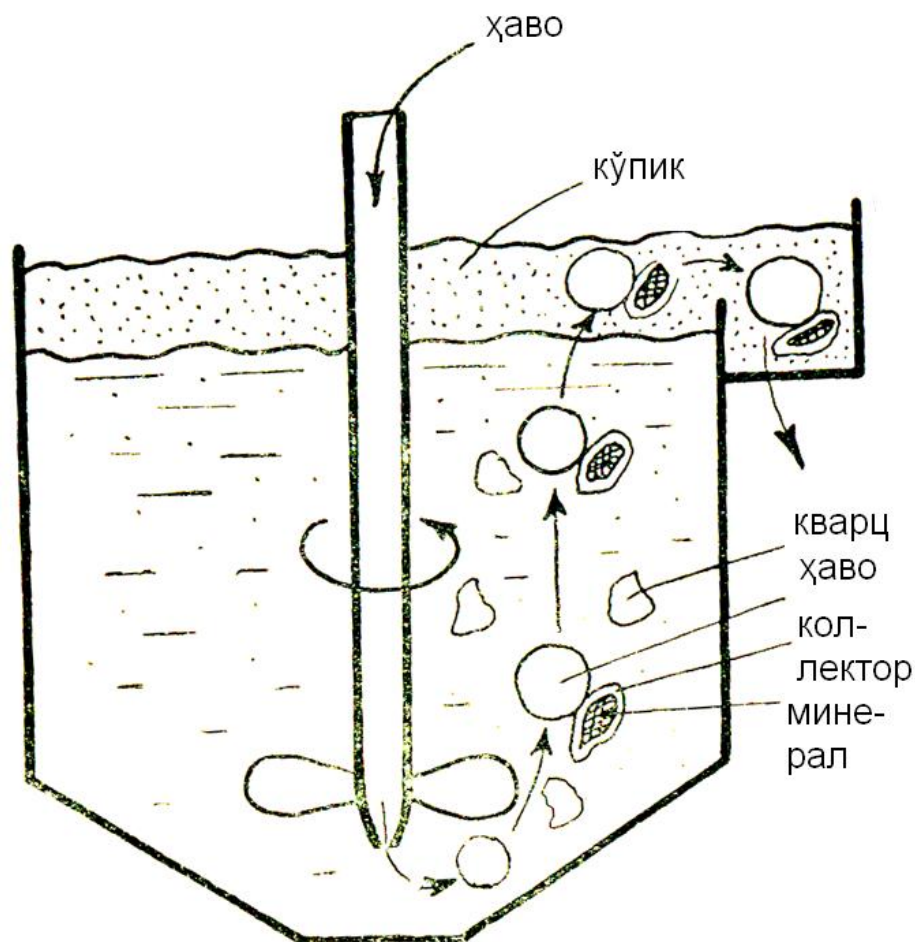
Кварц заррачаларида плёнкасини бир – бирига тегиб тозалаш операцияси (оттирка) ажратиш дейилади. Флотацион машинкадан сув аста-секин юқоридан ажралаётганда сув билан бирга кўпгина майда заррачалар чиқиб кетиб, қурилмада кумнинг ювилиши содир бўлади. Шундай қилиб, кумни флото ажратиш /флотооттирочний/ усули билан бойитишда бойитиш даражаси сезиларли бўлади. /Масалан, темир оксидларининг миқдори 0,11% дан 0,03+0,04% гача камайиши мумкин./

Кварц заррачалари ичида қўшимчалар кўринишида бўлган кварц темир оксидларини чиқариб ташлаш кварцли шиша саноатида катта аҳамиятга эга, бу кварц заррачаларини кетма-кет флотация билан бойитиш натижасида амалга оширилади.

Флотацион машинанинг ишлаш принципи 2-анимацияда кўрсатилган.



Куритиш барабанларидан чиққан юқори сифатли бойитилган хом ашё материалларини кўпинча куритиш барабанлари деворидан тушган каолинлардан тозалаш учун магнитли сепарация йўли билан қўшимча бойитилади.**2-анимация. Флотацион машинанинг ишлаш принципи.**



**1-расм. Флотацион машинанинг ишлаш принципи.**

## **2. Оҳак группаси материалларига ишлов бериш.**

Оҳак группаси материалларига доломит, мел оҳактош ҳам-ашёлари киради. Бу материалларга ишлов бериш учун майдалаш жараёни ўтказилади. Майдалаш икки босқичда олиб борилади: дағал майдалаш ва нафис майдалаш. Майдалаш материалнинг қаттиқлигига, майдаланаётган бўлақлар ўлчамига ва талаб қилинаётган майдалаш даражасига боғлиқ бўлади. Материаллар қаттиқлиги юқори бўлганда босиб янчиш, зарб билан эзиш, мўрт материаллар учун бўлиш, ушатиш,

қовушқоқ ва намсимон материаллар учун эса ишқаланиш ва босиб янчиш усуллари эффектив ҳисобланади.

Нафис майдалашда зарб билан ёки ишқаланиш билан эзиб майдалаш усуллари ишлатилади.

Шиша заводларида доломит, оҳактош ва бошқа материалларни дағал майдалаш учун жағли ва болғали майдалагичлар ишлатилади, шиша синиғини майдалаш учун эса валли майдалагичлар ишлатилади.

Нафис майдалаш учун болғали тегирмонлар, югурдаклар, дезинтеграторлар, шарли ва аэробил тегирмонлар ишлатилади.

Ҳамма майдаловчи қурилмаларнинг камчилиги — ишқаланаётган металл деталлардан майда темир бўлақларининг хом ашёга тушиши ҳисобланиб, бу шишанинг сифатига салбий таъсир кўрсатади.

### 3. Материалларни қуритиш.

Шиша пиширишда ишлатиладиган барча хом ашё материаллари, кум, бўр, доломит, оҳактош, каолин, сульфат қурилади. Намсимон материалларни ишлатганда омехтанинг бир хиллиги бузилиб, шиша пишириш жараёни қийинлаштиради.

Бундан ташқари, нам кум думалоқчалар ҳосил қилиб, қишда яхлаб қолади ва элашни қийинлаштиради. Оҳактош ва сульфат гуруҳидаги материаллар нам ҳолатда ёмон майдаланади, думалоқ-думалоқ бўлиб қолади.

Кўпинча материалларни қуритиш жараёни қуритиш барабанларида амалга оширилади. Кум 700-800°C да қурилади; бўр, оҳактош, доломит термик диссоциацияга учрамаслиги учун 400°C ҳароратда қурилади. Сульфат намлиги 18% га етганда қурилади. Мирабалитнинг ўз кристаллизацион сувида 32,4°Cда эригани учун намлиги 20% дан юқори бўлган сульфат қурилганда сезиларли қийинчиликлар бўлади. Сульфат бир неча усуллар билан қурилади. Юқори ҳароратли усул бўйича /650-700°C/ - қуритиш барабанлари, паст температурали усул бўйича — тунелли қуриткич ишлатилади. Шунингдек, қуритувчи сифатида

сода (8-10%) қўшиб ҳам қуригилади. Сода гигроскопик намликни боғлаб олади ва бунинг натижасида сульфат сочилувчан бўлиб қолиб, уни майдалаш, элаш осон бўлиб қолади.

Кварц қуми баъзи ҳолларда куйдирилади. Бунда органик қўшимчалар ёниб кетиб, қумлар тўр ҳосил қилиб дарзларни ёпади, бу эса шиша пишириш тезлигини оширади.

#### **4. Хом-ашё материаллари ва омихта тайёрлашнинг технологик тизими.**

**Материалларни тортиш.** Бу долзарб жараён бўлиб уни ҳар бир бункер тагида жойлашган автомат тарозилар ёрдамида амалга ошириш яхши натижа беради.

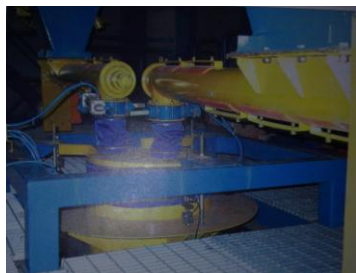


#### **2-Расм. Кичик габбаритли бир компонентли дозировка комплекси (автомат тароз).**

Омихтанинг бир жинслилигини ошириш ва унинг чангланишини камайтириш учун намлаш қониқарли таъсир кўрсатади. Омихтани намлаш учун қумни қўшимча намлаш тавсия этилади, кейин бошқа хом-ашё материаллари қўшиб компонентлар аралаштирилади. Содали омихтанинг оптимал намлиги 5%, сульфатли омихта учун 7% ҳисобланади. Шунини таъкидлаш керакки, қум қанча майда бўлса, уни намлаш учун шунча кўп сув керак бўлади.

Омихта тайёрлашда аралаштириш долзарб жараёнлардан бири ҳисобланади. Сульфатни кўмир билан яхши аралашган бир жинсли аралашма ҳосил қилиш катта аҳмиятга эгадир. Югурдаклар материални нафақат аралаштиради, балки, ишқалайди. Шунинг учун югурдаклардан фойдаланганда яхши натижа олиш

мумкин. Сульфатни кўмир билан аралаштириш учун кўпинча бетонли аралаштиргичлар ишлатилади.



**3- Расм. Икки компонентли шнекли универсал дозировка комплекси КДУ-Ш (автомат тарози ва шнекли аралаштиргич).**

Аралаштиришда компонентларнинг мураккаб ҳаракати ҳисобига тақсимчасимон аралаштиргичларда аралаштириш натижасида омехтанинг барча компонентлари сифатли, яхши аралашади. Аралаштиргичнинг аралаштириш тезлиги ва аралаштириш вақти омехтанинг бир жинслилигига катта таъсир кўрсатади. Тақсимчасимон аралаштиргичларда аралаштириш вақти 1-1,5 минутни ташкил этади.

**Элаш.** Ҳамма хом-ашё материаллари эланади. Омехта тайёрлаш учун ишлатиладиган ҳамма хом-ашё материалларнинг ўлчами аниқ қийматда бўлиши керак. Қум, доломит, оҳактош, дала шпати, пегматит одатда 81 теш/см<sup>2</sup>ли элакда эланади, бунда диаметри 0,68 мм ўлчамли хом ашё заррачалари олинади. Сода, сульфат, кўнғир кўмир ёки тошкўмир 64 теш/см<sup>2</sup>ли элак орқали эланиб, заррачалар диаметри 0,75 мм бўлиб қолади. Каолин 121-144 теш/см<sup>2</sup>ли элакда эланади.

Хом-ашё материалларини элаш учун элак-титратгичлар /ситотрясучки/, элак-вибраторлар, элак-буратлар ишлатилади.

Сода ва сульфатни элаш учун кўпинча элак-буратлар ишлатилади. Уларнинг унумдорлиги унча юқори бўлмасада, элаш давомида чанг чиқади.

Замонавий шиша заводларида хом ашё материалларини тайёрлаш қуйидаги схемага кўра амалга оширилади.

Хом-ашё материаллари тайёр бўлгач, омехта тайёрланади.

**Омихтанинг брикет қилиш.** Омихтанинг бир жинслилигини сақлаб қолиш, чангланишини камайтириш, мақсадида омихтани брикет қилинади. Омихта брикет қилиниши натижасида санитар иш шароитлари яхшиланиб, печ камроқ бузилиб, ишлаш давомийлиги пишириш тезлиги ошади.

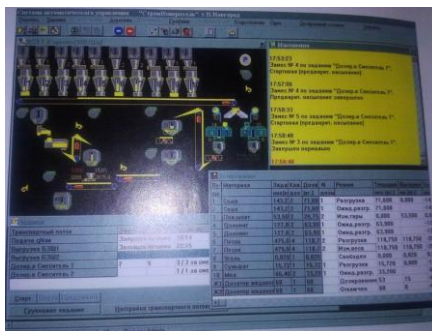
Транспортировкада омихтанинг тўкилишини максимал даражада камайтириш учун омихта йўлининг узунлигини қисқартириш, кўтариш, тушириш, титратишларнинг олдини олиш керак. Омихтани жуда катта бункерда сақлаш ярамайди. Бункер омихтага қанча яхши тўлса омихтани бункердан олишда унинг тепадан тушиши камайиб, унинг майдаланиб кетиши, сочилишининг олди олинади.

Қуйида омихта тайёрлашнинг технологик тизими келтирилган (1-расм).



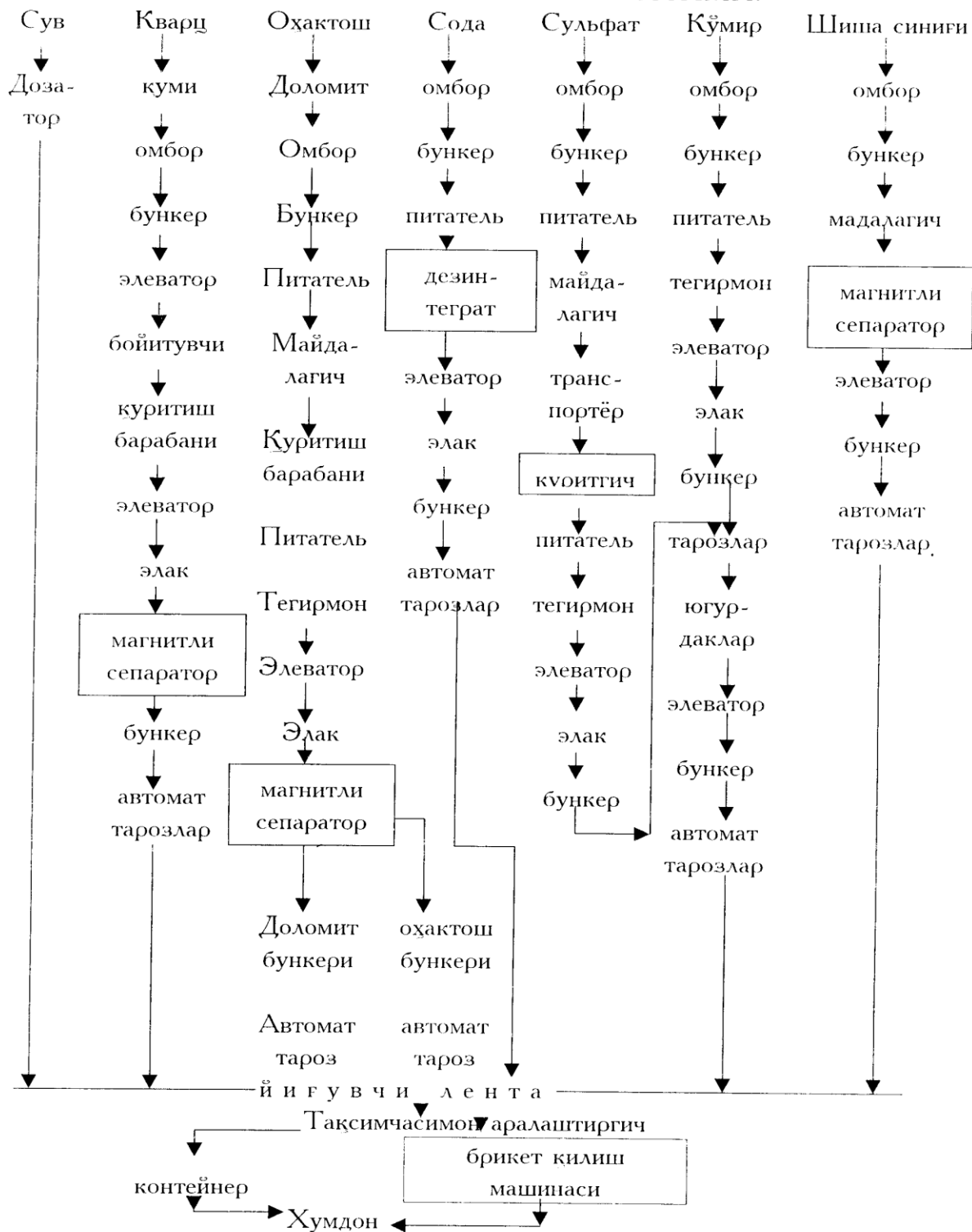
**2- расм. Лентали конвейер КЛС.**

Хом-ашеларни тарозларда тортиш ва омихта тайерлаш шиша ва шишакристалл материалларни тайерлашда катта етиборга ега. Канчалик тугри ва вақтида керакли хом ашеларни омихтага кушиш олинган махсулотнинг баланд сифатли булишига олиб келади. Хозирги замонда шиша корхоналарида бу жараенлар автоматлаштирилган. 3- расмда омихтани тортиш ва аралаштириш тизимларини бошқариш мнемосхемаси келтирилган.

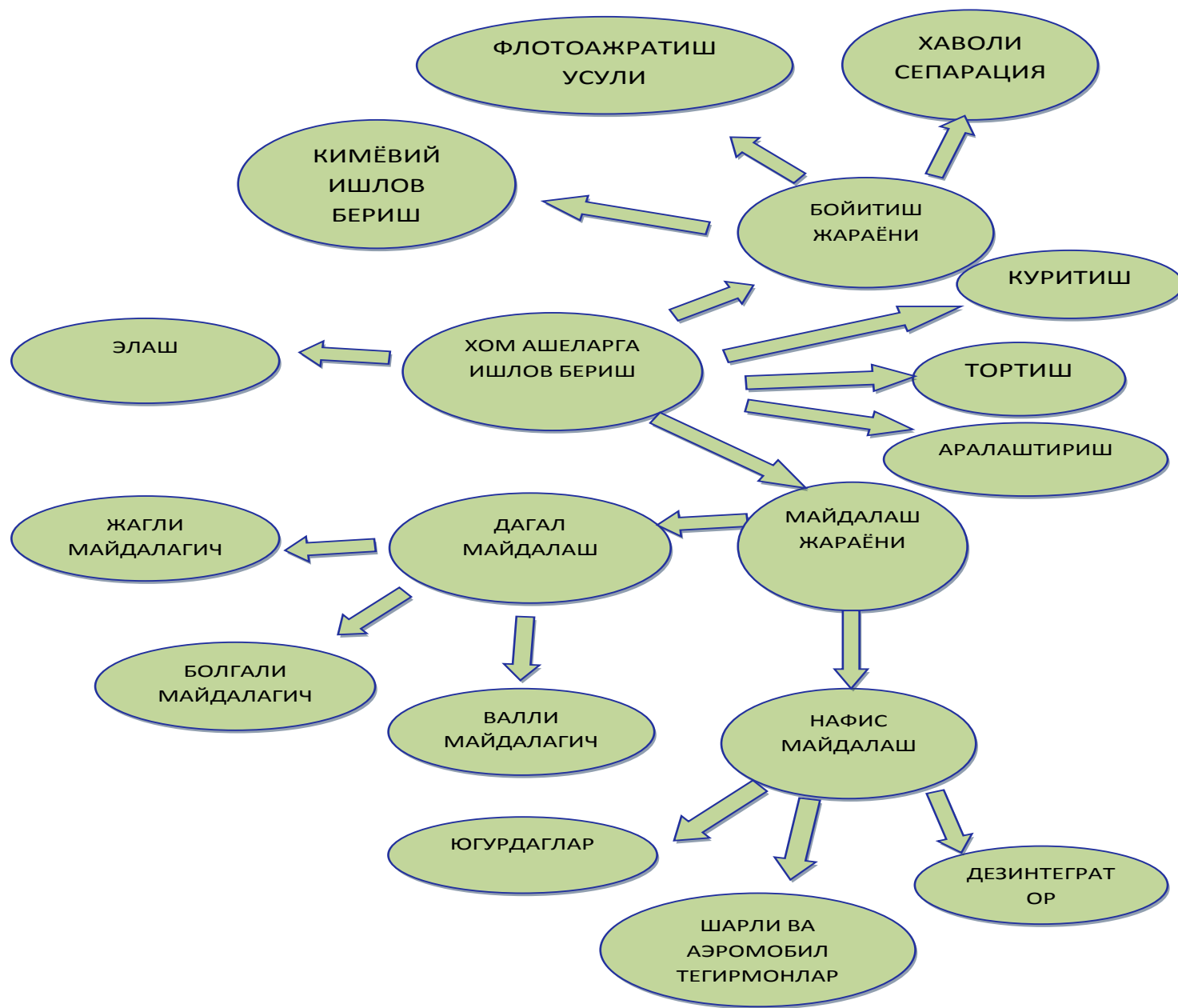


**3- Расм. Шиша омихтасини тортиш ва аралаштириш тизимларини бошқариш мнемосхемаси.**

# ХОМ АШЁ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА ОМИХТА ТАЙЁРЛАШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ.



1-расм. Омихта тайёрлашнинг технологик тизими.



## **Кластер 1. Хом ашеларга ишлов бериш диаграммаси.**

### **Таянч сўз ва иборалар**

Омихта, куритгич, элаш, доломит, оҳак, нафис майдалаш, дағал майдалаш, элак ,титратгич, омихта бўлими, бункер, элеватор, кубель, югурдаклар, бурат элаги, брикет.

### **Мавзу бўйича назорат саволлари**

1. Хом ашёга нима учун ишлов берилади?
2. Майдалаш қандай турларга бўлинади?
3. Доломит хом ашёсига қандай ишлов берилади?
4. Кварц қуми қандай бойитилади ?
5. Дала шпатига қандай ишлов берилади?
6. Хом ашёлар қайси элакдан ўтказилади?
7. Қуриштиш жараёни қандай амалга оширилади?
8. Омихта қандай аралаштирилади?
9. Омихта нима мақсадда брикетланади?
10. Омихта тайёрлаш бўлимининг технологик тизимини тушунтириб беринг?



#### **4 - МАВЗУ. ШИША ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ.**

##### **ВЪАЗ РЕЖАСИ:**

- 1. Шишанинг термик хоссаларини ўрганиш.**
- 2. Шишанинг оптик хусусиятларини ўрганиш.**

##### **4.1. Шишанинг термик хоссаларини ўрганиш.**

##### **Шишанинг иссиқлик таъсирига оид маълумотлари билан танишиш.**

Шишанинг термик хоссаларини уни қиздириш ва совитишдаги ўзгаришлар характерлайди. Бу хоссаларга иссиқлик сиғими, иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқликдан кенгайиш ва иссиқбардошлилик киради.

**Иссиқлик сиғими** деб, бирлик массани бир даражага қиздириш учун кетган иссиқлик миқдорига(калорияда) айтилади. Иссиқлик сиғими ҳақиқий ва ўртачага бўлинади. Ўртача иссиқлик сиғими солиштирма иссиқлик сиғими деб юритилади ва у қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$C_{cp} = \frac{Q}{t_1 - t_0} ;$$

Бу ерда, Q- иссиқлик миқдори,  $t_0$ - бошланғич температура;  $t_1$ -охирги температура. Турли шишаларнинг солиштирма иссиқлик сиғими 15-100°C оралиқда 0,08 дан 0,25кал/г· град гача ўзгаради.

Шишаларнинг иссиқлик сиғими унинг таркибига ва температурага боғлиқ бўлади.

Иссиқлик ўтказувчанлик деб, моддалар, зарраларининг тебранма харакати эвазига, иссиқлик энергиясини ўз-ўзича паст температура томон ўтказиш хоссасига айтилади ва у қуйидагича аниқланади:

$$Q = \frac{\lambda S \Delta t}{\delta} ;$$

Бу ерда,  $Q$ -иссиқлик миқдори, кал;

$S$ -модда юзаси, см<sup>2</sup>;

$\Delta t$ - модда қарама-қарши юзаларининг температура фарқи, град;

$\lambda$ -материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти;

$\delta$ -модданинг қалинлиги, см.

Турли шишаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,0017 дан 0,0032 кал/см·сек·град ораликда бўлади.

Шишанинг иссиқлик ўтказувчанлиги унинг кимёвий таркибига ва температурага боғлиқ бўлади.

Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти чизикли  $\alpha$  ёки хажмли  $\beta$  билан характерланади.

Чизикли кенгайиш коэффициенти деб (ЧКК), бир даража қиздирилгандаги модданинг узайганлигига айтилади.

Ўртача ЧККи қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\alpha = \frac{l_t - l_0}{l_0(t - t_0)} ;$$

бу ерда,  $l_0$ -бошланғич температура  $t_0$  даги модданинг узунлиги;

$l_t$  -  $t$  температурагача қиздирилган модданинг узунлиги;

Шунга мувофиқ ўртача хажмий кенгайиш коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\beta = \frac{v_t - v_0}{v_0(t - t_0)}$$

бу ерда,  $v_0$  - бошланғич температура  $t_0$  даги модданинг хажми;

$v_t$  -  $t$  температурагача қиздирилган модданинг хажми.

Турли шишаларнинг чизикли кенгайиш коэффиценти  $5 \times 10^{-7}$  дан  $120 \times 10^{-7}$  гача ўзгариши мумкин. (15-100° ораликда).

Чизикли ва хажмли кенгайиш коэффиценти аниқлашнинг турли усуллари мавжуд. Энг кўп қўлланадигани кварцли дилатометр усули, оғирлик термометри усули, иккита ип усули.

**Иссиқлик бардошлилик** деб, шишани температуранинг кескин ўзгаришларига бузилмасдан туриб беришига айтилади. Турли шишаларнинг иссиқ бардошлилиги 90 дан 1000° гача бўлиши мумкин.

Шишаларнинг иссиқ бардошлилигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин;

$$K = \frac{R}{\alpha \varepsilon} \sqrt{\frac{\lambda}{cd}} ;$$

Бу ерда,  $K$ - шишаларнинг иссиқ бардошлилик коэффиценти;

$R$ -шишанинг чўзилишдаги чидамлилиги;

$\alpha$ -шишанинг чизикли кенгайиш коэффиценти;

$\varepsilon$ - шишанинг эластиклик модули;

$\lambda$  – шишанинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти;

$c$ -шишанинг солиштира иссиқлик сифими;

$d$ -шишанинг солиштира оғирлиги.

Силикат шишаларини термик кенгайиш коэффиценти ҳисоблаш.

Моддани 1°С температурага қиздирилгандаги узунлигини, дастлабки узунлиги нисбатига чизикли кенгайиш коэффиценти (ЧКК) дейилади. Агар  $t_1$  – температурадаги намуна узунлигини  $l_1$  деб,  $t_2$  температурадагисини  $l_2$  деб белгиласак, у ҳолда коэффицент  $\alpha_{\text{ўп}}$  қуйидагича бўлади;

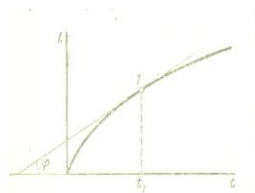
$$\alpha_{\text{ўп}} = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{l_1} \quad (1)$$

(1) формула бўйича ҳисобланган ЧККи берилган температурадаги ўртача қиймат бўлади. Кўп ҳолларда  $t$  температурада ҳақиқий ЧККини ҳисоблаш керак бўлади, у ҳолда

$$\alpha_{\text{ҳақ}} = \frac{dl}{dt} \cdot \frac{1}{l_0} \quad (2)$$

бу ерда,  $l_0$  – намунанинг дастлабки узунлиги.

$\frac{dl}{dt}$  ни аниқлаш учун температура бўйича намуна узунлигини ўзгариш графиги қурилади (1-расм).



1-расм. Берилган температурадаги намунанинг узунлиги.

1-расмда  $\alpha_{\text{ҳақ}}$  ни аниқлаш учун, масалан  $t_1$  температурада эгри чизикқа 1 нуқтада тегиб ўтадиган чизик ўтказилади, бу температурага мувофиқ  $\phi$  бурчак тангенсини аниқланади, у  $\frac{dl}{dt}$  га тенг бўлади.  $\alpha_{\text{ҳақ}}$  ни аниқлаш учун  $\frac{dl}{dt}$  ни  $l_0$  га бўлиш керак.

Кенгайиш коэффициентини ҳисоблаш учун Аппен қуйидаги формулани тавсия қилган.

$$\alpha \cdot 10^7 = \sum \gamma_i \alpha_i = \frac{\sum \gamma_i \% \alpha_i}{100} = \frac{\sum \gamma_{im} \alpha_i}{\sum \gamma_{im}} ;$$

Бу ерда,  $\gamma_i$ -шиша таркибидаги оксидлар миқдори, *моль улуш*;

$\gamma_i \%$ -шиша таркибидаги оксидлар миқдори, *моль %*;

$\gamma_{im}$ -шиша таркибидаги оксидлар миқдори, *моль*;

$\alpha$ -шишадаги компонентларни (оксидлар, тузлар) парциал чизикли

кенгайиш коэффициенти.

Бунда формулада

$$\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_k = 1,$$

$$\gamma_1\%+\gamma_2\%+\dots+\gamma_k\%=100,$$

$$\gamma_{1m}+\gamma_{2m}+\dots+\gamma_{km}=\text{моллар йиғиндиси}.$$

Силикат шиша компонентларининг 20-400°C интарвалдаги чизикли кенгайишнинг парциаль коэффицентининг ўртача сонли қиймати 1-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, PbO каби компонентларни чизикли кенгайишининг ҳисобланган парциаль коэффицентлари доимий бўлмайди ва улар шиша таркибига боғлиқ бўлади.

**1-жадвал. Силикат шиша компонентларининг чизикли кенгайишнинг парциаль коэффицентининг ўртача сонли қиймати(Аппен бўйича) 20-400°C интервалда.**

комплекслар (оксид ёки тузлар)	$\alpha - 10'$	Молекула оғирлиги
SiO <sub>2</sub>	5—38	60,06
TiO <sub>2</sub>	— 15 до +30	79,9
ZrO <sub>2</sub>	—60	123,2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	от 0 до —50	69,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	140	142,0
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	75	291,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—30	101,9
CaO	130	56,1
CaF <sub>2</sub>	180	878,1
MgO	60	40,3
BeO	45	25,0
SrO	160	103,0
BaO	200	153,4
ZnO	50	81,4
PbO	130—190	223,2
CdO	115	128,4
CuO	30	79,6

SnO <sub>2</sub>	—45	150,7
CoO	50	74,9
NiO	50	74,7
MnO; MnO <sub>1,5</sub>	105	70,9; 78,9
FeO; FeO <sub>1,5</sub>	55	71,8—79,8
$\frac{1}{3}$ UO <sub>2,7</sub> ( $\frac{1}{3}$ U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	20	280,8
Li <sub>2</sub> O	270	29,9
Na <sub>2</sub> O	395	62,0

Кўрсатиб ўтилган оксидлар учун коэффициент қиймати қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

1. SiO<sub>2</sub> учун

$$\alpha_{\text{SiO}_2} \cdot 10^7 = 38 - 1,0(\gamma_{\text{SiO}_2} \% - 67),$$

бу ерда  $\gamma_{\text{SiO}_2}$  - SiO<sub>2</sub> ни шиша таркибидаги миқдори ,моль %;

Агар SiO<sub>2</sub>ни миқдори 67 моль % дан кам бўлса, у ҳолда  $\gamma_{\text{SiO}_2} \%$  - ни қиймати доимий ёки 38 га тенг деб қабул қилинади.

2. B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> учун

$$\alpha_{\text{B}_2\text{O}_3} \cdot 10^7 = 12,5(4 - \Psi) - 50,$$

бу ерда  $\Psi$  - Li<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO, BaO ва CdO оксидлари моллар сони йиғиндисининг B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> моллар сонига нисбати, агар  $\Psi > 4$  бўлса, у ҳолда  $\alpha_{\text{B}_2\text{O}_3} \cdot 10^7$  қиймат доимий ва 50 га тенг деб қабул қилинади.

$\Psi$  ҳисобланаётганда шишадаги MgO, ZnO ва PbO оксидлари ҳисобга олинмайди.

Коэффициент  $\Psi$  уттали координациядан тўрттали координацияга ўтган борни миқдорини белгилайди. Агар шишада бир вақтнинг ўзида бор ангидриди ва алюминий оксиди иштирок этса, у қуйидаги формула орқали топилади:

$$\Psi = \frac{\gamma_{\text{Me}_2\text{O}} + \gamma_{\text{MeO}} - \gamma_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{\gamma_{\text{B}_2\text{O}_3}}.$$

### 3. $\text{TiO}_2$ учун

$$\alpha_{\text{TiO}_2} \cdot 10^7 = 30 - 15(\gamma_{\text{SiO}_2} - 50) .$$

Бу формула қачонки,  $\text{SiO}_2$  ни миқдори 80-50 моль % гача бўлса, ишқорий металл оксидлари 15% гача бўлсагина қўлланилади.

### 4. $\text{PbO}$ учун

$$\alpha_{\text{PbO}} \cdot 10^7 = 130 = 5(\gamma_{\text{Me}_2\text{O}} - 3)$$

Кўрсатиб ўтилган чизиқли кенгайиш коэффициентини ҳисоблаш усули қачонки шиша таркибида  $\text{SiO}_2$ -45 моль% дан кам бўлмаганда,  $\text{Na}_2\text{O}$  25 моль% дан кўп бўлмаган ҳолда қўлланилади.

## Таянч сўз ва иборалар

Масса, компонент, моллар сони, иссиқлик сиғими, иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқликдан кенгайиш, иссиқбардошлилик, термик хоссалар, чизиқли кенгайиш коэффициенти, парциаль коэффициент.

## Назорат саволлари

1. Шишанинг термик хоссалари ҳақида тушунча.
2. Шишанинг иссиқлик сиғими нима?
3. Шишанинг иссиқлик ўтказувчанлиги нима?
4. Шишанинг иссиқликдан кенгайиш коэффициенти нима?
5. Шишанинг иссиқбардошлилиги нима?
6. Шишанинг чизиқли кенгайиш коэффициенти нималарга боғлиқ?
7. Шишанинг чизиқли кенгайиш коэффициентининг маҳсулотга таъсири қандай?

8. Шишанинг чизикли кенгайиш коэффициентининг ўлчов бирлиги.
9. Чизикли кенгайиш коэффициентини аниқлаш формуласи.
10. Чизикли кенгайиш коэффициентининг температурага боғлиқлиги.

## **5- МАВЗУ. ШИША МАҲСУЛОТИНИ ПИШИРИШДА ХУМДОНДА СОДИР БЎЛАДИГАН КИМЁВИЙ ЖАРАЁНЛАР.**

**Ваъз режаси:**

- 1. Шиша назарияси(босқичлар).**
- 2. Шиша пиширишда физик-кимёвий жараёнлар.**
- 3. Хумдон турлари.**

### **1.Шиша назарияси.**

Шиша омехтаси юқори ҳароратли хумдонга солинганда бир қатор ўзгаришларга учрайди. 100-120° С ҳароратда гигроскопик намли чиқиб кетади. Ҳарорат 400 ° С дан омехта таркибидаги бирикмалар орасида ўзаро кимёвий жараёнлар бошланади, натижада бирламчи силикатлар ҳосил бўлади. Ҳарорат қиймати ортиши туфайли омехта таркибида туз ва паст ҳароратли бирикмалар аралашмасидан ташкил топган эритмалар вужудга келади. Ҳосил бўлган силикатлар ва омехта таркибидаги эриш ҳарорати бўлган қолдиқ бирикмалар ўзаро бирлашиб, зич қотишмаларга айланади. Бу шиша пиширишда бирламчи бошланғич босқичи бўлиб – СИЛИКАТЛАР ҲОСИЛ ҚИЛИШ ЖАРАЁНИ деб номланади. Бу босқич **900-1150 °С** ҳароратгача бўлиб ўтади.





1-расм. Шиша эритмаси.

Ҳарорат кўтарила бошлагач, қотишма таркибидаги силикатлар ўзаро аралашиб юмшаб эрийди. Натижада ҳаво пуфакчалари кўп, тиниқ бўлмаган эритма ҳосил бўлади, унинг таркибида омихта бирикмалари қолдиқлари, енгил учувчан бирикмалар миқдори кўп бўлади.

Ҳарорат яна ҳам кўтарила бошлагач, қаттиқ ҳолдаги омихта қолдиқлари эрийди, ҳаво пуфакчалари йўқолади ва тиниқ шиша массаси ҳосил бўлади.

Бу жараён шиша пиширишнинг иккинчи босқичи бўлиб – **ШИША ҲОСИЛ БЎЛИШ ЖАРАЁНИ** деб номланади. Бу босқич **1150-1250 °C** ҳароратгача бўлиб ўтади. Лекин ҳосил бўлган шиша массасидан ҳали буюм тайёрлаб бўлмайди. Бунга сабаб, унинг таркибида ҳали енгил учувчан бирикмалар кўп, таркиби кимёвий жиҳатдан бир хил эмас ва асосан турли таркибли эритмалардан иборат бўлади. Унинг таркибидаги енгил учувчан бирикмаларни батамом чиқариб юбориш, яъни тиниқлаштириш лозим бўлади ва кимёвий жиҳатдан бир хил таркибга олиб келиш, яъни, “гомогенлаштириш” ни талаб этади.

Охирида эса, ҳар жиҳатдан тозаланган, бир таркибли шиша массасини совутиш лозим бўлади, бунда унинг қовушқоқлик қиймати ундан буюм олишга имкон беради.

Демак, умумий ҳолда шиша массасини олишда бир-биридан ажратиб бўлмайдиган тахминий 5та босқич бирин-кетин содир бўлади. Амалий жиҳатдан

фақат биринчи ва (иккинчи) охириги босқич турли вақт давомида содир бўлади ва улар хумдоннинг турли қисмларида бўлиб ўтади.

Иккинчи, учинчи, тўртинчи босқичлар бир вақт ичида бошланади, кейин эса шиша ҳосил бўлиш жараёни тугайди, тиниклашиш ва гомогенланиш давом этиб, шиша массаси ҳосил бўлишини охиригача боради.

### **Видео- "АСЛ ОЙНА" корхонасида шиша пишириш жараёни.**

## **I. СИЛИКАТЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШ ЖАРАЁНИ. (900-1150 °C)**

Бунда омихта таркибидаги бирикмаларнинг физик ҳолати ўзгаради яъни, сув буғлари учиб йўқолади, тузлар, сувли бирикмалар парчаланиб, енгил учувчан бирикмалар ажралиб чиқади, кварц куми эса бир кўринишидан иккинчи кўринишга ўтади.

Бу турдаги ҳажмий ўзгаришлар кварц куми заррачаларининг ёрилишига олиб келади ва омихта таркибидаги бирикмаларда кимёвий реакциялар бошланади. Ҳарорат таъсирида омихта таркибида суюқ фаза, яъни, эритма ҳосил бўлгач, силикатлар ҳосил бўлиш тезлиги ошади.

Кимёвий реакцияларнинг содир бўлиши, материал таркибидаги бирикма турларига жуда боғлиқ бўлади. Мисол учун, агар омихта таркибида  $\text{CaCO}_3$  ва  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  бўлса, улар ўзаро 380°Cда реакцияга киришиб, иккиламчи туз  $\text{CaNa}_2(\text{CO}_3)_2$  ни ҳосил қилади.

Бу бирикма эса 600-830°C да  $\text{SiO}_2$  билан бирикиб натрийли, кальцийли силикатларнинг ҳосил бўлишига олиб келади.

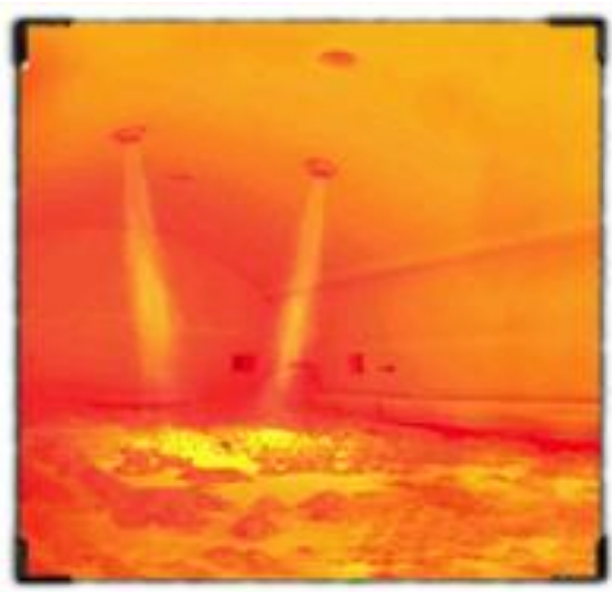
Силикатларни ҳосил бўлиши, уларнинг бошланғич ўлчамларининг катта кичиклигига ҳам боғлиқдир. Агар бирикмаларни солиштирилса юзаси 5 марта ортса, ўзаро реакцияга киришиш тезлиги ўртача 2 мартага ортади. Омихта таркибига қўшимча сифатида шиша пиширишни тезлаштирувчи қўшимчалар /хлорли, фторли, борли, бирикмалар/ киргизиб, реакция тезлигини оширса бўлади.

## **II. ШИША ҲОСИЛ БЎЛИШИ (1150-1250 °C)**

Одатда, биринчи босқичдан сўнг омихта таркибида эримаган кварц доначалари бўлади. Уларни бирламчи силикат эритмаларида эриш жараёни – шиша ҳосил бўлиш босқичи деб номланади. Кварц доначаларининг жуда секин эришига сабаб, силикат эритмаларини қовушқоқлик қийматини юқори бўлишидир. Бу босқичнинг тезроқ амалга ошишига кварц доначаларининг ўлчами, кўриниши, таркибида қўшимчаларнинг бўлиши таъсир этади. Бундан ташқари, ташқи шароитларни /босим ва ҳарорат/ ўзгариши муҳим ўрин тутди. Шиша эритмаси ҳосил бўлиш жараёнини эритмани аралаштириб туриб ҳам тезлаштириш мумкин.

### **III – БОСҚИЧ. ТИНИҚЛАШИШ (1450-1550 °C)**

Маълумки, саноат миқёсида ишлаб чиқарилган шиша омихтаси таркибида 18% кимёвий боғланган енгил учувчан бирикмалар бўлади. Бошқача қилиб айтганда, ҳар 100 кг омихтага 18 кг енгил учувчан бирикмалар тўғри келади. Бу бирикмаларнинг асосий қисми хумдондан ажралиб чиқса ҳам, бир қисми шиша эритмаси таркибига аралашган ҳолда бўлади, улар кимёвий реакциялар натижасида ҳосил бўлади. Бунда эритманинг қовушқоқлиги ортган сари ўлчами кичик бўлганлари эритма юзасига чиқишга улгурмагани учун қатлам ичида қолади, уларни миқдори кўп бўлса, шиша буюмнинг мустаҳкамлигини камайтириши, сифатини пасайтириши, ташқи кўринишини бузиши мумкин. Шу сабабли бу учувчан бирикмалардан қутилиш керак, яъни шиша массасини тиниқлаштириш лозим. Бунинг учун тиниқлаштиришни бошланғич қисмида омихтани қиздиришни юқори ҳароратда амалга ошириш, қовушқоқлик қийматини камайтиришга эришиш лозим. Кўпинча бу босқичнинг кетишини осонлаштириш учун, тиниқлаштирувчи бирикмалар – нитратли, сульфатли, хлорли, аммонийли тузлар, кислород ажратиб чиқарувчи кимёвий бирикмалар қўшилади. Шиша эритмаси орқали сув буғи, ҳаво ва бошқа енгил учувчан бирикмаларни ўтказиш орқали ҳам тиниқлаштиришни тезлатиш мумкин. Бундан бошқа бир қатор усуллар ҳам бор.



2-расм. Шиша эритмасининг тиниктириш жараени.

#### **IV. ГОМОГЕНЛАШ ВА ШИША МАССАСИНИ СОВУТИШ.**

Буни амалга ошириш учун омихта таркибидаги бирикмаларнинг ўлчамлари бир-бирига яқин бўлиши, таркиби бир хил, омихта яхши аралаштирилган, етарли даражада намликка эга бўлиши лозим. Омихтани хумдонга жуда юқоридан солиш мумкин эмас, омихта кукунсимон зичланган, донатор қилиб тайёрланган бўлиши мумкин. Айрим ҳолларда шиша массаси эритмаси механик усулда аралаштириб турилиши лозим. Охирги босқичда эса шиша эритмаси маълум қийматдаги ҳароратгача совутилса, керакли қовушқоқлик қийматига эга бўлади ва ундан буюмлар ҳосил бўлиши учун фойдаланса бўлади. Бунинг учун совутиш давомида босим ва ҳарорат доимий равишда пасайтириб борилади. Бу босқичда шишага керакли қовушқоқли қийматини бериш учун шишамасса ҳароратини  $200-300^{\circ}\text{C}$  га пасайтирилади.



3-расм. Шиша пишириш ва унга  
термик ишлов бериш жараени.

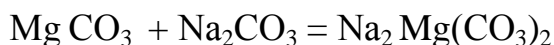
## 2. Шиша пиширишда физик-кимёвий жараёнлар.

Таркибида  $\text{Na}_2\text{O}$ -  $\text{K}_2\text{O}$  –  $\text{CaO}$  –  $\text{MgO}$  –  $\text{SiO}_2$  бўлган оксидлар орасида шиша олишда қуйдаги физик-кимёвий жараёнлар натижасида содир бўладиган реакция босқичлари.

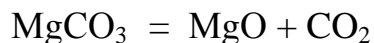
Бунда омихта таркибидаги бирикмаларнинг  $100\text{-}120^\circ\text{C}$  сув буғлари учиб йўқолади, тузлар, сувли бирикмалар парчаланиб, енгил учувчан бирикмалар ажралиб чиқади, кварц қуми полиморф ҳодисага учраб бир кўринишидан иккинчи кўринишга ўтади:

( $\beta$ -кварц  $575^\circ\text{C}$   $\alpha$ -кварц  $870^\circ\text{C}$   $\alpha$ -тридимит  $1470^\circ\text{C}$   $\alpha$  кристобалит .

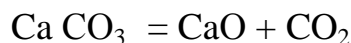
$600^\circ\text{C}$  ҳароратда карбонатлар ўзаро реакцияга кириб иккиламчи тузлар ҳосил қилади:



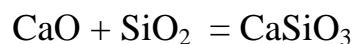
Ҳосил бўлган иккиламчи тузлар  $600\text{-}830^\circ\text{C}$  ҳароратда термик ажралиш натижасида  $\text{SiO}_2$  билан реакцияга кириб силикатлар ҳосил қилади.



$912^\circ\text{C}$  карбонат кальцийни диссоциацияланиши содир бўлади:



$900\text{-}1200^\circ\text{C}$  ҳароратда кальций ва магний силикатлари ҳосил бўлади:



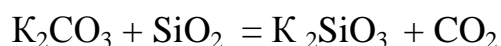
Ҳосил бўлган силикатлар ўзаро бирикиб эритмада эрийди. 1200-1300°C ҳароратда эса барча кварц қолдиқлари эриб, суюқ шиша массаси ҳосил бўлади.

**Қўрғошинли биллур** шиша олишда, шиша омихтасини пиширишда қуйдаги физик- кимёвий жараёнлар бўлиб ўтади.

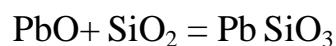
500-600 °C ҳароратда сурикни парчаланиши содир бўлади:



500-800 °C ҳароратда карбонат калий  $\text{SiO}_2$  билан бирикади:

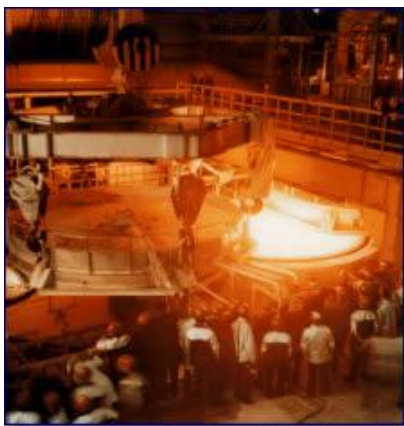


500-700 °C ҳароратда  $\text{PbO}$  билан  $\text{SiO}_2$  бирикади ва қўрғошин силикати ҳосил бўлади:



### 3. Ҳумдон турлари.

Шиша маҳсулотлари ҳар хил конструкцияга эга бўлган ҳумдонларда яъни алангали ёки электр печларда пиширилади. Ҳумдонлар ишлаш тартибига кўра даврий, ҳавузли ва узлуксиз ҳумдонларга бўлинади.



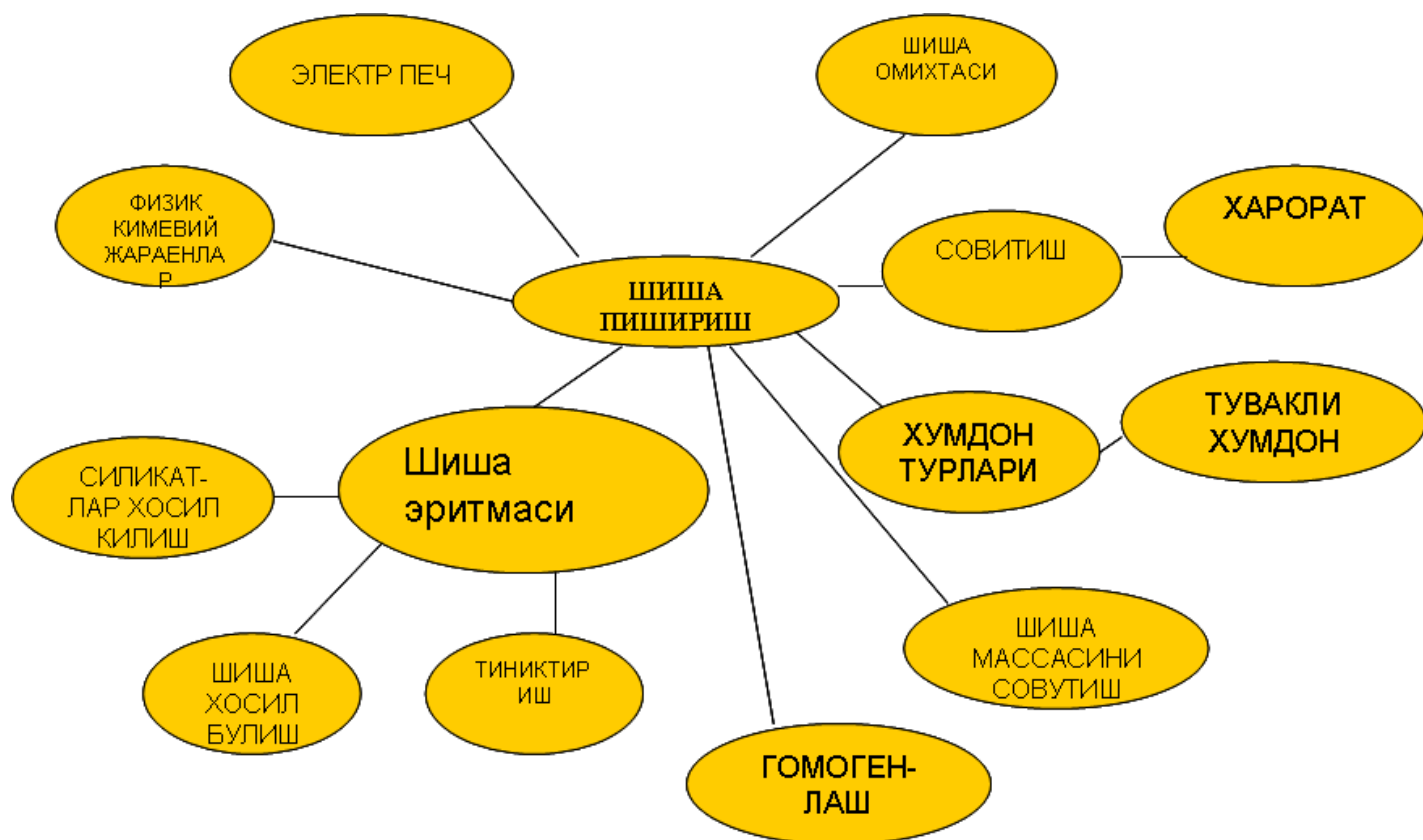
4-расм. Шиша пишириш жараени.



5-расм. Ҳовузли ҳумдон.

Шиша пиширадиган печлар икки турга бўлинади: тувакли ва ҳавузли ҳумдонлар.

Электр печлар алангали печлардан қуйдаги устунликлар: содда тузилиши, иссиқликни кам йўқотиш коэффициенти, фойдали иш коэффициенти юқорилиги билан фарқ қилади.



**"Шиша пишириш жараёни" мавзусига кластер.**

### **Таянч сўзлар ва иборалар.**

Босқичлар, силикат ҳосил бўлиши, шиша ҳосил бўлиши, тиндириш, гомогенизация, совитиш, ишлов бериш, ҳумдон, тувакли ҳумдон, ҳавузли ҳумдон, электр печ.

### **Мавзу бўйича назорат саволлари**

- 1 Шиша назарияси ҳақида тушунча?
- 2 Қайси ҳароратда силикат ҳосил бўлади ?
- 3 Қайси босқичда шиша ҳосил бўлиш жараёни бўлиб ўтади ?
- 4 Қайси ҳароратда шишага ишлов берилади ?

5. Қайси босқичда шишага ишлов берилади?
6. Қайси босқичда шишага тиниқлашади?
7. Қайси ҳароратда шиша омиҳтасидан намлик чиқиб кетади?
8. Шиша омиҳтаси қайси ҳумдонларда пиширилади?
9. Ҳумдонлар қайси турларга бўлинади?
10. Шиша маҳсулотлари қандай ҳумдонларда пиширилади?

## **6-МАВЗУ. ҲОВУЗЛИ ВА ТУВАКЛИ ҲУМДОНЛАР ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ.**

**Ваъз режаси:**

- 1.Тувакли ҳумдонни тузилиши.**
- 2.Ҳовузли печни тузилиши.**
- 3. Афзалликлари.**
- 4. Камчиликлари.**

### **1. Тувакли ҳумдонни тузилиши**

Тувакли ҳумдонлар асосан рангли шишалардан сортли буюмлар, оптик шишалар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Ҳозирги вақтда юқори сифатга эга бўлган сортли, техник, рангли ва қўрғошинли шишалар ишлаб чиқариш учун

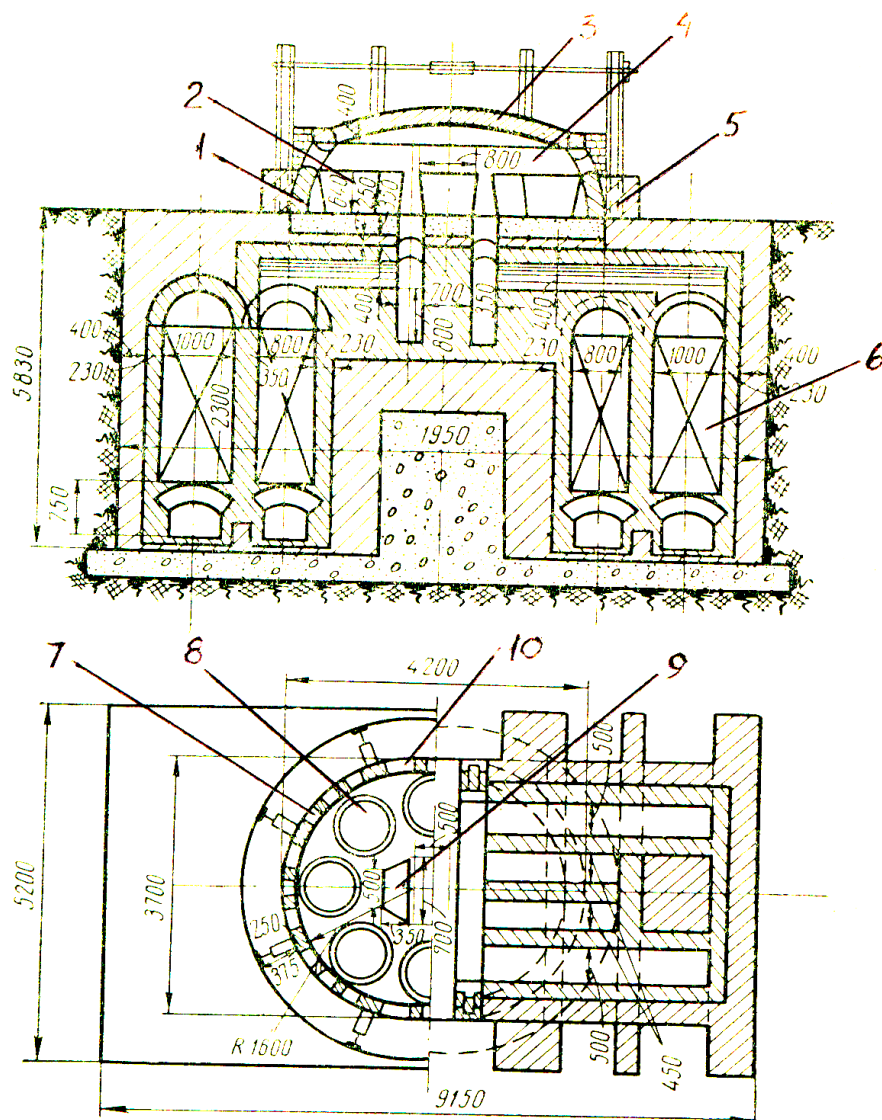


кўптувакли регенераторли хумдонлар ишлатилади. Тувакли хумдон (1-расм) 4-ишчи камера ва шиша пишириш учун 8-туваклардан иборат. Ишчи камеранинг асосий элементларига 5-хумдоннинг таги (ўт ёқиладиган жойи), деворлари, 3-шип (свод) киради. Ишчи ойналари-2 хумдоннинг юқори қисмида жойлашган. Паст қисмида 1-окружка тувакларни тўсиб туради. 1-окружкада тувакларни қаршисида хизмат қилиш учун тешиклар 7-дуплешкалар мавжуд. “Окружка”да ва унинг пастида тувакларни қўйиш ва олиш учун 10-тешик мавжуд. Бу тешиклар махсус плиталар “передка”лар ёрдамида ёпилади. “Окружка”нинг қалинлиги 450-500мм бўлиб, пўлат бандажлар билан ўралади. Динасли шипни (свод) қалинлиги 300 мм бўлади. Тувакли хумдонларда газлар бериш ёки чиқаришлари горелкаларни тешиклари – 9 кад ёрдамида бажарилади. Аланга қисман дастлаб ёнувчи камерада “қизиган кудукда” (горячий колодец) ёнади. Бу ерга ишлаш камерасидан ифлосланган шишамассаси (шквара) оқиб келади. Аланга тувакларни орасидаги бўш жойида ёнади. Регенераторлар-6 ҳавони иситиш учун хизмат қилади. Туваклар овал, горизонтал, вертикал кесимда, ёки думалоқ шаклида бўлиши мумкин. Вертикал кесимда улар кесик конус ёки цилиндр шакллари эслатади. Тувакларни ҳажми ишлаб чиқариш эҳтиёжига қараб аниқланади. Тувакларнинг ўлчамлари ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг ига боғлиқ бўлади, яъни ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг ўлчамлари қанча кичик бўлса, тувакларни ўлчами ҳам кичик бўлади. Одатда шиша пиширишда шамотли, баъзи ҳолларда эса каолинли ёки кварцли туваклар қўлланилади. Шамотли тувакларни ичги қавати кварцли ёки юқориглинозёмли қопламалар билан химояланади. Рангли ва биллур шиша олишда тувакларнинг сони 16 гача бўлиб, ҳар бир тувакнинг фойдали сиғим ҳажми 300-500 кг эга бўлади. Шиша пишириш тувагида омихтага иссиқликнинг узатилиши асосан нурланиш асосида боради, яъни иссиқлик нурланиб печ қурилмасидан қайтарилади, маълум бир иссиқлик эса тувакларнинг деворлари орқали узатилади. Тувакли печларда печнинг шип баландлиги катта аҳамиятга эга, чунки печ шипини баландлиги қанча паст бўлса тувакларнинг қизиши ва омихтанинг эриши тез амалга ошади. Шиша омихтасини қизиб турган

тувакларга, ҳамда тувакнинг тагида 8-10 см қалинликга эга бўлган шиша эритмасига ортиш тавсия этилади.

Шиша пиширишда тувакли ҳумдонлар ва шишани пишириш сифатига катта эътибор бериш лозим. Шиша пишириш ҳарорати  $1500^{\circ}\text{C}$  гача бўлади. Тувакли ҳумдонларда шиша пишиш жараёнини шартли равишда графикга асосланиб, тўрта босқичга бўлиб ўтади: силикат ва шиша ҳосил бўлиши, тиндириш ва совитиш жараёнлари. (силикат шишани пишиш жараёни график 1 да келтирилган).

Шиша ишлаб чиқарилгандан сўнг тувакдаги шиша қолдиғини ўлчаш керак. Қолган қолдиқ ҳар гал бир меёрда қолиши керак (рабочие окна), чунки туваклар ҳар доим бир шароитда ишлайди. Сўнг ҳамма иш деразаларни ва совуқ ҳаво кириш мумкин бўлган ҳамма жойларни зич бекитиб, ҳумдон  $1350-1400^{\circ}\text{C}$  гача юқори тезликда қиздирилади. Биринчи маротаба ҳумдонга шиша омихтасини кирғазиш учун, дастлаб шиша синиғи ёки шиша синиғи билан бирга шиша омихтаси солинади..



**1-расм. Тувакли хумдоннинг тузилиши: 1- окружка; 2-ишчи ойналари; 3-шип (свод); 4- ишчи камера; 5-хумдоннинг таги (ўт ёқиладиган жойи); 6- регенератор; 7- дуплешкалар; 8-туваклар; 9-кад(газ бериш ва чиқариш тешиклари); 10- тувакларни қўйиш ва олиш учун тешик.**

Тувак хумдонида шиша синиғи эриб бўлгач шиша омихтаси солинади. Эрмаган кварц доначалари қолмагандан сўнг, ёки бўлмаса биринчи маротаба хумдонга киритилган шиша омихтаси эрмаган қисми кичкина конус шаклда қолган ҳолда (конус диаметри тахминан тувакнинг ички диаметрига  $\frac{1}{3}$  га тенг бўлади), шиша омихтаси иккинчи маротаба хумдонга кирғизилади. Иккинчи

маротаба кирғизилган шиша омихтаси тўлиқ эриб бўлгач тувак ҳумдони тўлгунча шиша синиғи солинади. Киритилган шиша синиғи тўлиқ эригандан сўнг шиша массаси яхшилаб аралаштирилади (бурление). Бунинг учун яхшилаб ҳўлланган қаттиқ тахтани металл стержен ёрдамида шиша массасига киргазилади. Намланган тахтани нами шиша массасига ўтиши натижасида шиша масса ҳаракатга келиб тинади. Намликдан ҳосил бўлган кичик пуфакчалар бир-бирига қўшилиб катта пуфакчалар ҳосил қилиб шиша массасининг ташқарисига кўтарилади. Шиша массаси пуфакчалардан тозалангандан сўнг ҳумдонни ҳарорати пасайтирилади ва шиша массаси совитилиб керакли қовушқоқлик ҳусусиятига эга бўлади.

## **2. Ҳовузли печнинг тузилиши.**

Ҳовузли печлар (ванная печь) ишлаш тартибига кўра икки, яъни даврий ва узлуксиз ишлайдиган турларга бўлинади. Даврий ҳовузли печлар ва тувакли ҳумдонларда шиша пишириш жараёни жуда ўхшаш бўлади. Бу печларда шиша пишириш жараёнининг беш босқичи битта ҳажмда кетма-кет содир бўлади. Ҳовузли печлар тувакли ҳумдонлардан иқтисодий жиҳатдан устун турадилар, чунки уларнинг унумдорлиги юқори .

Ҳовузли печнинг конструкцияси иситиш усулига, газ йўналиш ҳаракатига, бассейн бўлинишига, аланга йўналишига боғлиқ бўлган иссиқлик техник агрегати ҳисобланади. У ишчи камера, горелкалар, электриссиқлик мосламаси, рекуператор, регенератор, ўтгазиш клапанлар, тиркач, каркаслардан иборат. Ҳовузли печлар юқори ва паст қисмларга эга. Печнинг юқори қисми ишчи камера ва горелкалардан, пастки қисми эса иссиқлик фойдаланувчи қурилмалар, газ чиқиш учун каналлар, юқори қисмни тиркаб турувчи фундамент ва колонналардан иборат. Печнинг **ишчи камераси** шишамасса солинадиган ҳовуз, ва пастда газлар билан тўладиган муҳитдан ташкил топган. Ҳовузли ҳумдонни ҳовузида қуйидаги технологик жараёнлар содир бўлади; шиша ҳосил бўлиш, тиндириш, совитиш, ишлаб чиқариш. Бу технологик жараёнлар печнинг турли қисимларида рўй беради. Ҳовузнинг маълум бир қисмида шиша пишириш ва тиндириш содир бўладиган

жараён пишириш жараёни дейилади, совитиш ва ишлаб чиқариш жараёнлари эса ишлаб чиқариш жараёнлари деб аталади. Ҳовузнинг шиша пишириш қисмида-ҳовуз тўғри бурчак шаклига, ишлаб чиқариш қисмида эса думалок, ярим думалок ёки бўлмаса овал шаклига эга бўлиши мумкин.



2 расм. Хумдоннинг ишчи камерасининг кўриниши.

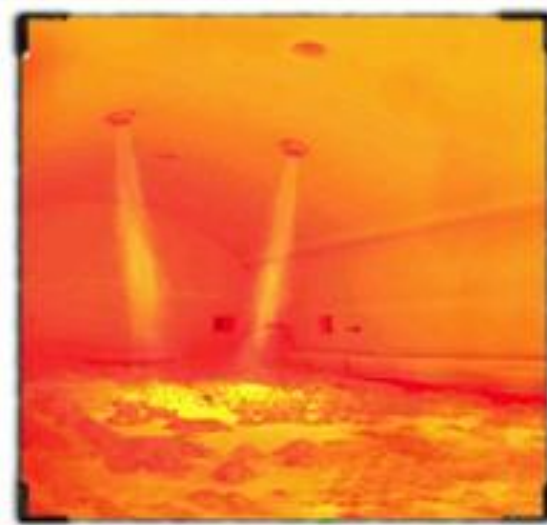
### **Ишчи камеранинг тузилиши.**

Ҳовузли ҳумдоннинг ишчи камераси шишамассаси учун ҳовуз ва газлар билан тўла муҳитдан иборат. Ҳовузли печнинг ишчи камерасининг тузилиши ва конструктив элементларни ўрнатилиши 2-расмда келтирилган. Фундаментал колонналар печнинг ҳовузига таянч бўлиб, унга металл балкалар-16 ва темирлар -15 ўрнатилади. Печнинг ҳовузи одатда шамотли брусъялардан -14 ва электр ёрдамида суюқлантирилган бадделеит – корундли ўтга чидамли материаллардан, яъни бакорлардан -12 ясалади. Буларни-10 – учбурчаклар( угольник) ва маҳсус болтлар -11 ушлаб туради. Ҳовузнинг тубига шиша массасидан ҳимоя қилувчи ўтга чидамли электрсуюқланган плиталар-13 қўйилади.

Аланга фазосининг динасли деворлари-7 чўян плиталарга, яъни лафетлар 9 га ўрнатилади, улар кронштейнлар 6 га таянган ҳолда боғловчи металл тиркачлар 4 га маҳкамланади. Нурланиш таъсирлари ва ёқилғи газлардан ҳимоя қилиш мақсадида лафетларни динасли брусъялар- тишлар -8 билан беркитилади. Печнинг шипи(свод)-1 тўғри ва понасимон шаклга эга бўлган динасли ғиштлардан

қурилади. Шип таянчи сифатида динасли брус-пъяталар-3 ишлатилиб металл каркас-5 ёрдамида (учбурчак ва швеллерлар) ўрнатилади. Печнинг боғлиқлари, яъни колонкалари -4 қарама –қарши тамонларда печнинг юқори қисмида боғлағичлар-2 билан бириктирилади. Шиша ишлаб чиқаршда асосан арикчали (проток) узлуксиз ҳовузли печлар ишлатилади. Арикча қурилмаси совутилган ва яхши эриган шишамассасини ишлаб чиқаришга, ҳамда печнинг унумдорлигини оширишга имкон беради.

Шиша ишлаб чиқаришда печларнинг ишлаб чиқариш самарадорлиги ўтга чидамли материалларни тўғри танлашга боғлиқ бўлади. Маълумки печга солинган шихта узок вақт давомида юқори температурада ( $1500-1800^{\circ}\text{C}$ ) пишади. Бу ҳароратга кўп ўтга чидамли материаллар бардош бера олмаслиги мумкин ва натижада печнинг конструкцион элементлари тез орада ишдан чиқиши туфайли печларни ремонт қилиш керак бўлади. ( 3-расм).

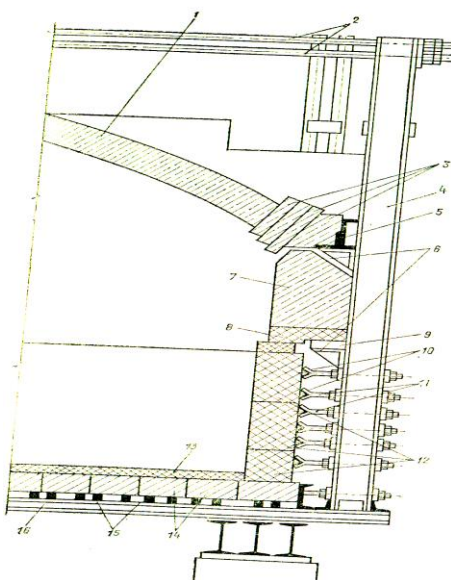


3-расм. Шиша пишириш жараёни (қайнаши).

Узлуксиз ҳовузли печларда шиша пишиш жараёни даврли ва тувакли хумдонлардан фарқ қилади. Бу печларда силикат, шиша ҳосил бўлиш, тиндириш ва совитиш жараёнлари печнинг турли қисмларида бир вақтда содир бўлади. Бу жараёнлар шиша эритмасини устки қатлами силжиш натижасида содир бўлади. Ҳовузли хумдонларда шиша массасини ҳаракатланишига асосий сабаб печнинг ишлаб чиқариш зонасида тайёр шишамассасини ишлаб чиқариш натижасида

сатҳи фарқи (разность уровней) пайдо бўлишидандир. Шиша массасининг яна бир сабаби горизонтал ва вертикал қатламлари солиштирма оғирлигининг бир ҳил бўлмаганлигидир.

Ҳовузли печларда узлуксиз шиша пишириш усули шиша массасини сатҳини ва технологик режимни доимийлигини таъминлайди.



**2-расм. 1-печ шипи; 2-юқори боғланиш; 3- шип пятаси; 4-тиркач; 5-пята таянчи; 6- кронштейн; 7- аланга фазосини девори; 8- тиш (зуб) 9-лафет; 10- учбурчак; 11-бассей деворини маҳкамлаш учун болтлар; 12-девор брусьялар; 13-химоя плиткалар; 14- дон брусьялар; 15- темирлар; 18-поддонли балкалар.**

### **Чиқиб кетаётган газларнинг иссиқлигидан фойдаланиш учун қурилмалар.**

Алангали печларда генератор ёки рекуператор қурилмалар ўрнатилган бўлади. Бу қурилмалар чиқиб кетаётган иссиқликдан фойдаланиш мақсадида қўлланади. **Рекуператор** лотинча сўз бўлиб (recuperator) –қайта олинадиган маънони билдиради, яъни чиқиб кетувчи газлар иссиқлигидан фойдаланадиган сирт иссиқлик алмашинув аппарати дир. Бунда иссиқлик элитувчининг иссиқлиги

иситиладиган мухитга ажратиш девори орқали узлуксиз узатилади. Рекуператорнинг тўғри, тескари, ва аралаш оқимли, ясси ёки цилиндрик сиртли (силлик ёки қовурғали) ҳиллари бор. Рекуператор иситкичлар сифатида кўплаб ишлатилади. Рекуператорлар керамика ёки металлдан бўлиши мумкин. Керамика рекуператорлари шамотдан, яъни карборунд ва юқориглинозёмли ўтга чидамли материаллардан ясалади.

**Регенаратор**- иссиқлик алмашув аппарати: иссиқлик узатилиши; иссиқлик ва совуқлик элтувчиларнинг биттагина аппарат сиртларига галма-гал тегиб ўтиши билан амалга оширилади. Кўпинча регенаратор махсус ғиштдан ишланган бир неча камерадан иборат бўлади.

Регенератор металлдан ясалган бўлиши ҳам мумкин. Иссиқлик элитувчиларни даврий ўтказувчи регенераторлар ҳавони 1000-1200°C гача, узлуксиз ўтказиладиган регенераторлар 400 °C гача қиздира олади. Узлуксиз регенераторлар анча ихчам ва арзонга тушади.

### **Горелкалар.**

Горелка- газсимон, суюқ ёки чангсимон ёқилғиларининг ҳаво ёки кислород билан аралашмасини ҳосил қиладиган ва уни ёқиш жойига узатадиган қурилма. Горелкаларга газ горелкалари, форсункалар ва чангсимон ёқилғини ёқиш қурилмалари киради. Шиша пишириш печларининг горелкаларига газсимон, суюқ ёки чангсимон ёқилғи қўлланади. Ҳовузли печнинг горелкаларнинг дастлаб ёниш камерасини юқори сифатли динаслар, юқориглинозёмли, муллит ва бошқа ўтга чидамли материаллардан ясалади. Шиша пиширишда кадли (кадиевые) ёки шахтали горелкалар ишлатилади.

Кадли горелкалар- регенераторни дастлаб ёниш камераси билан боғловчи горизонтал каналлардан, қудуқ ва кадни бирлаштириб турувчи вертикал каналлардан ташкил топган қурилма. Бу турдаги горелкалар асосан тувакли ҳумдонларда қўлланади.



Шахтали горелкалар- регенераторни печ билан бирлаштирувчи вертикал, горизонтал, қия ғиштли каналлардан иборат бўлган қурилма. Бу турдаги горелкалар асосан ҳовули печларда қўлланади.

### **Ҳовузли печларнинг афзалликлари.**

Ҳовузли печларнинг афзалликлари қуйдаги кўрсаткичлар билан ифодалаш мумкин:

1. Ёқилғи сифатида газ ёки мазут қўллаш мумкин.
2. Шиша эритмаси бир жинсга эга.
3. Иқтисодий жиҳатдан устун бўлади, бунга сабаб уларнинг унумдорлиги юқори.

### **Таянч сўз ва иборалар**

Ҳовузли ва тувакли ҳумдон, тувак, ишчи камера, горелка, рекуператор, регенератор, шамот, иссиқлик техник агрегати, эритма, корунд, динас.

### **Мавзу бўйича назорат саволлари**

1. Тувакли ҳумдон тузилиши ҳақида тушунча.
2. Ҳовузли печни тузилиши ҳақида тушунча.
3. Ҳовузли печларда рекуператор ва регенераторлар қандай вазифани бажаради?
4. Ҳовузли печларда горелкаларнинг қандай турлари ишлатилади?
5. Ҳумдон қурилишида қандай оловбардошлар ишлатилади?
6. Тувакли ҳумдон ва ҳовузли печни қандай афзалликлари бор?
7. Тувакли ҳумдон ва ҳовузли печни қандай камчиликлари бор?
8. Тувакли ҳумдон ва ҳовузли печнинг фарқи нимада?

## 7-МАВЗУ. ҚУРИЛИШ ШИШАЛАРИ

### Ваъз режаси:

1. Қурилиш шишани тавсифланиши .
- 2..Ишлатиладиган ҳом ашёлар.
- 3 Давлат стандарти талаблари.
- 4 Ишлаб чиқариш тизими.
- 5 Шакллаш усуллари.

### Тарифи ва тавсифи.

Қурилиш листли шишаси деб, таркибида  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ , каби оксидлар кирган ва юқори хароратда олинган эритмани қалинлиги 2 дан 6 мм гача бўлган шаффоф ойна листларига айтилади. Бундай ойналар қурилишда, замонавий архитектура, маданий–маиший муассаса ва ишлаб чиқариш корхоналарда кенг қўлланади.

Қурилиш шишаси куйдаги турларга бўлинади:

- 1.Листли( варақли) шиша-дераза ойнаси, яхлит рангли шишаси, витрина ойнаси, нақшли шиша, силлиқланган шиша, прокат шиша ва бошқалар;
- 2.Қурилиш-архитектура шишаси, шишапакетлар, ёруғлик ва иссиқлик нурларини саралаб ютувчи қурилиш шишаси ва бошқалар;
- 3.Кўпчитилган шиша-иссиқлик изоляциясини таъминловчи шиша, товуш ютувчи изоляцион материал, фильтрловчи ғовак шиша ва бошқалар;
- 4.Шиша трубалар-деворнинг қалинлиги 1-2мм , диаметри 0,1-40 мм бўлган юпқа танали трубалар, деворнинг қалинлиги 2,5-4 мм, диаметри 12-40 мм бўлган қалин танали трубалар ва бошқалар.

Қалинлиги буйича 5 хил кўриниши мавжуд: 2, 3, 4, 5 ва 6 мм ли. Энг кўп тарқалгани 2 мм ли ойна бўлиб, унинг ишлаб чиқариш миқдори (умумий миқдорига нисбатан) 70% ни ташкил этади. Бундай шишаларни эни 500 дан 925 мм гача, узунлиги эса 950 дан 1600 гача бўлади. Листли дераза ойналарни ўлчамлари 1-жадвалда келтирилган.

## Саноат корхоналарида ишлаб чиқариладиган дераза ойнасининг ўлчами

Шиша листининг қалинлиги, мм	Қалинлик бўйича рухсат этилган четга чиқиш, мм	Листлар эни ва узунлиги, мм+2дан -3гача		Эни ва узунлиги бўйича четга чиқиш, мм
		Энг кичиги	Энг каттаси	
2	- 0,1дан+0,2гача	400х400	700х1250	+2дан -3гача
2,5	- 0,1дан+0,2гача	400х500	750х1450	+2дан -3гача
3	- +0,2гача	400х500	1000х1800	+2дан -3гача
4	+0,2дан-0,3гача	400х500	1200х2200	+2дан -3гача
5	+0,2дан-0,3гача	400х500	1600х2200	+2дан -3гача
6	+0,4	400х500	1600х2200	+2дан -3гача

**2..Ишлатиладиган ҳом ашёлар.**

Қурилиш шишаси ишлаб чиқаришда қуйидаги ҳом ашё материаллари қўлланади: кварц қуми, сода, дала шпати, доломит, оҳак. Листли дераза ойнасини кимёвий таркиби қуйидагича (%да) :  $\text{SiO}_2$ —70-72,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ —1,5-2,  $\text{CaO}$ —7,5-8,  $\text{MgO}$ —3-3,5,  $\text{Na}_2\text{O}$ —15-15,5. Кварц қуми орқали  $\text{SiO}_2$ , сода орқали  $\text{Na}_2\text{O}$ , дала шпати орқали  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , доломит орқали- $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , оҳак орқали  $\text{CaO}$  оксидлари киритилади..

“ Ғазалкент ойна” корхонасида ишлаб чиқариладиган дераза ойнаси учун қуйидаги ҳом ашёлар ишлатилади.

Хом ашёни номланиши	Гост талаби	Оксид таркиби масс. %								
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Қизд йўқот .
Майск кварц куми	27501-77	94,2	2,79	0,39	0,3	1,2	0,2	0,006	0,18	0.54
Сода	5100-85						57,2		-	42,8
Гузар доломити	23172-79	1,5	0,8	31	20	-	0,1	46,5	0,1	
Шиша синиғи	111-90	73	1,88	6,00	4,00	1,00	14		0,12	
Дала шпати Лолабулок	13431-77	73.23	15,41	0,70	0,31	5,72	3,20	-	0,08	-

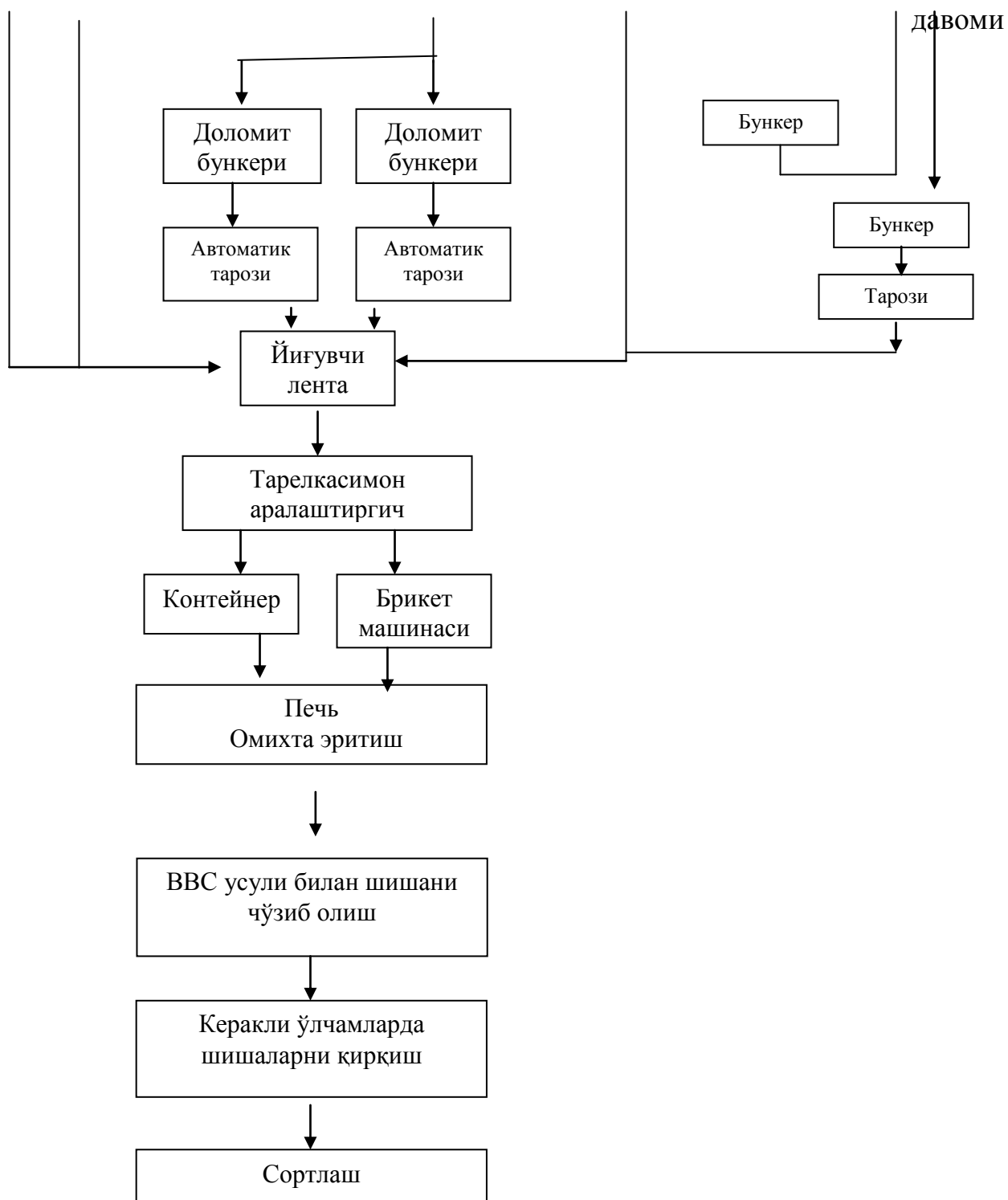
### 3. Давлат стандарти талаблари

Республикамизда листланган дераза ойнаси ГОСТ-111 – 90 га мувофиқ ишлаб чиқарилади. Листланган дераза ойнаси сифат кўрсаткичига қараб ГОСТ га мувофиқ 3 та навга: 1чи, 2чи, 3чи навларга ажратилади. Ойна нави унинг ранги, букилганлиги, пуфакчалар сақланганлиги, свиллар, механик носозликлари ва размерига қараб белгиланади. Ойнанинг барча навлари рангсиз бўлиши керак; кучсиз яшил ва кўк рангли хилларга йўл қўйилади. Бу ранглар ойнанинг нур ўтказишига таъсир этмаслиги лозим, яъни шаффоф (тиниклиги) 87% дан кам бўлмаслиги керак. Барча навларнинг букилганлиги узунлиги бўйича 0,3% дан ошмаслиги лозим. Ойнанинг барча навлари сув ва ишқорга чидамли бўлиши керак. Ҳозирги кунда листланган дераза ойнаси ишлаб чиқариш механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган.

Қурилиш шишанинг физик-техник кўрсаткичлари қуйдагича: хажмий оғирлиги 2450-2550 кг/м<sup>3</sup>, қаттиқлиги 5-7, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,6-1,15 ккал/мсоат, сиқилиш ва эгилишга чидамлиги 1000кг/см<sup>2</sup>.

### 4. Ишлаб чиқариш тизими





1-расм. Дераза ойнаси ишлаб чиқаришнинг технологик тизими.

## 5.Шакллаш усуллари.

Листланган дераза ойна ишлаб чиқаришнинг қуйидаги усуллари мавжуд: «лодочка» орқали ойна лентасини вертикал ҳолда тортиб (чўзиб) олиш; ойна массаси юзасидан ойна лентасини вертикал ҳолда тортиб (чўзиб) олиш; ойна лентасини горизонтал ҳолда тортиб (чўзиб) олиш.

Ойна листларини “ладочка” услуби бўйича ишлаб чиқариш жараёнида шишамасса таркиби катта аҳамиятга эга. Шишамассасини кристалланиш хоссаси жуда паст бўлиши лозим. Етарли тезликда қотиш ва юқори кимёвий бардошликка эга бўлиши керак.

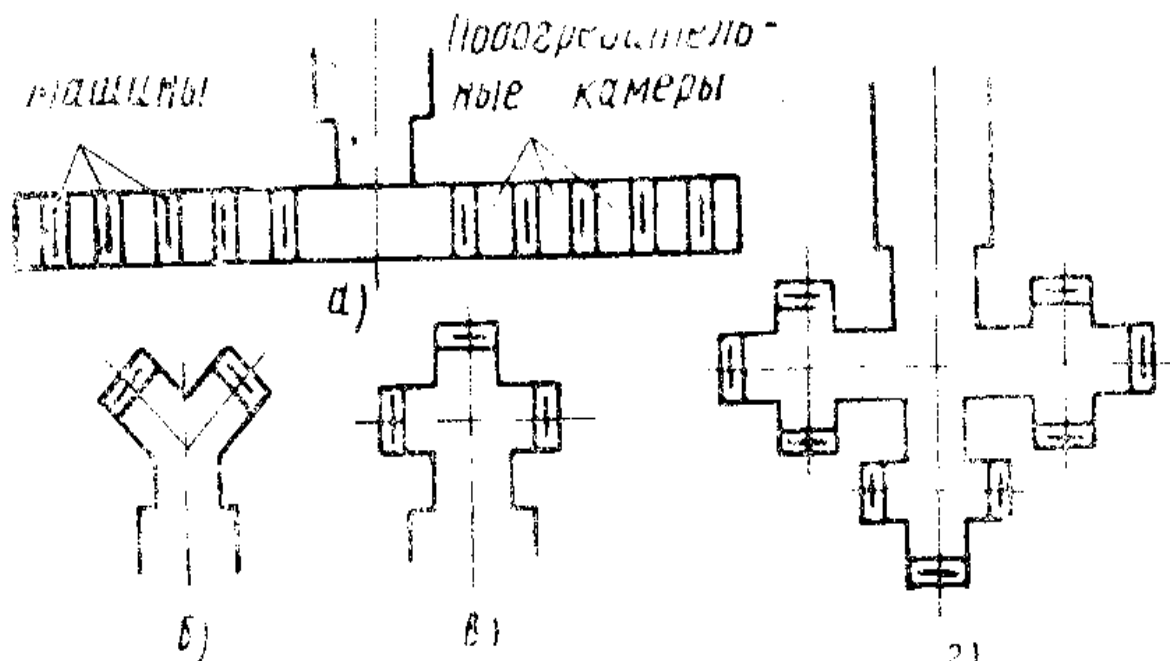
### **1. “Лодочка” орқали вертикал ҳолда ойна ишлаб чиқариш.**

#### **Формалаш принципи.**

Совутилган ойна массасига наमतдан тайёрланган, ўртаси тешик ариқчаси бўлган тўғри бурчакли параллеллипипед шаклидаги “лодочка” туширилади. “Лодочка”ни массага ботириш жараёнида унинг ариқчасидан юқorigа ойна массаси чиқа бошлайди. Бу чиқаётган массани асбест валиклар ёрдамида юқorigа лента шаклида тортиб олинади. Бунда чиқаётган ойна лентаси сувли совутгичлар ёрдамида совутилади.

#### **Печнинг ишлаб чиқариш қисми.**

**Ишлаб чиқариш каналлари.** Лодочка услуби ҳовузли печ билан боғланган махсус “машина камера”лар ёрдамида амалга оширилади. Камералар сони ва жойлашишига қараб ишлаб чиқариш каналларини бир қатор конфигурациялари мавжуд. (1-расм).



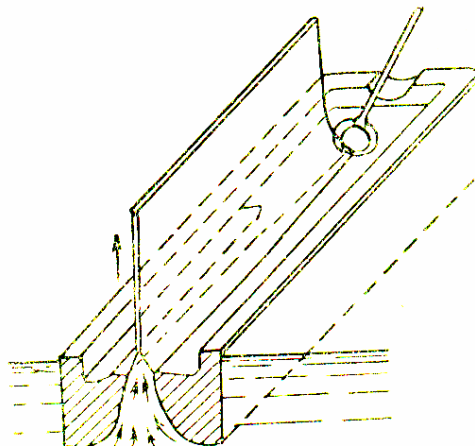
1-расм. Ишлаб чиқариш каналлари: а) кетма-кет жойлашган; б,в,г) бевосита ойна массаси билан таъминлайдиган.

Расмда кетма-кет ва бевосита ойна массаси билан таъминлайдиган каналлар кўрсатилган.

Кетма-кет таъминловчи каналларда сифатли ойна фақат марказий машиналардан чиқади. Марказдан узоқлашган сари ойна сифати ёмонлашиб боради. Бунинг сабаби узоқ оқиш давомида масса совийди ва уни қайта қиздириш жараёнида унинг термик бир хиллиги ўзгаради. Бундан ташқари таркибида кўп миқдорда қўшимча тошлар пайдо бўлади. Бевосита таъминловчи каналларда юқори сифатли маҳсулот олинади.

**“Лодочка”.** Ойна лентасини шакллашдаги асосий қисм бу “лодочка” ҳисобланади. (2-расм).





“Лодочка” юқори сифатли майда донали шамот массасидан қуруқ трамбовка усули билан тайёрланади. Кенглиги 400-420мм, узунлиги эса машина узунлигига боғлиқ бўлади. “Лодочка” нинг энг аҳамиятли қисми бу ёриқчаси ҳисобланади. Ёриқчанинг уч томонлари конуссимон қилиб тайёрланади. Бу ойна лентаси қалинлиги бир хиллигини таъминлайди. Конус узунлиги тортиш тезлигига боғлиқ, яъни тезлик қанча катта бўлса, конус ҳам шунга қараб узун бўлади. Масалан: ҳозирги кунда 70 кг м/соат да конус узунлиги 300-400 ммга тенг.

Конус кенглиги ишлаб чиқариш температура режимига қараб танланади. Ҳарорат қанча баланд бўлса, конус кенглиги кичик бўлиши керак. Амалда бу 27-33 ммга тенг. Лодочкани ёриқчасини кенглиги 65-70мм.

**Совутгичлар.** Совутгичлар ойна лентасини шакллаш жараёнида уни совутиш учун хизмат қилади. Уларни лентанинг икки томонидан 40-50 мм масофада ўрнатилади. Совутгичлар схемаси (3-расм)да кўрсатилган. Совутиш суюқлиги сифатида сув ишлатилади.

### **Вертикал тортиш машинаси. (ВТМ)**

Вертикал тортиш машинаси корпуси узунлиги бўйича 4 та секциядан ташкил топган чўян шахтадан иборат. Шахта узунлиги бўйича 13 жуфт асбест валиклар ўрнатилган. Бу валиклар ойна лентасини транспортировка қилиш учун хизмат қилади.

### **Ойна лентасини куйдириш ва совутиш.**

Ойна лентасини куйдириш бевосита вертикал тортиш машинасида олиб борилади. Ойна 900° дан 90-100° гача совутилади. Совутиш даври, лента тезлиги 60 пог м/соатда – 7 мин, 120 пог м/соатда – 3,5 минут давом этади.



4 расм. Ойна лентасини совутиш.

Шакллаш ва совутиш жараёнида ойна лентаси 3та температура зонасидан ўтади: куйдиришгача совутиш зонаси, куйдириш зонаси ва куйдиришдан кейинги совутиш. Биринчи зонада шиша 500-540° гача совутилади. Куйдириш зонасида совутиш минемал қийматга эга бўлиши керак. Охирги совутишда 100° гача совутилади.

### **Ишлаб чиқариш температура режими.**

Ишлаб чиқариш каналларини температура режими шишанинг таркиби ва машиналарнинг жойлашиш системасидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

### **Шиша лентасидаги носозликлар ва уларни бартараф этиш.**

Шиша лентасида катта тошлар пайдо бўлса, лентани узилмаслиги учун уларни 2-3 жуфт валиклар орқали ўтказиб юборилади. Юқоридан “лодочка”га тушаётган шиша синиқлари дарҳол чет томонларга улоқтирилади. Сабаби шиша синиғи лентага ёпишиб қолиши мумкин.

**Лента қисқариши** шишамассани лодочка конусида қайта совутиш ва кристалланиш натижасидан келиб чиқади. Бунга сабаб машинани узоқ ишлаши ёки

машина ости камерани етарли қиздирилмаганлигидир. Буни олдини олиш учун бортлар махсус илгак билан тозаланади.

**Лента бўртиғи** (горбление) шиша массасини ёриқча конусида ушланиб қолишидан ва бортларни лента ўртасига нисбатан таранг тортилганидан келиб чиқади. Бўртик ҳосил бўлиши кўпинча юқори тезликда тортишдан, шиша масса оқимининг температураси бир хил бўлмаганидан, ёки “лодочка” бир томонга чуқурроқ ботирилганидан келиб чиқади. Бу ҳолатни олдини олиш учун бортларни бўшатиш, лентани совишини бир хиллигини таъминлаш, шиша масса оқими температурасини тенглаштириш, агар иложи бўлса “лодочка” ни горизантал ҳолатга келтириш лозим бўлади.

**Ленталарда валиклар изи** машина ост камерасида етарли совутилмаганидан келиб чиқади. Буни йўқотиш учун лентани етарли даражада совутиш лозим бўлади. “Ёлка” – тортиш жараёнидаги носозликлар. Лодочка ёриғи орқали ўтаётган шиша масса миқдори машина валиклари тортаётган шиша миқдоридан ошиб кетади. “Ёлка” каналда шиша масса температурасини бирдан ошиб кетишидан, лодочкани унга чуқур ўрнатилганидан ҳосил бўлади. Буни олдини олиш учун канал температураси пасайтирилади, иложи бўлса лодочка юзароқ ўрнатилади.

### **Кесиш, навлаш ва қадоқлаш.**

ОВТ(ойнани вертикал тортиш) машинасидан чиқаётган ойна лентаси автоматик тарзда кесилиб, синдиргич ёрдамида синдириб, кесиш столига конвейр орқали келиб тушади. Кесиш столида ойна листларга керакли ўлчамларга кесилади. Кесилган ойна листлар нави бўйича ажратилиб, группаланади. Группаланган листлар нави, қалинлиги, ўлчами бўйича ёғоч яшикларга қадоқланади ва омборда сақланади.

### **“Лодочка”ли услубнинг камчилиги ва афзаллиги.**

Камчилиги: шиша лентасида кескин “полосность” бўлиши, вақт давомида лентада “рух”ни пайдо бўлиши ва лентани янгилаш учун уни узишнинг лозимлиги.

Афзаллиги: тузилишининг оддийлиги, тузатиш имкони борлиги.

## **2. “Лодочка” сиз вертикал тортиш усули.**

“Лодочка” ли усулдан фарқли равишда бу усулда ойна ленталар бевосита очик масса юзасидан шаклланади. Лентани шакллаш учун керак бўладиган қовушқоқ майдонга эришиш учун шиша массанинг маълум қисми осма кўприклар ёрдамида “контурланади” ва шиддат билан совутилади. Бу усулда шамот юзалар ёрдамида ёрикча ҳосил қилинади ва шу ёрикча орқали шиша лентаси шаклланади. Шамот жисмлар ишлаб чиқариш қисмидан келаётган шиша масса оқимини шакллаш жараёнига таъсирини камайтириш учун қўйилади. Шамот жисмлар шиша массага тахминан 350 мм чуқурликда ўрнатилади. Лента бортлари металл роликлар ёрдамида шаклланади. Роликлар электродвигатель ёки машина ОВТ дан ҳаракат олади. Лентани совутиш учун совутгичлар ишлатилади.

**Шиша таркиби.** Бу усул учун таркибида ишқорли оксидлар кам бўлган масса ишлатилади. Амалда қуйдагича таркиб қўлланилади:  $\text{SiO}_2$  –72-73,  $\text{R}_2\text{O}_3$  –1,-1,5,  $\text{CaO}$  –8,5-9,5,  $\text{MgO}$  –2,5-3,5 ва  $\text{Na}_2\text{O}$  –13,5-14.

#### **Иш унумдорлиги, афзаллиги ва камчилиги.**

Бу усулнинг унумдорлиги “лодочка” ли усулга нисбатан юқори. Бир қават шиша лентасини тортиш тезлиги 120 пог м/соат. Шиша сифати ҳам анча юқори. Камчилиги: Қурилманинг мураккаблиги.

### **3. “Лодочка” сиз горизонтал тортиш усули.**

Усулнинг ўзига хос хусусиятлари: вертикал усулни горизонтал усулга ўтказилганлиги натижасида юқори тезликда тортишда куйдириш жараёнини яхшилаш. Бу усулда шиша лента қисман вертикал (600мм) тортилиб, кейин валик ёрдамида горизонтал ҳолатга ўтади. Бунда лента тортиш қурилмаси ёрдамида тортилади.

**Шиша таркиби.** Бу усулда қуйдаги таркиб ишлатилади: масс.%  
 $\text{SiO}_2$  -72,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ -0,7,  $\text{CaO}$ -10,1,  $\text{MgO}$ -4,2 ва  $\text{Na}_2\text{O}$ -13.

**Афзаллиги ва камчилиги.** Бу усулни иш унумдорлиги бошқаларга нисбатан юқори. Тортиш тезлиги бир қават учун 120-140 пог. м/соат. Шиша сифати юқори.

Жуда юпқа шиша лентаси олиш имкони мавжуд. Камчилиги: Курилманинг кўполлиги ва мураккаблиги, керамик элементларни тайёрлаш мураккаблиги.

### **Таянч сўз ва иборалар**

Курилиш листли шишалар, дераза ойнаси, лодочка, лента бўртиғи, ОВТ машинаси, ленталарда валиклар изи, лента қисқариши, горизонтал тортиш, вертикал тортиш, ишлаб чиқариш канали, совитгичлар.

Лист шиша – дераза ойнаси, витрина шишаси, фото шишаси, яхлит шиша, ёпиштирилган лист шишаси, нақшли шиша, полировка шиша, прокат шиша, силлиқланган шиша.

Курилиш-архитектура шишаси- шишадан ясалган конструктив қурилиш элеменлари ( шиша блоklar, шишабетон, шишатемирбетон учун қисмлар ва бошқалар).

### **Мавзу бўйича назорат саволлари.**

- 1.Курилиш шишасига тариф беринг?
- 2.Курилиш шишасининг кимёвий таркибида қандай оксидлар мавжуд?
- 3.Курилиш шишаси қандай хусусиятга эга?
- 4.Курилиш шишасини таснифланиши ?
- 5.Курилиш шишаси олишда ишлатиладиган ҳом ашёлар?
- 6.Курилиш шишага Давлат Стандарт талаблари?
- 7.Курилиш шишасини ишлаб чиқариш усуллари?
- 8.Дераза ойнаси олиш технологик тизимини чизиб беринг?
- 9.Вертикал тортиш машинасига тушунча беринг?
- 10”Лодочка” сиз тортиш усулини айтиб беринг?

## 8-МАВЗУ. МАДАНИЙ ВА ХЎЖАЛИК ШИШАЛАРИ.

Ваъз режаси:

1. Таърифи ва таснифланиши.
2. Турлари.
3. Қўлланадиган ҳом ашёлар.
4. Ишлаб чиқариш тизими.
5. Ўзбекистонда маданий ва хўжалик шишаларни ишлаб чиқариши.

### 1. Таърифи ва таснифланиши.

Хўжалик буюм шиша деб – кўриниши шаффоф, ялтироқ хусусиятга эга бўлган шишаларга айтилади. Хўжалик шишалар турлари ҳар - хил буюмлар масалан: стаканлар, чойнаклар, бокаллар, румкалар, графинлар, тарелкалар, салатлар учун идишлар ва бошқалар киради Булар қаторига биллур, кўзгу ойнак, тара, безак шишалари киради.

### 2. Турлари.

Маданий ва хўжалик шишаларни қуйдаги турлари мавжуд:

1. Сортли шиша;
2. Тара шишаси;
3. Бадиий –декоратив буюмлар шишаси.

**Сортли шишалар** кимёвий таркибига кўра оддий ва биллур шиша турларига бўлинади. Сортли шиша буюмларнинг кимёвий таркиби қуйдагича:

1)  $\text{SiO}_2$  – (масс. %) 73-75;  $\text{CaO}$  –8,5 –10,5;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 76-78; бу таркиб оддий шиша олиш учун қулай. Хўжалик шишалар (биллур шишалар) оддий шишалардан қуйдаги кимёвий таркиби билан фарқ қилади:

$\text{SiO}_2$  – (масс. %) 55-65;  $\text{PbO}$  –20-30;  $\text{K}_2\text{O}$  – 15-20;  $\text{ZiO}$  – 1-5.

Оддий хўжалик шишалар биллур шишалардан фақатгина кимёвий таркиби билан эмас, ўзини сифати ҳамда физи-кимёвий хоссалари билан фарқ қилади. Таркибида сурик ( $\text{PbO}$ ) ёки  $\text{CaO}$  оксидини ўрнига  $\text{K}_2\text{O}$  оксиди биллур шишаларни кўринишини яъни шишага ҳос бўлган ялтираш хусусиятини оширади. Бунга сабаб

шишани нур синдириш коэффициентиди оддий хўжалик шишаларидан анча юқори бўлишидир. Бу шишалар ўзини жарангдорлиги билан ажралиб туради. Лекин биллур шишалар (кўрғошинли шишалар) оддий шишалардан ўзини кристаллизацион хусусияти, ҳамда кимёвий чидамлилиги кўрсаткичиси камлиги билан фарқ қилади.

### 3.Қўлланиладиган хом ашёлар.

#### Хўжалик буюмлари учун ишлатиладиган хом ашёлар.

Оддий шиша хўжалик буюмлар олиш учун қуйдаги хом-ашёлар ишлатилади; кварц қуми, мел, ва сода. – кум орқали, **CaO** - мел орқали ва **Na<sub>2</sub>O** сода орқали киргазилади.

Биллур шиша олиш учун қуйдаги хом ашёлар ишлатилади; кум, сурик, поташ, селитра. кум орқали- **SiO<sub>2</sub>**; сурик орқали-**Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**; поташ (**K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**) ёки калийли селитра (**KNO<sub>3</sub>**) орқали-**K<sub>2</sub>O** киритилади; цинк белиласи орқали-**ZnO** киритилади. Шишани техник хоссаларини яхшилаш учун қўшимча тарзда **Ni<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**, кобальт оксиди, церий оксиди - **CeO**, **NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>**, **NaCl** ва бошқалар оз миқдорда омихта таркибига қўшилади. Хўжалик буюм шишалар омихтасига қўлланиладиган хом ашёлар сифати давлат стандартига жавоб бериш керак.

Кварц қуми -**SiO<sub>2</sub>** ГОСТ22551-77 ООБС-0115-1, кимёвий таркиби -**SiO<sub>2</sub>**-99,3%; **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**, - 0,015% Цинк белиласи-ГОСТ202-84; кимёвий таркиби **ZnO**-98,7%. Поташ- **K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** ГОСТ10690-73 кимёвий таркиби : **K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**-98%, **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-0,001%, сульфат-0,4% Ишлатиладиган хом ашёларнинг таркибида шишага ранг берувчи оксидларни миқдори давлат стандартига амал қилиниши лозим. **SiO<sub>2</sub>**-99-98%, **TiO<sub>2</sub>**-0,0009%. **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-0,0058% гача бўлиши мумкин. Агар кварц қумининг таркибида 1% юқори бўлган **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**, **TiO<sub>2</sub>** оксидлари бўлса, бу кварц қумини бойитиш керак. Натижада таркибида кварц қуми бойитилгандан сўнг **SiO<sub>2</sub>** миқдори ошади, **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** оксиди 0,05% гача йўқотилади.

### 4.Ишлаб чиқариш тизими.

#### Биллур буюмлар ишлаб чиқариш технологияси.

Биллур буюмлар ишлаб чиқариш корхоналарида биллур шишани минералогик таркиби 59%  $\text{SiO}_2$ , 24% сурик, 16%  $\text{K}_2\text{O}$  ва 1%  $\text{ZnO}$  бўлган шиша омехтасидан фойдаланилади. Шишанинг технологик кўрсаткичларини яхшилаш учун оз миқдорда  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ва бошқа бирикмалар ҳам қўшилади. Биллур буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатилаётган хом ашёлар шиша сифатига катта роль ўйнайди.



1 расм. Биллур буюмлар.

Биллур буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом ашёнинг химиявий таркиби 1-жадвалда келтирилган :

1-жадвал

Қўлланиладиган хом ашёларни кимёвий таркиби

Хом ашёни номи	Оксидларни таркиби процент ҳисобида								
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{ZnO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Pb}_3\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Қиздири шда йўқотиш
Кварц қуми Новоселовский	98, 73	0,63	-	0,11	-	-	0,06	0,0032	0,14
Қўрғошин суриги	-	-	-	-	99,4	-	-	0,02	0,59
Рух белиласи	-	-	97,4	-			-	-	0,26
Поташ			0,00 1	65,74	-				
Сода							58,5		41,5

Биллур саноатида ранг берувчи ва рангсизлантирувчи моддаларни танлаш катта аҳамиятга эгадир. Шунинг учун кварцли хом ашёни бойитиш, ранг берувчи,



рангсизлантирувчиларни тўғри танлаш Ўзбекистонда биллур саноатининг асосий масаласи ҳисобланади. Хом ашёлар ҳақида тўлиқ маълумотга эга бўлиш учун кварц кумлари кимёвий, минералогик, гранулометрик анализ қилиниб, бойитилишга текширилиши керак..

### **Ошхона ва хўжалик буюмлари ишлаб чиқариш.**

Ошхона ёки хўжалик идишлари жуда хилма – хилдир. Асосий буюмлар қуйдагилардан иборат: стаканлар, рюмкалар, бокаллар, вазалар, графинлар, ликопчалар, патнислар, кулдонлар ва бошқалар.

Одатда шиша идишлар юзаси турли усуллар билан турли расмлар билан безалади. Асосийлари қуйдагилардир: расмларни шлифовка тошларда тушириш; буюмларни кварц куми ёрдамида ёки абразив тошлар билан кенг юзаки шлифовка, плавик кислоталар билан ишлов бериш ва бошқалар.

Ошхона идишлари рангсиз, рангли ва кўп қатламли шишадан тайёрланади. Ошхона идишларига юқори талаблар қўйилади. У шаффоф ва рангсиз шиша массасидан тайёрланиши керак. Бу буюмларда ташқи кўринишини бузадиган нуқсонларга йўл қўймаслиги керак. Буюм юзаси тоза, ялтироқ аниқ расмларга эга бўлиши лозим. Бундан ташқари термик бардошлиги юқори бўлиши лозим.

### **Хом ашёларга ишлов бериш.**

Омихта ҳосил қилишдан аввал хом ашё материалларига турли йўл билан ишлов берилади. Кварц куми бойитилиб, таркибидаги темир оксидлари камайтирилади. Бойитишнинг оддий усули – кумни сув билан хўллаш ҳисобланади. Бунда кум таркибидаги темир оксидларини сув олиб қолади. Шиша заводларида бошқа эффектив бойитиш усуллари кенг қўлланилади, масалан магнит сепаратор билан, кимёвий бойитиш усули билан ва бошқалар.

Бизга маълумки кварцли хом ашёларда асосан қуйдагиларда захарли қўшимчалар бор: Йирик (КЛ+0,5мм) ва майда шламларда (КЛ0,1+0мм), тупроксимон қўшимчаларда, кварц доналаридан темир гидроксидли пленкаларда, оғир минералларда (солиштирма оғирлиги 2,9 г/см<sup>3</sup>), дала шпатларида, слюда

таркибида бўлади. Шунинг учун бойитиш механик операциялардан, химиявий қайта ишлашдан, электромагнит сепарациядан иборат бўлади.

Элаш – эффектив бойитиш усули ҳисобланиб, у турли элақларда амалга оширилади. Гидротермик метаморфизмли жараёнларида бўлақлар таркибидаги эриган темир бирикмалари бўлган эритмалар билан таъсирлаштирилади. Темир гидроксидлари кварц доналари юзасига чиқади ва аппаратларда ажратиб олинади. Володар ва Люберецкийдаги қазилмаларни бойитиш учун горизонтал турдаги тегирмон-арапмитиргич қўлланилган. Бунда темир бирикмалари 0,13%, 0,24% бўлган қазилмаларда уларнинг миқдори 0,012% ва 0,04% қолган.

Бойитиш учун турли аппаратлар, гидроциклонлар, скрубберлар, спиралсимон классификаторлар, барабанли аппаратлар ишлатилади.

Магнитли сепарация объекти сифатида кварцли хом ашё бир қатор белгиларга эга:

- магнитни фракциядан ўтказилаётган минераллар турли магнит хоссаларига эга.
- магнитли фракциянинг чиқиши номагнит фракция чиқишидан нисбатан пастроқ.
- асосий эотибор номагнит маҳсулот сифатига қаратилиши лозим. Сепарация учун Сепараторлар ЭРС-1, ЭРС-6 лар ишлатилади.

Сода, поташ, мелни қуритилади. Бўлақли материаллар – оҳактош жағли ва майдалагичларда майдаланиб кейин бегунларда кукун ҳолига келгунча майдаланади.

Тайёрланган хом ашё материаллари элақдан ўтказилади. Чунки, йирик бўлақлар шишани пишириш жараёнида эриб кетмай, шиша маҳсулотларида турли дефектлар ҳосил бўлишига олиб келинади.

### **Пишириш режими.**

Шисани пишириш жараёни ваннасимон ва тувакли печларда олиб борилади. Оддий шиша пишириш ҳарорати печларда 1400-1450°C. Атрофида бўлади.

Ошхона идишлари тайёрланадиган шиша масса қуйдаги талабларга жавоб бериши керак: Пишириш қобиляти яхши бўлиши; механик ва кимёвий қайта

ишлов имкониятига; буюм ишлаб чиқариш жараёнида секин қотиш қобилиятига; кимёвий ва термик бардошли бўлиши. Ошхона идишлари тайёрлашда қуйидаги таркиблар қўлланилади; (% да) машина ишлаб чиқариш учун:  $\text{SiO}_2$ —73–75%,  $\text{CaO}$ —8,5–10,5,  $\text{Na}_2\text{O}$ —76,–78,  $\text{CaO}$ —5,5–7,  $\text{Na}_2\text{O}$ —16–16,5.

оддий, қўл меҳнати билан ишлаб чиқариш учун:  $\text{SiO}_2$ —75,  $\text{CaO}$ —9–9,5,  $\text{Na}_2\text{O}$ —15,5–16

### **Буюмларни тайёрлаш.**

Буюмлар тайёрлашни 3 хил усули мавжуд. Энг кўп тарқалгани пуфлаш ёрдамида тайёрлаш.

### **Қўл ёрдамида тайёрлаш.**

Қўл ёрдамида пуфлаш қуйидаги операциялардан иборат.

1. Бонкачалар тайёрлаш. Маълум даражада қиздирилган темир трубкага шиша ва уни пуфланади.
2. Пулка тайёрлаш. Бонкачага талаб этилган миқдорда шиша олиниб, ноксимон шакл берилади ва уни пуфланади. Кейин унга керакли шакл берилади.
3. Шкал бериш. Тайёрланган пулка шаклга солинади ва бир вақтнинг ўзида айлантирилган ҳолда пуфланади. Метал шакллар сув билан совитилиб турилади.

### **Механизациялашган услуб.**

Бу услуб билан узлуксиз айланувчи автомат каруселли вакуумли машина ишлатилади. Машина столида 4 трубкаси бор 6 та секция жойлаштирилган.

Машина махсус вакуум таъминлагич орқали шиша масса билан таъминланади. Таъминлагич 3 та цилиндрга эга.

Бунда шиша масса вакуум орқали хомаки қолипга сўриб олинади ва унда шаклланади. Ундан чиққан шакл чўян шаклларда охириги пуфлаш жараёнидан ўтади.

### **Пресслаш услуби.**

Хўжалик буюмлар олиш учун шишаларни 2 хил усулда формалаш мумкин. 1) Пресслаш. 2) Пуфлаш.

Бу усулда буюм тайёрлаш жуда оддий. Бу усулнинг афзаллиги тайёрлаш жараёни бевосита қолипнинг ўзида боради. Камчилиги буюмларнинг оғирлиги ва деворларининг қалин бўлишидир.

Бу усулда қуйидаги таркибли шиша ишлатилади: (%)

$\text{SiO}_2$  - 76,  $\text{CaO}$  - 7,  $\text{R}_2\text{O}$  - 16,  $\text{R}_2\text{O}_3$  - 1.

Пресслаш жараёни қуйидагича боради: қолипга печдан шиша олиб солинади. Ундан кейин пуансон ричаги орқали прессланади. Совитилгандан кейин буюмлар қолипдан олиниб қуйдириш печига юборилади.

### **Идишларни қуйдириш.**

Хўжалик идишлари бошқа шиша буюмлари каби қуйдирилади. Буюмларни қуйдириш учун конвейрли узлуксиз ишлайдиган печлар ишлатилади.

### **Идишларга ишлов бериш.**

**Прессланган буюмларга ишлов бериш.** Баози буюмларни безаш учун алоҳида қисмларни хиралаштириш усулидан фойдаланилади, кўп ҳолларда бу кимёвий усул билан олиб борилади. Бунда буюм яхшилаб сувда ювилади ва қурилади. Кейин керакли жойга олдиндан тайёрланган паста суртилиб, 2-4 минут ушлаб турилади. Кейин совуқ сув билан ювиб, буюмлар 40-60° гача иситилган сувда ювилади.

### **Пуфланган буюмларга ишлов бериш.**

Четларига ишлов бериш. Энг кўп тарқалган усуллар: кесиш, шлифовка қилиш, ювиш ва қуриш.

Кесиш қўлда ва автоматларда олиб борилади. Кесилган буюмлар четлари бир текис бўлмайди. Шунинг учун уларни шлифовкаланади. Мураккаб буюмлар қўл меҳнати ёрдамида шлифовка қилинади. Буюмлар майда қум ёрдамида шлифовкаланади.

Шлифовка чархи ёрдамида турли расмларни бериш энг кўп тарқалган. Одатда бунинг учун электрокорундли чархлари ишлатилади. Шлифовка тезлигича чархнинг донаторлиги таосир этади. Донаторлик ошган сари қайта ишлаш тезлиги ҳам ошади.

Ошхона идишлари асосан қўл станокларида шлифовка қилинади. Бу станок чўян асосга жойлаштирилган металл валдан иборат. Валнинг бир учига чарх ўрнатилади.

Иш унумдорлиги ва сифатига станок ва чархнинг ҳолати таосир этади. Станок тўғри созланган бўлиши лозим. Хўжалик буюмлари механик ёки кимёвий усуллар билан полировка қилинади.

### **Бадий ишлов бериш.**

Бу усул орқали буюмларга мураккаб расмлар чизилади. Шлифовка қилиш учун мис чархлар ишлатилади.

Плавик кислота билан шиша юзаларга турли расмлар тушириш мумкин. Бу усул кўп миқдордаги буюмларга ишлов бериш учун қулай. Бунинг учун буюм устига мастика суртилади. Мастика 50% смола ва 50% техник парафиндан иборат. Суртилган мастика ютгач, махсус машиналар ёрдамида шиша юзасига расмлар чизилади. Тайёр бўлган буюмлар кислота солинган ваннага туширилади. Кислота таъсирида чизилган расмлар ўрни қолади. 10-30 минут ушлангандан кейин буюмлар олиниб, мастикадан тозаланади.

Бу усул буюмларга ишлов бериш учун қуйдаги технологик жараён тавсия этилади. Буюмларни узунлиги 10м бўлган конвейерга қўйилади. Конвейер буюмларни қиздириш камерасига транспортировка қилади. Камера буғ билан қиздириладиган изоляцион темир яшикдан иборат. Унда температура 70-80° оралиғида сақланади. 40-50° гача қиздирилган буюмлар химоя масса – воск билан қопланади. Стаканларга ишлов бериш учун воск билан тўлдирилган темир идишлардан фойдаланилади. Идиш ичига вал қотирилган. Валда 4-8 шпиндел ўрнатилган. Вал шпиндел билан 8 ай/минут тезлиги билан айланади. Стаканлар ушлагич ёрдамида идиш ичига туширилади ва воск билан қоплангандан сўнг олиб конвейерга қўйилади. У ерда 4-5 минут совитилади.

**Расмлар билан безаш.** Ошхона идишларини безашнинг эски усулларидан ҳисобланади. Бунинг учун фақат муфەر бўёқлари қўлланилади. Бўёқнинг асосий қисми сир-флюс ҳисобланади. Унинг таркиби қуйдагича 10 оғ.қ. кум, 70 оғ.қ. сурик

ва 20 оғ.қ бор кислотаси. Бу материаллар тувакли печда 1300-1450° Сда 60-80 °С минут давомида тайёрланади. Пиширилган флюс совуқ сувга қуйиб олинади ва шарли тегирмонда майдаланади.

60-70 да қуритиб эланади. Тайёр флюс бўёқ билан аралаштирилади. Ҳар хил ранг олиш учун хром, кобальт, темир оксидлари қўшилади. Бўёқ суртишнинг бир неча усуллари мавжуд. Энг кўп қўлланиладигани кўл ёрдамида чўтка билан суртиш ва пулверизатор ёрдамида суртиш. Расм кесилган шаблон буюм юзасига қўйилади ва кесиб олинган жойларига бўёқ суртилади. Бу расмлар 500-550°С да куйдириш билан мустахкамланади. Буюмлар муфел печларида куйдирилади.

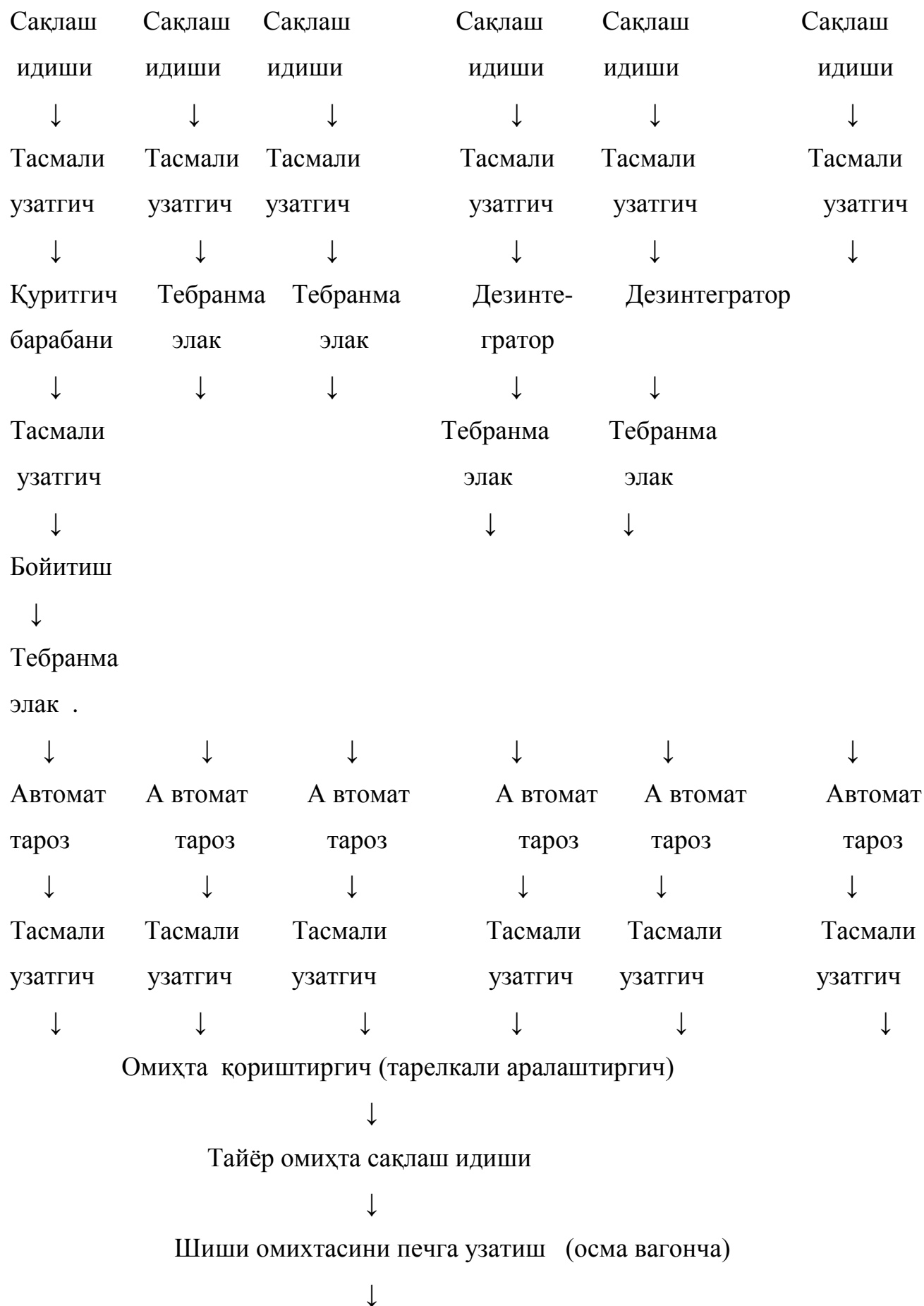
Цементация бу буюмларни юзаларини бўёқ пасталар билан қоплаш билан ранг бериш усулидир. Бу усул баъзи бўёқларни қиздириш натижасида шишага сингиб, юпқа қатлам ҳосил қилишига асосланган. Бунда ҳам турли ранг олиш учун кумуш, мис аралашмалари ишлатилади.

Кумуш аралашманинг тахминий таркиби қуйдагича: 3 оғ.қ майдаланган шамат, 1 оғ.қ кумуш хлорид. Бу аралашма чўтка билан буюм юзасига суртилади. 90-100 °С да қуритилгач, муфел печида 550-600° да куйдирилади. Бу аралашма сариқ ранг беради. Мис аралашманинг таркиби қуйдагича: 65-70 оғ.қ.  $\text{SiSO}_4$  ва 30-35 оғ.қ. охра. Қуритилган буюмлар 2 марта 600-630° да куйдирилади. Бу аралашма буюмларга қизил ранг беради. Бўёқни яхши чиқиши шиша таркибига боғлиқ. Охак – натрийли шиша унча чидамли бўлмаган бўёқ беради. 5,5-6%  $\text{K}_2\text{O}$  ва 2,5%  $\text{B}_2\text{O}_3$  қўшилган шиша яхши натижа беради.

Магний ва рух оксидлари ҳам яхши натижалар беради. Барий ва свинец оксидини қўшиш тавсия этилмайди.

### Ишлаб чиқариш тизими

Кварц	Қўрғошин	Рух белиласи	Поташ	Калий	Церий оксиди
куми	суриги	$\text{ZnO}$	$\text{K}_2\text{CO}_3$	селитраси	$\text{CeO}$
↓	↓	↓	↓	↓	↓



Шиша пишириш ( бўлимига) ванна печи)



Шишани шакллаш( қўлда пуфлаш,.механизацияланган  
пуфлаш, пресслаш)



Маҳсулот кучланишини йўқотиш ( ЛЕР-18 отжиг)



Маҳсулотга ишлов бериш (кесиш, чекка ва тагини текислаш)



Маҳсулотга механик ишлов бериш( шлифовка бериш)



Маҳсулотга кимёвий ишлов бериш ( полировка қилиш, кимёвий  
пардозлаш)



Маҳсулот сифатини текшириш (саралаш ва жойлаш)



Маҳсулотларни тайёр буюмлар омборига жўнатиш

### **Таянч сўз ва иборалар**

Сортли шиша, оддий шиша , биллур шиша, поташ, селитра, тасмали узаткич,  
қуритиш мосламаси, пресслаш, пуфлаш, тебранма элак, автомат тароз, прессланган  
буюмларга ишлов бериш, полировка, кучланишни йўқотиш,

### **Мавзу бўйича назорат саволлар**

- 1.Хўжалик шишалар тарифи?
- 2.Хўжалик шишаларни турлари?
- 3.Сортли шишаларни таснифи?
- 4.Сортли шишаларни турлари?
- 5.Оддий шишаларни кимевий таркиби?
- 6.Биллур шишаларни кимевий таркиби?



- 7.Биллур шишалар олишда қўлланадиган ҳом ашёлар?
- 8.Биллур шишаларни ҳоссалари?
- 9.Биллур шишаларга шакл бериш?
- 10.Биллур шишаларнинг технологик тизими?

## **9-МАВЗУ. ТАРАЛИ ШИШАЛАР.**

**Ваъз режаси:**

- 1. Шиша тараси, турлари ва ишлатилиши.**
- 2. Шиша тарага қўйиладиган асосий талаблар.**
- 3 Шиша тара олиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар.**
- 4 Ишлаб чиқариш тизими.**
- 5 Пишириш режими.**

### **1. Шиша тараси, турлари ва ишлатилиши.**

Бўғизнинг ички диаметрига қараб шиша тараси 30мм гача (тор бўғизли) ва 30мм дан юқори (кенг бўғизли) бўлиши мумкин. Тор бўғизли тараларга суюқликларни қуйиш ва сақлаш учун ишлатиладиган бутилкалар, дорихона идишлари, атир-упа идишлари ва бошқалар киради.

Кенг бўғизли таралар ярим суюқ ва қаттиқ маҳсулотларни сақлаш учун мўлжалланган. Бу гуруҳга консерва банкалари, кенг бўғизли бутилкалар, дорихона идишлари киради.

Шиша тарасини афзалликлари хўжаликнинг бирча соҳаларида ишлатиш мумкинлиги, шаффофлиги, турли хил сиғимларга эгалигидир. Камчилиги эса механик чидамлилиги паст, оғирлиги юқори.

### **2. Шиша тарага қўйиладиган асосий талаблар.**

Тара учун ишлатиладиган шиша яхши пиширилган, бир хил ва нуқсонсиз бўлиши лозим. Кимёвий бардошлиги, пуфакчалар бўлмаслиги керак. Тара шишаси рангсиз, хира бўлмаган ва химояловчи ранг билан бўялган бўлиши мумкин.

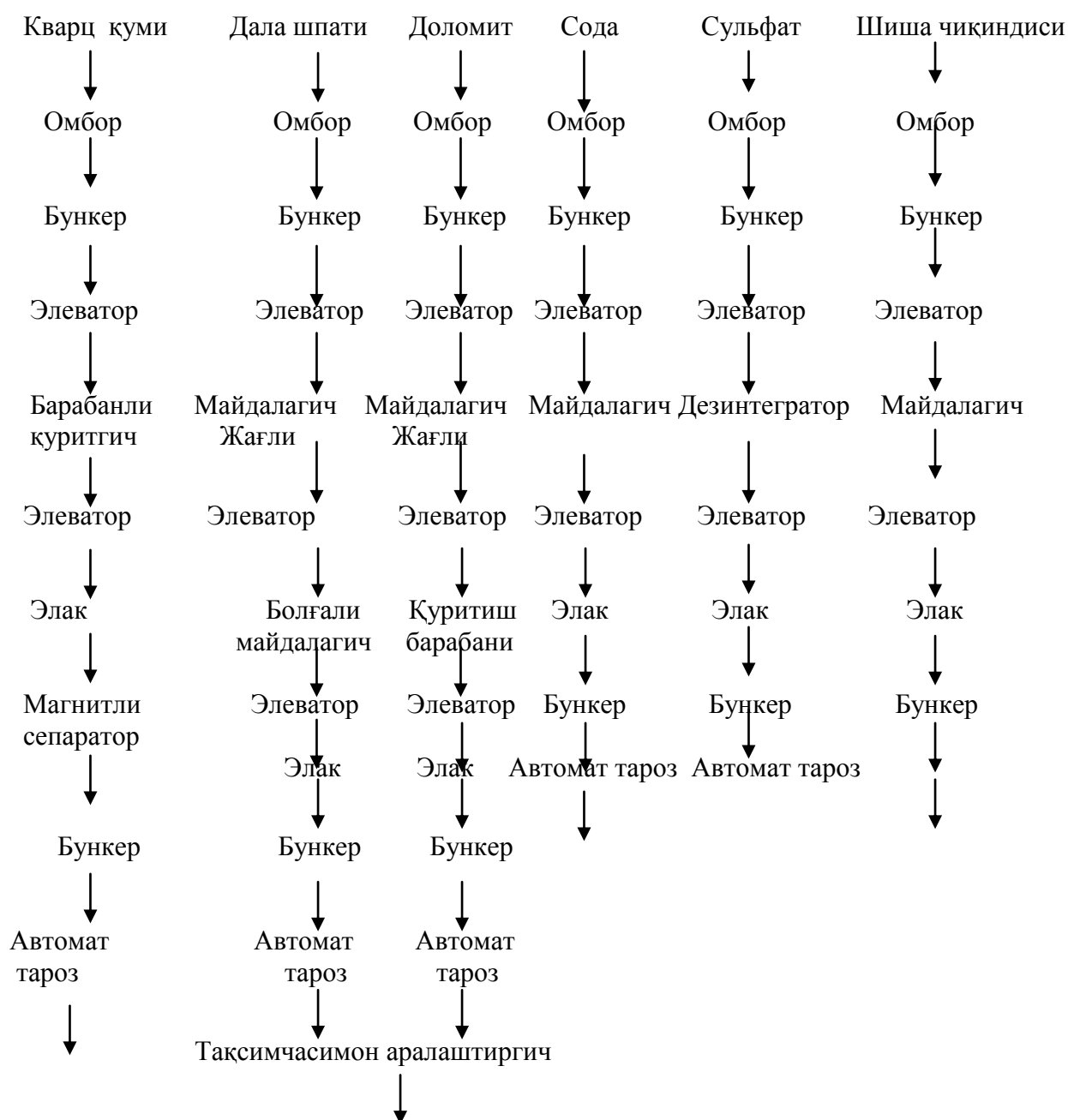
Шиша тараси талаб этилган шакл бўйича пухта тайёрланиши лозим. Асосий талаб таранинг бўғизини шакллашга қўйилади. Бунда ғудур ва бўртиқларга йўл қўйилмаслиги лозим.

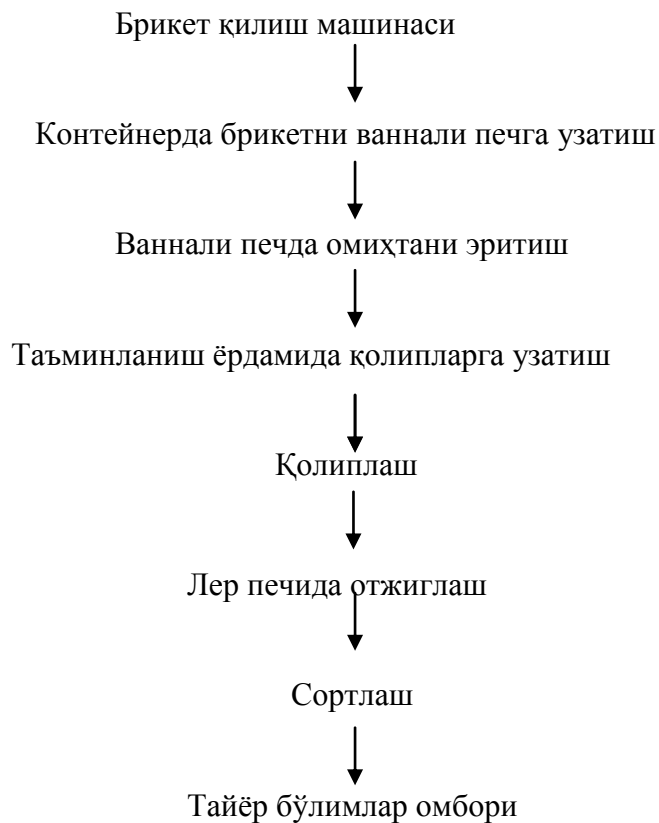
Тара корпуси бир хилда қуйилган бўлиши керак. Шиша тараси механик чидамли, ички гидравлик босимга ва ташқи таъсирга чидамли бўлиши керак.

### 3. Шиша тара олиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар.

Шиша тараси олиш учун қуйдаги хом-ашёлар ишлатилади; кварц қуми, мел, сода, натрий сульфати, кўмир, дала шпати ёки пегматит ва доломит. Қум орқали  $\text{SiO}_2$ , мел орқали  $\text{CaO}$ , -доломит орқали  $\text{MgO}$ , пегматит ёки дала шпати орқали  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ва сода натрий сульфат орқали  $\text{Na}_2\text{O}$  киргазилади.

### 4. Шиша тара ишлаб чиқаришнинг умумий технологик тизими.





У ёки бу турдаги таранинг шиша таркиби тайёрлаш усулига боғлиқ.

Технологик жараён нисбатан содда, қўл меҳнати ёрдамида пуфлаб ясаладиган ҳолатда кам ишқорланган шиша таркиб ишлатилади: (%)

$R_2O$  – 12,5-13,  $RO$  – 11,5-12,5,  $SiO_2 + R_2O_3$  – 74,5-76.

Ярим автоматлар қўлланилганда қуйидаги таркиб ишлатилади: (%)

$R_2O$  – 14-14,5,  $RO$  – 10-11,5,  $SiO_2 + R_2O_3$  – 74-75,5.

Бутилкалар ишлаб чиқариш учун қуйидаги таркиб ишлатилади: (%)

$R_2O$  – 15-16,  $RO$  – 9-10,  $SiO_2 + R_2O_3$  – 74-76.

Кенг бўғизли таралар ишлаб чиқаришда тахминан қуйидаги таркиб ишлатилади: (%)

$R_2O$  – 16,5-16,7,  $RO$  – 8,5-8,7,  $SiO_2 + R_2O_3$  – 74,6-76.

Тара шишаси таркибида  $Si_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$  дан ташқари  $MgO$  ва  $Al_2O_3$  ҳам бўлиши лозим: 3-3,5%  $MgO$ , 3-4

Рангсиз ва ярим оқ шишаларда 0,05дан 0,5% гача  $Fe_2O_3$  бўлиши мумкин.

## **Буюмлар ишлаб чиқариш.**

### **Қўл ва ярим автомат ёрдамида.**

Шиша тарани айланувчи пуфлаш трубка ёрдамида шаклга пуфлаш ёрдамида олиш мумкин. Лекин бу усулда тайёрланган буюмлар бир қанча нуқсонларга эга бўлади, яъни ўлчамларнинг аниқмаслиги, бўғизи ва узунлигининг носозлиги. Баъзи турдаги таралар қўл пуржинаси ва эксцентрик прессларда прессланади. Бундан ташқари револьвер пресслар ҳам қўлланилади. Пресслаш ёрдамида ўлчамлари аниқ ва яхши таралар олинади, лекин турли буюм тайёрлаш имконияти чекланган.

### **Автоматик равишда тара ишлаб чиқариш.**

Ҳозирги кунда шиша тараси ишлаб чиқаришда турли хил автомат машиналар қўлланилади. Қуйида баъзи хиллари келтирилган.

Шиша массаси билан таъминлаш усули бўйича:

- а) томчили таъминлаш машинаси, фидер ёрдамида;
- б) Вакууммашина.

Машиналарни ҳаракатланиши бўйича:

- а) пневматик машиналар;
- б) механик машиналар.

Ишлаб чиқариш технологик жараёнининг йўналиши ва жойлашиши бўйича:

- а) каруселли машиналар; б) секцияли машиналар.

Буюм тайёрлаш усули бўйича:

- б) пресслаш; в) пресслаш ва пуфлаш; г) пуфлаш.

### **Томчили таъминлаш автомат машинаси.**

Бу машинанинг ишлаши унга келаётган шиша масса сифати, таъминлагичнинг конструкцияси ва ишига боғлиқ. Шиша массаси бир хил, яхши пиширилган, нуқсонларсиз, доимий кимёвий таркибга эга бўлиши лозим.

### **Таъминлагич. (Фидер).**

Таъминлагичларнинг вазифаси – ишлаб чиқариш ҳовузидан шиша массани қабул қилиб, уни керакли шакл ва оғирликдаги порцияларга – томчиларга ажратишдир. Таъминлагич 2 қисмга бўлинади. Печка яқин жойлашган қисми совутиш секцияси деб аталади. Бу қисмда шиша масса ишлаб чиқариш температурасига келтирилади. Печдан узоқроқда жойлашган қисм кондициялаш секцияси деб аталади. Бу қисмда шиша масса бутун қалинлиги бўйича температураси тенглаштирилади. Бу секцияда томчи шакллаш механизми ўрнатилган. Таъминлагич шиша массасини совутиш ускунасига ҳам эга. Таъминлагичнинг юқори қисмига очиб қўйиш мумкин бўлган плиталар ўрнатилган. Таъминлагичнинг асосий механизмлари айланувчи дисклар ёрдамида ишга туширилади.

### **Пресс – пуфлаш автомат машинаси.**

Бу машиналарда кенг бўғизли шиша таралар тайёрланади. Бу машинада буюм тайёрлаш 2 босқичда амалга оширилади: дастлабки тайёрлаш ва бўғизни шакллаш, ундан кейин сиқилган ҳаво ёрдамида шаклларни тайёрлаш. Бу машинада шакллаш кетма-кетлиги қуйидагича амалга оширилади: 1-позицияда шиша томчиси “черновой” шаклга тушади. Томчи шаклнинг марказига тушиши лозим. 2 позицияда пресслаш орқали пулка олинади ва тара бўғизи шаклланади. 3 позицияда пулка “черновой” шаклдан “чистовой” га берилади. 4,5,6 позицияларда сўнгги пуфлаш жараёни кечади. 7,8 позицияларда буюмлар қўшимча пуфлаш билан шакл берилади. 9 позицияда шакл қолип очилиб, буюм куйдириш учун конвейрга берилади. 10,11,12 позицияларда буюм табиий равишда совитилади.

### **Секцияли пуфлаш машинаси.**

Бу машиналарда тор бўғизли таралар тайёрланади. Бу машиналар алоҳида секциялардан иборат. Битта машина 2 дан 6 гача секциядан иборат бўлиши мумкин. “Черновой” секцияга солинган шиша томчиси сиқилган ҳаво ёрдамида пуфланади. Бўғизи ҳосил бўлгандан кейин, “черновой” қолип очилиб, 180° га

бурилиб “чистовой” қолипга берилади, у ерда пуфлаш охиригача олиб борилади. Ҳар бир секция учун  $1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$  сиқилган ҳаво керак бўлади.

### **Вакуум автомат машина. (ВАМ)**

ВАМ деб, “черновой” қолипга шишани сўриш ҳисобига таъминловчи автомат машинага айтилади. Бу усулнинг афзаллиги бир хил оғирликда шишани сўриши ва температуранинг бир хиллигидир. Бу типдаги машиналар тор бўғизли таралар тайёрлаш учун қўлланилади.

### **Шиша тараларни навлаш.**

Куйдириш печидан чиққан буюмлар ГОСТ талаби бўйича навланади ва синовдан ўтказилади.

Синовдан ўтказишда қуйдагилар текширилади:

термик чидамлилик, ички босимга қаршилиги, механик мустаҳкамлик, деворлари қалинлиги, оғирлик, умумий сиғими, ўлчамлари.

### **Шиша тара носозликлари ва уларни йўқотиш.**

Шиша тара носозликлари хилма-хил бўлиб, шиша сифатига, таъминлагич, машина ва куйдириш печлари ва бошқаларга боғлиқ. “Посечка” шиша тарасида кўп тарқалган носозлик ҳисобланади. У ҳар хил шаклда бўлиб, буюмнинг турли жойларида ва турли сабаблардан келиб чиқиши мумкин. “Посечка” деб шишада катта бўлмаган ёриққа айтилади. Ўлчами бўйича нуқта кўринишидан 2-3 см узунликда бўлиши мумкин. Чуқурлиги бўйича юзани, чуқур ва тешик ҳолида бўлиши мумкин. Келиб чиқиш сабабига кўра “посечка” қуйдагиларга бўлинади: шишадан пайдо бўлган, термик ва механик “посечка”лар.

Шишадан пайдо бўлган “посечка”, шиша табиатида бўлиб, унинг физик-кимёвий хусусиятидан келиб чиқади. “Посечка”ни кўп бўлиши шиша мўртлигини оширади. Буни йўқотиш учун ишлаб чиқариш режимини қатъий назорат қилиш керак. Термик “посечка” шиша устки қатламини совуқ ёки ҳўл буюмга тегишидан

вужудга келади. Буни йўқотиш учун шишани фақат қиздирилган металл билан ушлаш керак.

Механик “посечка” – энг катта ва кенг тарқалган ҳисобланади. Бу – зарба, сиқиш ва букиш натижасида буюмнинг мўрт қисмидан синушидир. Бунга сабаб шакллаш комплеклари, деталларда ҳосил бўлган носозликлар сабаб бўлади.

Буюмларда шишани нотекис тақсимланиши шиша томчисини яхши қиздирилмаганлиги, термик ҳар-хиллиги, қолипни бир ҳил температурада бўлмаганлиги натижасида келиб чиқади. Буни олдини олиш учун машинани термик бир ҳил бўлган шишамасса билан таъминлаш, машинадаги носозликларни йўқотиш лозим. “Складка” – совуқ ходдан келиб чиқади, у асосан ташқи юзада пайдо бўлади. У буюм шаффофлигини йўқотмайди, лекин ташқи кўринишига таъсир қилади. Асосий сабаб бўлиб, “черновой” қолипнинг совуқлиги ва катта куч ишлатилиши ҳисобланади.

Шишада пуфаклар асосан қуйидаги сабаблардан келиб чиқади:  
Томчини “черновой” қолипга нотўғри тушиши;  
Ишчи юзаларда мойнинг кўплиги;  
Таъминлагичга бошқа предметларни тушиб қолиши;  
Шишани ўта юқори сўриш натижасида ва бошқалар.

Буюмларни ташқи юзасидаги носозликлар ишчи қолип юзаларига боғлиқ. Бу юзалар текис, тоза бўлиши керак.

### **Қолиплар.**

Ишлаб чиқариладиган тара сифати қолиплар сифатига боғлиқ. Шунинг учун қолипларга алоҳида эотибор қилиш лозим. Қолиплар юқори сифатли зич, майда донали, иссиққа чидамли чўяндан тайёрланиши лозим.

### **5.Шиша пишириш режими.**

Тара учун ишлатиладиган шиша узлуксиз ишлайдиган ҳовузли печларда пиширилади, баъзи ҳолларда тувакли печлардан фойдаланилади. Печларнинг ўлчови ва конструкцияси ишлаб чиқарилаётган шиша миқдори, ранги ва ишлаб чиқариш усулига қараб аниқланади.



Печнинг пишириш қисми ўлчамлари ишлаб чиқариш масса миқдорига қараб аниқланади.

Шакллаш машиналарини юқори унумдорликда ишлаши учун уларни кимёвий ва термик бир хил шиша массаси билан таъминлаб туриш лозим. Бунинг учун омихта таркибини ўзгармаслигини, омихта ва шиша синиғи нисбатини ва ҳовузли печ режимини ўзгармаслигини назорат қилиб туриш керак. Максимал температура одатда 1450-1480°C га тенг.

Шиша тараси учун 100 тоннали ҳовузли печнинг температураси қуйидагича:

I чи горелкагача – 1440 °C I чи ва II горелка орасида – 1450 °C;

II чи ва III горелка орасида – 1460 °C;

III чи ва IV горелка орасида – 1470 °C;

IV чи ва V горелка орасида – 1450 °C;

V чи ва VI горелка орасида – 1440 °C;

Экран бетида – 1400 °C;

Ишчи қисмида – 1300 – 1350 °C.

### **Таянч сўз ва иборалар**

Шиша тараларни навлаш, қолиплар, вакуум автомат машина (ВАМ), секцияли пуфлаш мшинаси, Пресс – пуфлаш автомат машинаси, шиша тара носозликлари , “посечка”, фидер, шиша пишириш режими, кенг бўғизли шиша таралар, тор бўғизли шиша таралар.

### **Мавзу бўйича назорат саволлар:**

- 1.Тара шишалар тарифи.
- 2.Тара шишалар қандай турлари бор?
- 3 Тара шишаларга қўйилган Давлат талаблари қандай?
- 4.Тара шишалар олишда қандай ҳом ашёлар ишлатилади?

- 5.Тара шишаларни кимёвий таркиби қанақа?
- 6.Қўлланадиган ҳом ашёларга ишлов бериш қандай олиб борилади?
7. Омихта тйёрлаш бўлимининг технологик тизими ҳақида тушунча беринг.
- 8.Тара шишаларини ҳоссалари.
- 9.Тара шишасига шакл беришнинг қандай усуллари мавжуд?
- 10.Тара шишалар олиш технологик тизими нима?

## **10-МАВЗУ. ТЕХНИК ШИШАЛАР.**

**Ваъз режаси:**

- 1.Тарифи ва таснифланиши.**
- 2.Техник шиша олиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар.**
- 3. Кварцли шиша, турлари, ҳоссалари.**
- 4. Ишлаб чиқариш тизими.**

### **1.Тарифи ва таснифланиши.**

Техника учун қўлланадиган шишалар техник шишалар дейлади. Техник шишаси қуйдагича таснифланади: кварц шишаси: бўғиқ, шаффоф, оптик шишаси, тиббий шишалар, триплекс лист шишаси, кимёвий – лаборатория шишаси, электрон шиша, термометрик шиша, люминисцент техникада қўлланадиган шишалар, лазер техникаси шишалари, электр токини ўта ўтказувчан ва бошқалар.

#### **Оптик шиша.**

Оптик шиша деб, аниқ оптик асбоблар учун ишлаб чиқаришда ишлатиладиган шишага айтилади.Оптик шишалар оддий шишалардан қуйдаги хусусиятлари : физик-техник ҳоссалари юқори кўрсаткичи, шаффофлиги, доимий оптик характери билан фарқ қилади.Оптик шишалардан линзалар,призмалар ва бошқа буюмлар олинади . Оптик шишалар турли хил саноатларда: қўлланади : техникада, медицина, ҳарбий хизмат, ҳўжаликда ва бошқалар. Давлат андозаси тамонидан бу турдаги шишаларга қуйдаги талаблар қўйилади: шиша юқори даражада бир жинсли, юқори шаффофликка , юқори термик кўрсаткичга ва кимёвий чидамликка эга бўлиши лозим.

Оптик шишаларни дисперсия коэффиценти ва нур синдириш хусусиятига кўра шартли равишда икки катта гуруҳга бўлиш мумкин: крон ва флинтларга.

Крон деб кимёвий таркибида PbO мавжуд бўлмаган, ёки жуда кам миқдорда PbO бўлган шишалар айтилади. Кронларда дисперсия коэффиценти юқори, нур

синдириш коэффициенти эса паст кўрсаткичга эга бўлади. Бу шишалар қуйдаги кимёвий таркибга эга:  $\text{SiO}_2$ -50-55%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ - 3-16,%,  $\text{As}_2\text{O}_3$ -0,2-4,2%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  8 -11%,

Флинтлар деб кимёвий таркибида  $\text{PbO}$  кўп миқдорда бўлган шишалар дейлади. Бу шишалар юқори нур синдириш коэффициенти ва паст дисперсия коэффициентига эга бўлади. Кимёвий таркиби қуйдагича:  $\text{SiO}_2$ -30-55%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ - 3-16,%,  $\text{As}_2\text{O}_3$ -0,2-0,5%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,2-1%,  $\text{BaO}$ -5,2%.

Оптик шишаларни тувакли хумдонларда 1400-14500°C ҳароратда пиширилади.

### **Кимёвий – лаборатория шишаси.**

Кимёвий-лаборатория шишасига илмий изланишда, лаборатория амалиётида аппарат ва асбобларга қўлланадиган шишалар киради. Бу турдаги шишаларни уч гуруҳга, яъний қалин идишлар ( воронка, цилиндр, мензурка, эксикаторлар, Киппа аппаратлари, газометрлар), юпқа идишлар (стаканлар, коллбалар, чашкалар, пипеткалар, пробиркалар, бюреткалар, пикнометрлар ва бошқалар); аппарат ва асбоблар (холодильниклар, газоанализаторлар, ареометрлар ва бошқалар).

Кимёвий таркиби қуйдагича:  $\text{SiO}_2$ -64,7%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ -10,60%,  $\text{As}_2\text{O}_3$ -4,2%,  $\text{ZnO}$  - 10,9%,  $\text{CaO}$ -0,6%,  $\text{Na}_2\text{O}$  -7,8%,  $\text{K}_2\text{O}$  -0,3%;

Лаборатория шишалари билан бир қаторда “пирекс”, “силекс” ва бошқа турдаги юқори иссиқликка чидамли шишалар ҳам ўрнатилади. Бу шишалар юқори кимёвий ва термик мустахкамлиги билан ажралиб туради. Унинг таркибидаги кислотали оксидлар, асосан, кремний микдorigа этибор бериш керак:

$\text{SiO}_2$ -80,5%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -2,0%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -0,25%,  $\text{MnO}$ -0,06%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ -11,8%,  $\text{As}_2\text{O}_3$ -0,7%.

Кимёвий лаборатория шишаларни узлуксиз ваннали печларда пиширилади. Максимал пишириш температураси кимёвий таркибга кўра 1420° дан 1680°C гача бўлади.

### **Термометрик шиша.**

Термометрик шишалар ҳаммамиз учун яхши таниш бўлган асбоблар – термометрлар учун ишлатилади. Шунинг учун шиша массаси диққат билан танланган бўлиши керак.

Термометрик шишанинг кимёвий таркиби:

$\text{SiO}_2$ -67,40%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -2,5%,  $\text{CaO}$ -7,00%,  $\text{ZnO}$ -7%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ -2,00%,  $\text{Na}_2\text{O}$ -14%;

## **2. Хом ашё материаллари.**

Техника шишалар ишлаб чиқариш учун қўлланадиган хом ашё материаллари сифатида жуда тоза бойитилган кварц кумлари., суний кварц куми, кварц жилалари, тоғ хрусталлари ишлатилади. Бойитилган кварц кумининг таркибида  $\text{SiO}_2$  миқдори 99,6-99,7 гача % ва  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,000001- 0,02 % гача бўлиши лозим. Техник хусусиятини яхшилаш учун  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{L}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  оксидлар қўлланади.

## **3 .Кварцли шиша, турлари, хоссалари.**

Кремнеземдан ( $\text{SiO}_2$ ) дан иборат бўлган бир компонентли силикат шишасини кварцли шиша дейлади. Кварцли шишалар биринчи бўлиб, 1899 йилда тоғ хурустали деб ном олган кварцлардан олинган. Бу турга эга бўлган шишаларни кварц жилоларидан, жуда тоза кварц кумларидан, суний кварц кумларидан олинади.

Кварц шишаси қуйдаги турларга бўлинади: бўғиқ, шаффоф, оптик, жуда тоза, Кварцли шиша қуйдаги хоссаларга эга:

1) Юмшаш температураси юқори;  $1400^\circ\text{C}$ ; 2) Юқори термик хоссалари: ТКЛР- $5,8^\circ\text{C}$   $10^\circ\text{град}^{-1}$ ; 3) Шаффофлиги, электр ўтказиш кўрсаткич камлиги, юқори кимёвий чидамликка эгаллиги. Кварцли шишанинг камчилиги шундаки: ёпишқоқлиги (вязкости) юқори бўлганлиги учун  $2500^\circ\text{C}$  да тиндириш қийин (майда пуфакчалари кечиши онсон эмас).  $2000^\circ\text{C}$  да эса шиша қайнай бошлайди. Кварцли шиша шаффоф ва бўғиқ бўлиши мумкин. Шаффофлик хусусиятга эга бўлган кварцли шишани олиш учун омихта бойитилиб кимёвий таркибида 99%  $\text{SiO}_2$  бўлиб унинг миқдори 96% кам бўлиши керак эмас,  $(\text{RO}+\text{R}_2\text{O})$  – 0,85 дан кўп бўлиши керак эмас.

Таркибида ишқор оксидлари мавжуд бўлса кварцли шишани сифатига салбий таъсир этади, шаффоф эмас. Кварцли шиша 1900 °C да олинади.

### **Кварцли (викор) шиша.**

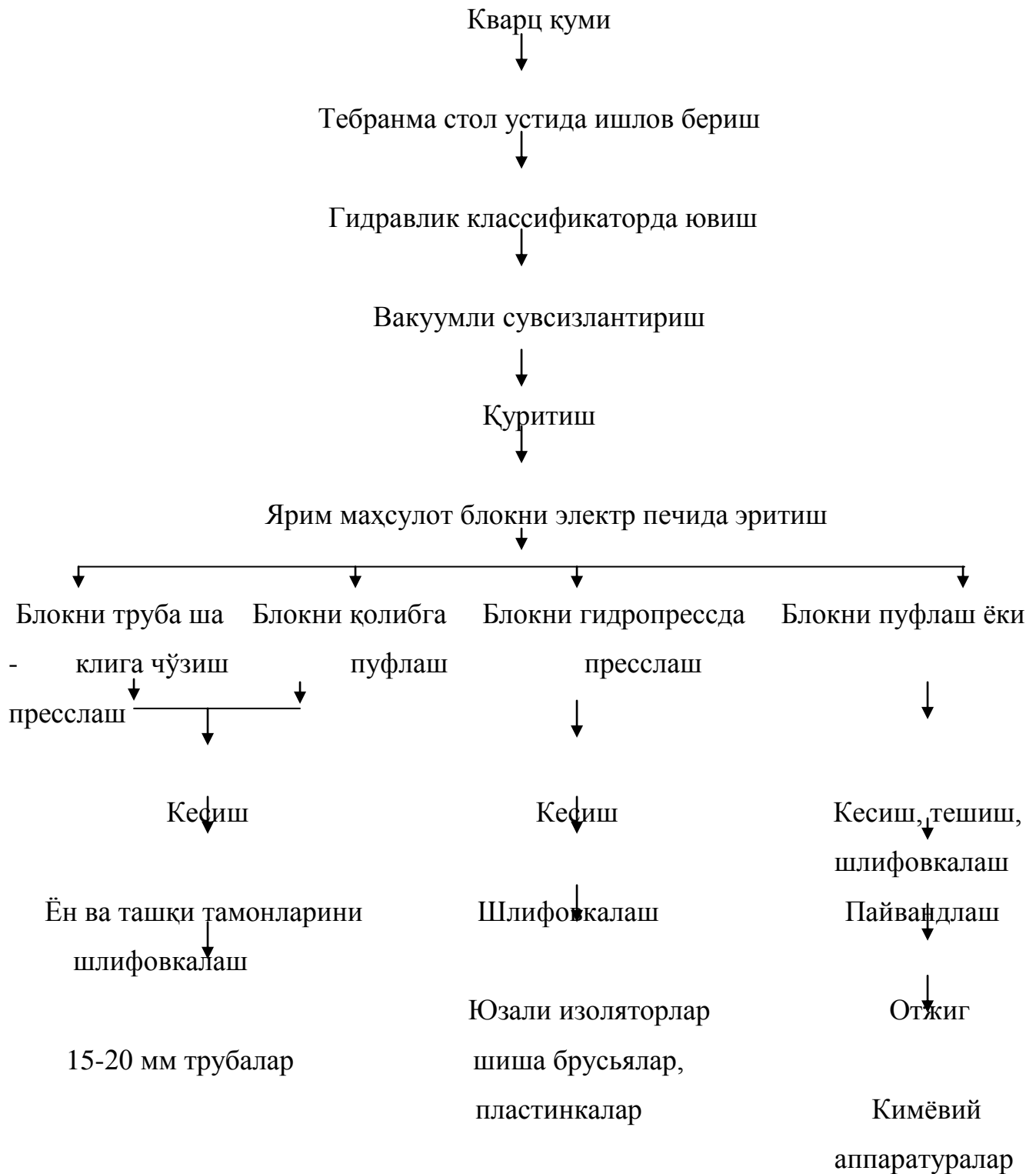
Кварцли шиша (викор) кимёвий таркиби:  $\text{SiO}_2$ —60-80%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ -18-30%,  $\text{Na}_2\text{O}$ -4-12%. Бу шиша кимёвий лаборатория учун кенг ўрин олган. Шишани пишиш температураси 1480-1500 °C гача бўлади. Олинган шишаларга 525-650 °C ҳароратда узоқ термик ишлов (3сутка) берилади. Термик ишлов натижасида шиша ликвацияланиб бир шиша суюқлик фазаси икки шиша фазага ажралади. Булардан биттаси  $\text{SiO}_2$  эритмасидан, иккинчиси шишафаза эса асосан  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{B}_2\text{O}_3$  дан иборат бўлади. Сўнг олинган шишага 100°C ҳароратда  $\text{HCl}$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмалар ёрдамида кимёвий ишлов берилади. Кимёвий ишлов натижасида натрий- борат фаза эриб, ювилиб шиша таркибидан чиқиб кетади. Қолган шиша эса қуйдаги таркибга эга бўлади  $\text{SiO}_2$ —92-96%,  $\text{B}_2\text{O}_3$ -3,5-7%,  $\text{Na}_2\text{O}$ -1% гача. Лекин натижадабу шишаларни структурасида ғовак пайдо бўлади.. Пайдо бўлган ғовакни ва шишаларни шаффофлигини ошириш мақсадда шишаларга 800-900 °C ҳароратда иккиламчи термик ишлов берилади. Бу тизимда олинган кварцли шишалардан кимёвий лаборатория идишлар олинади. Олинган шишалар юқори кимёвий ва термик хусусиятлари билан характерланади.

### **Бўғиқ кварцли шиша.**

Бўғиқ кварцли шиша ишлаб чиқариш учун ҳам ашё сифатида бойитилган қуйдаги таркиб миқдорига эга бўлган кварц куми ишлатилади:  $\text{SiO}_2$  - 99,6-99,7% ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,02 % дан кўп эмас. Бу турга эга бўлган шишаларни электр печларда графитли қиздирғичлар ёрдамида 1900-2000 °C ҳароратда олинади. Эритиш вақти 1,5-4,5 соатгача бўлади. Маҳсулотларга 1550-1650 °C ҳароратда шакл берилади. Маҳсулотларни конфигурациясига қараб маҳсулотларга шаклни печларда ёки бўлмаса печдан ташқарида бериш мумкин. Оддий конфигурацияга эга бўлган идишни печларда пуфлаш , ўтга чидамли брусъяларни пресслаш йули билан печдан ташқарида олинади. Олинган маҳсулотлар ЛЕР печида отжиглангандан сўнг

махсулот ёпишиб қолган кварц доначалардан тозаланиб механик ишлов беришга юборилади. Механик ишлов- кесиш, шлифовкаш, полировкаш дан иборат.

#### 4. Ишлаб чиқариш тизими

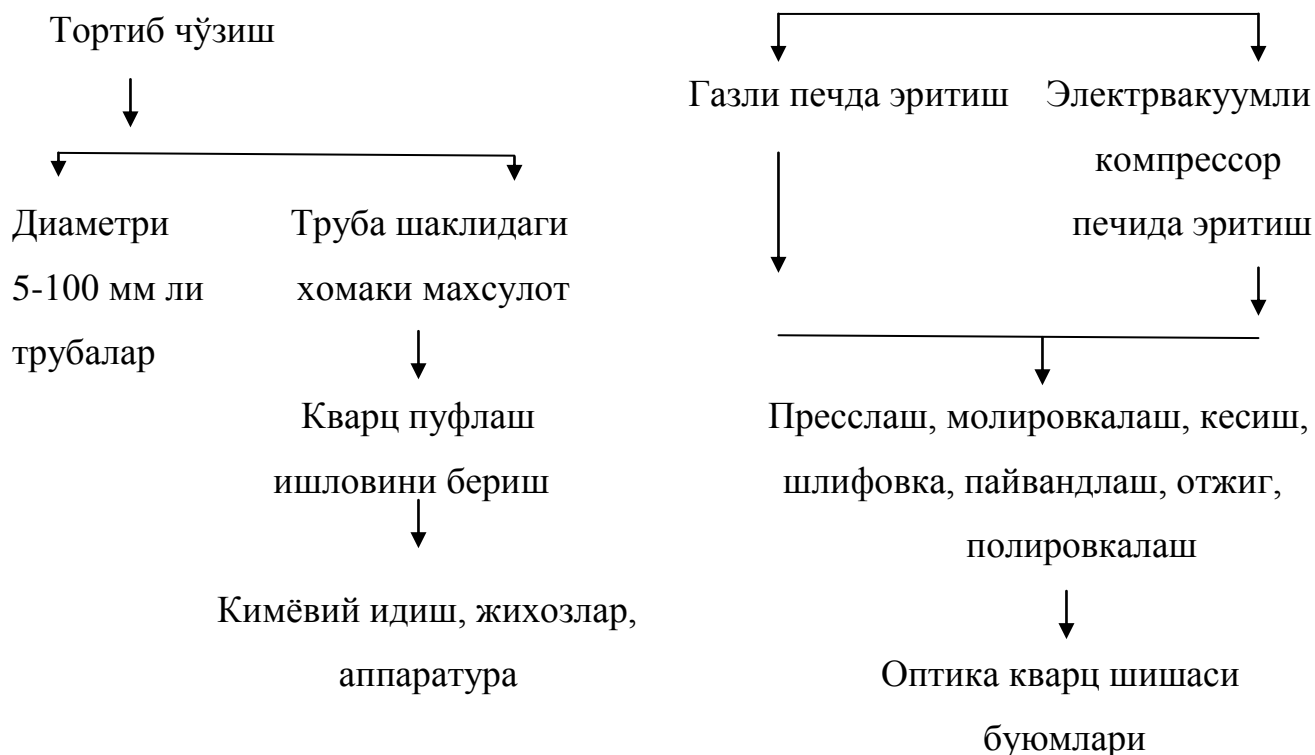


### Шафоф кварцли шиша:

Шафоф кварцли шиша ишлаб чиқариш учун жуда тоза ҳам ашё-грануланган тоғ хрустали ёки бўлмаса сутли кварц қуми ишлатилади. Бу шиша таркибида 99,9%  $\text{SiO}_2$  бўлиши керак. Салбий таъсир этувчи аралашмаларнинг миқдори 0,0001-0,000001% дан кўп бўлмаслиги керак. Тоғ хурусталини сартировкалаб уни 4-25 мм гача майдаланади. Шафофли кварцли шишаларни юқори частотага эга бўлган печларда олинади. Шафофли кварцли шишаларни оптика учун, медицинада, Радио электроникада кенг қўлланилади. Лаборатория идишлари учун ҳам кварцли шиша қўлланилади.







**2-расм. Шаффоф кварц шишаси асосида буюмлар ишлаб чиқариш технологик тизими.**

### **Таянч сўз ва иборалар.**

техник шишалар, кварц шишаси: бўғиқ, шаффоф, оптик шишаси, тиббий шишалар, тримплекс лист шишаси, кимёвий – лаборатория шишаси, электрон шиша, термометрик шиша, люминисцент техникада қўлланадиган шишалар, лазер техникаси шишалари, электр токини ўта ўтказувчан ва бошқалар, викор, бўғиқ шиша.

### **Мавзу бўйича назорат саволлар:**

1. Техник шишалар шишалар тарифи?
2. Техник шишаларнинг қандай турлари бор?
3. Техник шишаларга қўйилган Давлат талаблари қандай?
4. Техник шишалар олишда қандай ҳом ашёлар қўлланилади?
5. Техник шишаларни кимёвий таркибни келтиринг.
6. Қўлланадиган ҳом ашёларга ишлов беришни тушунтириб беринг.
7. Омехта тайёрлаш бўлимининг технологик тизимини тушунтириб беринг.
8. Техник шишалар қандай ҳоссаларга эга?

## **11- МАВЗУ. ШИША ЧИҚИНДИЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ.**

**Ваъз режаси:**

- 1. Шиша чиқиндилари таърифи.**
- 2. Шиша чиқиндиларини қайта ишлаш.**
- 3. Шиша чиқиндиларини шиша пишириш жараёнида қўллаш.**

### **1. Шиша чиқиндилари таърифи.**

Чиқинди асосидаги ситаллар эса, ишлаб чиқариш чиқиндиларига кварц қуми, доломит натрий сулфат каби арзон компонентлар қўшиш орқали олинади. Чиқинди асосидаги ситалларни ишлаб чиқариш орқали ишлаб чиқариш чиқиндиларини камайтиришнинг радикал ва иқтисодий усулларидан ҳисобланади.

Шлакоситалларни ишлаб чиқаришнинг иккита асосий босқичи мавжуд:

1. чиқинди асосида шиша олиш ва ундан буюмлар тайёрлаш.
2. буюмларни шишакристаллит материалга айлантириш учун термик ишлов бериш.

Шлакли шиша олиш учун шихтага 50-65% домна шлаки, 20-40% кварц қуми, 10%гача тупроқ, 4-6% натрий сулфат, 1-3% кўмир ва 0,5-10% кристаллизация катализатори қўшилади. Ситаллар ёки шишакристалл материаллар деб, шишани катализатор иштирокида кристаллизация натижасида олинган микрокристалл тузилишга эга бўлган сунъий материалларга айтилади. Ситаллар майин кристалли микроструктурага эга бўлади. Дончалари эса 1 мкм дан кам бўлган ва кристаллар миқдори 20-90% гача бўлиши мумкин. Қолган миқдори шиша фазадан иборат бўлади. Ситалл сўзи русча “стекло“ сўзининг бош ҳарфи ва кристалл сўзининг охирги бўғин йиғиндисидан олинган. Ситаллар керамик материаллардан ўзининг майин кристалларга эга бўлган микроструктураси билан, юқори механик хусусияти билан фарқ қилади.

### **2. Шиша чиқиндиларини қайта ишлаш.**

Ситаллар қуйдаги турларга бўлинадилар:

1. Техник ситаллар-оксидлар ва тузлардан иборат турли хил кимёвий бирикмалар асосида олинадиган ситаллар ҳисобланади. Улар эса ўз навбатда кимёвий ва фазовий таркибига қараб номланади ва туркумланади. Масалан, ситаллар кимёвий таркиби бўйича  $\text{LiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  системаси асосида олинган бўлса сподуменли,  $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  системаси асосида кордиеритли, юқори кремнеземли  $\text{SiO}_2$ ,  $3\text{Al}_2\text{O}_3\text{-2SiO}_2$  муллитли;

2. Саноат чиқиндилари ва тоғ жинслари асосида олинган ситаллар. Булар ўз навбатда икки турга яъни а) шлакоситаллар б) петроситаллар га бўлинади.

**Шлакоситаллар** деб, саноат чиқиндилари (рангли ва қора металлургия, сланецлар, фосфор тузлари, элементар сера ва бошқалар ) асосида олинадиган ситалларга айтилади. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришда қалинлиги 5-20 мм, эни 2000мм гача оқ ва қора (қора металлургия шлаклари асосида олинган ситаллар) листли петроситаллар мавжуд.

Рангли металлургия асосида олинган размерлари 250x250 мм ва 300x300 мм ва қалинлиги 15-30 мм гача листли ситаллар мавжуд.

**Петроситаллар** деб, тоғ жинслари (базальт, диабазлар, руда қолиғи) асосида олинадиган ситалларга айтилади. Булар ҳам ўз навбатда икки турга бўлинади;

а) Базальт, диабаз ва бошқа тоғ жинслари асосида;

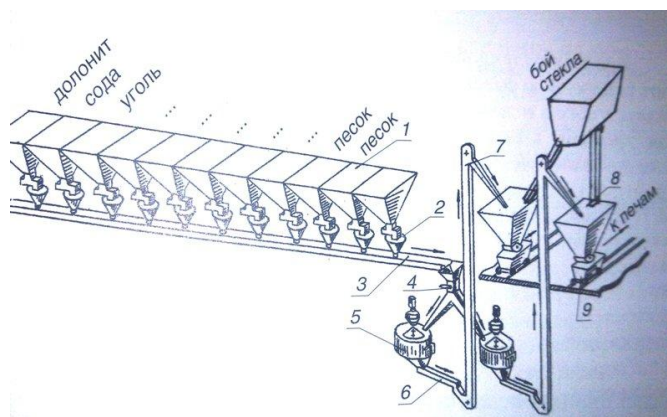
б) Бойитиш корхонаринининг руда чиқиндилари асосида олинган ситаллар.

Ситаллар ишлатиш жараёнига қараб қуйдагича туркумланади: техник ситаллар, қурилиш ситаллар, маданий-маиший ситаллар, биоситаллар.

Ситалларнинг мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, юқори кимёвий ва термик таъсирларида чидамли, иссиқдан унчали кенгаймайди. Ситалдан лист материаллар, плита, панель, подшипниклар, электр изолятор, кимёвий аппаратура, трубалар, турли и идишлар ва бошқалар олинади.

3. Шиша чиқиндиларини шиша пишириш жараёнида қўллаш.

Шиша синиги (бой стекла) актив эритувчи ҳисобланиб омихтанинг эриш тезлигини ошириш учун ишлатилади. У омихтага 25-30% миқдорида қўшилади. Кўпгина ҳолларда шиша заводларида ишлаб чиқаришда ишлатиладиган синиклар ишлатилади. Шиша синиги хумдонга чанглар ва бегона қўшимчалардан тозаланиб бир жинсли ҳолатда солиниши керак. Агар шиша синиги бошқа жойдан келтирилган бўлса, уни дарҳол кимёвий анализ қилиш керак. Омихтага шиша синигини (бой стекла) қушиш технологик тизими 1-расмда келтирилган.



**1- Расм. Омихтага шиша синигини (бой стекла) қушиш технологик тизими.**

Ситаллар олиш учун шиша олиш технологиясидан фойдаланилади. Шиша омихтасини тайёрлашдан олдин ҳар бир қўлланадиган ҳом ашё материалга ишлов берилади. Ҳом ашё сифатида кварц қуми, дала шпати, оҳак тош, поташ, фосфорит, доломит ва бошқа ҳом ашё материаллари қўлланади. Тайёрланган шиша омихтасини ҳовузли хумдонда 1400-1500°C пиширилади. Олинган шишалар катализаторлар ёрдамида кристалланади. Катализатор сифатида металл оксиди ва хром, титан, фосфор оксидлари ишлатилади. Ситаллар-суяқ шишага катализаторлар киритиб ҳосил қилинадиган шиша кристалл материалдир. Бунда суяқ шиша ҳажмида кристалланиш марказлари ҳосил бўлади ва марказларда кристалларнинг ўсиши содир бўлади. Шишанинг таркибини, катализатор ва термик ишлов бериш режимларини ўзгартириб, маълум ҳоссали ситаллар олинади.

Шишаларни кристалланиш жараёни муҳим жараёндир. Шиша омиҳтаси жуда тиниқ, ва юқори сифатида бўлиши ситаллнинг сифатига жуда катта таъсир қилади. Кристаллизация икки босқичда амалга оширилади; биринчи ва иккинчи босқичлар. Кристалланиш босқичи ҳам жуда муҳим жараёндир. Агар кристаллизация қоидасига риоя қилинмаса ситалл талабга жавоб бермайди.

Ситаллар олишда 2 ҳил метод мавжуд:

1- куйиш методи, 2- керамик технология бўйича порошок методи.

### **Таянч сўз ва иборалар.**

Шиша чиқиндилари,, микрокристалл, микроструктура, катализатор, шлакоситалл, петроситалл, кристаллизация.

### **Мавзу бўйича назорат саволлар:**

1. Шиша чиқиндилари деганда нима тушунилади?
2. Шиша чиқиндиларини қандай турлари мавжуд?
3. Чиқиндиларни кўшиш орқали олинадиган шиша олиш технологияси тушунтириб беринг.

## АДАБИЁТЛАР

1. В.А.Федорова, Ю.А. Гуляян. Производство сортовой посуды. М..Легкая промқшленность , 1983-184с.
2. В.В.Полляк, П.Д.Саркисов, В.Ф.Солинов, М.А.Царицын. Технология строительного и технического стекла и шлакоситаллов. Учебник. М.1983г.
3. Н.М.Павлушкин. Стекло. Справочник. М.1973г.
4. Н.М.Павлушкин. Основы технологии ситаллов. Учеб.пособие. М.1979г.
5. Н.М.Павлушкин. Практикум по технологии стекла и ситаллов. Учеб.пособие. М.1970г.
6. Саркисов П.Ж. Направления кристаллизации стекла-основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов- М. 1997г.
7. Виды брака в производстве стекла. Перевод с немецкого- М. Стройиздат, 1986г.

## **МУНДАРИЖА**

### **1 – МАВЗУ. КИРИШ. ШИША МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ АСОСИЙ МОХИЯТИ.**

1. Шиша таърифи.
2. Шиша буюмларнинг ишлатилиши.
3. Кимёвий таркибига кўра шишаларнинг бўлиниши.
4. Ўзбекистондаги шиша ва ситалл корхоналарнинг фаолияти.
5. Шишакристалл материаллар, шу соҳада Ўзбекистон олимларининг изланишлари.----- 3

### **2 - МАВЗУ. ШИША ҲОЛАТИ. КРИСТАЛЛ. ШИША САНОАТИ УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ХОМ АШЁЛАР.**

1. Шиша ҳолати.
2. Кристалл модда.
3. Шиша ҳосил бўлиш шароитлари.
4. Шиша ҳосил қилувчилар ва модификаторлар.
5. Жуда тез совитиш ҳақида тушунча.----- 13

### **3 - МАВЗУ. ШИША ХОМ АШЁЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ.**

1. Шиша ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашёлар турлари.
2. Ишқорий металл оксидларини кирғизиш учун қўлланадиган хом-ашёлар.
3. Ишқорий ер металл оксидларини кирғизиш учун қўлланадиган хом-ашёлар.
4. Ёрдамчи хом ашё материаллар.----- 39

### **4 - МАВЗУ. ШИША ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ.**

1. Кварц қумига ишлов бериш.
2. Оҳак группаси материалларга ишлов бериш.
3. Материалларни қуритиш.
4. Омихта тайёрлаш бўлимининг технологик тизими. ----- 49

### **5 - МАВЗУ. ШИША МАҲСУЛОТИНИ ПИШИРИШДА ХУМДОНДА СОДИР БЎЛАДИГАН КИМЁВИЙ ЖАРАЁНЛАР.**

1. Шиша назарияси(босқичлар).

2. Шиша пиширишда физик-кимёвий жараёнлар.
3. Хумдон турлари. ----- 56

## **6 - МАВЗУ. ҲОВУЗЛИ ВА ТУВАКЛИ ҲУМДОНЛАР.**

1. Тувакли ҳумдонни тузилиши.
2. Ҳовузли печни тузилиши.
3. Афзалликлари.
4. Камчиликлари. ----- 64

## **7- МАВЗУ. ҚУРИЛИШ ШИШАЛАРИ.**

1. Қурилиш шишани тавсифланиши .
2. Ишлатиладиган ҳом ашёлар.
3. Давлат стандарти талаблари.
4. Ишлаб чиқариш тизими.
5. Шакллаш усуллари. ----- 73

## **8 - МАВЗУ. МАДАНИЙ ВА ҲЎЖАЛИК**

### **ШИШАЛАРИ.**

1. Таърифи ва таснифланиши.
2. Турлари.
3. Қўлланадиган ҳом ашёлар.
4. Ишлаб чиқариш тизими.
5. Ўзбекистонда маданий ва ҳўжалик шишаларни ишлаб чиқариши. -----85



## **9 - МАВЗУ. ТАРАЛИ ШИШАЛАР.**

1. Шиша тараси, турлари ва ишлатилиши.
2. Шиша тарага қўйиладиган асосий талаблар.
3. Шиша тара олиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар.
4. Ишлаб чиқариш тизими.
5. Пишириш режими. ----- 97

## **10 - МАВЗУ. ТЕХНИК ШИШАЛАР.**

1. Тарифи ва таснифланиши.



2. Техник шиша олиш учун қўлланадиган ҳом ашёлар.
3. Кварцли шиша, турлари, ҳоссалари.
4. Ишлаб чиқариш тизими. -----106

### **11- МАВЗУ. ШИША ЧИҚИНДИЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ.**

1. Шиша чиқиндилари таърифи.
2. Шиша чиқиндиларини қайта ишлаш.
3. Шиша чиқиндиларини шиша пишириш жараёнида қўллаш.-----113

### **АДАБИЁТЛАР----- 117**

### **МУНДАРИЖА----- 118**