А. А. ИСМАТОВ

СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ

А. А. ИСМАТОВ

СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва махсус ўрта таълим вазирлиги олий ўқув юрти талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган

ТОШКЕНТ - 2004

“Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар технологияси” фанига бағишланган ушбу китобда уч соха - боғловчи модда, керамика ва шиша ишлаб чиқариш технологияси хақида сўз юритилади. Унда систематик равишда боғловчи модда, керамика ва шишалар классификацияси, уларнинг асосий махсулотлари-гипс, охак, цемент, қурилиш ғишти, сопол, чинни, оловбардош материал, техника керамикаси маҳсулоти, шиша, биллур, ситалл каби материал ва буюмлар ишлаб чиқариш технологиясининг асослари ҳақида маълумотлар келтирилади. Китобда маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг қисқача тарихи, маҳсулот хом-ашъёси ва тури, уларнинг асосий хусусиятлари ва ишлатилишига оид маълумотлар берилган.

Китоб олий ўқув юртларининг кимё, кимёвий технология ва қурилишга оид ихтисосликларни ўзлаштирувчи талабалари учун мўлжалланган. Ундан илмий мутахассислар, ишлаб чиқаришдаги мухандис ва техник ходимлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

СЎЗ БОШИ.

Қадимдан хўжалик моллари, зеби-зийнат буюмлари ишлаб чиқариш, турар жой ва жамоат бинолари қуришда силикатлар ва улар асосида олинадиган махсулотлар кўплаб ишлатилиб келинган. Ҳозирги кунда эса силикатлар юқоридагилардан ташқари замонавий техникада кенг қўлланиладиган моллар, саноат ва қишлоқ хўжалиги корхоналари ва иншоатлар қурилишида фойдаланиладиган материаллар олишда тобора кўплаб ишлатилмоқда.

Шунинг учун ҳам силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар технологияси шу мутахассис кадрлар тайёрловчи Олий ва махсус ўрта таълим вазирлигининг олий ўқув юрти ўқув планидан мустақил фан сифатида ўрин эгаллаган.

Ушбу китоб олий ўқув юрти талабалари учун ёзилган бўлиб, унда "Боғловчи материаллар кимёвий технологияси", "Керамика ва ўтга чидамли материаллар кимёвий технологияси" ва "Шиша ва ситаллар кимёвий технологияси" ихтисосликларига таалуқли материаллар биринчи маротаба ўзбек тилида ёритилган.

Китобда энг мухим силикат материаллари ва махсулотларининг хом ашъёси, олиниш йўллари, умумий хоссалари ҳамда ишлатилишига оид асосий маълумотлар баён этилган. Шунингдек, ишлаб чиқариш жараёнига оид назарий масалалар, силикат материалларининг серқуёш Республикамизда ишлаб чиқаришга оид масалалар ҳам қисқача ёритилган.

Китоб тўрт қисмдан ташкил топган. Биринчи қисмда силикатлар технологиясига оид умумий масалалар қисқача тарзда ёритилган. Кейинги қисмларда эса материалларнинг хоссалари ва олиниш йўлларидаги фарқларга асосланган силикатлар технологиясининг уч

сохаси – боғловчи модда, керамика ва шиша буюмларини ишлаб чиқариш алоҳида баён этилган.

Китобни яратишда мавзуларни тўлароқ ёритиш, нометалл материал ва буюмлар ишлаб чиқариш технологияси жараёнларини систематик равишда – хом ашъёдан тортиб то тайёр маҳсулот олинишига қадар ёритилишига ҳаракат қилинди.

Мазкур китобни нашрга тайёрлашда фойдали маслахатлар, танқидий фикр-мулохазалар билдирган техника фанлари доктори, профессор Ф.М. Мирзаев (Тошкент киме-технология институти) ва техника фанлари доктори, академик З.С.Салимов (ізбекистон Фанлар Академияси «Умумий ва ноорганик киме» институти) ларга муаллиф самимий миннатдорчилик билдиради.

Китоб биринчи бор нашр қилинаётганлиги сабабли фойдаланувчиларнинг қуйидаги адресга юборилган барча танқидий мулоҳаза, истак ва фикрлари мамнуният билан қабул қилинади: Тошкент, Навоий кўчаси,32, ТошКТИ.

БИРИНЧИ ҚИСМ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ АСОСЛАРИ.

1-БОБ. СИЛИКАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ҲОЛАТИ, ХОМ АШЪЁСИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ.

1-§. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар холати

Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар асосида даврий системанинг IY- группасига кирувчи кремний элементи ётади. Бу элемент жонсиз табиат учун мухим элемент ҳисобланади. У темирсимон рангга эга бўлган қаттиқ ва мўрт моддадир. Кристалл панжараси мустахкамлиги сабабли паст температурада бироз пассив харакат қилади.

Кремнийнинг кислородли бирикмаси кремний (IY) оксиди - SiO_2 бўлиб, унга тегишли кислоталар формуласи $nSiO_2 \cdot mH_2O$ га тўғри келади:

$SiO_2 \cdot H_2O$ ёки H_2SiO_3- метакремний кислотаси;

$SiO_2 \cdot 2\ H_2O$ ёки H_4SiO_4- ортокремний кислотаси;

$2SiO_2 \cdot 3\ H_2O$ ёки $H_6Si_2O_7$- дикремний кислотаси.

Бу кислоталарнинг тузлари мета-, орто- ва дисиликатлар деб аталади. Лекин силикатлар технологиясида Al_2O_3, ZrO_2, TiO_2, PbO, MgO, CaO каби кўп сонли моддалар билан ишлашга тўғри келади. Бундай моддалар таркибида кремнийга оид моддалар йўқ. Шунга қарамасдан силикатлар технологияси усуллари бўйича улар билан иш олиб борилади. Материалларнинг бу қисми қийин эрувчи нометалл моддалар номи билан аталади.

Бакалавриатура таълим йўналишининг юқоридаги моддалар билан ишлаш йўналиши В 5522400 – Кимёвий технология (силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар кимёвий технологияси)га тўғри

келади. Йўналишнинг силикат мутахассисликларига қуйидагилар киради:

1. 5А522413-Керамика ва оловбардош материаллар кимёвий технологияси;
2. 5А522414-Шиша ва ситаллар кимёвий технологияси;
3. 5А522415-Боғловчи материаллар кимёвий технологияси.

Энди силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар холати устида бироз тўхтаймиз. Маълумки, табиатда барча жисмлар уч агрегат холатида учрайди:

1. Газ шаклида. Уларга оддий ва ионлашган газ (плазма)лар киради;
2. Суюқлик шаклида. Улар оддий суюқлик ва суюқ кристалларга бўлинади;
3. Қаттиқ модда шаклида. Кристалл (темир, ош тузи ва бошқалар) ва аморф моддалар (шиша, смола ва бошқалар) шулар туркумидан.

Керамика махсулотлари учун типик холат поли- ва монокристаллик структурали холатдир. Шиша махсулотлари эса гудрон, канифол, смола модда-лари сингари қаттиқ нокристалл тузилишга эга. Боғловчи моддалар учун поли-кристаллик холати табиий холатдир.

Шундай бўлишига қарамасдан силикат махсулотларининг деярли асосий белгилари, айниқса ишлатиладиган хом-ашъё тури, ишлаб чиқариш усули ва технологик параметрлари жиҳатидан бир-бирига ўхшаб кетади. Жумладан, 1-расм марказида силикатлар саноати хом-ашъёси кўриниши берилган. У боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда гил ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ва бошқалар) ва оҳактош ($CaCO_3$), керамика буюмлари олишда гил ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ва бошқалар), дала шпати ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, $Ka_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) ва кварц ($SiO_2$),

шиша маҳсулотлари пиширишда эса кварц (SiO_2), оҳактош ($CaCO_3$) ва сода (Na_2CO_3) бўлиши мумкин. Хом-ашъё атрофида эса боғловчи материаллари (асбестцементли қувурлар ва йиғма пойдевор элементлари – яхлит ва ичи ковак блоклар, керамика буюмлари (кошинлар, оловбардош ва қурилиш ғиштлари) ва шиша асосида олинган маҳсулотлар (стаканлар ва биллур лагани) берилган. Расм-нинг юқори ва пастки чап тарафида кимёвий элементлар – Si, Al, Mg, Ca, Na ва O нинг формулалари келтирилган. Бундай силикат маҳсулотлари асосан SiO_2, Al_2O_3, MgO, CaO, Na_2O ва бошқа оксидлардан ташкил топган. Бундай дейиш, албатта материалларни ишлаш воситалари ва усуллари бобида хеч қандай ўзга-риш йўқ деган хулосани келтириб чиқармайди. Олинган модда боғловчилик хусу-сиятига эга ва эга бўлмаслиги, кимёвий мухитга беқарор ва барқарор, ўтга нисба-тан бардошли ёки чидамсиз, хира ва шаффоф бўлиши мумкин. Аммо фарқ кўп-роқ материалларнинг хоссалари ва ички тузилишига келиб тақалади.

Кристалл моддаларда атом (ион) ва молекулалар бир, икки ва уч ўлчамли фазода маълум қо-нунга мувофиқ жойлашган бўлади (1-4 расмлар). 1а – расмда крис-талл материал бўлакчаларининг чегараловчи юзанинг х- ва у-

1-расм. Материал бўлакчаларининг кристалл (а), полимер (б), суюқ кристалл (в) ва аморф жисмлар (г) да жойлашиши

йўналишлари бўйича тартибли холатда жойлашганлиги кўрса-тилган. Полимер ва суюқ крис-талларда ҳам ана шундай тартиб қисман бўлса ҳамки мавжуд.

2-§. Силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар тузилиши

Лекин аморф моддаларда эса кристалл панжара йўқ бўлиб, унда материал
бетартиб жойлашган бўлади (1 г-расм).

3-расмда кристалл панжараларининг х-, у- ва z ўқлар бўйича ҳосил бўлиши келтирилган. Фазовий панжара ҳосил қилиш учун О, А, В ва С нуқталари икки шарт билан ўқларга жойлаштирилади. Биринчи шарт – бир чизиқда 2-тадан ортиқ ва иккинчи шарт –бир юзада 3-тадан ортиқ нуқта бўлмаслиги керак. ОХ,ОУ ва OZ йўналишларига ОА, ОВ ва ОС қисмлари қайта-қайтадан жойла-нади. Натижада

2-расм. Кристалл моддаларида фазовий панжаранинг хосил бўлиши.

кристалл моддаларига хос фазовий панжара ҳосил бўлади.

3-расмда кристалл моддасининг фазовий панжарасининг умумлаштирилган шакли берилган. Расмдаги а, в ва с лар кристоло-график ўқларни; α-, β- ва γ- ўқлар орасидаги бурчакларни ифодалайди. Кристаллар ана шундай қонуний ички тузилишга эга бўлган-лиги, уларни ташкил этган атом, ион ва молекулалар маълум тартиб бўйича фазовий панжарани ташкил этганлиги туфайли модда муайян ташқи кўринишга эга бўлади.

3-расм. Кристалларнинг фазовий панжарасидаги элементларини кўрсатувчи умумлаштирилган шакл.

4-расм. Кварц кристалли (а), кварц шишаси (б) ва натрийли силикат шишаси (в) тузилиши.

4-расмда битта кристалл ва иккита аморф модда тузилиши схематик тарзда ёритилган. Кварц кристалларини ҳосил қилувчи энг кичик заррачалар-кремнекис-лород тетраэдрлари барча йўналишларда тартиб билан жойлашган (4а-расм). Бундай ҳолат б- ва в-ларда такрорланмайди. Ҳолбуки уччала схемада келти-рилган кремнекислород тетраэдрлари алоҳида-алоҳида олинганида бутунлайин бир-бирига ўхшаш. Бу ерда гап 1та кремний ва 4та кислороднинг тетраэдр ҳосил қилиши устида кетаётир. Лекин тетраэдрларнинг фазовий жойлашиши кристалл ва шишаларда турлича.

3-§. Силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар хом ашъёси.

Керамика, шиша ва боғловчи маҳсулотлари биринчи навбатда силикатлар асосида олинган. Ер пўстининг 75 проценти силикатлардан ташкил топган, яна 12 проценти эса озод кремнеземдан иборатлигини инобатга олсак, уларнинг ҳаётимиздаги катта роли ойдинлашади. Керамика ва шиша ҳамда боғловчи модда-лар таркиби турли-туман бўлган хом ашъёлардан қиздириш ва эритиш орқали олинади. Шунинг учун уларнинг хусусиятлари таркиб ва муҳитга қараб ўзгарувчан бўлади.

Силикат саноатининг асосий табиий ва сунъий хом ашъёлари - каолин Al_2O_3 $2SiO_2$ $2H_2O$, галлуазит Al_2O_3 $2SiO_2$ $4H_2O$, мусковит K_2 Al_2 $(Si_3$ $Al)O_{10}$ $(OH)_2$, фло-гопит K Mg_3 $(Si_3$ $Al)O_{10}$ $(OH)_2$, монтмориллонит (Ca, Mg)O Al_2O_3 4-5 SiO_2 xH_2O, тальк 3 MgO $4SiO_2$ H_2O, гипстош $CaSO_4$ $2H_2O$, кальцит $CaCO_3$, магнезит $MgCO_3$, доломит MgCa $(CO_3)_2$, флюорит CaF_2, сода Na_2CO_3, поташ K_2CO_3, апатит 5CaO P_2O_5 (F,Cl), микроклин K_2O Al_2O_3 $6SiO_2$, альбит Na_2O Al_2O_3 $6SiO_2$, анортит CaO Al_2O_3 $2SiO_2$, кварц SiO_2, корунд Al_2O_3, қўрғошинли сурик Pb_3O_4, волластонит CaO SiO_2, гематит α-Fe_2O_3, магнетит Fe_3O_4 ва бошқалар кристалл моддалар қаторига киради (1-жадвал). Улар асосида олинадиган материал ва буюмларда эса алит 3CaO SiO_2, белит β- 2CaO SiO_2, учкальцийли алюминат 3CaO Al_2O_3, тўрт кальцийли алюмоферрит 4CaO Al_2O_3 Fe_2O_3, оҳак CaO, муллит $3Al_2O_3$ $2SiO_2$, энстатит MgO SiO_2, диопсид CaO MgO $2SiO_2$, геденбергит CaO FeO $2SiO_2$, жадеит Na_2O Al_2O $4SiO_2$, сподумен Li_2O Al_2O_3 $4SiO_2$, форстерит 2MgO SiO_2, фаялит 2FeO SiO_2 каби кимёвий бирикмалар ҳосил бўлади ва улар маҳсулотнинг тегишли хосса ва хусусиятларни таъминлайди. Улар ҳам юқорида номлари келтирилган хом ашъёлар каби кристалл структурага эга бўлган.

1-жадвал

Силикат саноати соҳаларининг кўп ишлатиладиган асосий минерал хом-ашъёлари

Боғловчи материал ва буюмлар ишлаб чиқариш сохаси		Керамика ва оловбардош буюмлар ишлаб чиқариш соҳаси		Шиша ва шишакристалл буюмлар ишл чиқариш соҳаси	
Табиий	Сунъий	Табиий	Сунъий	Табиий	Сунъий
Охактош, доломит, магнезит, тупроқ, гипс-тош, бўр, мар-мар, мергель, суглинка, лесс, қум, кварц, кварцит, песчаник, опока, пемза, диа-томит, боксит, асбест, трепел, трасс, туф, пегматит, гранит, пуццолан, пер-лит	Фосфогипс, оҳак, каустик магнезит, каус-тик доломит, қурилиш гипси, тошқол, кул, саноат чиқин-диси ва бош-қалар	Тупроқ, кварц, қум, кварцит, песчаник, да-ла шпати, пегматит, гранит, нефелин-сие-нит, доломит, обсиди-ан, пемза, липарит, перлит, оҳактош, бўр, волластонит, пирофил-лит, магнезит, серпен-тин, тальк, хризолит-асбест, хромит, дунит, шпинель, циркон, пе-риклаз, фосфорит, сла-нец, андалузит, апатит, чинни тош ва бош-қалар.	Суяк кули, апатит, оддий шамот, гуруч қобиғи, саноат чиқиндиси ва бошқалар	Қум, дала шпати, пегматит, туп-роқ, доломит, оҳактош, не-фелин-сиенит, липарит, перлит, обсидиан, барит, целестин, строн-цианит, бура, циркон, рутил, хромит, корди-ерит, сподумен, галенит, сфале-рит ва бошқалар	Сода, пота қўрғошин суриги, кобольтин, тилла, куму мис, плати титан окси хром оксиди бошқалар

Хом ашъё ва тайёр маҳсулот таркиби кристалл тузилишига эга бўлмаслиги ҳам мумкин. Масалан, вулқон отилиши натижасида ҳосил бўлган обсидиан номли хом-ашъё ёки чинни махсулоти таркибига кирувчи шаффоф моддаларни олайлик. Бундай кимёвий бирикмалар тузилишига кўра смола, канифоль каби аморф моддаларга киради. Хом-ашъё ёки маҳсулотга термик ишлов бериш эса уларнинг кристалл шаклидан аморф шаклига ўтишини тезлатувчи фактор бўлиб хизмат қилади.

Силикат саноати ва унга таалуқли соҳалар – боғловчи моддалар ва асбестцемент буюмлари, керамика ва оловбардош буюмлар, шиша ва шишакристалл (ситалл) материалларининг хом-ашъёлари, бир таркибли аралашмалари (боғловчи моддалар ишлаб чиқаришда – шлам ва хом-ашъё уни, керамика ва оловбардош буюмлар олишда шликер, масса, ярим қуруқ ва қуруқ кукунлар, шиша ва ситаллар ишлаб чиқаришда эса – шихта ёки брикет) ва тайёр маҳсулотлар сифати ва хоссаларини назорат қилишда уларнинг ички тузилиши ва

уни ташқи мухит таъсирида ўзгаришини билиш энг мухим масала ҳисобланади. Бу эса ўз навбатида талабаларнинг технология асослари, силикатлар физик-кимёси, физик-кимёвий тахлил, кристаллография, минералогия ва петрография фанлари асосларини чукур ўзлаштиришлари кераклигини тақазо этади.

4-§. Силикатлар технологияси курсининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги

Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар технологияси фани таълим олаётган талабаларни силикат материаллари ва буюмлари ишлаб чиқаришнинг, турли силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар ишлаб чиқаришнинг замонавий ва истиқболли технологик ечимлари ҳақида маълумот бериш, маҳсулотлар олишнинг назарий ва амалий асослари билан таништириш, сифатини яхшилаш йўлларини топиш, ишлаб чиқариш суратини ошириш ҳамда таннархини камайтиришга оид материаллар билан яқиндан таништиради.

Силикатлар физик-кимёси фанининг асосий мақсади талабаларга силикатлар иштирокидаги тизимлардаги фазалар мувозанати қонунларини, силикатларнинг оддий ва юқори температура шароитидаги тузилиши ва силикатларнинг термокимёси ва термодинамикасини, силикат суспензияларининг структура ва механик хусусиятларини, силикатлар ва оксидларда қаттиқ холат шароитида борадиган реакцияларни ва бошқа мухим жараёнларни ва улар билан кечадиган қонуниятларни ўргатишдир.

Физикавий кимёвий тахлилнинг замонавий усуллари фанининг вазифаси хом ашё материаллари, хом ашё аралашмалари, ярим фабрикатлар, тайёр материаллар ва махсулотларнинг тахлилини замонавий усуллар – микроскопия, электрон микроскопия,

термография, инфрақизил спектроскопия, рентгенография, электрон парамагнит резананси билан бажаришни ўз ичига қамраб олган.

Силикатлар соҳаларига оид кристаллар ва жисмларнинг пайдо бўлиши, ташқи кўриниши, ички тузилиши, физик-механик хоссалари ва уларнинг атроф-муҳит билан боғлиқлиги кристаллография фани ёрдамида ўрганилади. Бошқача қилиб айтганда кристаллография ашъёси (предмети) кристаллар бўлиб, унинг специфик усули симметриядан иборат. Симметрия деганда кристалл модда ёки геометрик шаклнинг маълум нуқта, чизиқ ва текислик атрофида айлантирилганида унинг икки томонга бўлган қисмлари ўртасидаги мутаносиблик ва ўхшашлик қай даражада эканлиги тушунилади. Агар ботаника фани ўсимликлар дунёсини, киме фани - кўп сонли кимёвий бирикмаларни ўрганса, кристаллография фани эса кўп холатли кристаллар дунёсини текширади.

Замонавий кристаллография уч фан – математика, физика, киме қонунлари ва ютуклари асосида шаклланган бўлиб, француз Рене Жюст Гайюи (1743-1822 йиллар, у кристаллар тузилишининг умумий назарияси устида ишлаган), инглиз В.Волластон (1766-1828 йиллар, фанга кристалл панжараси тушунчасини киритган), француз О.Бравэ (1811-1863 йиллар, кристаллар дунёсида фақат 14 та элементар ячейка мавжудлигини тасдиқлаган), И.Гессель (1796-1872 йиллар, кристалларда 32 та симметрия класслари борлигини назарий исботлаган), рус олими Е.С.Федоров (1853-1919 йиллар ва немис математиги А.Шёнфлис -1891 йили, иккалла олим бир - бирига боғлиқ бўлмаган холда кристалл панжараларида симметриянинг фақат 230 та фазавий гурухлари мавжудлигини кўрсатиб берган)ларнинг кашфиётларига асосланган.

Ҳозирги кунда кристаллографиянинг учта мустақил тармоғи мавжуд:

1. Геометрик кристаллография. У кристалларнинг морфологияси, яъни ташқи шакли, симметрияси ва кристаллографиянинг геометрик қонуниятларини ўргана-ди;

2. Физик кристаллография ёки кристаллофизика. Унда кристалларнинг физик хусусиятлари ва унга таалуқли бўлган симметрия қонунлари асосида иш олиб бо-рилади;

3. Кимё кристаллографияси ёки кристаллкимё. У кристалл моддаларнинг ич-ки тузилишини кимёвий таркибга боғлиқ равишда текширади.

Кристаллофизика ва кристаллокимё алоҳида-алоҳида ўқитилиши ва ўргани-лиши мумкин, лекин уларнинг иккалови ҳам геометрик кристаллографияга суяна-ди. Яъни фаннинг биринчи тармоғи бўлмиш геометрик кристаллографияни бил-масдан туриб фаннинг бошқа тармоқларини чуқур ўзлаштириш қийин.

Кристалл моддалари нокристалл моддаларидан фарқли равишда тартибли атом структураси ва кўп ҳолларда анизотроп хоссаларга эга. Шунинг учун крис-таллография усуллари бошқа фан усулларидан фарқ қилади. Кристалларнинг таш-қи шакли, ички тузилиши, унда кечадиган физик ҳодисалар, кристаллнинг ташқи муҳит билан мулоқати, ташқи таъсир остида кристалларда рўй берувчи ўзгариш-ларда математиканинг геометрик симметрияга оид қисми ўзини кўрсатади. Шу-нинг учун кристаллография фани асосида симметрия принципларини изчиллик билан қўллаш ётади. Яъни симметрияни чекловчи элементлар- уч, қирра ва ён-ларнинг такрорланишидаги ўзгаришларни текшириш ва кристалга хос бўлган сим-метрияни аниқлашдан иборат. Атом ва молекулалар кристалларда геометрик тўғ-ри комплекслар ҳосил қилади. Бу эса ўз навбатида кўп қиррали кристалл шакл-ларини пайдо бўлишига олиб келади. Кўп қиррали

шакл эса математика ва бирин чи навбатда унинг геометрия бўлаги орқали ўрганилади.

Силикатга оид кристаллар, айниқса монокристаллар физика усуллари орқали текширилади ҳаётга йўлланма олади. Кейинги вақтларда монокристалларнинг оп-тик, электр ўтказувчанлик, механик ва бошқа хусусиятлари техникада кенг қўлла-нилмоқда. Масалан, таркибига сийрак-ер элементлари кирган монокристаллар лаз ер техникаси материали сифатида ва уларнинг поликристаллари люминесцент ма-териаллари сифатида ишлатиш кўпчиликка маълум.

Силикат моддаларининг қаттиқ ҳолатини газ ва суюқлик ҳолатларидан ажра-тиб ўрганиш мумкин эмас. Айниқса улар қиздирилганида шу ҳолатлар билан рўпо ро келинади. Бу жараёнлар физик-кимё фани усуллари орқали ўрганилади. Крис-талларда атомларнинг жойлашиш тартиби ҳам атомларнинг сифати ва уларнинг кимёвий табиатига боғлиқ. Бундан кристаллография фанининг кимё, айниқса сте-реокимё фани билан чамбарчас боғлиқлигини кўриш мумкин.

5-§. Силикат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияларининг ривожланиши.

Кейинги 50-55 йил ичида Ўзбекистонда силикат ва зўрғасуюлувчан материал-лар ишлаб чиқарувчи бир қатор корхоналар қурилиб ишга туширилди. Мустақил-лик даври бошланганидан сўнг қўшма корхоналар қурилиши ҳисобига бу жараён бирмунча тараққий этди ҳамда такомиллашди.

Ўзбекистон Республикасининг моддий-техника базасини яратиш, халқнинг турмуш даражасини ошириш, мамлакатнинг хавфсизлигини таъминлаш ишлари мамлакатимизнинг мустақиллиги эълон қилинган кундан бошлаб кенг кўламда олиб борилмоқда. Бу ишларни амалга

ошириш ҳозирги замон техникаси талабларига жавоб берадиган материал ва буюмларни кўплаб ишлаб чиқариш ва улар асосида замонавий турар - жой, жамоат ва саноат биноларини қуриш, улкан гидро- ва иссиқлик техникаси иншоати ва агрегатларини барпо этиш, маданий-маиший ва рўзғор-хўжалик молларини яратиш билан узвий боғлиқ.

Силикат моддалари халқ хўжалигида мухим ўрнини эгаллайди. Улардан цемент, оҳак, гипс каби боғловчи материал ва шулар асосида олинган бетон, темирбетон каби қурилиш ва саноат қурилиши конструкциялари ва деталларининг яратилиш тарихи лутфан қисқа, аммо уларнинг халк хўжалигида тутган ўрни катта. Улкан гидро- ва иссиқлик электростанциялари, гигант металлургия заводлари, хайратлантирувчи саноат корхоналари,осмонўпар бинолар, салобатли йўллар, ер ости ва бошқа замонавий иншоатлар қурилишини шу материалларсиз хеч тасаввур этиб бўлмайди.

Силикатларнинг қурилиш керамикаси (иморат ғишти, черепица, фасадга оид ғишт, пол плиткаси, канализация ва дренаж қувурлари), нафис керамика (чинни ва сопол идишлар, сопол плитка, уларга суркаладиган сир) каби турлари қадимдан ишлаб чиқарилган ва уй-жой, жамоат бинолари қуришда,машина ва аппаратлар йиғишда, хўжалик буюмлари олишда кенг қўлланилган.

"Қимматбахо тошлар" номи билан аталган ва илгари фақат зеби-зийнат буюмларини ясаш учун ишлатилган кўпгина табиий материалларни ҳам керамика маҳсулотлари технологияси асосида олиш мумкин. Яна шу технология асосида янги ёки техника керамикаси сунъий махсулотлари - юқори ўтга чидамли оксидли буюмлар, силикат ва алюмосиликат асосли керамика буюмлари, титанатлар, ферритлар, карбидлар, нитридлар, боридлар, силицидлар ва кермет кабилар олинади. Улар сифатли ди-, сегнето- ва

пьезоэлектрик, яримўтказувчан, магнитлантириш материаллари сифатида техникада кенг қўлланмоқда. Улар асосида кўплаб линза, призма каби оптика деталлари, кесув асбоблари, конструкция ва ҳимоя килувчи деталлар, заргарлик буюмлари ясалмоқда, Улар ҳозирги кунда барча автоматик мослама ва аппаратлар, станок ва машиналар, реактив самолёт ва космик кемалар барпо этишда ишлатилмоқда.

Ўтга чидамли материалларни ишлаб чиқариш ҳам керамика технологиясига асосланган. Аммо улар қурилиш ва нафис керамика маҳсулотларига ўларок жуда юқори хароратда ҳам ўз хоссаларини йўкотмай ишлай олади. Бундай материалларнинг ўтга чидамлилиги 1580^{o}C дан юқори, оғирлик таъсирида деформацияга учраш нуқтаси 1500^{o}C атрофида бўлмоқлиги шарт. Ўтга чидамли материаллар аксарият мустахкамликда ҳам танходирлар, шу сабабли улар чўян ва пўлат эритиш иншоатлари-домна, мартен, кислородли конвертор печларининг ички қисмини қоплаш учун ишлатилмоқда. Яна улардан пўлатни узлуксиз қуйиш қурилмаларининг ковш, стакан ва втулкалари, регенераторларнинг насадкалари, қора ва рангли металлар эритиш ва қуйиш учун тигеллар тайёрланмоқда.

Силикатлар технологиясининг катта қисмини ташкил этувчи шаффоф модда-шишалар ҳам қадим-қадимдан ҳаётимизда ўзининг ажойиб хусусиятлари билан катта ахамият касб этиб келмоқда. Уй-рўзғор буюмлари, тиббиёт, фан ва техника асбоблари, дераза ойналари ана шу модда асосида ясалади.

Замонавий техника ва аввало унинг космотехника, авиация, ракета-, машина- ва станоксозлик, энергетика, радиоэлектроника, атом саноати каби сохалари юқори ва ўта юқори тезлик,босим ва ҳарорат билан боғлиқ. Бу шароит эса ўз навбатида анъанавий бўлмаган ва юқоридаги шароитларга чидамли материалларни ишлаб чиқаришни

тақазо қилади. Фан ва техника тараққиёти асосида замон талабларини қондириш учун яратилган бундай янги силикат материаллари қаторига ситаллар ва ситаллаштирилган қуйма тошлар киради. Ситалларнинг яратилиши нихоят иссиқликдан кенгайиш коэффициенти ўзгармас ёки манфий қийматга эга бўлган, харорат ва босимнинг кескин ўзгаришига ўта чидамли материалларнинг кўплаб ишлаб чиқариш имкониятини берди. Бу материал асосида олинган махсулотлар пўлатдек мустаҳкам, кимёвий моддалар таъсирига барқарор, ёниш, занглаш ва чиришга чидамли, юқори диэлектрик хоссаларига эга эканлигига кўра турли хилдаги табиий материал ва металлардан устун туради.

Янги силикат махсулотларини яратиш ва кўпайтириш мамлакатимизда анъанавий махсулотлар - цемент, керамика ва шишаларни ишлаб чиқариш хажмини йилдан-йилга кўпайтириш билан боғлиқ холда олиб борилмоқда.

Умуман тез суръатлар билан ривожланиб бораётган фан ва техниканинг кўпгина сохалари хилма-хил хоссага эга бўлган янгидан-янги силикат материалларини кўплаб яратишни тақазо этмоқда. Қурилиш-монтаж ишлари суръати хам силикат материаллари сонини кундан-кунга ошириш, сифатини эса янада яхшилашни тақозо этмоқда. Шу сабабли мавжуд корхоналар техника тараққиёти асосида - унумли технологик линиялар ва ишлаб чиқариш жараёнларини тўла механизациялаш учун керакли ускуналарини кўплаб жорий этиш хисобига қайта жихозланмоқда, кўплаб янги корхоналар қурилиб ишга туширилмоқда.

Силикат материалларини ишлаб чиқаришга сарф бўладиган харажат қурилиш-монтаж ишлари қийматининг анча қисми-50% га яқинини ташкил этади. Бу эса хом ашъёни тежаш, прогрессив усулларини қўллаш, ишлаб чиқариш нуқтасини махаллий хом ашъё ва қурилиш

объектларига яқинлаштириш, материал ва буюмларнинг эффектив турларини яратиш хисобига уларнинг таннархини камайтиришга даъват этади.

Хозирги кунда ана шу қайд этилган омиллар асосида цементни энг янги технология асосида қуруқ усулда ишлаб чиқаришга жадал суръатлар билан ўтилмоқда. Цементнинг юксак маркали ва махсус турларини, тез қотадиган, кучланадиган, кислотага чидамли ва безак бўладиган оқ цемент ишлаб чиқариш корхоналарида ўта прогрессив бўлган қуруқ усул технологиясини жорий этиш кўп ёқилғини тежаш имконини беради. Анча вақтдан бери Липецк шаҳрида проект бўйича суткасига 1600 т махсулот берадиган ана шундай тежамкор технологик линия ишлаб турипти. Хозирда ундан ҳам қувватли бўлган ва суткасига 3000 т махсулот берадиган қуруқ усул печлари яратилиб, улар Қараганда, Спасск ва Навои шаҳарларидаги цемент корхоналарида ўрнатилиб сифатли махсулот бермоқда.

Ишлаб турган кўпгина корхоналар эса самарадорлик йўлида реконструкция қилинмоқда. Бу корхоналарнинг мехнат умумдорлигини ошириш Харьков облас-тидаги Балаклейск цемент заводидагидек узунлиги 230 м, қуввати йилига 1 млн т ташкил этадиган улкан айланма печлар, Серебряковск заводидагидек “Цемент-1” ишлаб чиқариш автоматлаштирилган бошқариш системаси каби илғор технологик система ва агрегатларни жорий этиш хисобига амалга ошмоқда. Бундай автоматик системалар хом ашъё тайёрлашдан тортиб, то тайёр махсулотларни вагонга ортишгача бўлган ишларни ўз сферасига олади.

Гипс ва оҳак ишлаб чиқариш, улар асосида турли туман боғловчи материаллар яратиш, чиқарилаётган махсулотларнинг сифатини оширишга ҳам мамлакатимизда катта ахамият берилмокда.

Хом ашъёни тежаш, конструкция вазнини камайтириш ва изоляцияни яхшилаш мақсадларида корхоналарда этли ғиштлар ўрнига ғовакли, ковакли ва ғовак-ковакли махсулотлар ишлаб чиқаришга ўтилмокда. Вазни нихоятда енгил бўлган бундай эффектив ғишт ёки блокларнинг бир тоннасини пар қозонлари, трубина, печ ва иссиқлик узатиш қувурларида қўллаш халқ хўжалигига бир йилда 200 т атрофида шартли иссиқликни тежаш имкониятини беради. Уларни қури-лишда ишлатиш эса девор қалинлигини камайтиради ва терилма оғирлигини енгиллаштиради.

Янги техника ва прогрессив технологияни қўллаш туфайли санитария-техника ускуналари ва буюмлари, пардозлаш ва безаш материалларининг хили ҳам кўпаймокда. Майда 100х100 ва 150х150 мм ли керамика плиткалари ишлаб чиқаришдан 200х200 ва 300х300 мм (500х500 ва 500х1200 мм ли плиткалар эса лабораторияда синовидан ўтмоқда)ли махсулотлар чиқаришга, йирик ўлчамли плиткаларни конвейерли линияларда тезкор усулда ишлаб чиқаришга ўтилмоқда. Бу ўз навбатида корхоналарда плитка олиш процессини бир неча маротаба тезлаштиради, қурилишда эса пардозлаш ишларини интенсифакациялаштиради ва қурувчи мехнатининг умумдорлигини кескин оширади.

Шиша саноати ҳам прогрессив технологияларни ишлаб чиқариш ва қўллаш, ишлаб чиқариш жараёнларини тўла механизациялаштириш, технология ускуналаридан ҳар бирининг қувватини ошириш, иссиқлик агрегатларини электр қуввати, табиий газ ва суюқ ёқилғи билан ишлашга ўтказиш хисобига ривожланмокда. Айникса махсулотларнинг прогрессив турларини ишлаб чиқариш юқори суръатларда амалга оширилмокда.

Келтирилган фактлар ойна ишлаб чиқариш, шу жумладан ўлчамли дераза ойнаси, сайқал берилган, иссиқликдан сақлайдиган ойналар ва

архитектура-қурилиш ойналари ишлаб чиқаришнинг кўпайиши ва уларнинг ассортименти кенгайишидан далолат беради. Ойна лентасини икки босқичли қолипда тайёрлаб берадиган ва иш унуми юксак даражада бўлган жараёнлар, шиша массасини юксак даражадаги температурада пишириш ва тахта ойнани қирқишни механизациялаш жараёнлари жорий этилмоқда. Техника ва рўзғор-хўжалик шишалари ишлаб чиқаришни сон жихатдан ошириш, чиқарилаётган махсулотларнинг таннархини камайтириш, сифатини ошириш борасида ҳам катта ишлар амалга оширилмоқда.

6-§. Ўзбекистонда силикат маҳсулотларини ишлаб чиқариш

Силикат махсулотларини ишлаб чиқариш Ўзбекистонда ҳам хозирги кунда кенг ривожланган. Цемент саноатининг Республикамиздаги тараққиёти Мирза-чўлнинг жанубида, азим Сирдарё бўйида, Бекобод қишлоғи якинида қурилган калдирғоч корхона номи билан боғлиқ. Серкуёш ўлкамизда бу материални ишлаб чиқариш учун керакли бўлган барча хом ашъё манбаларининг кўп миқдорда мавжудлиги Қувасой, Ангрен, Оҳангарон ва Навои цемент корхоналарини бунёд бўлишига олиб келди. Фан ва техниканинг энг охирги ютуқлари асосида клинкерни қуруқ усулда олишга асосланган ва биринчи навбати 1977 йили ишга туширилган Навои цемент заводи келгувсида йилига 4 млн 600 минг тоннагача махсулот етиштириб беради.

Керамика буюмлари- ғишт ва сополни илк бор ишлаш ўрта асрларда бошланган. Марказий осиёлик усталар ғиштдан пойдевор, устун, мақбара, гумбаз, зина, зинапоя, ертула каби иншоатлар барпо этишган. Жумладан, IX аср охири X аср бошларида Бухорода бунёд этилган Самонийлар мақбараси, XII асрда карвон йўлида қурилган Жарқурғон минораси сифатли пишиқ ғиштда қурилган.

XX аср давомида Республикамизнинг Тошкент, Самарқанд, Қувасой, Ангрен, Риштон, Нукус сингари кўпгина шахарларида керамикадан қурилиш, хўжалик ҳамда техника материаллари ва буюмлари ишлаб чиқарадиган йирик корхоналар қурилди.

Шиша саноати эса Ўзбекистонда фақат XX асрнинг иккинчи ярмида барпо этилди ва ривожланди. Хозирги кунда Республикамизнинг беш йирик корхонасида шиша махсулотлари - дераза ойнаси, шиша волокноси, банка шиша, бутилка, суюк шиша, биллур, рангли шиша, арча тақинчоқлари, йўл белгилари шишаси, электроника ва электрвакуум техникаси шишалари ишлаб чиқарилмоқда. Биргина Чирчиқ шиша заводининг 1975 йилги ишлаб чиқарган қурилиш шишаси 2,85 млн $м^2$ ни ташкил килди. Тошкент ва Қувасой тара заводларининг берган бутилка ва банкалари сони эса 127 млн донага тенг бўлди.

Ўтга чидамли материаллар ишлаб чиқариш афсуски шу кунларгача Марказий Осиё давлатлари,шу жумладан Ўзбекистонда хали йўлга кўйилмаган. Ангрен шахри территорияси бу материал турини барпо этиш учун керакли хом ашъё- каолин ва тупроқларга ўта бой. Бу эса ўз навбатида 1580^oC ва ундан ҳам юқори даража хароратга чидамли махсулотлар ишлаб чиқарувчи корхоналар яқин йиллар ичида қурилажаклигидан даволат беради.

Умуман Республикада анъанавий ва эффектив силикат махсулотларининг энг мухим турларини ишлаб чиқарилишнинг зафарли одими илгарилаб бормоқда.

Юқорида келтирилган рақамлар Ўзбекистонда цемент, керамика, шиша ва электрон техника воситалари (диэлектрик ва магнит материаллари) саноатлари махсулотларининг йиллар давомида мунтазам ошиб борганлигини кўрсатмоқда. Перспектив планлар

бундан кейинги йилларда ҳам бу материалларни ишлаб чиқариш суръатини янада юксалиши ҳақида далолат бермоқда.

Ўзбекисонда силикат махсулотлари ишлаб чиқарувчи сохаларни ривожла-нишида Республикамиз олимларининг ҳам ҳиссалари катта. Айниқса бу борада Тошкент кимё-технология институтининг "Силикат материаллар технологияси" кафедрасида Таджиев Ф.Х., Отақўэиев Т.А., Исматов А.А. ва бошқалар, Ўзбекистон Фанлар Академияси қошидаги "Умумий ва ноорганик кимё" институтининг "Силикатлар кимёси" лабораториясида Концепольский И.С. ва Сиражиддинов Н.А. томонидан Ўзбекистоннинг махаллий ресурслари асосида олиб борилган ва ҳозирда ҳам олиб борилаётган илмий-тадкикот ишларининг ахамияти каттадир. Ўзбекистон Фанлар Академиясининг геология ва геофизика институти гилмоя лабораторияси, Ўзбекистон геология министрлигининг "Химгеолноруд" трести, Ўрта Осиё илмий-текширув геология ва минерал хом ашъё институти, Ўзбекистон саноат қурилиши материаллари концернининг "Тошқурилишматериаллари" лойиха-илмий тадқиқот институти ҳамда яна бир қатор муассасаларда ҳам силикат махсулотлари олишга яроқли янгидан-янги хом ашъё манбаалари изланмоқда, янги прогрессив технологиялар яратиш, чиқарилаётган махсулот сифати ва мустахкамлигини ошириш бобида кўпгина фойдали ишлар қилинмоқда.

Силикат махсулотлари ишлаб чиқаришнинг бундан кейинги равнақи албатта шу соха мутахассисларининг савиясига боғлиқ. Шунинг учун ҳам "Боғловчи материаллар кимёвий технологияси", "Керамика ва ўтга чидамли буюмлар кимёвий технологияси", "Шиша ва ситаллар кимёвий технологияси" ва "Электрон техникаси воситалари кимёвий технологияси ихтисосликлари талабалари "Силикат ва қийин эрувчи нометалл материал ва буюмлар технологияси" фанига катта ахамият

бериб, шу материалларнинг олиниш технологияси, хоссалари, ишлатиладиган жойлари тўғрисида чуқур ва ҳар тарафлама билимга эга бўлишлари керак.

7-§. Махсулотлар ишлаб чиқариш технологиясидаги ўхшашликлар ва фарқлар.

Керамика ва шиша,боғловчи ва электрон техникаси махсулотлари (ўтказгич ва ярим ўтказгичлардан ташқари)нинг деярли асосий белгилари, айниқса ишлатиладиган хом-ашё тури, ишлаб чиқариш усули ва технологик параметрлари жиҳатидан бир-бирига ўхшаб кетади. Бундай дейиш, албатта, материалларни ишлаш воситалари ва усуллари бобида хеч қандай ўзгариш йўқ деган хулосани келтириб чиқармайди. Аммо фарқ кўпроқ ишлаб чиқарилган материалларнинг хоссаларига келиб тақалади. Олинган модда кимёвий мухитга беқарор ва барқарор, ўтга нисбатан бардошли ёки чидамсиз, хира ва шаффоф бўлиши мумкин. Шу сабабли керамика ва шиша, боғловчи ва электрон техникаси махсулотлари (диэлектрик ва магнит материаллари)ни ишлатувчи сохалар ҳам хилма-хил. У ишлаб чиқариш воситалари ва истеъмол буюмлари ишлаб чиқаришда, фан-қурилиш ва қишлоқ хўжалигида кенг кўламда ишлатилади. Бунинг асосий сабаби - уларнинг бир қанча мухим техникавий хоссаларга эгалигидир. Улар сиқилиш ва чўзилишда юқори мустахкамликка эгадирлар, ёниш, чириш ва занглаш нималигини билмайди, электр токи, иссиқ ва совуққа чидамли, товуш ўтказмайдиган хамда кимёвий моддалар таъсирига барқарор материаллардир.

Янги керамика ва шиша, боғловчи ва электрон техника воситаларининг кўплаб ишлаб чиқарилиши, уларга жахон бозоридаги талабнинг кун сайин ошиб бориши ишлаб чиқаришнинг хом-ашъё базасини ҳам кенгайтириш заруриятини туғдирди. Каолин, бентонит,

лёсс, дала шпати, қум, магнезит, оҳактош, доломит, сода, поташ каби анъанавий моддалар ўз мавқеини сақлабқолган ҳолда хом ашъё базаси сони табиий ва сунъий бирикмалар Y_2O_3, Al_2O_3,ZnO_2, MgO,TiO_2, Fe_2O_3, ZnS,SnO,SiC, TiC, Si_3N_4, TiB_2, ThO_2, B_4C, Si_3N_4, TiC, TiN, UO_2, ThS, UC, US ҳисобига ошди.

Керамика ва шиша, боғловчи ва электрон техника махсулотлари технологияси таркибига кирувчи хом ашъёларни қидириб топиш ва улар асосида янги технологиялар жорий этиш ва чиқарилаётган махсулотлар сифатини яхшилаш хозирги куннинг ҳам долзарб муаммоларидандир.

Китобнинг керамика ва оловбардош буюми, шиша ва боғловчи махсулотлари кимёвий технологияси қисмини ёзиш жараёнида сўз юритилаётган саноат соҳалари махсулотларининг кун сайин тури ва сонининг кўпайиб бораётганлиги, ишлаб чиқариш технологиялари методларининг интенсив ривожи ва юксалиб бориши, уларнинг илмий асосларини ўрганишнинг чуқурлашиб бориши инобатга олинди. Курс материалларини ёзишда ихчам бўлишга, параллелизмга йўл кўймасликка ва бошқа фанларга оид материалларидан камроқ фойдаланишга харакат қилинди. Жумладан, механика ва энерготехнологияга оид жихозларнинг тузилиши ва ишлаш принципи, уларнинг автоматлаштиришга таалуқли материаллар кам ёритилди.

Марказий Осиё, шу жумладан Ўзбекистонда учрайдиган табиий хом ашъёлар тури, уларнинг хоссалари ва кимёвий-минералогик таркибига оид фактлар мумкин даражада кўпроқ ёритишга ҳаракат қилинди. Уларни доналаш, унлаш, қолиплаш, қуритиш ва куйдиришга оид маълумотлар ҳам етарли даражада ёритишга ҳаракат қилинди.

Келтирилган материалларининг бош қисмида керамика ва шишалар, боғловчи ва электрон техника махсулотлари классификацияси ҳамда керамика ва шишалар, боғловчи ва электрон техника махсулотлари

ишлаб чиқариш технологияси қисқа берилади. Шу тариқа қисмлар орасидаги параллелизмга ҳам йўл қўйилмайди. Сўнги бўлимларда эса шу соҳаларнинг муҳим маҳсулотлари-қурилиш ғишти,сопол ва чинни буюмлари, оловбардош ва техника маҳсулотлари,дераза ойнаси ва биллур, оҳак ва гипс, магнезиал боғловчи ва цемент, диэлектрик ва магнит материаллри ишлаб чиқаришга оид муҳим маълумотлар келтирилади.Китобнинг сўнги бобларида янги электрон техникаси материалларини олишга оид хабарлар маълум қилинди.

Номлари қайд этилган махсулотлар ишлаб чиқариш технологияларида юқорида кўрсатилган ўхшашликлар билан бир қаторда фарқлар ҳам бор. Масалан, керамика ва боғловчи моддалар олишда хом-ашъё эритиш даражасигача бориб етмайди. Лекин шиша ва ситаллар олишда эса хом-ашъё бутинлайин эриб кетиши зарур. Махсулотларни қолиплаш жараёнида ҳам фарқлар мавжуд. Керамика ва электрон техника буюми ишлаб чиқаришда аввал қолиплаш, сўнгра эса харорат бериш зарур. Аммо боғловчи модда ва шиша олишда аввал ҳарорат бериш, кейинчалик эса қолиплаш жараёни ётади.

Шундай килиб, силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар технологияси сохаларига оид маҳсулотлар ишлаб чиқариш Ўзбекистон Республикасида яхши йўлга қўйилган. Ўзбекистонда юқори сифатли буюмлар ишлаб чиқариш учун техника ҳам, хом ашъё базаси ҳам етарлидир. “Оҳангаранцемент” ва “Қизил-қумцемент” каби портландцемент ишлаб чиқарувчи, “Кварц” ва “Оникс” каби шиша маҳсулотлари берувчи,“Тошқурилишматериаллари” каби керамика буюмлари ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг довруғи фақат Республикамиздагина эмас, балки хорижий давлатларига ҳам кенг тарқалган. Бугунги кундаги вазифа бу ютуқларимизни авайлаб асраш, уларнинг бой тажрибаларини бошқа корхоналарга ёйиш ва улардан

самарали фойдалана билиш, малакали кадрлар тайёрлашни янада яхши йўлга қўйишдан иборатдир.

Лекин бундан силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар технологияси сохаларида барча ишлар қилиб бўлинган деган хулоса келиб чиқмайди. Олдимизда турган вазифа бу сохаларнинг технологияларини ривожланишини янги юқорироқ босқичга олиб чиқиш, маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиясидаги ўхшашликлардан эффектив фойдаланиш, маҳсулотлар сифатини чет эл наъмуналаридан қолишмайдиган қилиб чиқариш ва халқимизнинг ўсиб келаётган талабларини қондиришдан иборат.

Силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар технологияси соҳаларида ҳал қилиниши лозим бўлган муаммолар қаторига киради:

1. Силикат маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи барча корхоналардаги технологияларни замонавий прогрессив технологиялар билан алмаштириш;

2. Юксак технологияларга эга бўлган хорижий давлат фирмалари билан қўш-ма корхоналар барпо этиш ҳисобига силикат буюмлари параметрларини жахон андозалари даражасига етказиш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг экспорт килиш қобилиятини ошириш;

3. Замонавий технологиялар киритиш ҳисобига хом ашъё ва қўшилма материаллар сарфини камайтириш, қалин танали маҳсулотлар ишлаб чиқаришдан юпқа танали буюмлар ишлаб чиқаришга ўтиш;

4. Технологик жараёнларда ишлатиладиган машина ва асбоб-ускуналар самарадорлигини ошириш, роботатехника ва бошқа прогрессив ускуналарни ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш;

5. Маҳсулотлар ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашъё (Ангрен каолини, Зарафшон ва Бельтау палеогиллари, Камишбоши ва Чимион олиогеценлари, Бандихон аргиллит гили, Жерой ва Майск қумлари, Чияли ва Илонсой пегматит-лари, лесс заҳиралари ва бошқалар) ва

саноат чиқиндилари (Олмалиқ фосфогип-си, тоғ-металлургия комбинатлари тошқоллари, иссиқлик электростанцияси куллари ва бошқалар)дан кенг фойдаланиш;

6. Саноат корхоналарида иссиқлик ва энерготежамкорлигига асосланган янги технологик ечилмаларни изчил жорий этиш;

7. Корхона цехлари ва бўлимларида меҳнат шароитини яхшилаш, заҳарли ва қолдиқ, сувли ва сувсиз моддаларни кайта ишлаб чиқаришга киритиш хисобига атроф-мухит мухофазасини яхшилаш.

2-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ.

8-§. Материалларни хоссаларига асосланган бўлиниш.

Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар асосида олинадиган материал ва буюмлар ниҳоятда хилма хилдир. Улар ташқи юза кўриниши бўйича кукун (цемент, оҳак, гипс моддалари) ва монолит (йиғма конструкция, ғишт, чинни-сопол, шиша ва ситалл буюмлари) ҳолда олиниши, турли соха-техника, қурилиш ва хўжаликда ишлатилиши, турли услубда ишлов олган бўлиши ва қолаверса турли-туман кимёвий таркибга эга бўлиши мумкин.

Шундай бўлишига қарамай силикат маҳсулотларининг деярли асосий белгилари, айниқса ишлатиладиган хом ашъё тури, ишлаб чиқариш усули ва технологик параметрлари жиҳатидан бир-бирига ўхшаб кетади. Бундай дейиш, албатда, материалларни ишлаш воситалари ва усуллари бобида ҳеч қандай ўзгариш йўк деган хулосани келтириб чиқармайди. Аммо фарқ кўпроқ ишлаб чиқарилган материалларнинг хоссаларига келиб тақалади. Олинган модда боғловчилик хусусиятига эга ва эга бўлмаслиги, кимёвий мухитга беқарор ва барқарор, ўтга нисбатан бардошли ёки чидамсиз, хира ва шаффоф бўлиши мумкин.

Шу сабабли силикат маҳсулотларини ишлатувчи соҳалар ҳам хилма-хил. У ишлаб чиқариш воситалари ва истеъмол буюмлари ишлаб чиқарилишида, фан ва техникада, қурилиш ва қишлоқ хўжалигида кенг кўламда ишлатилади. Бунинг асосий сабаби - уларнинг бирқанча муҳим техникавий хоссаларга эгалигидир. Улар сиқилиш, эгилиш ва чўзилишда юқори мустаҳкамликка эгадирлар, ёниш, чириш ва занглаш нималигини билмайди, электр токи, иссиқ ва совуққа чидамли, товуш ўтказмайдиган ҳамда кимёвий моддалар таъсирига барқарор материаллардир.

Хосса-хусусиятларига кўра силикат ва зўрғасуюлувчан материаллар учта катта қисмга – боғловчи модда ва асбоцемент буюми, керамика ва оловбардош буюми, шиша ва шишакристалл (ситалл) махсулотларига бўлинади.

Биринчи қисм маҳсулотлари "Боғловчи моддалар технологияси" асосида олинадиган маҳсулотлар бўлиб, уларга гипс, оҳак ва магнезиал боғловчилари ҳамда цемент (романцемент, портландцемент, пуццоланцемент, гилтупроқ цемент, шлакцемент ва ҳоказо) киради. Боғловчи моддалар ўз навбатида икки катта группага - ҳавога қотадиган (оҳак, гипс ва магнезиал боғловчилари, суюқ шиша) ва сувда қотадиган (гидравлик оҳак, цемент) материалларга бўлинади. Боғловчи моддаларни яна кислотага чидамлилик нуқтаи назаридан ҳам икки группага бўлиш мумкин.

Кейинги даврларда боғловчи моддалар сафига эпоксид, полиэфир, фенолформальдегид каби моддалар асосида олинган кўпсонли органик бирикмалар келиб қўшилди. Шу туфайли уларни анорганик ва органик боғловчилар туркумига ҳам ажратиш адабиётда пайдо бўлди. Анорганик боғловчилар қаторига гипстош, оҳактош каби хом ашъё асосида олинган боғловчилар ҳамда портландцемент, гил тупроқ цементи, пуццолан цементи, шлак цементи каби минерал маҳсулотлар

киради. Органик бирикмалар сафида эса глетглицеринли цемент, фуранли боғловчи кабиларни учратиш мумкин (2-жадвал).

2-жадвал

Анорганик ва органик боғловчи моддалар қлассификацияси.

Группалар						
Биринчи		Иккинчи		Учинчи		
Гидротация		Коагуляция		Полимеризация (поликонденсация)		
Ҳавода қотадган	Сувда қотадиган	Анорга-ник	Органик	Анорга-ник	Органик	Элементоор-ганик
Гипсли боғ-ловчи Оҳакли боғ-ловчи Магнезиалли боғловчи	Гидравлик оҳак Романцемент Портландцемент Пуццоланли цементлар Шлакли цемент Гил тупроқли цементлар Кенгаючан цементлар Автоклавли цементлар	Гилли	Битум Дегот	Эрувчан шиша ва у асосидаги боғловчилар Олтингугуртли цементлар Фосфатли цементлар	Фенол-формальде-гидли Фуранли Полиэфирли Эпоксидли.	Кремний-органик смолалар Этил силикати гидролизати, Глетглицеринли цемент

Боғловчи моддалар асосан бетон, темирбетон, турли ўлчамдаги панеллар олишда кенг қўлланилади. Қуйида келтирилган 5-расмда боғловчи моддалар асосида олинган буюмлардан намуналар берилади.

5-расм. Боғловчи модда асосида олинган деворбоп панеллар кўриниши: а) иссиқлик қатламли оғир бетон панел; б) енгил бетондан қуйилган яхлит панел; в) икки хонага мўлжалланган панел.

Иккинчи қисмга “Керамика ва ўтга чидамли материаллар технологияси” асосида ишлаб чиқариладиган буюмлар киради. Булар уч катта группа - анъанавий керамика (қурилиш ва нафис керамикаси), техника керамикаси (юкори ўтга чидамли оксидли керамика, силикат ва алюмосиликатли керамика, титанатли, ферритли, карбидли, нитридли, боридли ва силицидли керамика) ва ўтга чидамли материаллар (алюмосиликатли, динасли, магнезитли, шпинелли, форстеритли модда ва хаказо) дан ташкил топган.

Учинчи қисм махсулотлари “Шиша ва ситаллар технологияси” асосида бирлашган. Шиша қурилиш (дераза ойна,тобланган ойна,профилли ойна, парчаланмайдиган ойна, безакбоп рангли ойна, шиша блок, кўпик шиша, шиша газлама),техника (оптика,нурли техника,электроника, электр изоляцияси, кимёвий лаборатория, ампулали медицина, кварц шиша ва хаказо) ҳамда маиший-хўжалик (биллур, рангли ва рангсиз шиша, ойнак, кўзгу, арча ва безак) шишалари группаларидан ташкил топган. Ситаллар эса хом ашё турига қараб техника ситалли (фотоситалл, ситаллцемент, сподуменли, кордиеритли, диопсидли, анортитли, мелилитли, волластонитли, апатитли, фосфоритли, муллитли, шпинели, кўрғошинли ситалл ва бошқалар) хамда саноат чиқиндиси ва тоғ жинси ситалли (шлакситалл, кулситалл, петроситалл ва бошқалар)га бўлинади.

9-. Тадбик этиш областига кўра бўлиниш.

Материалларни истеъмол (татбик) этиш областига кўра ҳам керамика ва шишалар, боғловчи модда ва электрон техникаси воситалари уч катта қисмга бўлинади:

1) курилиш ва саноат курилиши материаллари;
2) техника материаллари;
3) маиший-хўжалик материаллари.

6-расм. Альфа-корунддан тайёрланган ўтга чидамли буюм нусхалари.

7-расм. Алюмосиликатдан ясалган кимё саноатида кенг ишлатиладиган вакуум сепаратори.

Қурилиш ва саноат курилиши материаллари даврасига курилиш керамикаси махсулотлари, ўтга чидамли материаллар, курилиш шишаси ва боғловчи моддалар кради. Курилиш керамикаси деворбоп, томга ва фасадга оид керамика, пол плиткаси, канализация учун ишлатиладиган сопол кувурлар, кимёвий чидамли керамика, фильтрловчи ковак керамика, керамзит, аглопорит ва санитария-курилиш сопол буюмларидан ташкил топган. Кенг кўламда саноат курилишида ишлатиладиган ўтга чидамли материаллар кимёвий-минералогик таркибига ҳамда ишлаб чикариш технологиясига караб саккиз турга (кум тупрокли, алюмосиликатли, магнезиалли, хромли, цирконийли, углеродли, оксидли ва кислородсиз модда) ажралади.

6-расмда оксидли модда альфа-корунддан тайёрланган ўтга чидамли буюм нусхалари кўрсатилган.

Техникада кўлланувчи материаллар асосан техника керамикаси, техника шишаси ва техника ситалли группаларга мансуб. Электрон техника материаллари ва буюмлари ҳам тадбик этиш областига кўра тегишли группаларга ажралади.

Техника керамикаси 6 тур махсулотларни ўз ичига олади: юкори ўтга чидамли оксидлар керамикаси; силикат ва алюмосиликатлар асосидаги керамика; титан двуоксиди, титан, цирконат ва бошка бирикмалар асосида юкори диэлектрик ўтказувчанлигига эга бўлган керамика; феррошпинел ва бошка бирикмалар асосида магнит хоссали керамика; баланд ҳароратда эрийдиган кислородсиз бирикмалар асосидаги керамика ва керметлар. Кимё саноатида кенг кўлланувчи ва алюмосиликатли керамика асосида тайёрланган буюмлардан бирининг умумий кўриниши 7-расмда келтирилган. Бундай буюмлар иссиклик ва совикликка чидамлилиги, босим ва вакуум шароитларида яхши ишлаши билан ажралиб туради.

3-жадвал

Керамика материалларининг тадбик этиш ва сув ютувчанлигига асосланган классификацияси.

Вазифаси	Керамика тури	Хом ашъёси	Буюми
Сув юритувчанлиги 15% гача ва кисман пишган серкавак буюмлар класси			
Курилиш керамикаси. Деворбоп материаллари	Юкори ғовакли, йирик донали	Тупрок, кум ва бошка кенгаювчан материаллар	Лойтупрок ғишти ва ичи кавакли тошлар (блоклар)
Томбоп материаллар	Юкори ғовакли, йирик донали	Тупрок, кум	Черепица
Пардозлаш материаллари	Юкори ғовакли, йирик донали	Тупрок, шамот, кум, дала шпати, тальк, каолин	Ташки пардозлаш плиткалари ва блоклари, терракота, метлах, мозайка ва фаянсли плиткалар
Санитария техника буюмлари	Фаянс, яримчинни	Тупрок, каолин, бентонит, кварц, кварцли кум	Санитария узел-ларининг жиҳозлари
Маиший ва бади-ий декоративли керамика	Фаянс, яримчинни, майолика	Тупрок,каолин, бенто нит, кварц, кварцли кум, дала шпати	Ошхона ва чойхона идиш товоклари, бадиий декоративли буююмлар
Оловбардош керамика	Кремнеземли, алюмосиликатли, магнезиалли, хро-митли, цирконли, карбонли, оксид-ли, кислородсиз ва бошка	Тупрок, каолин, шамот, кварцитлар, охак, доло-мит,магнезит, ок-сидлар,нитридлар, карбидлар ва бошкалар	Ғишт, блоклар, оҳанжамадор буюмлар
Сув юритувчанлиги 0,5% дан юкори бўлмаган ва батамом пишган зич заррачали буюмлар класси			
Техника керами-каси	Муллитли,корун-дли, стеатитли, кордиеритли, то-за оксидли,электр чинниси	Тупрок, каолин, андалузит, глино-зем, дала шпати ва бошкалар	Изоляторлар,тер-мопаралар ғило-фи,вакуум-пишик колбалар,ўтхона-лар учун олов-бардош кисмлар
Кислотага бар-дошли керамика	Тошсимон,кисло-тага бардош чин-ни	Тупрок, каолин, кварц, дала шпа-ти,	Кислота сакланув-чи идишлар,кимё

		шамот	корхоналарининг аппаратлари, ош-хона ва чойхона идиш-товоклари, декоративли бу-юмлар
Маиший хўжалик ва бадиий декора-тивли керамика	Каттик ва юм-шок хўжалик чинниси	Тупрок, каолин, кварц, дала шпа-ти	Лаган, коса, чой-нак,тарелка, пиё-ла, ваза ва бош-калар
Санитария-кури-лиш керамикаси буюмлари	Паст хароратда пишувчи чинни	Тупрок, каолин, кварцли кум, да-ла шпати	Раковина, унитаз ва бошка буюм-лар

Украина Фанлар Академияси кошидаги "Материалшунослик муаммолари" институти олимлари такдим этган классификацияга кўра техника керамикаси буюмларини хоссалари, ишлатилиши ва хом ашъёсига кўра 8 турга бўлган маъкул: электр керамикаси, магнитли керамика, оптика керамикаси, хемокерамика, биокерамика, иссиклик керамикаси, механик керамика ва ядро керамикаси (5-жадвал).

4-жадвал.

Шишалар баъзи турларининг кимёвий таркиби ва татбик этишга асосланган классификацияси.

Ши-ша груп-паси	Шишаларнинг номи	Шишанинг кимёвий таркиби, мас.% хисобида				
		RO_3	R_2O_3	RO	R_2O	Бошкалар
Кури-лиш	Дераза ойнаси: "лодочка"ли чўзиш	72,0 SiO_2	1,4 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3	7,5 CaO 3,5 MgO	15,0 Na_2O	0,5 SO_3
	"лодочка"сиз чўзиш	72,4 SiO_2	1,7 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3	7,8 CaO 3,6 MgO	13,8 Na_2O	0,5 SO_3
	полировкаланган	72,0 SiO_2	1,4 Al_2O_3	9,0 CaO	14,0 Na_2O	0,5 SO_3

	витрина ойнаси		0,1 Fe_2O_3	3,0 MgO		
	Армировкали ва накшли ойна	72,5 SiO_2	0,9 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3	12,6 CaO 1,0 MgO	12,5 Na_2O	0,4 SO_3
	Ойна кўзгу	71,5 SiO_2	0,3 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3 0,6 B_2O_3	14,0 CaO 0,1 MgO	13,4 Na_2O	-
	К-3 ойнаси	71,4 SiO_2	0,3 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3 7,8 B_2O_3	1,3 CaO 0,5 MgO	9,4 Na_2O 9,2 K_2O	-
	Шиша блоклар	74,5 SiO_2	1,0 Al_2O_3 0,1 Fe_2O_3	8,2 CaO 3,0 MgO	13,5 Na_2O	-
	Кўпирган изоляция шишаси	72,5 SiO_2	1,0 Al_2O_3	6,0 CaO 4,0 MgO	16,1 Na_2O	0,4 SO_3
	Кўпирган ишкорсиз шиша	60,5 SiO_2	14,6 Al_2O_3	16,2 CaO 8,7 MgO	-	2,0 F_2 100% устига
	Шиша трубкалар	72,0 SiO_2	1,5 Al_2O_3	7,5 CaO 3,0 MgO	16,0 Na_2O	-
	“Перекс” шишаси	80,5 SiO_2	2,0 Al_2O_3 12,0 B_2O_3	0,5 CaO	4,0 Na_2O 1,0 K_2O	-
Тех-ника	Кварц шиша: хираси	99,7 SiO_2	0,27 Al_2O_3 0,03 Fe_2O_3	-	-	-
	шаффофи	99,95 SiO_2	0,01 Al_2O_3 0,01 Fe_2O_3	0,01 CaO	0,02 Na_2O	-
	Оптик шиша: крон	71,0 SiO_2	0,3 As_2O_3	10,1 CaO	18,6 K_2O	-
	флинт	47,0 SiO_2	0,2 As_2O_3	46,4 PbO	6,4 K_2O	-
	Нур техникаси шишаси: ну чочиш	72,5 SiO_2	4,5 Al_2O_3	5,0 CaO	16,0 Na_2O 2,0 K_2O	-
	прожекторли	72,0 SiO_2	2,0 Al_2O_3	7,0 CaO 4,0 MgO	13,5 Na_2O 1,5 K_2O	-
	Электротехника колбали шишаси	71,9 SiO_2	-	5,5 CaO 3,5 MgO 2,0 BaO	16,1 Na_2O 1,0 K_2O	-
	Электроизоляция шишаси	75,0 SiO_2	0,5 Al_2O_3 0,05 Fe_2O_3	8,5 CaO 0,95 MgO	15,0 Na_2O	-
	Кимё-лаборатория шишаси:846-шиша	74,0 SiO_2	3,0 Al_2O_3 3,0 B_2O_3	10,0 CaO	10,0 Na_2O	-

	Пирекс	81,0 SiO_2	2,0 Al_2O_3 12,0 B_2O_3	0,5 CaO	4,5 Na_2O	-
	Термометр шиша-си: 16^{111}-шиша	67,5 SiO_2	2,5 Al_2O_3 2,0 B_2O_3	7,0 CaO 7,0 ZnO	14,0 Na_2O	-
	59^{111}-шиша	72,0 SiO_2	5,0 Al_2O_3 12,0 B_2O_3	-	11,0 Na_2O	-
	Тиббий шишаси: НС-1 шиша	73,0 SiO_2	4,5 Al_2O_3 4,0 B_2O_3	7,0 CaO 1,0 MgO	8,5 Na_2O 2,0 K_2O	-
	МТ-шиша	72,5 SiO_2	2,0 Al_2O_3	8,0 CaO 2,0 MgO	15,5 Na_2O	-
	Электрод шишаси: ЦЛА-шиша	59,5 SiO_2	19,5 La_2O_3		12,6 Li_2O 8,4 Cs_2O	-
	АКШ-шиша	59,7 SiO_2	18,9		12,1 Li_2O	-
			La_2O_3		12,3 Cs_2O	
	Атом техника шишаси: γ-нуридан сакловчи	1,6 TiO_2	-	61,0 PbO 1,6 CaO	-	15,1 P_2O_5 21,3WO_3
	Нейтронлар ютувчи	-	30 B_2O_3 25 Cd_2O_3	25,0 CdO 20,0 CaO	-	-
	Радиацияга чидамли	75,3 SiO_2	0,3 R_2O_3	8,4 CaO 0,2 MgO	17,6 Na_2O 1,2 K_2O	-
Хўжа-лик	Шиша тараси	61,9 SiO_2	11,6 Al_2O_3 1,5 Fe_2O_3	0,8 MnO 7,0 CaO 4,1 MgO	10,5 Na_2O 2,3 K_2O	0,3 SO_3
	Биллур	59,0 SiO_2		24,0 PbO 1,0 ZnO	16,0 K_2O	-
	Оғир биллур	51,8 SiO_2	0,04 Fe_2O_3	37,4 PbO	0,7 Na_2O 10,06 K_2O	-
	Кўрғошин биллури	78,0 SiO_2	0,5 Al_2O_3	6,8 CaO	1,4 Na_2O 13,3 K_2O	-

Юкорида келтирилган классификацияни янада тўлдириш имкониятлари мав- жуд. Масалан, уларга хакли равишда ўта юкори ўтказувчан керамика ва бошқа-ларни қўшиш мумкин.

Техника шишаларини шартли равишда куйидаги 14 турга бўлиш мумкин: кварц шишаси, оптика шишаси, нур техника шишаси, тобланган тахта шиша, триплекс тахта шишаси, кайрилган шиша,

кимёвий лаборатория шишаси, термометр шишаси, медицина шишаси, электрод шиша, шишали электр пайвандловчи флюслар, электротехника шишалари, шиша волокноси, атом техникаси шишалари.

Техника ситалли группасига эга куйидаги II тур материаллари киради: сподумен таркибли ситаллар, кордиерит таркибли ситаллар, юкори кременеземли ситаллар, кўрғошинли ситаллар, ситаллцемент, шаффоф си-

5-жадвал

Техника керамикаси буюмларининг классификацияси

Керамиканинг фунционал тури	Ишлатиладиган хоссалари	Кўлланилиши	Ишлатиладиган моддалар
Электр керамикаси	Электр ўтказувчанлик, электр изоляцияси, диэ-лектрик ва пьезо-электрик хоссалари	Интеграл схемалар, конденсаторлар,вибра торлар, ўт олдиргичлар, иситувчилар, тер-мисторлар, тран-зисторлар,фильтрлар, қуёш батарея-лари,каттик элек-тролитлар	BeO, MgO,Y_2O_3, ZnO, Al_2O_3, ZrO_2, SiC, B_4C, TiC, CdS, титанатлар, Si_3N_4
Магнитли керамика	Магнит хоссалари	Магнит ёзувчи боши, магнит ет-казувчилар, магнитлар	Магнит юмшок ва магнитли-каттик ферритлар
Оптика керамикаси	Шаффофлик, поляризац флюоресценцияси	Юкори босимли лампа, ИК - шаффоф ойна, ла материаллари,ёруғлик ўтка-зувчилар, оп хотира элем лари,дисплей эк-ра модулятор-лар	Al_2O_3,MgO,Y_2O_3, SiO_2,TiO_2,V_2O_3, ThO_2 ZnS,CdS
Хемокерамика	Абсорбцион ва одсорбц хусу-сиятлар,каталитик активлик, емири-лишга	Сорбентлар,ката-лизаторлар ва уларни ташувчи-лар, электродл	ZnO, Fe_2O_3, SnO, SiO_2, Y_2O_3, SiO_2 , Mg BaS, CeS, TiB_2, ZrB_2, Al_2O_3, SiC, титанатлар

	бардошлик	(масалан,ёкилғи элементлари),газ-ларни намлик датчиклари,кимё вий реакторлар-нинг элементлари	
Биокерамика	Биологик мосла-шувлик биоеми-рилишга бардош лик	Тиш ва бўғинлар-нинг протезлари	Оксидлар систе-маси
Иссиклик кера-микаси	Иссикликка бўл-ган мустахкам-лик, иссикли бардошлик, ўтга чидамлилик, ис-сиклик ўтказув-чанлик, иссикли сиғими,иссиклик- дан кенгайиш ко-эффициент	Ўтга чидамли ис-сиклик труба-ла-ри, юкори харо ратли реактор-ларнинг футеров-каси, металург учун электродлар, иссиклик алма-шувчила иссик-лик ҳимояси	SiC,TiC,B_4C,TiB_2,ZnB_2, Si_3N_4, BeS, CeS BeO, MgO, ZrO_2,Al_2O_3, TiO_2, композитлар
Механокерамика.	Каттиклик, мус-тахкамли кайи-шкоклик модули, ковушкокликни бузилиш ишка-ланишга бардош-лик,триботехник хосса,иссикликка бардошлик,иссик-ликдан кенгайиш коэффициенти	Иссиклик двига-теллари керами-каси, зичлашти-рувчи антифрик-цион ва фракци-он керамика, ке сувчи асбоблар, прессла ва иш-латишга бардош- деталлар	Si_3N_4, ZrO_2, SiC, TiB_2, ZnB_2, TiC, TiN, NC, B_4C, Al_2O_3, B тита-натлар.
Ядро керамикаси.	Радиацион бар-дошлик, иссик-ликка бўлган мус тахкамлик, нейт-ронлар камраб олиш,ўтга чидам лилик, радиоак-тивлик	Ядро ёкилғилар, реакторларнинг футеровкаси, эк-ранлаш матери-аллари,нурлани ни ютувчилар,ней тронларни ютув-чилар	UO_2, UO, PuO, UC,US, ThS, SiC, B_4C, Al_2O_3, BeO

талл, нейтрон юритувчи ситаллар, рангли ситаллар, ситаллэмал, фото-ситаллар ва бошкалар.

Техника шишалари кейинги вактда атом ва ракета техникаси хамда квант электроникасида кўплаб кўлланилмокда. У атом техникасида нур сочилишдан сакланиш, нур таркалишини дозировка килиш, радиоактив нурдан сакланиш каби мухим вазифаларни бажармокда. Бундай шишалар олдига юкори ҳароратга чидамлилик, коррозияга учрамаслик, нур

таъсирида хоссаларини ўзгартирмаслик каби талаблар кўйилган. Кристалланган шишадан тайёрланган бошкарувчи снарядларнинг конуссимон кисми ҳам кайд этилган ижобий сифатларга эгалиги билан ажралиб туради (8-расм.)

8-расм.Ситаллдан тайёрланганган бошқарилувчи снарядниng конуссимон бурун қисмининг кристалланганига қадар(а), кристалланганидан кейинги(б) ва металл халка билан қисилган(в) холдаги кўриниши.

Маиший-хўжалик материаллари ва буюмлари асосан нафис керамика ва маиший шиша группаларидан ташкил топган. Нафис керамика буюмлари икки турга -чинни ва сопол буюмларига, маиший шиша буюмлари эса уч турга -шиша тараси, сортли шиша ва бадиий декоратив буюмлар шишасига бўлинади (9-расм.). Маиший-хўжалик буюмларини яна ўтга чидамли материаллар ва ситаллар асосида ҳам олиш мумкин.

9-расм.Шиша (1,2) ва кўрғошинли биллур (3,4,5) асосида олинган уй-рўзгор ва безак буюмлари.

10-. Кимёвий-минералогик таркибга асосланган ажратиш.

Силикат маҳсулотлари материалнинг кимёвий ва минералогик таркиби ёхуд ишлатилаётган хом ашъё турига караб ҳам классификацияланади. Масалан, ҳавода котадиган анорганик боғловчи моддалар ишлатилаётган хом ашъё турига караб гипсли, оҳакли ва магнезиалли боғловчиларга бўлинади. Бундай моддалар каторига эрувчан шиша ҳам киради. Гипсли боғловчилар эса материалнинг минералогик таркибига кўра ярим молекула сувли гипс ва ангидратли гипс турларига ажратилади.

Цемент турлари ҳам таркибида муҳим минераллардан неча процентдан бўлишга караб номланади. масалан, клинкернинг минералогик таркибига караб портландцемент ушбу турларга бўлинади: алитли портландцемент - ундаги уч кальций силикат минерали 60%-дан ошади, уч кальций силикатнинг икки кальций силикатига нисбати эса тўртдан катта, яна таркибида $3CaO$ ва SiO_2 лар бор;белитли портландцемент-таркибда 37%-дан ортик икки кальций силикати бор, $3CaOSiO_2$:$2CaOSiO_2$ нисбати бир ва бирдан кам; алюминийли портландцемент - уч кальций алюминат минерали микдори 15 %-дан ортик, колганларини эса бошка уч минерал ташкил этади; алюмоферрит (целит)ли портландцемент - 4 кальций алюмоферрит микдори 18 %-дан ортик.

Номалари юкорида кайд этилган минераллар микдорига караб ҳар бир тур цементи янада ажратилиши мумкин. Масалан, $3CaOAl_2O_3$ микдорига караб, цементлар оз алюминатли ($3CaOAl_2O_3$ микдори 5 %-гача), ўрта алюминатли (5-9 % $3CaOAl_2O_3$) ва кўп алюмосиликатли ($3CaOAl_2O_3$ 9% дан ортик) цементларга бўлинади.

Ўтга чидамли материаллар классификациясининг асосида хом ашёнинг физик ва кимёвий табиати асос килиб олинган. Шу асосида юкорида кайд килиб ўтганимиздек, барча моддалар 8 асосий группага бўлинади. Улар ҳам ўз навбатида композиция ташкил этувчи асосий хом ашё минераллари микдорининг ўзаро нисбати асосида 18 типга бўлинади.

Тайёр махсулотнинг кимёвий таркиби айникса аморф модда-ноорганик шиша классификациясида мухим ўринни эгаллайди. Таркиб асосини ташкил этувчи периодик жадвал элементининг сони ва номига караб шишалар куйидаги турларга ажратилади: силикатли, боратли, фосфтли, германатли, теллуритли, селинитли, алюминатли, галлатли, арсенатли, антимонатли, висмутли, титанатли, ванадатли, молибдатли, вольфраматли, галогенидли, шишалар ва ҳаказо. Номи кайд килинганлар ичида силикатли ва фосфатли шишалар амалий ахамиятлилиги билан ажралиб туради. Силикатли шишалар асосини кремнезем, яъни SiO_2 ташкил килади. Бундай махсулотлар туркумига курилиш шишаси, полировка килинган шиша, архитектура максадларида хизмат килувчи шиша, шиша тараси, шиша идишлари кабилар киради. P_2O_5 асосида олинган фосфатли шишалар каторига техника ва оптика шишалар ҳамда электроваккум саноати шишалари киради. B_2O_3 асосида олинган боратли шиша ишлаб чикаришда оптика ва термик турғун шишалар олишда кўл келади. Таркибига PbO кирган шишалар эса биллур маҳсулотлари ишлаб чикаришда кенг кўлланилади.

Яна бир хисобга олишни талаб килувчи фактор - зўрғасуюлувчан моддаларнинг нометалл ва металлсимон формаларга эга эканликларидир. Нометалл моддаларининг заррачалари ўртасидаги муносабат ковалент, ионли ёхуд ковалент-ионли бўлади. Металлсимон моддаларда эса кимёвий боғланишнинг металлик типи мавжуд бўлади. Биринчи группага даврий системанинг III-VI группасида жойлашган бор, азот, карбон, кремний, алюминий, кислород ва бошкаларнинг бирикмалари киради. Иккинчи группада эса карбидлар, боридлар, нитридлар, силицидлар мавжуд. Юко-рида кайд этилган бирикмаларнинг кўпчилигида юкори каттиклик ва термодинамик турғунлик мавжуд.

11-. Тайёрлов усулига кўра ажратиш.

Керамика ва шиша, боғловчи модда ва электрон техникаси воситалари махсулотларини тайёрлаш усули, ишлов бериш хили, структураси, каттик майда заррачаларининг бир-бирига ёпишиб колиши, сирланганлиги, юзасининг кўриниши, форма ва размери, ўтга чидамлилиги, кислотага баркарорлиги ва шунга ўхшаш бошка факторлар асосида ҳам кисм, группа ва турларга бўлинади.

Тайёрлов усулига кўра, масалан барча ўтга чидамли махсулотлар-шли-кер ёки эритмадан кўйилган, пластик формовка килинган, ярим курук прессланган, пластик бўлмаган кукунсимон массадан трамбовкаланган, тоғ жинси ва куйма блоклардан арраланган буюмларга ажралади. Термик ишлов бериш хилига караб эса ушбу маҳсулотлар куйдирилмаган (монолит буюм), куйдирилган (шамот ғишти) ва эритиб куйилган (дераза ойнаси) маҳсулотларга бўлинади.

Машинасозлик керамикаси, шу жумладан керамик инструментал материаллар олиш технологиясида ҳам тайёрлов усули ўта мухим бўлиб, технологиянинг энг мураккаб ва маъсулиятли жараёнларидан бири бўлиб хисобланади. Уларда тайёрлов усули асосан уч турга ажралади. Биринчи усулда совук ҳолатда прессласш ва куйдириш оркали махсулотни жипслаш содир бўлади. Иккинчи усул иссик прессласш усули деб номланади. Учинчи усулда керамик кукун иссик изостатик прессласшга дучор бўлади. Техникада биринчи ва учинчи усулларнинг биргаликда ишлатилиши ва шу оркали тайёр буюмнинг хоссаларини турғун холатга келтириш ҳам маълум. Иккинчи ва учинчи усуллар биринчи совук колиплаш усулига ўларок катта тежамкорликка олиб келиши мумкин, чунки бу холатларда куритиш ва куйдириш жараёнларига мухтожлик колмайди.

Навбатда кукунлар оркали керакли моддалар олиш бўйича мавжуд усуллар хакида фикр билдирилади. Энг кўп таркалган усул печ синтези усули бўлиб, у ёпик хажмли реакторларда олиб борилади. Иккинчи усул

ўзи таркалувчан юкори хароратли синтез бўлиб, у жараённинг экзотермик иссиклик хосил бўлишига асосланган. Учинчи усул плазмали технология ёки плазмакимё синтези номлари билан аталади.

Шиша маҳсулотлари асосий жараёнлардан бири-куйиш услубига кўра тортиб (чўзиб) тайёрланган, прокат (прокатка) килинган ва сайкал (полировка) берилган шишаларга ажратилади.

12-. Материаллар кўринишига кўра ажратиш.

Силикат ва зўрғасуюлувчан материаллар кўринишига караб ҳам клас-сификацияланади. Масалан, шиша буюмлари куйиш жараёнидаги ишлов бериш усулига кўра куйма бадиий безакланган, накшланган, силликланган, эмал бўёклар билан бадиий безакланган буюмлардан ташкил топган.

Синдириб кўрилган юзанинг характери (структураси) бўйича барча буюмлар иккига -майда толали тузилишига эга бўлган ва йирик толали тузилишга эга бўлган буюмларга ажралади. Бундай йўсинда классификациялаш айникса нафис ва дағал керамика буюмлари учун хос. Куйиш жараёнида каттик майда заррачаларнинг бир-бирига ёпишиб колишга кўра ҳам буюмлар танаси тош котиб колган ва танаси каваклиларга ажралади. Танаси ковакли буюмлар нур таъсирида ялтирамайди, юзаси хира ва ерсимон тусга ва анчагина ғовакликка эга бўлади. Танаси тош котиб колган буюмлар эса мустаҳкам, ялтирок чиғоноксимон юзага эга, очик ва туташган ғовакларсиздир. Керамика буюмлари шунингдек сирланган ва сирланмаган бўлишлари мумкин. Таш-ки мухит таъсиридан саклаш ва декоратив тус бериш учун буюмлар (маса-лан, сопол ва чинни, ички ва ташки пардозлаш плиткалари, юзали ғишт ва канализация кувурлари) сир билан копланган бўлиши ҳам мумкин.

Баъзи бир ҳолларда буюм юзасининг кўриниши, геометрик форма ва размери ҳам классификациялашга сабабчи бўлади. Юзанинг характерига кўра барча шиша махсулотлари куйидаги группаларга бўлинади:

Яхлит юзали буюмлар (дераза, ойна, плитка, шиша блоклар, раковина ванна, кувур ва хоказо); кия (нишаб) юзали буюмлар (линза - ботик ойна); тўлкин юзали буюмлар (томга ёпиладиган шиша, тарновшиша); накш юзали шиша буюмлар (шиша эшик полотноси, биллур, гилам-мозайка плитаси); сертола юзали буюмлар (шиша тўлдиргич, иссиклик ва товушни изоляция килувчи шиша тазлама); армировкали юзага эга буюмлар (армировкаланган курилиш шишаси).

Ўтга чидамли материаллар эса формаси ва размерига кўра "тўғри" ва "клинли" нормал ғишт ва оддий, мураккаб, ўта мураккаб ва йирик блокли фасон буюмларига ажратилади. Яна улар хароратга чидамлилик нуктаи назаридан ҳам уч турга -ўтга бардош (1850 дан то 2040 К-гача) юкори ўтга бардошли (2040 дан то 2270 К-гача) ва ўта юкори ўтга бардошли (2270 К-дан юкори)-бўлиши мумкин.

3-БОБ.СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИДА ХОМ-АШЪЁ ТАНЛАШ, ҚАЗИБ ОЛИШ ВА ТАШИШ

13-. Технологик операциялар хакида умумий тушунча.

Силикат ва қийин эрийдиган нометалл махсулотлар қурилиш, маиший-хўжалик ва техникада кенг қўлланиладиган кўп тоннажли махсулотлар қаторига киради. Уларни ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган кварц, дала шпати, слюда, темир-магнийли силикатлар, тупроқ, карбонатлар, темир оксидлари заҳирасига кўра кўп тарқалган ва кенг ишлатиладиган хом ашъёлар қаторига киради. Куйида биз шу хом ашъёлар асосида ишлаб чиқариладиган махсулотлар олиш технологиясининг асослари ва асосий жараёнлари билан танишамиз.

Технология сўзи юнонча techne сўзидан олинган бўлиб, у санъат, маҳорат, уддалаш ва . . . логия маъносини англатади. Замонавий тил билан айтганда технология деганда хом ашъё, материал, ярим фабрикат ёки буюмларга маълум хосса ёки талабларга жавоб берадиган тайёр маҳсулот олиш учун ишлаб чиқариш жараёнларида қўлланиладиган усул, метод ва воситалар – алоҳида-алоҳида ишлов бериш, аралашма тайёрлаш, керакли шакл бериш, қуритиш ва куйдириш орқали хусусиятни ўзгартириш ва ҳаказолар мажмуи тушунилади.

Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар ишлаб чиқариш технологияси шундай усул ва методларни ишлаб чиқувчи ва такомиллаштирувчи фан. Ишлаб чиқаришнинг таркибий қисми бўлган хом-ашъё танлаш ва ҳисоблаш, уларни қазиб олиш ва ташиш, доналаш ва унлаш, аралаштириш ва шакллаш, қуритиш ва куйдириш, сортлаш ва юклаш, тахлаш ва сақлаш, ишлов бериш ва бошқалар технологик жараёнлар деб аталади. Ишлаб чиқаришни техник назорати ҳам замонавий технологиянинг ажралмас бир бўлаги ҳисобланади. Технологияга ишлаб чиқариш жараёнларининг баёнлари, бажаришга хизмат қиладиган инструкциялар, техник қоида ва талаблар, график ва бошқа хужжатлар ҳам киради. Технологик жаораёнларни амалга ошириш натижасида ишлов берилаётган объектларнинг сифат кўрсаткичлари ижобий томонга ўзгаради. Масалан, каолин гили ва пегматит (дала шпати билан кварцнинг табиий аралашмаси)га технологик ишловлар бериш орқали нафис ва декоратив чинни буюмлари олинади. Сопол буюмларини яратиш хам шундай кечади. Технология фанининг асосий вазифаси

маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг энг самарали ва тежамкор усулларини ишлаб чиқиш ва ҳаётга тадбиқ этиш. Технологик жараёнлар энг кам материал ва ресурслар талаб қиладиган, пастроқ хароратда етиладиган ва энг кам вақт сарфлайдиган булиши керак.

Замонавий технологияларни ривожлантиришнинг асосий йўллари:

- машина ва ускуналардан оқилона, самарали фойдаланиш;
- узлукли (дискрет ёки циклли) технологик жараёнлардан узлуксиз потокли

жараёнларга ўтиш;

- ёқилғи, энергия, хом-ашъё ва материаллар тежамкорлигига асосланган тех-нологияларни жорий этиш;
- саноат чиқиндилари ва оқова сувларини технологик циклга жалб қилиш йўл-ларини ўйлаб топиш;
- тўла автоматлаштирилган ва роботлаштирилган потокли тизимларни жорий этиш;
- қўшма корхоналарни барпо этиш ва уларнинг ишларини замонавий хорижий технологиялар асосида қайта тиклаш.

Шундай қилиб, силикатлар технологиясида хом-ашъё материалларини қайта ишлаш воситалари ва усуллари ҳақидаги назарий ва амалий билимлар мажмуи кўрилади. Шу сабабли қуйидаги силикат модда ва махсулотларини ишлаб чиқариш жараёнига оид баъзи бир умумий маълумотларни кўриб чиқамиз.

Керамика ва оловбардош материаллар, боғловчи модда ва асбоцемент буюмларига оид махсулотлар хамда шиша ва ситалл буюмлари ишлаб чикариш технологиясининг асосида табиий ёки сунъий хом ашё ва материаллар парошоги (кукуни) ни маълум даражадаги комплекс хоссалар билан характерланувчи техникавий монолит тошга айлантириш ётади.

Боғловчи модда,керамика ва шишалар ишлаб чиқариш технологик жараёнларининг асосий кисмларини схематик равишда куйидагича тасвирлаш мумкин:

1. Боғловчи моддалар технологияси: хом ашъё $\rightarrow$ порошок ёки шлам тайёрлаш $\rightarrow$ аралашмани куйдириш $\rightarrow$ клинкерни туйиш;

2. Керамика ва утга чидамли материаллар технологияси: хом ашъё → порошок, пластик масса ёки шлинкер тайёрлаш → колиплаш → куритиш → куйдириш;

3. Шиша ва ситаллар технологияси: хом ашъё → порошок ёки брикет тайёрлаш → эритиш → колиплаш → термик, механик ёки кимевий ишлов бериш.

12-расмда боғловчи модда - портландцемент ишлаб чиқаришга оид технологик жараён содда схема тарзида келтирилган. Схемада хар бир жараён унда қулланиладиган жихоз кўринишида берилган.

Аввало технологик жараёнда хом ашъё сифатида ишлатиладиган материаллар устида тўхтаб ўтамиз. Керамика ва утга чидамли материаллар олинишида - гил, лёсс, дала шпати, қум ва шамот; шиша ва ситалл махсулотлари ишлаб чикаришда эса - қум, охактош, қўрғошин суриги , сода ва поташ каби хом ашъёлар ишлатилади. Боғловчи моддалар олинишида эса асосан оҳактош,гил, гипстош ва қум жуда қўл келади. Электрон техника материаллари ва буюмлари ишлаб чиқаришда табиий хом ашъёлар билан бир қаторда тоза сунъий моддалар кенг ишлатилади.

Кўриниб турибдики турли-туман силикат махсулотларини олишда ишлатилувчи хом ашъё турларида анчагина ўхшашлик бор. Аммо ишлаб чиқарилаётган махсулотларнинг хосса-хусусиятларига қараб уларнинг ўзаро микдори ва тури ўзгариши мумкин. Масалан, қурилиш ғишти, ғовак ва ковакли ғиштлар олинишида гилнинг осон суюкланувчан тури (1620 К дан паст хароратга бардош беради) ишлатилади. Турли механик қўшимчалар - кварц қуми, темир оксидлари, охактош заррачалари ва органик бирикмаларнинг кўплиги уларни пастроқ хароратда суюкланишга олиб келади. Ўтга чидамли материаллар олинишида эса ўтга бардошли гиллар ишлатилади. Улар осон суюқланувчан гилларга нисбатан тоза бўлиб, кварц, дала шпати, слюда, темир бирикмалари ва бошқалар нисбатан камроқ аралаш

бўлгани сабабли 1850 К дан юқори ҳароратга бардош беради. Гилларнинг учинчи тури - қийин суюқланувчан гиллар эса 1620-1850 К хароратда суюқланади. Уларда механик қўшимчалар ўтга бардош гиллардагига қараганда кўпроқ бўлгани сабабли ўтга чидамли ғишт олиб бўлмайди. Улар асосан канализация қувурлари, пол ва ички пардошлаш плиткалари, фасадга оид керамика ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Силикат махсулотлари олинишидаги бажариладиган асосий технологик операциялардан биринчиси хом ашъё материалларини тайёрлаш бўлиб, у хўл ёки қуруқ усулда амалга оширилади. Хом ашъё материаллари сувда тайёрланаётганда ишлаб чиқариш усули "хўл" усул деб аталади. Қайси усулни танлаш хом ашё тури ва унинг хоссалари, технологик ва техник-иқтисодий характердаги бир қатор омилларга боғлиқ.

14-. Хом ашъё материалларини танлаш.

Корхона тайёр махсулот ишлаб чиқаришдан олдин бозор талаблари билан танишади. Сўнгра керакли материал ёки буюмларнинг хоссаларини олдиндан аниқлайди. Шу хосса ва хусусиятлар хом ашъёларни танлаш орқали таъминланади.

Масалан, сув қўшилганда у билан реакцияга киришиб вақт ўтиши билан мустахкам модда хосил бўлиши керак бўлса танлаш охактош ва гил атрофида бўлади. Қотувчанлик ва боғловчилик хусусиятларини ошириш учун охактошдан масса таркибида кўпроқ олиш керак бўлади. Агар шаффоф моддалар ишлаб чиқарилиши зарур бўлса- қум, охактош ва сода каби моддалар танланилади. Шихта таркибида албатта қум кўп миқдорда бўлмоқлиги зарур.

Боғловчи модда, керамика ва шиша олишда кенг ишлатиладиган гил, оҳактош ва қумлар биринчи навбатда кимёвий таркиб, минераллар

тури, гранулометрик ўлчам ва хоссаларга қараб танланади (6 - 14-жадваллар).

Оҳактошлар чўкинди тоғ жинслари туркумига киради. Улар кимёвий таркиби ва физик хоссаларига кўра хилма-хил турларга бўлинади. Аммо уларнинг асосини кальций карбонат ташкил этади.

Боғловчи моддалар олиш учун ишлатиладиган карбонатли тоғ жинсларининг ҳаммаси уч классга (А,Б ва В) бўлинади. Бундай бўлиш учун тоғ жинслари таркибида қанча кальций карбонат, магний карбонат ва гил (кремний, алюминий ва темир оксидлари) борлиги асос қилиб олинган. Қуйидаги 6-жадвалда оҳактошнинг ҳар классига тўғри келадиган талаблар келтирилган.

6-жадвал

Силикат маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган оҳактошларнинг кимёвий таркиби

№	Охактошларнинг класси	Таркиби, % ҳисобида		
		$CaCO_3$	$MgCO_3$	Гилли аралашма
1	А	95	2,5	2
2	Б	82	10	8
3	В	50	40	8

Оҳактошлар ички тузилиши нуқтаи назардан қуйидагича турланади:

зич-кристалл структурали оҳактош;

золдирчалар тўпламидан иборат оолит оҳактош;

туф оҳактош (ғовак оҳактош);

чиғаноқли оҳактош;

юмшоқ-бўш оҳактош.

Оҳактошлар чўкаётганда гиллар, турли оксидллар, магний карбонат ҳам чўкади. Улар таркибидаги гил миқдорига кўра ажралади:

соф оҳактош- таркибида 5%гача гил бўлади;

мергелли оҳактош- таркибида 5%дан 10%гача гил заррачалари бор;

оҳак-карбонат мергель- таркибида 10%дан 30%гача гил бор;

мергель оҳактош- таркибида 30%дан 50%гача гил заррачалари бор.

Оҳактошлар таркибига кирган магний карбонат миқдорига кўра ҳам туркумланади:

салгина доломитлашган оҳактош- таркибида 5-10% магний карбонат бор;

кўпроқ доломитлашган оҳактош- таркибида 10-20% магний карбонат бор;

оҳактош доломит-таркибида 20-40% магний карбонат бор;

доломит- таркибида 40-46% магний карбонат бор.

Оҳактошлар ранги унинг таркибига кирган аралашмалар тури ва миқдорига кўра турлича бўлади. Соф оҳактош оқ рангли, карбонли бирикмалари (кўмир, битум ва бошқалар) бори- қорамтир, темир ва марганец оксидлари қўшилгани-сариғ, қўнғир ва кул рангли бўлади.

Гилларда алюминий оксиди миқдорининг кўп ва темир оксиди миқдорининг кам бўлганлиги яхши. Кальций, магний, натрий ва калий оксидларининг кўп бўлиши пишиш температурасини камайтиради. Қумларда эса кремний оксидининг миқдори кўп бўлиши, темир ва титан оксидлари каби ранг берувчи оксидларнинг миқдори кам бўлиши мақсадга мувофиқ.

7-жадвал.

Силикат материаллари олишда Россия, Украина ва бошқа МДҲ мамлакатларида қўлланиладиган гил, лёсс ва каолинларнинг кимёвий таркиби, оловбардошлиги ва пишишига оид маълумотлар.

Гилларнинг номи	Гилларнинг кимёвий таркиби, масс.% хисобида							
	RO_2	R_2O_3	RO	R_2O	Бошқа компонентлар	Куйдириш-даги йўқотиш	Оловбардошлиги, °С.	Пишиш (сувютиш- 2%) температураси,°С
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Часовяр (Украина)	52,4-56,4 SiO_2 0,7-1,1 TiO_2	31,5-34,2 Al_2O_3 1,7-1,8 Fe_2O_3	1,4-1,5 CaO 0,1-0,7 MgO	0,6-1,0 Na_2O 2,5-3,0 K_2O	-	9,7-10,2	1710- 1750	1030
Дружковка (Украина)	50,1-59,2 SiO_2 1,0-1,1 TiO_2	27,8-34,3 Al_2O_3 0,7-1,0 Fe_2O_3	0,5-0,6 CaO 0,5-0,6 MgO	0,5-0,6 Na_2O 2,0-2,7 K_2O	-	7,4-10,2	1670-1750	1050
Латненск (Россия)	48,1-61,1 SiO_2 1,5-2,0	25,6-35,1 Al_2O_3 0,7-1,0	0,4-1,2 CaO 0,1-0,3	0,1-0,8 Na_2O 0,2-1,0	-	97-12,4	1700-1740	1200-1400

	TiO_2	Fe_2O_3	MgO	K_2O				
Боровичи (Россия)	42,7 SiO_2 1,8 TiO_2	36,2 Al_2O_3 2,9 Fe_2O_3	0,7 CaO 0,9 MgO	0,6 Na_2O 2,3 K_2O	-	13,7	1610-1740	1000-1100
Николаевск (Украина)	60,6-61,2 SiO_2 0,7-0,9 TiO_2	23,4-27,2 Al_2O_3 2,1-5,8 Fe_2O_3	1,1-1,5 CaO 0,3-1,5 MgO	0,1 Na_2O 0,2 K_2O	-	8,0-8,9	1560-1610	1050
Никифоровск (Украина)	53,5 SiO_2 0,9 TiO_2	26,2 Al_2O_3 10,3 Fe_2O_3	0,8 CaO 0,6 MgO	0,1 Na_2O 0,2 K_2O	-	8,4	1480	1050
Щекинск (Россия)	54,4-64,6 SiO_2 1,0-1,1 TiO_2	22,3-25,0 Al_2O_3 3,2-6,4 Fe_2O_3	0,7-0,9 CaO 0,2-1,4 MgO	-	-	7,2-8,8	1540-1560	1220-1250
Гомельск (Белоруссия)	75,8 SiO_2 0,9 TiO_2	8,1 Al_2O_3 3,6 Fe_2O_3	2,8 CaO 1,3 MgO	1,1 Na_2O 1,2 K_2O	-	3,4	1380	1150
Печера (Россия)	60,2-69,3 SiO_2 0,7-1,1 TiO_2	17,8-24,5 Al_2O_3 2,9-6,5 Fe_2O_3	0,1-1,1 CaO 0,9-1,8 MgO	-	-	2,3-5,0	1310-1430	1050
Кудиновск (Россия)	60,0 SiO_2 0,8 TiO_2	25,1 Al_2O_3 2,5 Fe_2O_3	0,9 CaO 1,9 MgO	-	-	6,5	1480	1050
Кембрий гили (Россия)	59,5 SiO_2 1,5 TiO_2	20,6 Al_2O_3 3,2 Fe_2O_3	0,4 CaO 2,7 MgO	0,6 Na_2O 2,2 K_2O	-	5,1	1240	1180
Спондилова гили (Украина)	51,3 SiO_2 0,6 TiO_2	12,3 Al_2O_3 2,0 Fe_2O_3	15,8 CaO 1,1 MgO	1,0 Na_2O 1,0 K_2O	-	15,4	1140	1120
Кучинск (Россия)	55,5 SiO_2	16,3 Al_2O_3 7,2 Fe_2O_3	5,4 CaO 3,1 MgO	0,5 Na_2O 2,8 K_2O	-	15,0	1180	-
Просяновск бойитилмаган каолини (Украина)	65,0-69,7 SiO_2 0-0,4 TiO_2	21,7-26,4 Al_2O_3 0,8-1,0 Fe_2O_3	0,4-0,7 CaO 0,1-0,3 MgO	0,1-0,2 Na_2O 0,3-0,8 K_2O	-	4,9-7,9	-	-
Просяновск бойитилган каолини (Украина)	46,1-46,9 SiO_2 0,3-0,4 TiO_2	37,8-39,8 Al_2O_3 0,3-0,7 Fe_2O_3	0,2-0,6 CaO	-	-	13,3-13,8	1770	-
Глуховецк бойитилмаган каолини (Россия)	65,3-69,6 SiO_2 0,2-1,1 TiO_2	22,2-26,2 Al_2O_3 0,2-0,5 Fe_2O_3	0,3-0,5 CaO	0-0,8 Na_2O 0,1-0,2 K_2O	-	7,9-8,7	-	-
Глуховецк бойитилган каолини (Россия)	46,0-47,9 SiO_2 0,3-1,0 TiO_2	31,2-39,3 Al_2O_3 0,3-1,0 Fe_2O_3	0,1-0,5 CaO 0-0,22 MgO	0-0,1 Na_2O 0-0,1 K_2O	-	13,3-13,7	1770-1790	-
Киштим	66,6	22,2	0,3	-	-	8,2	-	-

бойитилмаган каолини (Россия)	SiO_2	Al_2O_3 1,6 Fe_2O_3	CaO 0,2 MgO					
Киштим бойитилган каолини (Россия)	46,4-49,3 SiO_2 0,5-1,0 TiO_2	32,5-36,1 Al_2O_3 3,0-4,1 Fe_2O_3	-	-	-	10,8-12,7	-	-
Туркестан (Казахстан)	46,3 SiO_2	12,9 Al_2O_3 3,8 Fe_2O_3	14,7 CaO 4,4 MgO		0,2 SO_3	15,5	-	-
Ашхабад (Туркманистон)	47,5 SiO_2	12,9 Al_2O_3 4,6 Fe_2O_3	13,7 CaO 3,9 MgO		0,5 SO_3	13,0	-	-
Ереван (Арманистон)	50,3 SiO_2	16,4 Al_2O_3 7,3 Fe_2O_3	9,0 CaO 4,5 MgO		0,3 SO_3	9,2	-	-
Орловск (Россия)	81,5 SiO_2	7,5 Al_2O_3 4,4 Fe_2O_3	0,3 CaO 0,7 MgO		0,3 SO_3	2,8	-	-
Гудаловск (Россия)	57,7 SiO_2	19,0 Al_2O_3 8,5 Fe_2O_3	2,2 CaO 3,0 MgO		0,3 SO_3	4,9	-	-

Технологик жараёнларнинг бориши фақат кимёвий таркибга боғлиқ бўлиб қолмай балки маҳсулот танасини ҳосил қилувчи заррачаларнинг ўлчамига ҳам боғлиқ. Керамика маҳсулотлари термик ишлов олаётганида заррачалар ўлчамининг кичик бўлиши реакцион юзани катталашишга олиб келади. Оловбардош буюмлар ишлаб чиқаришда ҳам гранулометрик таркибни ҳисобга олиш ўта зарур. Шундай қилинганда зич ва мустаҳкам оловбардош буюми олинади. Шиша пиширишда эса аксинча ўрта ўлчамли заррачалар қўл келади. Агар шихта заррачалари жуда майда бўлса учиш орқали хом ашъё кўп йўқотилади. Шунинг учун шиша корхоналарида шихта эритишдан олдин брикетларга айлантирилади. Шиша ва ситалл шихталарини брикетлаш орқали хом ашъё тежалади ва корхонадаги экологик мухит яхшиланади.

8-жадвал

МДҲ мамлакатларида кенг қўлланиладиган гил ва каолинларнинг гранулометрик таркиби

№	Гилнинг номи, мар-каси ёки группаси	Заррачалар ўлчами, %					
		1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	0,001 мм дан кичик
1	Часовяр, ЧО	-	0,1	0,3	9,3	12,5	78,6
2	Дружковка, О	-	-	0,05-0,5	-	-	75-76
3	Латненск, ЛТ-1	-	0,7	2,6	15,1	15.0	67.4
4	Латненск, ЛТ-2	-	2.5	7.9	21.9	15.9	51.7
5	Боровичи, 1	-	5.75-0.06	12.33-0.11	30.1-7.21	25.1-1.74	86.4-45.80
6	Трошковка. ГК	-	0.7-11.0	12.5-17.7	5.2-7.5	11.6-29.6	48.9-65.8
7	Николаевск	0.56	-	6.8	13,3	31.7	46.1
8	Никифоровск	0.57	-	5.0	17.0	27.0	49.0
9	Гомельск	2,3	14.6	48.4	24,7	-	9.9
10	Кембрийск	0.12-0.19	0,17-2.8	3.09-16.03	26.5-47,9	-	45,75-59.94
11	Кучинск, лентали	1,76	2.9	28.32	7.28	18.7	38,05
12	Тошкент лёсси	0.1	3.5	34.0	44.2	-	18.2
13	Константиновск	0.6	3,1	6,3	51.8	-	38.1
14	Приневск,лентали	0-10.01	0.87-13.56	25.8-43.84	28.8-47.79	-	28.80-52.17
15	Глуховецк, 1 группа	-	0.38	7,34	18.85	20,46	59,97
16	Глуховецк, 2 группа	-	0.66	13.82	14.64	21.04	49.84
17	Глуховецк, 3 группа	-	0.60	16.29	28,60	16.60	37.20
18	Глуховецк, 3 группа, электролитсиз	-	0.28	3.12	35.72	23.52	37.52
19	Просяновск, 1 группа	-	0.28	12.28	33,20	19.56	34,68
20	Просяновск, 2 группа	-	1.45	12.27	36.04	18.96	31.28
21	Просяновск, 3 группа	-	0,94	14.98	36.80	27.12	20.16
22	Просяновск, 3 группа, электролитсиз	-	0.64	8.62	35.08	39.44	16.80

23	Киштимск, 1 сорт, 2 группа	-	0.96	27.40	40.36	12.88	18.40
24	Киштимск, 1 сорт, 3 группа	-	0.83	18.21	49.68	14.08	17.20

Гил ва каолинларнинг кимёвий-минерологик ва гранулометрик таркиблари уларнинг хосса-хусусиятларига катта таъсир ўтказади. Уларнинг таркибидаги алюминий оксидининг миқдори ошишига қараб қориш учун керакли сув миқдори ўзгаради, заррачалар боғланиши кучаяди ва хоказо (9-жадвал).

9-жадвал

МДҲ мамлакатлари гил ва каолинларнинг технологик хоссалари

№	Материаплнинг номланиши ва маркаси	Нисбий қорувчанлик, %	Аттерберг-Васильев бўйича қовушқоқлиги	Қуришдаги қисқариш, %	Қуруқ намунала-рининг синишидаги боғланиши, кг/см^3
1	Глуховецк каолини	28-31	2-7	5-6	4-8
2	Просяновск каолини	29-32	13	2-3	11-12
3	Киштим каолини	30-35	16,7	6-7	20-40
4	Трошковка каолини	26-32,3	-	9-13,5	95-226
5	Часовяровск, ЧО	32,4-29,7	26-29	8,5-10,5	34-56
6	Дружковка, О-1	30-32,9	24-28	8-10	88,5-104
7	Дружковка, О-2	29,7-30,7	18-25	7,5-8,7	71-109
8	Латнинск, ЛТ-1	30,5	18,5	7,8	24,0
9	Латнинск, ЛТ-2	28,9	15,3	7,2	23,0
10	Боровичи, 1	22-34	19-22	6,8-8,2	50-98
11	Николаевск	25,4	19,1	8,3	-
12	Никифоровск	23,8	17,2	8,0	-
14	Кембрийск	31-33	16,2	6,4-6,6	46,9
15	Кучинск	23-30	-	6-7,2	16,8-43,6
16	Тошкент лёсси	18-24	6-12	3,5-5,6	15-30
17	Спондила	40	22-3	8,5	51
18	Приневск, лентали	20-22	23-25	5,1-4,5	-

Юқоридаги жадвалда МДҲ мамлакатларида кенг ишлатиладиган гиллар таркиби ва хоссалари берилган. Ўзбекистон мустақил

бўлганидан сўнг унинг олдида муаммо – ўз-ўзини маҳаллий хом-ашъёлар билан таъминлаш масаласи қўйилди. Ўзбекистонда бундай хом-ашъёлар мавжуд ва уларнинг сифати талаб даражасида. Буни қуйида келтирилган маълумотлар тўла тасдиқлайди (10-жадвал).

10-жадвал.

Силикат материаллари олишда Ўзбекистонда қўлланиладиган гил, лёсс ва каолинларнинг кимёвий таркиби.

Гилларнинг	Гилларнинг кимёвий таркиби, масс.% хисобида							
номи	RO_2	R_2O_3	RO	R_2O	Бошқа компо-нентлар	Куйдириш-даги йўқо-тишлар	Оловбар-дош-лиги, °С.	Пишиш (сув ютиши- 2% темпера-тураси,°С
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ангрен бойитилмаган каолини	60,7-63,7 SiO_2	21,8-23,4 Al_2O_3 1,9-2,0 Fe_2O_3	0,4-0,8 CaO 0,1-0,2 MgO	-	-	9,0-10,8	-	-
Ангрен бойитилган каолини	56,2-58,5 SiO_2	21,4-28,0 Al_2O_3 1,4-1,8 Fe_2O_3	0.5-0,8 CaO 0,3-0,4 MgO	-	-	10,4-11,0	-	-
Ангрен ҚК* бойитилмаган каолини	55,7 SiO_2 0,35 TiO_2	29,0 Al_2O_3 1,0 Fe_2O_3	0,7 CaO 0,5 MgO	1,0 Na_2O 0,5 K_2O	-	11,3	-	-
Ангрен ҚК** бойитилган каолини	48,3 SiO_2	36,1 Al_2O_3 1,0 Fe_2O_3	0,2 CaO 0,3 MgO	0,5 Na_2O 0,6 K_2O	-	12,8	-	-
Тошкент лёсси	51,6 SiO_2 0,7 TiO_2	11,8 Al_2O_3 2,20 Fe_2O_3	11,5 CaO 2,9 MgO	2,0 Na_2O 2,1 K_2O	-	13,0	1120	-
Эолов лёсси	44,4 SiO_2 0,6 TiO_2	9,1 Al_2O_3 1,6 Fe_2O_3	17,2 CaO 2,7 MgO	2,6 Na_2O 0,9 K_2O	2,8 FeO 10,6 CO_2 0,1 P_2O_5	5,5	-	-
Пролювиаль лёсси	57,7 SiO_2 0,5 TiO_2	15,2 Al_2O_3 2,7 Fe_2O_3	3,7 CaO 2,6 MgO	1,1 Na_2O 2,1 K_2O	0,6 FeO 4,1 CO_2	4,8	-	-
Делювиаль лёсси	56,9 SiO_2 0,8 TiO_2	17,0 Al_2O_3 3,2 Fe_2O_3	2,6 CaO 2,9 MgO	2,2 Na_2O 1,5 K_2O	3,3 FeO 1,3 CO_2 0,3 P_2O_5 0,1 MnO	5,9	-	-
Аллювиаль	53,8	9,9	12,3	1,3	1,1	2,0	-	-

лёсси	SiO_2 0,5 TiO_2	Al_2O_3 3,6 Fe_2O_3	CaO 3,2 MgO	Na_2O 1,5 K_2O	FeO 8,9 CO_2 0,1 P_2O_5 0,1 MnO			
Элювиаль лесси	60,7 SiO_2 0,2 TiO_2	19,4 Al_2O_3 4,3 Fe_2O_3	2,2 CaO 2,0 MgO	3,2 Na_2O 1,3 K_2O	0,7 FeO 2,3 CO_2 0,1 P_2O_5 0,1 MnO	1,9	-	-

Силикат саноатида ишлатиладиган гилли хом ашъёларнинг физико-механик ва технологик хусусиятларидаги фарқ жуда катта. Аммо лёссларда ахвол бошқачароқ. Уларнинг ҳажм оғирлиги, солиштирма оғирлиги, қаттиқлиги, мустахкамлиги, ёпишқоқлиги ва бошкалар бир-бирига яқин. Қуйидаги 11-жадвалда Узбекистон лёссларининг баъзибир технологик ва физик-кимёвий хоссалари келтирилади.

Жадвал 11

Ўзбекистон лессларининг физик-кимёвий хоссалари

№	Лесс номи	Миқдори, %				
		Тошкент	Самарқанд	Ангрен	Қарши	Мирзачўл
1	Фракцияларнинг грануло-метрик таркиби, %:	14,00	8,21	9,00	11,40	8,20
	кварц қуми	73,00	79,82	79,00	74,00	80,20
	чанг	13,00	11,97	8,00	14,60	7,10
	гил					
2	Енгил фракция (сол.оғир. 2,75)нинг минералогик тар-киби,	87,00	88,61	95,70	98,00	94,26
	шу жумладан:	43,00	39,43	35,28	35,50	31,22
	кварц	22,00	25,96	37,53	30,70	29,64
	дала шпати	22,00	23,22	22,94	15,80	29,38
	гил минераллари					
3	Кимёвий таркиби, %					
	SiO_2	33,20	52.60	49.00	57.01	56,00
	Al_2O_3	11,40	10,94	14,00	14,37	13,31
	CaO	13,60	11,79	10,00	9,81	5,51

	CO_2	8,80	9,32	5,20	4,90	3,20
	Fe_2O_3	2,70	3,24	2,30	3,10	1,75
	MgO	0,55	3,19	5,00	4,80	8,00
4	Тузларнинг сувли витяжка-си, мг/экв.:					
	HCO_3	35,80	17,90	10,20	0,50	40,00
	Cl	8,00	1,90	4,19	4,20	-
	SO_4	11,00	30,20	35,80	11,39	10,00
5	Намлик, %	10,51	6,30	8,40	6,00	18,45
6	Хажмий оғирлик, г/см^3	1,77	1,42	1,47	1,38	1,55
7	Солиштирма оғирлик, г/см^3	2,74	2,72	2,70	2,72	2,73
8	Ғоваклик, %	38,00	49,20	47,00	52,40	43,00
9	Карбонатли тузлар,%	28,50	20,70	22,30	21,00	26,80
10	Гумус, %	-	0,23	0,33	0,83	0,30

Ўзбекистонда кўп сонли кварц конлари мавжуд бўлиб, уларнинг захиралари бир қанча йиллар давомида сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни таъминлайди (12-жадвал).

12-жадвал

Ўзбекистон худудида жойлашган кварц қуми конлари тавсифи

Коннинг номи	Асосий компонентлари миқдори, %	Захираси, млн.т.	Жойлашган ўрни	Тавсифи
Жеройск	SiO_2 -97,2 Fe_2O_3- 0,16 TiO_2- 0,06 R_2O- 0,28 FeO – 0,03 Cr_2O_3- 0,003	3,5	Бухоро вилояти	Кварцли
Кулантой	SiO_2 -97,2 Fe_2O_3- 0,20 TiO_2- 0,68 FeO – 0,03 Cr_2O_3- 0,003 Al_2O_3- 0,3-1,6	3,0	Шу жойда	Кварцли
Кармана	SiO_2 -89,0 Fe_2O_3- 0,36 TiO_2- 0,20 FeO – 0,03 Cr_2O_3- 0,004-1,9 Al_2O_3- 0,6-5,2	6,0	-«-	-«-
Акмурдск	SiO_2 -73,0-97,0 Fe_2O_3- 0,14-2,7 Al_2O_3- 1,4-4,7	3,0	-«-	-«-
Майск	SiO_2 -91,0-97,0 Fe_2O_3- 0,12-0,24 Al_2O_3- 0,8-3,6	2,5	Тошкент вилояти	-«-

Озотбош	SiO_2 -83,6-88,2 Fe_2O_3- 0,62-0,88 Al_2O_3- 3,0-6,5 R_2O- 6,8	2,0	-«-	Кварц-дала шпатили
Чияли	SiO_2 -76,0 Fe_2O_3- 0,93 TiO_2- 0,10 FeO – 0,15 Na_2O -2,7 K_2O- 4,9	38,0	Самарқанд вилояти	-«-
Карноб	SiO_2 -71,2 Fe_2O_3- 0,95 TiO_2- 0,2 Na_2O -0,25 K_2O- 3,9 Al_2O_3- 15,7	-	Самарқанд вилояти	Каолинлашган гранит
Тузбулоқ	SiO_2 -98,7 Fe_2O_3- 0,03 TiO_2- 0,003 Al_2O_3- 0,46	2,0	Бухоро вилояти	
Акбаробод Қўқон Бувайда Ёзёвон	SiO_2 -35,0-68,0 Fe_2O_3- 0,8-5,2 CaO – 6,0-26,0	-	Фарғона вилояти	
Обручевск	SiO_2 -60,0-72,0 Fe_2O_3- 2,0-3,2 CaO – 5,0-10,0	-	Сирдарё вилояти	Кварцли
Илонсой	Ўзгарувчан	45,0	Сурхондарё вилояти	
Қоровулбозор	SiO_2 -52,0-68,0 Fe_2O_3- 1,0-5,2 CaO – 8,5-13,8	-	Бухоро вилояти	-«-
Нишон	SiO_2 -62,3-76,6 Fe_2O_3- 1,12-2,8 CaO – 4,8-8,1	-	Кашқадарё вилояти	-«-
Жарқўрғон	SiO_2 -62,1-71,5 Fe_2O_3- 08-3,2 CaO – 6,6-10,5	-	Сурхандарё вилояти	-«-
Ургенч	SiO_2 -60,0-68,3 Fe_2O_3- 2,0-4,8 CaO – 7,3-11,8	-	Хоразм вилояти	-«-
Табакум	SiO_2 -76,2-87,0 Fe_2O_3- 0,22-3,2 CaO – 2,04-9,33	-	Қорақалпоғистон	-«-
Клизтуй	SiO_2 -81,7-91,9 Fe_2O_3- 0,40-1,15 CaO – 3,24	-	-«-	-«-
Машкудук	SiO_2 -97,3-97,6 Fe_2O_3- 0,1 CaO – 0,1-0,2	-	Бухоро вилояти	Кварцли

Солиштириш максадида МДҲ мамлакатларида кенг ишлатиладиган 2 та конга оид маьлумотларни 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 13- жадвалда Ўзбекистон худудида жойлашган кварцли хом-ашъёларнинг минерологик таркиблари берилади.

13-жадвал

Ўзбекистон кварцли хом ашъёларининг 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 гранулометрик таркиб Ўзбекистон кварц қумлари таркиби билан биргаликда 14-жадвалда келтирилади.

14-жадвал

Кварц қумларининг 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
Қўрғонча	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	

Кон (карьер) дан қазиб олинган кварц қуми баъзи ҳолларда тўғридан-тўғри ишлаб чиқариш циклига жалб этилади, баъзи ҳолатларда эса бойитиш керак бўлади. Турли усулларда бойитилган кварц концентратларининг сифат кўрсаткичларини 15-жадвалда келтирилган цифралардан кўриш мумкин.

15-жадвал

Кварц концентратларининг чиқиши ва улардаги асосий оксидлар миқдори

Кон номи	Концентрат чиқиши, %	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Cr_2O_3
Жерой	63,2-65,0	99,4-99,5	0,009-0,01	0,02	0,001
Кармана	43,7-45,0	99,2-99,4	0,01-0,012	0,005-0,007	0,001
Чияли	20,0-30,0	99,4-99,6	0,012	0,005	0,001
Майск	42,3-47,0	99,75	0,0055	0,01	-
Кулантай	58,0-68,5	99,5-99,6	0,009-0,01	0,013-0,016	0,001
Тозбулак, оқ	64,2-69,4	99,6-99,7	0,005-0,006	0,001	-
Тозбулак, кул ранг	47,0-67,0	99,6	0,01	0,003	-
Қўрғонча	61,0-62,3	99,4	0,009	0,006	-
Новоселовск	72,0-85,0	99,5-99,8	0.009-0,011	0,001	-

Материалларни тайёрлашга оид асосий вазифа - талаб қилинган намлик ҳамда кимевий, минералогик ва гранулометрик таркибли бир жинсли хом ашъё аралашмасини хосил қилишдир. Ана шундай аралашма тайёрлаш учун таркибига кирадиган материаллар (оҳактош, гил, туғриловчи қўшилма)нинг ҳаммаси майда туйилади ва маълум миқдордаги намлик (сув ёки пар)да яхшилаб аралаштирилади.

Таркибига кирадиган материаллар майда туйилса, хом ашъё аралашмаси таркибидаги оксидлар куйдирилаётган ёки эритилаётганда ўзаро тўлароқ таъсир этишади.

Масалан, боғловчи моддалар олинишида хом ашъё иложи борича майда туйилса, куйдирилаётганда клинкерда таъсир этишмай қолган моддалар деярли бутунлай бўлмайди ва ҳамма оксидлар уч кальцийли силикат (алит), икки кальцийли силикат (белит), уч кальцийли алюминат ва тўрт кальцийли алюмоферрит (целит) минераллари ҳолида боғланган бўлади.

Хом ашъё материалларини тайёрлаш керамика ва шишалар технологиясининг иккала қисми учун хам айнан ўхшаш бўлиб, хом ашъёни ер остидан ковлаб чиқариш,ташиш, майдалаш, саралаш, дозалаш, таъминлаш, аралаштириш ва тайёр бир жинсли хом ашъёни сақлаш каби асосий технологик операцияларни ўз ичига олади.

15-. Хом ашъёни қазиб олиш.

Хом ашъё, масалан гилни ер остидан ковлаб чиқариш корхона яқинидаги очик саёз кон-карьерларда амалга оширилади. Хом ашъё сидирадиган ва юклайдиган машина - скрепер, бульдозер ёки экскаватор ёрдамида аввало карьер юзаси ўсимлик, кулранг тупрок ва оҳактош қолдиғидан тозаланади, оқова ариқлари йўқотилади ҳамда кириш йўли қурилади. Сўнгра турли усулларда (илиқ иклимли районларда очик, қиши қаттиқ районларга эса ёпик усулларда) гилни

10-расм. Кўпковшли эксковаторнинг ишлаш схемаси:
а) параллел усулида; б) радиал усулида; 1,2- мослаштирувчи бўғинлар.

ковлаш ва транспорт воситаларига юклаш ишлари амалга оширилади. Ушбу мақсадларга одатда чўмич ҳажми 0,5 дан то 2 $м^3$ гача бўлган бир чўмичли,кўпдан-кўп ҳолларда кўпковшли эксковаторлар қўл келади (13-расм).

Охактош, мергель, кварц, дала, шпати, тоғ биллури каби қаттиқ моддалар эса портлаш ёрдамида доналаштирилади ва бир чўмичли эксковатор ёрдамида вагонетка, платформа ёки машиналарга жойланади.

Оҳактош конлари ҳам гил конларига ўхшаш ер юзасида жойлашган бўлади. Шунинг учун улар ҳам очиқ усулда қазиб олинади. Олдин конда портлатиш ишлари бажарилади. Керак бўлса кичик зарядлар ёрдамида портлатиш такрорланади. Йирик харсанглар ўлчами пневматик ёки электр болғалар билан камайтирилади. Майдаланган бўлакчалар эксковаторлар ёрдамида юк ташувчи транспортга жойланади ёки бункер орқали транспортерга узатилади.

Оҳактошни қазиб олиш вақтида унинг чўкма жинс эканлигига ахамият бериш керак. Унинг кимёвий-минералогик таркиби кон сатҳи ва қалинлиги бўйича фарқланади. Шу сабабли оҳактошни қазиб олишдан олдин коннинг барча участкалари ва қалинлигини пухта текшириб чиқиш зарур.

16-. Хом ашъёни ташиш.

Хом ашъёни ташиш мақсадида рельсли ва рельссиз, даврий ва тўхтовсиз узатиб турувчи машиналар қўлланилади. Рельсли транспорт воситалари қаторига мотовоз, электровоз, осма сим арқон йўли кабилар киради. Рельссиз юк ташувчи воситаларга эса турли-туман маркали автомашиналар (масалан "БелАЗ" ва "КрАЗ"), электролафат, скрепер, бульдозер ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

Юкларни жойидан жойига тўхтовсиз узатиб туриш транспортер ва элеваторлар воситасида бажарилиши мумкин. Карьер заводдан 1 кмча нарида бўлса лентали транспортлардан, завод билан карьер ораси паст-баланд бўлса осма сим арқондан фойдаланса бўлади. Баъзи ҳолларда гидротранспортдан фойдаланилади. Кон корхонадан 3 км гача бўлганида хом ашъёларни ўзи ағдарадиган автотранпортлар

ёрдамида ташиш қулай. Бундай холларда машиналар нормал юриши учун қаттиқ ва пишиқ йўллар қуриш керак бўлади. Кон корхонадан 3 км дан ортиқ масофада жойлашган булса темир йўлдан фойдаланиш зарур.

1-расм. Лентали конвейерлар кўриниши ва ишлаш принципи:

а-қўзғалувчан юкловчи воронкали горизонталь конвейер; б- ораликда юкни икки барабанли туширгич ёрда-мида туширувчи горизонталь конвейер; в- қия конвейер; г- қия-горизонталь конвейер; д- уланган горизонталь ва қия конвейерлар; е- ҳар томондан юкланадиган қия-горизонталь конвейер; ж- бўйи бўйлаб- челнокли; з- кўндаланг- челнокли

Транспортер ёрдамида оҳактош, дала шпати, гил ва бошқаларни ташиш жараённи амалга ошириш ва кузатиб бориш учун қулай воситадир(14-расм).Усул унумдорлиги, кам мехнат талаб қилиши, жихозни эксплуатация қилиш осонлиги билан бошқа ташиш воситаларидан фарқланади.

Лентали конвейерлар одатда лента, пастки ва устки роликли таянчлар, ҳаракатлантирувчи механизм, таранг қурилма, рамалар, юкловчи ва юкни туширувчи қурилмалардан ташкил топган бўлади. Конвейер лентаси ўта мустаҳкам резинасимон материал (бельтинг) ёки пўлатдан ясалади. Бельтинг эни 300 дан 2000 мм гача бўлиб, мустахкамлик чегараси 55-115 кг/см ни ташкил этади. Улар +50 дан -25 градус оралиғида ишлайди.

Пўлатли ленталар 40Т ва 65Т маркали пўлатдан ясалади. Уларнинг эни 400-600 мм бўлиб, қалинлиги 1-1,5 мм ни ташкил қилади. Мустахкамлик чегараси 1 см квадрат юзага ҳисобланганда 12000 кг га тенг. 120-350 градусга чидамли.

Қаттиқ иқлимли шароитларда нормал ишлашни таъминлаш учун корхона ховлисида ишлаб чиқариш учун керакли материалларнинг маълум муддатли запаслари ҳозирлаб қўйилади.

4-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ХОМ АШЪЁСИГА ИШЛОВ БЕРИШ ВА ҚОЛИПЛАШ.

17-. Хом ашъёни майдалаш.

Силикат ва зўрғасуюлувчан материаллар ишлаб чиқаришда хом ашъё танлашнинг нақадар муҳимлиги хақида юқорида ёзган эдик. Олинадиган махсулотнинг сифати эса аксариятда уларга ишлов бериш билан боғлиқ. Хом ашъёларга ишлов бериш мухим технологик жараёнлар мажмуаси бўлиб, кўпинча катта энергия харажати орқали рўй беради. Хом ашъёни майдалаш деганда материал юзасининг кимёвий фаоллигини бўлакчалар ёки заррачалар сонини ошириш ҳисобига кучайтириш тушинилади. Реакцион жараённинг енгил ўтиши, реакциялар тезлигини ошириш учун хом ашъё бўлакчалари ўлчамини минимал қийматгача камайтириш зарур.

Ҳом ашъё материаллари паст ҳароратда қаттиқ ва мўрт ҳолатида бўлади. Унинг доначалари турли ўлчамли макро- ва микродарзларга бой бўлиб, кристалл панжаралари бўшлиқлар, дислокация ва координацион ноаниқликларга бой бўлади. Шунинг учун уларнинг реал мустаҳкамликлари назарий ҳисобланганига нисбатан 100-1000 маротаба кам бўлади.

Ҳом ашъё материалларини майдалаш уч этапли жараёндир:

1.Дағал майдалаш. Бу этапда структурадаги дефектлар, катта ва кичик ғоваклар очилади ва бўлаклар янада куп сонли бўлакчаларга ажралади;

2.Ўртача майдалаш. Бу этапда кристалларнинг майдаланиши рўй беради ва материалнинг майдаланишга қаршилиги кескин ортади;

3.Нафис майдалаш. Бу этапда айрим- айрим кристаллар янада майдароқ кристалчаларга ажралади, жараён қийин кечади ва ёпишиш-агрегатлаш ҳодисалари намоён бўлади.

Кимёвий нуқтаи назардан қаралганида майдалаш вақтида юза кремний- кислород каби боғланишларнинг узилиши туфайли ижобий ва салбий зарядларга эга бўлиши мумкин (кварц минерали майдаланганда), оз миқдорда янги модда ҳосил бўлиши ҳам кузатилган (кварц ва оҳактош биргаликда майдаланганида волластонит ҳосил бўлиши), кристалл панжаранинг пластик деформацияга мойиллиги туфайли юзанинг аморфланиши ва фаолликнинг кескин ошишига эришилган (кварц минералининг нафис майдаланиши вақтида), минералларнинг оз микдорда бўлса ҳамки парчаланиши ҳам рўй беради (оҳактош майдаланаётганида қисман газ учиб чиқиши ва оҳак- кальций гидрооксидининг ҳосил бўлиши), минераллардаги ковалент боғларнинг узилиши ҳам кузатилиши мумкин (сувли алюмосиликатлар майдаланиши чоғида). Бундай мисолларни кўплаб келтириш мумкин.

Силикат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда хом ашъёни майдалаш турли майдалаш - ун тортиш машиналарида амалга оширилади. Бу машиналарда май далаш жараёни модда бўлакларини эзиш, уриш, ишқалаш, ёриш, узиш, портлаш процесслари орқали рўй беради (12-расм). 12-расм. Хом ашъёни майдалаш усулларининг схемалари:

а - эзиш; б - урилиш; в - ишқалаш; г - ёриш; д - портлаш.

Ушбу процесс тури одатда моддаларнинг физикавий ҳоссалари, модда бўлакчаларининг ўлчами ва белгиланган майдалаш даражасига қараб танланилади.

Масалан,гилнинг ҳажм огирлиги 1700-2000 кг/м^3 ва сиқилишдаги мустахкамлик чегараси 0,2-0,6 МПа; оҳактошнинг хажм оғирлиги 2630-3100 кг/м^3 ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 40-380 МПа;

кварцнинг хажм оғирлиги 2640 кг/м^3 ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 80-145 МПа; шамотнинг ҳажм оғирлиги 1700-2100 кг/м^3 ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 10 МПа атрофида бўлади. Хом ашъёнинг кўриниб турган физикавий хоссаларидаги фаркқа қараб моддаларнинг майдаланишга мойиллиги туйиш қобилияти коэффиценти орқали аниқланади.Туйиш қобилияти коэффиценти маълум даражада майдаланган эталон ва текширилаётган моддаларнинг майдалашга кетган солиштирма энергия миқдорлари нисбатини англатади ва хом ашъё турлари учун қуйидаги рақамлар билан характерланади:

Гил	1,5-2
Оҳактош	0,8-1,1
Кварц	0,6-0,7
Клинкер	1
Дала шпати	0,8-0,9
Магнезит	0,7-1
Тош кўмир	0,7-1,3

Майдаланаётган модда бўлакчаларининг бошланғич ўлчами ҳам уларни карьердан қазиб олиш ва ташиш ҳамда намлигига кўра турлича бўлади. Булакчалар кўринишини шартли шарсимон шаклда деб олсак, уларнинг диаметри қуйидагича топилади:

$Д_{уртача}=\sqrt[3]{1\,bh}$ ёки $Д_{уртача}=\frac{1+b+h}{3}$

Аксариятда бу размернинг бошлонғич холати 1000-250 мм га тенг бўлиб, туйилганидан кейинги холати эса 0,001 мм ва ундан ҳам кичик бўлиши мумкин (16-жадвал).

Модда бўлакчаларининг бошланғич ўртача ўлчами ($Д_{уртача}$) майдаланганидан кейинги ўртача ўлчамига ($d_{уртача}$) нисбати материални майдаланиш даражаси деб аталади ва у і ҳарфи билан белгиланади.

$$i = (Д_{уртача}) / (d_{уртача})$$

Материалларни майдаланиш даражаси і майдалаш машиналари учун 4-30 га, ун тортиш машиналари учун 300 гача, баъзи бир вақтларда эса бир неча минггача бўлиши мумкин (13-расм).

Қаттиқ хом ашъё жинсларини майдалаш валикли майдалангич, чопқир майдалагич (тегирмон тоши ва умуман битта ёки иккита тош-айланувчи катокдан иборат ва янчиш учун хизмат қиладиган машина), болғачали, жағли, конусли, роторли (зарбий) майдаловчи машиналар, стругач (юмшоқроқ хом ашъёни қориш йўли билан майдаловчи машина) ва тонрасплер (сетка юзасига ишқаланиш орқали амалга оширилади.

13-расм. Хом ашъёларни майдаловчи машиналарнинг схемалари:

а - жағли майдалагич, 1-турғун жағ, 2-харакатланувчи жағ; б - конус майдалагич, 1-ташқи турғун конус, 2-ички майдаловчи конус, 3-вертикал вал; в - валикли майдалагич, 1 ва 2 - бир-бири томон харакатланувчи ва-ликлар; г - болғачали майдалагич, 1-майдаловчи болғачалар, 2-майдалагич ротори; д - чопқир майдалагич, 1-айланувчи катоклар, 2-турғун ёки харакатланувчи палла.

Куйида баъзибир майдалагичлар тузилиши ва ишлаш принципига оид маълумотлар келтирилади. Жағли майдалагич тузилиши оддий, унумдорлиги юкори, нархи арзон, эксплуатацияси осон булган агрегатдир. Уларда уч турдаги майдалашни амалга ошириш мумкин: дағал ёки йирик майдалаш, унда хом ашъё 200-250 мм гача майдаланади; ўртача майдалаш, майдаланган бўлакчалар ўлчами 20-100 мм га боради; кичик майдалаш, майдалагичдан чиққан доналар ўлчами 3-20 мм гача боради. Жағли майдалагичлар саноат шароитида кўпроқ бирламчи ва бўлакларни ўртача майдалаш учун қўлланилади. Жағли майдалагичларда ҳаракатланмайдиган ва ҳаракатланувчи юзалар ўртасида материал бўлаклари эзиш натижасида майдаланади. Майдаланган материал майдалагичдан автоматик равишда қўзғалувчи жағнинг қузғалмас жағдан узоқлашиши натижасида чиқарилади. Жағли майдалагичлар харакатланувчан жағнинг ҳаракатланишига кўра – оддий ва мураккаб ҳаракатланувчи жағли майдалагичларга

ажралади. Мураккаб ҳаракатланувчи жағли майдалагичларда қўзғалувчи жағ эксцентрик ўққа ўрнатилади ва нафақат ўқнинг атрофида, балқи қўзғалувчи жағнинг текислиги бўйлаб ҳаракатланади. Мураккаб ҳаракатда қўзғалувчи жағнинг ҳаракат траекторияси нуқталари юқори қисмида айлана, ўрта қисмида – эллипс, пастки қисмида эса ёй шаклига эга бўлади. Шундай қилиб, бу ерда материал эзиш билан биргаликда қисман ишқаланишга дуч келади ва интенсив майдаланади. Натижада унумдорлик 20-25%га ортади. Улар харакатланувчи жағнинг ўрнатилиш усулига кўра – юқоридан ўрнатилган ва пастдан ўрнатилган жағли майдалагичларга бўлинади. Ҳаракатланувчи жағни ҳаракатга келтирувчи қурилманинг конструктив тузилишига кўра шарнир-ричаг механизмли ва ролик–тирсакли механизмли майдалагичларга бўлинади. Жағли майдалагичлар кириш ва чиқиш тешикларининг ўлчами билан ҳам фарқланади. Турлича ўлчамдаги жағли майдалагичлар тайёрланади: кичик – материал кирадиган тешиги 100х150 мм (чиқиш тешиги эса 25 мм дан кам); катта – кириш тешиги 1500-2100 мм (чиқиш тешиги эса 300 мм дан кичик). Жағли майдалагичларнинг ўртача қаттиқликдаги материалларни майдалашдаги унумдорлиги 1-500 т/соат ва ундан ҳам юқори бўлади. Оддий ҳаракатланувчи жағли майдалагичлар МДҲ нинг машинасозлик саноати корхоналарида оғизи ўлчамини 150х100 мм то 2100х1500 мм гача қилиб чиқаради. Материал доналарининг чиқиш тешиги 25 мм дан 300 мм гача боради. Майдалагичларнинг унумдорлиги эса соатига 1 т дан 700 т гача боради. Одатда юқори мустахкамликка эга бўлган хом ашъё ва абразив материалларини дағал майдалашда оддий ҳаракатланувчи жағли майдалагичлар ишлатилади. Ўрта қаттиқликка эга бўлган кам абразивли жинсларни ўртача ва кичик майдалашда эса мураккаб ҳаракатланувчи жағли майдалагичлар қўлланади.

Конуссимон майдалагичлар ҳам саноатда кенг қўлланади. Унумдорлиги соатига 45 т дан 1500 т гача тўғри келади. Майдалагичга

киритиладиган бўлакчалар ўлчами 300 мм дан 1500 мм гача, чиқаётганлари эса 3-220 мм оралиғида бўлади.Юқоридагиларга асосланиб, уларни қаттиқ ва ўртача қаттиқликдаги тошсимон материалларни дағал (киритилаётган бўлакчалар ўлчами 30-150см), ўрта (киритилаётган бўлакчалар ўлчами 7,5-35см) ва майда майдалаш (киритилаётган бўлакчалар ўлчами 3-7,5см) учун ишлатилади десак хато қилмаган бўламиз. Конусли майдалагичларда майдалаш ётиқ текислик бўйича эксцентрик ёки илгариланма ҳаракатланувчи икки қўзғалувчи ва қўзгалмас конуслар орасида эзиш ва эгиш орқали амалга оширилади.Конусли майдалагичнинг ишлаш мохияти жағли майдалагичларникига жуда ўхшаш деб ҳисоблаш мумкин.Жағли майдалагичларга нисбатан конусли майдалагичларнинг бир қатор афзалликлари мавжуд: 1 т майдаланувчи материалга сарфланадиган энергия сарфининг камлиги, юқори унумдорлик, ортиқча шовқиннинг йўқлиги ва жараённи ўзлуксизлиги ва ҳоказо. Конусли майдалагичларнинг камчилиги: нисбатан мураккаб тузилганлиги ва унинг қимматлиги, таъмирлашнинг қимматга тушиши ва қовушқоқ материалларни майдалашга мослашмаганлиги.

Валли майдалагичлар. Улар уч принцип асосида классификацияланади: биринчиси-бажарадиган ишига, иккинчиси-валлар ишчи юзасининг шаклига ва ниҳоят учинчиси –конструктив ясалишига қараб бир-биридан ажратиш мумкин.Валли майдалагичлар тоғ жинслари ва бошқа турли қаттиқликдаги материалларни майин, майда, ўртача ва йирик майдалаш, материалларни брикетлаш, тупроқни таркибидаги тошсимон қўшимчалардан тозалаш мақсадларида ишлатилади. Валли майдалагичларда материаллар ўлчамини камайтириш эзиш, қисман ишқалаш, зарб ёки бир-бирига томон айланаётган силлиқ, тишли ёки арикча юзали иккита валдан фойдаланилган холда амалга ошади.Валли майдалагичларнинг афзалликлари:ускунанинг соддалиги, ишлатишдаги ишончлилик, катта булмаган энергия сарфи.Камчиликлари: силлиқ юзали валлар билан нисбатан катта бўлмаган материал бўлакларини майдалаш, ишлаб чиқариш самарадорлигини катта эмаслиги, тебранишлар ҳосил килиш

ва уларнинг самарадорлиги тушиб кетмаслиги учун тўхтовсиз равишда бир маромда харакатлантириш зарурияти. Вали майдалагичлар бир-, икки-, уч- ва тўрт валли қилиб ясалади, амалиётда эса асосан икки валлиси кўпроқ қўлланилади. Бундай майдалагичлар гилтупрок ва лёссларни дастлабки майдалаш, қаттиқ ва мўрт моддаларни иккиламчи (ўртача ва майда) майдалаш учун ишлатилади. Темир моддалари таъсирида валлар синиб кетмаслиги учун икки валли майдалагичнинг бир вали ҳаракатланмайдиган, иккинчиси эса айланувчан этиб тайёрланади.

Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришда қуруқ ва нам гиллар пичоқли лойкескич ёки **с**тругач номли қириш машиналарида эни 50 мм ва қалинлиги 1-5 мм бўлган қириндилар ҳолида олиш учун ишлатилади. Улардан таркибида қаттиқ қўшилмаси бўлмаган тупроқ симон материалларни дастлабки майдалаш ва таъминлаш учун кенг фойдаланилади. Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқариш саноати корхоналарида улар тупроқни қуритиш мосламасига юборишдан аввал қўлланилади. Тарошлоғич (стругач) лар ётиқ ва тик ўрнатилган кесувчи дискли бўлади. Корхоналарда кўпроқ диски горизонтал ўрнатилган стругачлар ишлатилади. Тарошлоғичлар 30^0 остида ўрнатилган пичоқлари бўлган дискдан иборат. Диск ўқга эркин ҳаракатланадиган қилиб ўрнатилган ва у таянчларга маҳкамланган бўлади. Тишли ғилдиракча электродвигателдан понасимон тасмали узатма ёки редуктор ёрдамида айлантирилади. Ликопча остига харакатсиз қилиб куракча-қорғич ўрнатилган бўлиб, у кожухда хом ашёни ўтказиш учун қўйилган дарчага йўналтирилади.Кожух ҳалкага қотирилган ва у тушурувчи ликопчани қамраб олган. Пичоқли лойкескичларнинг кесувчи дискларининг диаметри 1,1м дан 2м гача,пичоклар сони 16 тадан 36 тагача, эни 0,05м дан 0,06м гача етади. Дискнинг айланиш сони 1 сек

да 0,7 дан 0,2 гача бўлиб, ишлатиладиган қуввати 1,5 квт га тўғри келади.

Болғали майдалагичлар корхоналарда оҳактош, гипс, мел, шамот, ғишт, тупроқ ва бошқа юмшоқ ва ўртача қаттиқликдаги, камроқ намлик (8-10%) ва қовушқоқликдаги материалларни майдалаш учун фойдаланилади. Болғали майдалагичларнинг ишлаш моҳияти шарнирли мосламага мустаҳкамланган болғалар ёрдамида тезлик билан материалга зарб бериш усулида майдалашдир. Майдаланиш даражаси колосникли панжара тешикларининг кенглигини ўзгартириш йўли балан бошқарилади ва 10-50 гача бўлишига эришилади. Болғали майдалагичда 1000 мм ўлчамдаги материал бўлагини 5 мм дан кичик ўлчамгача майдалаш мумкин. Майдалагичда 3 тадан 300 тагача болғалар ўрнатилиши мумкин. Роторнинг бурчак тезлиги минутига 300 дан 2500 гача айланишни таъминлайди. Шарнир мосламали болғали майдалагичлар бир роторли ва икки роторли турларга бўлинади. Майдаланаётган материалнинг физик-механик хоссаларига асосланган ҳолда бир ротарли болғачали майдалагич ротари минутига 500-1500 марта , икки ротарлиникиси эса 200-300 марта айланади. Уларнинг майдалаш даражаси 10-15 ва 30-40 га тенг. Болғали майдалагичларнинг афзаллиги- тузилишининг соддалиги, габарит ўлчамларининг кичиклиги, оғирлигининг камлиги, майдалаш даражасининг катталиги. Камчиликлари- болғалар, колосниклар ва бронеплиталарнинг тез ишдан чиқиши, нам пластик материалларни майдалаганда колосникли панжарага материалнинг тиқилиб қолиши. Умуман олганда болғачали майдалагич ҳозирги кунда кўп ишлатиладиган ва келгусида ҳам кенг ишлатилиши кутилаётган замонавий агрегатдир. Болғачали майдалагич айланиш тезлиги оширилиши билан майдалаш даражаси ортади, аммо тайёр маҳсулотнинг донадорлик таркиби бир хил бўлмайди, майда фракция

ва чанг миқдори ортиб кетади. Гранулометрик таркиби бир хил ва кичик фракцияси оз бўлган маҳсулот олиш учун ротарнинг айланиш тезлиги камроқ бўлгани мақул.

Дезинтеграторлар ҳам болғачали тегирмонлар турига киради. Дезинтег раторларда майдаланаётган материал тез харакатланувчи бармоқлар ёрдамида майдаланади. Дезинтеграторлар бир ёки икки айланувчи дискли қилиб тайёрланади. Саноатда асосан икки дискли дезинтеграторлар қўлланилади Ҳар бир пулатдан ясалган дискда концентрик айланалар бўйича икки, уч, тўрт ва ундан кўп қаторли пўлат бармоқлар – биллар ўрнатилган бўлади. Бармоқларнинг қарама қарши учлари ўзаро пўлатдан ясалган ҳалқалар ёрдамида бириктирилган. Бир дискдаги бармоқларнинг қатори орасига иккинчи дискдаги бармоқларнинг қатори киради. Дисклар ўқларга мустаҳкамланган, ўқлар эса подшипникларга ўрнатилган. Дисклар металл кожухга ўралган. Дисклар тасмали узатма ва шкивлар ёрдамида қарама-қарши томонларга айланади.Дезинтеграторда майдалашнинг майинлиги бармоқлар қаторининг кўпайиши билан ортади. Дезинтеграторга узатилаётган материалнинг намлиги 8-11%дан кам бўлган ҳолатда майдаланаётган материал бўлакларининг ўлчами 25-35мм дан ортиб кетмаслиги зарур. Шунинг учун, материал одатда унга дастлабки доналаш ва қуритиш барабанида қуритилганидан кейин узатилади. Дезинтеграторларнинг афзалликлари: қуруқ усулда ғиштни пресслаш учун ва ўтга чидамли маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнларга қўйиладиган талабларга мувофиқ даражадаги майдалаш даражасига эришиш имконияти борлиги; тузилишининг соддалиги ва хизмат кўрсатишнинг қулайлиги; бошқа ускуналарга нисбатан материалнинг юқори намлигида ҳам майдалашнинг имконияти борлиги; тупроқ намлигининг 8-11 % оралиғидаги ўзгаришига камсезгирлиги.Дезинтеграторларнинг камчиликлари: металл жисмлар тушиб қолганида синиб қолиши; бармоқларнинг тез емирилиши; нисбатан юқори энергия сарфи; подшипникларнинг тез емирилишига

олиб келувчи бармоқларнинг нотекис емирилиши натижасида дискларнинг балансировкасини бузилиши; майдалаш натижасида тупроқнинг очилиши. Агар тупроқнинг 70-75 % ли қисмининг ўлчами 0,54 мм дан кам бўлиши керак бўлса ва унда қаттиқ металл кўшилмаларни кам учраса у ҳолда дезинтеграторлар қўлланилади. Дезинтеграторларни тупроқдан тозалаш ҳам осон бўлиб, у 10-15 минутлик вақтни талаб қилади. Дезинтеграторлар намлиги 9-10% бўлган донадор майда бўлакчали хом ашъёлар – қуруқ гил ва лёсслар, донадор оҳак, трепел, бўр, юмшоқ оҳактош ва бошқаларни майдалашда тенги йўқ агрегатдир.

Бегунлар қуруқ ва нам тупроқ, кварц, шамот, синган ва сифатсиз маҳсулот бўлаклари ва ҳоказоларни майда майдалаш (доналарнинг тугал ўлчами 3-8 мм), шунингдек дағал туйиш (доналарнинг ўлчами 0,2-0,5 мм гача) учун кенг қўлланилади. Бегунлар пўлат идишга таянадиган икки катокдан иборат. Тик ўқ нинг айланганида улар ёки қўзғалма чашанинг узунлиги бўйлаб айланади, ёки чаша айланганида ўзининг ётиқ ўқи бўйича айланади. Материал бегунларда катокларнинг оғирлиги ва катокларнинг сирпаниши натижасида вужудга келадиган ишқаланиш ҳисобига майдаланади. Катоклар қанчалик кенг бўлса, ишқаланиш хам шунча юқори бўлади. Бугунги кунда мавжуд бўлган бегунлар қуйидаги белгиларига кўра таснифланади. Тузилишига кўра: хар бир ўз ётиқ ўқи атрофида айланадиган қўзғалмас чашали бегунлар; фақат ўз ётиқ ўқи атрофида айланадиган ишқаланишга мойил бўлган катокли айланувчи чашали бегунлар; юқорида жойлашган юритмали; пастда жойлашган юритмали. Металл ва тошдан ясалган катокли бегунлар мавжуд. Тошдан ясалган катокли бегунлардан қайта ишланаётган хом ашё таркибига металл тушиб қолиши ҳавфи бўлган тақдирда фойдаланилади. Технологик мақсадларига кўра бегунлар қўйидагича таснифланади: майдаланаётган материалнинг намлиги 15 % дан юқори бўлган ҳолда ҳўл усулда майдалаш учун мўлжалланган

бегунлар; материалнинг намлиги 10-11 % дан кам бўлганда қуруқ ёки ярим қуруқ усулда майдалаш учун мўлжалланган бегунлар; қоришма таркибига кирувчи хом ашё материалларини бир вақтнинг ўзида ҳам майдалаш, ҳам аралаштириш ва жипслаштириш учун мўлжалланган бегунлар. Намлиги 10-12 %дан юқори бўлмаган аралашмалар тайёрлаш учун қўлланилади. Ишлаш маромига кўра бегунлар узлуксиз ва даврий равишда ишлайдиган бегунларга бўлинади. Юқорида жойлашган юритмали бегунларни таъмирлаш ва тузатиш осон.Аммо шестерня ёйилса тайёрланаётган масса қипиқ ва ёғлар ҳисобига ифлосланиши мумкин. Бу нарса айниқса нафис керамика массаси ва шиша шихтаси учун ўта зарарли. Пастда жойлашган юритмали бегунларда масса ифлосланмайди, аммо уларни кузатиш, бўлакларга ажратиш ва таъмирлаш анча қийин кечади. Даврий равишда ишлайдиган бегунларда уларга майдалаш учун юкланган материал 1-1,5 тонна миқдорида 10-15 минут давомида майдаланади ва бегундан тушириб олинади. Худди шу тартибда кейинги цикл қайтарилади. Бегунлар катокларининг ўлчами ва оғирлиги билан фарқланади. Қуруқ усулда ишловчи бегунлар учун катокларнинг ўлчами (диаметри ва кенглиги) 600х200 мм дан 1800х450 мм га қилиб белгиланган бўлиб, унумдорлик қуруқ тупроқ майдаланганида соатига 0,5 т дан 10 т гача, дала шпати майдаланганида эса 0,3 т дан 4,5 т гача. Катокларнинг оғирлиги 7 тоннагача етади. Ҳўл усулда майдалашга мўлжалланган бегунларда катоклар 1200х350 мм дан1800х550 мм гача ўлчамли қилиб ясалади. Катокларнинг оғирлиги эса 2 дан 7 тоннагача боради ва унумдорлиги соатига 10-28 тоннани ташкил этади. Ҳўл усулда майдаловчи бегунлар узлуксиз равишда ишлайдиган қўзғалмас чашали, юқори ва пастки юритмали ускуналар туркумига киради ва намлиги 15-16 % дан юқори бўлган материалларни майдалаш учун ишлатилади. Бу турдаги бегунлар қаторига тупроққа ишлов берувчи ғишт корхоналарига таалуқли СМ-268 ва кўмир – хом ашё

аралашмасини брикетлаш учун ишлатиладиган цемент саноатининг пресс-бегунлари киради. Бегунлар материални бир маромда катокларнинг тагига ташлаб берувчи (етказувчи) ва катокларнинг юзасига ёпишиб қолган материал (тупроқ) дан тозалаш учун мўлжалланган кураклар қурилмаси билан таъминланган. Катоклар билан майдаланган тупроқ кошинлардаги тешиклар орқали ликопчага тушади. Бегунларнинг катоклари чашанинг кўпроқ қисмини эгаллаши учун тик ўқга нисбатан турли йўналишда жойлаштирилади. Қуруқ усулда майдалаш учун мўлжалланган бегунлар қуруқ (яримқуруқ) тупроқ, шамот, дала шпати, кварцит ва бошқа материалларни майдалаш учун ишлатилади. Улар айланадиган чашали ва юқорига ўрнатилган юритмали узлуксиз ишлайдиган ускуналар туркумига киради. Чашанинг тубида четлари бўйлаб ҳалқасимон элак ўрнатилган. Бегунларнинг катоклари ўқ, муфта билан бирга майдаланаётган материал қатламининг юпқа ёки қалинлигига ёки бегона предметнинг тушиб қолганида мос равишда тепага кўтарилади ёки туширилади. Бегунлар материални бир маромда катокларнинг тагига ташлаб берувчи (етказувчи) ва майдаланган маҳсулотни ўлчамлари 2-8 мм бўлган элакларга узатадиган кураклар қурилмаси билан таъминланган. Эланган маҳсулот қўзғалма доирасимон тагликга узатилади. Элакдан ўтмаган материални қиргичлар яна катоклар остига юборади. Доирасимон тагликнинг ичида маҳсулотни тушириш (бўшатиш) учун курак ўрнатилган.

Аралаштирувчи бегунлар бир вақтнинг ўзида материалларни майдалаш ва аралаштириш учун мўлжалланган, бундан ташқари улар материалларни намлиги ва донадорлигига кўра бир жинсли бўлишини таъминлаш мақсадида ишлатилади. Уларда материаллар 5-15 минут давомида 1 тоннагача аралаштирилади ва намланади, махсус бўшатувчи куракчали қурилма ёрдамида тушириб олинади. Аралаштирувчи бегун косаси чуқур тарелкани эслатади. Косанинг

пастки қисми алмаштирилувчи яхлит плиталар билан облицовкаланган. Лекин қуруқ усулда ишловчи бегунлардан фарқли бу ерда элаклар йўқ. Материални бегундан чиқариш махсус скребковали қурилма ёрдамида бажарилади. Бу вазифани косанинг пастки марказига махсус люклар ўрнатиш йўли билан ҳам бажариш мумкин. Ўлчами 1600х450 мм ва оғирлиги 3,1т га тенг катокли аралаштирувчи бегун соатига 4м3 гача хом ашёни аралаштиради. Катоклар оғирлигининг ошиши материаллар майдаланишини тезлатади.

Кейинги вақтларда қаттиқлиги юқори ёки ўртача бўлган хом ашъё-оҳактошни майдалаш учун роторли майдалагичларни қўллаш кучайди. Роторли майдалагичлар роторлар сонига кўра - бир- ва икки роторли, роторларнинг айланиш йўналишига кўра – бир роторли реверсивли ва реверсивсиз, параллель ва кетма-кет майдаловчи икки роторлилиларга ажралади. Айланувчан роторнинг пўлат панжалари ва колосникга урилиш натижасида материал майдаланади. Агар роторли майдалагичнинг ишчи органлари махсус ишқаланишга чидамли пўлатдан ясалган бўлса у холда бундай майдалагичда хом ашъёнинг борча турларини, шу жумладан гранитни ҳам майдалаш имконияти туғилади. Роторли майдалагичларни эксплуотация қилиш осон, бўлаклари компакт, тузилиши сода ва электр энергияси сарфи кичик. Уларнинг материалларни майдалаш даражаси юқори (бир роторлиги учун 10-15, икки роторлиси учун эса 30 ва ундан хам юқори). Аммо роторли майдалагичларнинг камчилиги хам бор: майдаланган продуктнинг донадорлик таркиби хар хил, майда фракция (1-5мм) миқдори катта. Бундан ташқари юқори абразив материалларини кичик доналаш вақтида майдалагичнинг ишчи органларининг емирилиши кузатилади ва у билан боғлиқ бўлган эксплуатация муҳлатининг қисқарилиши мумкин.

Ун тортиш машиналари сифатида эса шар, стержен ва болғачали тегирмонлар қўлланилади. Кейинги пайтларда ушбу мақсадда пневмо-, вибро-, энергия оқими тегирмонлари кенг қўлланилмоқда (14-расм).

Нафис майдалаш, майин майдалаш, доналарни кукунлаш ёки ун тортиш боғловчи материаллар (цемент, оҳак ва гипс), нафис керамика (чинни, фаянс ва кошин), шиша (дераза ойнаси ва бошқа), оловбардош буюм (динас ва бошқа), қалайловчи материал (электрод, флюс ва кукунли ўтказгич) ва бошқа буюмларни ишлаб чиқаришда кенг қўлланади.

Ун тортишда ишлатиладиган замонавий тегирмонларнинг кўпчилиги (айланадиган, вибрацион, оқимли ва бошқалар) урилиш ва ишқаланиш принципи-

да ишлайди, материал майдаловчи жисмлар ва бир-бирига урилиш ҳисобига майдаланади ва кукунга айланади. Ўраб турган мухит (суюқлик ёки газли) таъсирида хом ашъёни майдалашга асосланган тегирмонлар (электрогидравлик, кавитацион, ультратовушли ва бошқа) силикат саноати корхоналарида камроқ ишлатилади. Амалиётда қўлланилаётган ун тегирмонларининг ҳар бири маълум дисперслик диапазони бўйича ишлайди, ишлаб чиқаришнинг эффектив кўрсатгичларини таъминлайди.

Керамика, оловбардош материал, цемент саноати, қалайловчи материал олишда барабанли шар ва стержен тегирмонлари ишлатилади. Улар тузилишига кўра хилма-хил бўлади. Масалан, элак орқали бўшатиладиган тегирмонлар. Уларда кичик доналаш жараёнини хам, унлаш жараёнини хам амалга ошириш мумкин. Доналаш жараёни бўйича: ўтга чидамли материаллар ишлаб чиқариш саноатида ўртача қаттиқликдаги материаллар (қуруқ тупроқ, алебастр, шамот, оҳак, магнезит ва ҳоказо) ни қисқа вақтда майдалаш йўли билан 30-40 % дан кам бўлмаган миқдорда ўлчамлари 5 мм дан

кичик заррачаларни олиш мумкин. Бошқа холларда эса ўлчами 0,1-0,001 мм ли кукунларни узоқроқ вақтда унлаш жараёни орқали ҳосил қилиш мумкин. Тегирмоннинг ён томонининг тик қисми юпқа пўлатдан ясалган бўлиб, унинг ички томони пўлатли бронеплиталар билан қопланган. Улар поғона-поғона шаклида жойлашган бўлиб, барабаннинг ички юзасини хосил қилади. Бронеплиталар бир томондан бироз юпқалантирилган бўлиб, шу қисмида диаметри 5 мм бўлган ва материал ўтадиган томонга кенгайтирилган тешикларга эга. Плиталар орасида йирик бўлакларни тутиб қолувчи тўлқинсимон шаклли тирқишлар билан беркитиладиган ёриқлар қолдирилган. Плиталар устидан икки қатор қилиб элаклар ўрнатилган. Биринчи элакда иккинчи элакга нисбатан тешиклар сони кўп. Биринчи элак материалнинг йирик доналарини тутиб қолади ва иккинчи элакни ортиқча юклама билан ишлашини олдини олади. Тегирмон тасмали узатгич ва бир жуфт цилиндрик шестернялар орқали ҳаракатга келтирилади. Барабан ўлчами 2260х1380 мм ли тегирмонда 1350 кг шар ишлатиладиган бўлиб, улар уч хил диаметр (120, 100 ва 80 мм) ва бир хил оғирлик (450,450 ва 450 кг) да бўлади. Бу турдаги тегирмонларда материал сакровчи- майдаловчи жисмларнинг харакатланиши натижасида ишқаланиш йўли билан майдаланади. Тегирмонга тушаётган материалнинг 40-50 мм бўлган бўлаклари 3-0,088 мм гача ўлчамда майдаланади. Бундай тегирмоннинг унумдорлиги 1 мм ли элак ишлатилганда қуруқ тупроқ учун 5т/соат, 3 мм ли элак ўрнатилган холда шамотни майдалаш учун 7,5 т/соатни ташкил этади.

Қовак цапфа орқали бўшатиладиган конусимон тегирмон (подшипникда айланадиган ўқ ёки вал бўйинига эга бўлган) турлича қаттиқликдаги материалларни ҳўл ва қуруқ усулда майдалаш учун ишлатилади. Тегирмон корпусининг цилиндрик танасига икки

томондан кесик конуслар: тўлдириладиган томонидан 120^{o} остидаги ўтмас бурчакли конус ва бўшатиш томонидан ўткир бурчакли конус маҳкамланган. Тегирмоннинг цилиндрик қисмининг узунлиги унинг диаметрининг 1/4-1/3 қисмига тўғри келади. Чақмоқ тош билан қопланган тегирмонларда эса цилиндрик қисмнинг узунлиги унинг диаметрига деярли тенг бўлади. Майдаловчи жисмларнинг диаметри 60-120 мм. Тегирмоннинг қиялиги 1 м узунликда 34 мм дир. Ушбу турдаги тегирмонларда майдаловчи золдирларнинг йириклигига қараб тақсимланиши автоматик равишда боради ва материалнинг майдаланиши унинг бўлакларининг ўлчамига мос равишда бўлишига эришилади. Шунинг учун конуссимон тегирмонлар юқори унумдорликка эга. Уларда майдаловчи жисмлар бир хил баландликда жойлаштирилган цилиндрсимон тегирмонларга нисбатан энергия камроқ сарфланади. Тегирмонга тушаётган бўлакларнинг ўлчами 50 мм дан кичик бўлган-да улар 0,07 ммгача ўлчамда майдаланади. Унумдорлиги соатига 14 т дан 45 т гача. Материалларнинг тегирмонга киритилиши ва чиқарилиши цапфа коваклари орқали амалга оширилади. Золдирли тегирмонлар асосий белгиларига кўра қуйидагича таснифланади: барабаннинг тузилиши ва тўсиқларнинг мавжуд ёки йўқлигига қараб- цилиндрсимон ёки конуссимон. Улар қисқа ва узун, ички тўсиқли ва тўсиқсиз, бир ёки кўп камерали бўлади. Цилиндрсимон ва конуссимон тегирмонлар пўлатли золдир ёки стержен (таёқча)лар, чақмоқ тошли шағал, чиннили золдир ва бошқа майдаловчи жисмлар билан тўлдирилади. Улар ишлаш усулига кўра: даврий ва узлуксиз – перифериялы (четдан) ёки цапфа коваклари орқали бўшатиладиган. Футеровканинг тури ва майдаловчи жисмларнинг турига қараб: нометалл футеровка ва нометалл майдаловчи жисмли (чақмоқтоши шағал ёки чинни золдирли); металл футеровка ва металл майдаловчи жисмли (пўлатли майдаловчилар –

золдирли, калта цилиндрикли ва таёқчали). Юритманинг турига қараб: тишли ғилдиракли юритмали ва марказий юритмали. Золдирли тегирмонлар узлуксиз тарзда очиқ ёки ёпиқ циклда ишлаши мумкин ва уларда материални қуруқ ва ҳўл усулларда майдалаш мумкин. Золдирли тегирмонларнинг афзалликлари: майдалашни доимий равишда юқори даражада олиб бориш ва уни бошқариш имконияти; материални тегирмоннинг ўзида қуритиш мумкинлиги; тузилишининг соддалиги; ишлатишда қулайлиги; турли қаттиқликдаги жинсларни майдалаш имконияти. Камчиликлари: энергиянинг нисбатан кўп сарфланиши; оғирлигининг катталиги ва ўлчамларининг катталиги; ишга тушириш моментининг катталиги; ишлаш вақтидаги шовқиннинг юқорилиги.

Даврий ишловчи тегирмонлар чақмоқтош ёки чинни футеровкали бўлиб, металл аралашмаларидан ҳоли бўлган жуда майда махсулот олиш учун ишлатилади. У асосан михпарчин ёки сваркаланган барабан , чўян ва пўлатдан ясалган қопламалардан иборат бўлиб, электродивигатель, редуктор ва подшипник ёрдамида айлантирилади.Тегирмон хажми 1-5,7м^3 бўлиб, 1 соатда 110 дан 340 кг гача материални майдалайди. Улар ўзининг унумдорлигига кўра узлуксиз ишлайдиган тегирмонларга йўл беришига қарамасдан, уларни ишлатишда бир қанча афзалликлар мавжуд. Биринчидан, майдалаш давомийлигини бошқариш йўли билан зарур юқори майдалаш даражасига эришиш мумкинлиги. Иккинчидан, нафис ва техника керамикаси маҳсулотлари ишлаб чиқаришда юқори унумдорликка эга тегирмонларни ишлатишнинг зарурияти йўқлиги. Золдирли тегирмонларда материалнинг тозалигини сақлаш барабаннинг ичига футеровка ва майдаловчи жисмларни мос равишда танлаш йўли билан ҳал этилади. Золдирли тегирмонларда юқори дисперслик қуруқ усулга қараганда ҳўл усулдан фойдаланилганда янада самаралироқ бўлади.

Майдалаш жараёнида сувнинг иштирок этиши материал доналарини емирилишини осонлаштиради, чунки сув микроёриқлар орқали доналарнинг ичига кириб уларни ичидан ёришга имкон беради ва зарб таъсирида ёриқларнинг қайтадан жипслашиб ва бирикиб кетишига тўсқинлик қилади. Сувли суспензияда юқори дисперсли зарраларнинг бирикиши кузатилмайди.

Керамика, шиша, темирбетон ва бошқа буюмларни ишлаб чиқаришда майда ва ўта майда қилиш жараёнини амалга оширишда вибрацион тегирмонларни ишлатиш мумкин. Майдаловчи жисм, майдаланувчи материал ва тегирмон танасининг узоқ вақт вибрацияга учраши туфайли кукунлашиш жараёни рўй беради. Бу усул қўлланилганида майдаланган заррачалар ўлчами 10-20 мкм гача бўлади. Узоқ вақт вибрация таъсири остида заррачалар қиймати 1-3 мкм га тушиб қолади. Бу усул ўйлаймизки нанотехнологияларни амалга оширишда катта роль ўйнайди. Вибромайдалаш ҳозирги кунда чинни-сопол ишлаб чиқаришда майдаланаётган материалнинг металл билан ифлосланаётганлиги туфайли қўлланилмаётир. Аммо у ферромагнитлар, конденсаторлар ва юқори оловбардош оксидли керамика олишда кенг ишлатилмоқда. Бу усул қалайлаш материаллари олиш ва ишлатиш сохаларида хам ўз ўрнини эгалламоқда.

14-расм. Туйиш машиналарининг ишлаш схемалари: а-барабанли тегирмон,1-майдаловчи жинслар, 2-айланувчи ёки тебранувчи барабан б - роликли тегирмон, 1-турғун гардиш, 2-тез айланувчи роликлар, 3-крестовина, 4-вертикал вал; в - гардишли шар тегирмони, 1-шарлар, 2-пастки айланувчи гардиш, 3-пружинали юқори гардиш; г - бол-ғачали зарбий тегирмон, 1-болғачалар; д - пневматик тегирмон, 1-туйивчи плита; е - тебранувчи тегирмон, 1-тебранувчи корпус, 2-майдаловчи шар-лар; ж - энергия оқимли тегирмон,1-туйивчи камера девори.

Мустахкамлиги паст ва ўртача бўлган хом ашъё материалларини ун ҳолига келтиришда ролик-маятникли, халқа-шарли, болғачали, пневматик, майдаловчи жисмларсиз, оқимли ва бошқа турдаги тегирмонлардан фойдаланиш мумкин.

Ролик- маятникли тегирмонлар эзиш ва ишқаланиш принципида ишлайди. Материалларни майдалаш учун вал айлантирилаётган

вақтда крестовинага шарнир усулида осиб қўйилган роликлар корпусга тиралади ва ўз ўқи атрофида айланиб материални кукун холига келтиради. Бундай тегирмонларда гилтупроқ, графит,бўр,
гипстош, кўмир ва бошқа кичик ва ўрта мустахкамликка эга бўлган материаллар майдаланади.

Халқа-шарли тегирмонларда кукунлаш шарлар ва айланувчан халқанинг эзиши ва ишқалаши орқали амалга оширилади. Пружинанинг юқори халқага таъсирини бошқариш йўли билан кукунлаш даражаси бошқарилади.

Ролик-маятникли ва халқа- шарли тегирмонлар ёпиқ циклда ишлайди. Уларда бир вақтнинг ўзида қуритиш жараёнини хам амалга ошириш мумкин. Қуритиш агентининг харорати 250- 300 градусга боради.

Силикат саноатида гил, гипс, кўмир, охак каби хом – ашъёларни дағал ва нафис майдалаш учун тезюрар болғачали тегирмонлар хам ишлатилади. Улар аэробиль ва шахтали тегирмонларга ажралади. Шахтали тегирмонларда болғачалар шарнирли осиб қўйилган бўлади, аэробиль тегирмонларда эса роторга қаттиқ ўрнатилган. Тезюрар тегирмонларда болгачанинг материални уриши, материалнинг броняга урилиши ва ишқаланишлар орқали кукунлаш жараёни охирига етади. Гипс ишлаб чиқаришда бундай тегирмонларда бир вақтнинг ўзида кукунлаш, қуритиш ва куйдириш жараёнлари амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда пневматик тегирмонларнинг конструкциялари ишлаб чиқилган. Уларда хом ашъё урилиш ва ишқаланиш жараёнлари орқали унланади. Материал бўлакчалари тегирмонга патрубок орқали киритилади, махсус соплодан келаётган хаво оқими гирдобига тортилади ва катта тезликда аралаштириш қувуридан ўтиб массив плитага катта куч билан урилади. Майда заррачалар иккинчи патрубок орқали тегирмондан чиқарилади, йирик заррачалар эса майдаланишни давом эттириш учун орқага қайтарилади.

Аэрофол типли майдаловчи жисмлари бўлмаган тегирмонлар ҳам мавжуд. Уларда мустахкамлиги кичик, ғовак ва мўрт хом ашъёлар барабаннинг айланишида бир-бирига урилиб кукун холига келади.

Энергия оқимили тегирмонлар абразив ва ноабразив материалларни жуда юқори даражада кукунлаш учун ишлатилади. Тегирмон эжекторига узатилган пар, сиқилган хаво кучайтириш қувурлари орқали бункердан кириб келаётган материални қамраб олади. Икки қарама-қарши материалли оқимларнинг кукунлаш камерасида учрашиши туфайли кутилаётган жараён рўй бвради.

Номи қайд этилган машинанинг у ёки бу турини қўллаш юқорида сўз юритилган уч факторга боғлик. Оҳактош, кварц ва шамот каби қаттиқ ва мустаҳкам моддалар жағли майдалагичларда 100-200 мм ли ўлчамда майдаланади. Сўнгра болғачали ва конус майдалагичларда 10-30 мм ўлчамгача майдаланади (15-расм).

15-расм. Бир- ва икки босқичли майдалашнинг содда тасвири:

1- таъминлагич; 2- жағли майдалагич (майдалашнинг биринчи стадияси); 3-гумбирловчи симли ғалвирлар; 4- конус майдалагич (майдалашнинг иккинчи стадияси); 5- контейнерлар.

Ушбу мақсадда зарбий майдалагичлардан ҳам фойдаланса бўлади. Унда материал катта тезликда айланаётган тармоқлар ва корпусга ўрнатилган маҳсус панжаралар ёрдамида майдаланади. Охирги марта ҳом ашъё валикли майдалагичдан ўтган гил билан бирга шар тегирмонларда хўл ёки қурук усулда майдаланади. Материал сувсиз майдалангандагига қараганда сувда яхши майдаланади, чунки сув майдаланаётган материал қаттиқлигини кескин камайтиради.

16-жадвал.

Майдаланиш характеристикаси

Майдаланиш класси	Бўлакчалар ўлчами, мм	
	Майдалашдан олдинги	Майдалашдан кейинги
Йирик доналаш	1000	250
Ўрта доналаш	250	20
Майда доналаш	20	1-5
Йирик унлаш	1-5	0,1-0,04
Ўрта унлаш	0,1-0,04	0,005-0,015
Майда унлаш	0,1-0,04	0,001-0,005

Коллоидли унлаш	0,1-0,04	0,001

16-расм. Шахтали тегирмон чизмаси:
1- ён томон каналлари; 2- патрубоклар; 3- шахта; 4- вал; 5- болғачали ротор;
6-майдалаш камераси.

Охактош ва бошқа компонентлар шар тегирмонига узлуксиз ишлайдиган механизмлар ёрдамида узатилади. Уларнинг иши автоматик бошқарилганлиги сабабли тегирмон доимо бир хил кучланишда серуним ишлаб, материалларни талаб қилинган даражада майдалаб ва аралаштириб қўяди.

Қуйида баъзибир шар тегирмонлари тузилиши ва ишлашига хос бўлган ўлчамлар келтирилган (17-жадвал).

17-жадвал.

Шарли тегирмонларнинг типи, ўлчамлари ва иш хажмига оид маълумотлар.

Типии	Барабан ўлчами,мм		Ишчи хаж-ми, $м^3$	Барабан-нинг 1 мин. айла-ниш сони	Электр-двигатель қуввати, квт	Оғирли-ги, т
	Диаметри	Узунлиги				
ШЦ-1	900	1800	0,9	40	28	7
ШЦ-2	1200	2400	2,2	35	48	16
ШЦ-3	1500	3000	4,5	30	100	20
ШЦ-4	2100	3000	9,0	24	220	47
ШЦ-5	2700	3600	17,3	21	450	80
Шр-1	900	900	0,45	40	14	6,7
Шр-9	3600	3600	36,0	18	960	150

18-. Хом ашъёни саралаш.

Қуйида биз хом ашъёни саралаш, дозалаш ва таъминлаш, уларни аралаштириш, таркибини тўғрилаш ва сақлаш, бир жинсли тайёр моддаларни қолиплаш каби жараёнлар билан яқиндан танишамиз.

17-расм. Механикавий саралаш схемалари:
а- майда заррачалардан йирик заррачаларга; б- йирик заррачалардан майда заррачаларга; в-комбинированли саралаш.

Юқорида қайд этганимиздек, керамика ва шиша маҳсулотлари, боғловчи модда ва электрон техникаси воситаларини ишлаб чиқариш учун жуда кўп турли табиий хом-ашёлар (гилтупроқ, дала шпати, кварц қуми, оҳактош, доломит, лёсс, габбро, гранит, мрамор ва бошқалар) ва корхона чиқиндилари (фосфогипс, суяк кули, тошқол ва бошқалар) ишлатилади. Ишлатиладиган хом-ашёлар тури кўп, бир турли хом-ашёларнинг номоёндалари ундан ҳам кўп. Биргина каолин номи билан аталувчи тупроқни олиб кўрайлик. Дунё бўйича умумий формуласи $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ га тўғри келадиган бундан мухим хом-ашёнинг юзлаб конлари бор. Хар бир кондаги каолин ўринли қўшимчаларнинг таркибига кириш билан фарқланади. Уларда айниқса кварц SiO_2, рутил ва анатаз формалардаги TiO_2, сфен $CaO \cdot TiO_2 \cdot SiO_2$, ильменит $FeO \cdot TiO_2$, гематит Fe_2O_3, магнетит Fe_3O_4, пирит FeS_2, гранит $R_3'' R_2'''(SiO_4)_3$ (R''-Ca,Mg,Fe ва Mn; R'''-Al, Fe, Cr,Ti), хлорит эпидат ва бошқалар турли миқдорда учраб туради. Чиқариладиган маҳсулот турли ва сифатига қараб каолинни санаб ўтилган қўшилмалардан тозалаш даркор. Бу нарса бошқа хом-ашёлар учун ҳам таалуқли. Шундай қилиб, хом ашёни тозалаш операцияси вақтида бу майдаланган материал ёки бир жинсли аралашма айрим

18-расм. Кўпқиррали барабансимон элак- бурат кўриниши:
1- алмаштирилиб туриладиган элаклар; 2- юкловчи лоток.

сорт ва классларга ажратилади ҳамда ўринсиз қўшимчалардан тозаланади. Умуман силикатлар технологиясида материалларни саралашнинг тўрт усули кенг қўлланилади:

Механикавий саралаш - бунда материал турли панжарали машина ва асбоблар ёрдамида гумбирлаб доналарнинг катта-кичиклигига кўра икки ёки бир қанча турларга ажралади;

Ҳавода саралаш - бунда материал доналари ҳаво сепараторлари, циклон, фильтр ва электрофильтрларда оғирлик ва айланма кучлари таъсирида горизонтал ёки вертикал ҳаракатдаги ҳаво оқимидан ажралиб фракцияланади;

Магнитли саралаш - материал электромагнит сепараторлари билан темир бирикмалари ҳамда металл қўшилмаларидан тозаланади;

Гидравлик саралаш - бунда материалнинг конуси, камерали ва гидромеханикавий классификаторларда сувли муҳитда доналар ўлчами ёки солиштирма оғирлигидаги фарқ сабабли турли тезликда чўкиши асосида фракцияларга бўлиниши ётади.

19-. Хом ашъёни дозалаш ва таъминлаш.

Технологияда майдалаш - ун тортиш машиналари, қолиплаш асбоблари, юкларни тўхтовсиз узатиб туриш каби ташиш воситаларининг хом ашё, сув, ёнилғи ва шу кабилар билан таъминлашни тартибга солиб туриш махсус тарелкали (дискли), пластинкали (лентали), барабанли ва шнекли озиқлантирувчи машиналар ёрдамида бажарилади. Баъзи вақтларда бу машиналар дозалагич ролини хам ўйнаши мумкин.

19-расм. Шнекли (винтли) таъминлагич:
1-металли желоб; 2- вал; 3- парраклар.

Дозалагичлар технологик линия материалларини маълум миқдорда узлуксиз ёки порцияли (циклли) узатиш туришга хизмат қилади. Улар дозалагич усулига кўра ҳажмли ва оғирлик дозалагичларга бўлинади. ҳажмли дозалагичларда дозалаш аниқлиги 2-5 процентга тенг. Аммо улар тузилиши нуқтаи назаридан қулай ва содда. Шу сабабли техникада жуда кенг қўлланилади. Аниқ ўлчов талаб қилинган жойларда эса фақат циклик ёки узлуксиз ишлайдиган тарозлар қўлланилади.

Масалан, боғловчи модда, керамика ва шиша махсулотлари ишлаб чиқаришда дозалаш ва таъминлаш технологик жараённинг баъзи-бир қисмларида кранспортерлар орқали амалга ошиши мумкин. Лентали транспортерни бункерга нисбатан баланд ёки пастроқ жойлаштириш ор-қали дозалаш масаласини ҳал этиш мумкин. У таъминловчи бункерга яқин бўлса доза камроқ бўлади. Уни бункердан узайтириш орқали хом ашъёни кўпроқ узатиш мумкин.

20-. Хом ашъёни аралаштириш.

Хом ашёларни бир-бири ва сув билан аралаштириш мухим технологик жараён бўлиб, у қанотли лойқорғич, шнекли лойқорғич, эритмақорғич, парракли аралаштиргич, лойаталагич, бетонқорғич, кўпик бетонқорғич, кранли аралаштиргич, пневмоаралаштиргич, планетар аралаштиргич каби машиналарда рўёбга чиқарилади.

Мисол тариқасида хўл усулда портландцемент ишлаб чиқаришда гил билан охактош аралашмаси қандай тайёрланишини кўрсатиш мумкин. Бу аралашма одатда катта идиш-вертикал ёки горизонтал типдаги шлам-бассейнда қорилади. Вертикал типдаги бассейнларда таркибни тўғрилашва сақлаш пневматик ёки аралаш пневмомеханик усулда, горизонтал типдаги бассейнда эса - кранли аралаштиргич ёрдамида пневмомеханик аралаштиргич принципи бўйича амалга оширилади. Пневматик ва механик усуллардан бараварига фойдаланиш бир жинсли 35-40% миқдорда намлиги бўлган шламни тайёрлаш ва сифатли сақлашга имкон беради.

Иккинчи мисол тариқасида пластик усулда қурилиш ғишти тайёрлаш жараёни билан танишиш мумкин. Бу усулда майдаланилган гилтупроқ қанотли бир ёки икки валли лойқоргич тушади. Бу ерда унга 18-25 процент сув қўшилиб лой қорилади ва бир жинсли бўлганга қадар шнекли вал қанотлари ёрдамида аралаштирилади. Пласстик масса, масалан маиший-хўжалик чинниси олиш учун, шликер ёки эритмадан

тайёрланаётган бўлса, у холда таркибидаги сув миқдори филтьпресслари ёрдамида камайтирилади. Яна массага лентасимон вакуумли ёки вакуумсиз прессларда қўшимча ишлов бериб сифатини яхшилаш мумкин.

21-. Хом ашъё таркибини тўғрилаш ва сақлаш.

Хом ашъёнинг кимёвий таркиби ва намлигини тўғрилаш силикат ва электрон махсулотлари ишлаб чиқаришда мухим омиллардан биридир.У айниқса нафис керамика буюмлари массасини тайёрлашда катта рол ўйнайди. Хўжалик ва техника чиннисининг пластик массаси шу масалани хал қилиш учун бир неча кундан тортиб ойлар давомида тегишли намликда сақланади ва пишитилади.

Цемент саноати махсулотларини ишлаб чиқаришда ҳам бу жараёнга катта ахамият берилади. Айниқса тайёр аралашма - шламни етилтириш ва сақлаш технологиянинг мухим омилларидан биридир. Шлам шлам-бассейн номли қурилмада кранли ва бошқа аралаштиргичлар ёрдамида аралаштириб турилади. Натижада шламнинг оғир бўлакчаларининг чўкишига йўл қўйилмайди. Шламнинг кимёвий таркиби бир турли бўлишига, унинг бўлакчалари намлиги ҳам бир хил бўлишига эришилади.

22-. Бир жинсли тайёр моддани қолиплаш.

Керамика ва ўтга чидамли материаллар олинишида ярим қуруқ усул порошоги, пластик усул массаси, шликер ёки эритма махсус асбоб ва машиналар ёрдамида қолипланади. 7-12 процент намликка эга бўлган ярим қуруқ порошок бир ёки икки томонлама бир поғонали ёхуд кўппоғонали усулларда 20-40 МПа босимда прессланади. Прессласш жараёни тирсак дастали, фрикцион, ротацион ва гидравлик прессларда бажарилади. 18-25 процент намли пластик массани эса прессласш 1-2 МПа босимда лентасимон ёки штамповка прессларида амалга оширилади. Одатда тайёрлой пресс ичида шнек ёрдамида

сурилади ва зичлашади. Пресс мундштукидан узлуксиз чиқаётган брус кесадиган қурилманинг пўлат симлари ёрдамида кесилиб, берилган ўлчамидаги ғишт ёки ҳосил қилинади (10-расм.). Штамповка прессларида процесс даврий бажарилгани сабабли кесадиган қурилмага хожат қолмайди. Бу прессларжуда унумдор бўлиб соатига 10 минг, хатто ундан ҳам кўп махсулотни қолиплаш имкониятини беради. Сопол-чинни каби буюмлар олишда ҳам юқорида намлиги қайд этилган массалар ишлатилади, аммо қолиплаш жараёни қўлланилаётган машина ва асбоблар турига кўра бошқачароқ ўтади.

Шиша ва ситалл махсулотлари ишлаб чиқаришда қолиплаш процесси керамика ва ўтга чидамли материаллар олиш технологиясидан ўлароқ, асосий термик операция эритиш процессидан сўнг амалга оширилади. Қолиплпш қўл ва машиналар ёрдамида тортиб чўзиш, куйиш, прокатлаш, пресслаш, пуфлаш

20-расм. Ётиқ лентали прессда ғишт куйиш :
1-юклайдиган воронка; 2-валиклар; 3-шнек; 4-пресс мундштуги;
5-намлагич; 6-лентасимон сиқма масса; 7-таянувчи роликлар.

усулларида бажарилади. Масалан, дераза ойнаси вертикал ва горизонтал йўналишда чўзиладиган машиналарда тайёрланади(21-расм.). Бу машиналарда узлуксиз шиша лентаси эритмага туширилган қайиқча номли қолипловчи мосламанинг тирқиши орқали тортиб чўзилади ватешикли ўлчамларда қалинлиги 2-6 мм келадиган варақлар кўринишида қирқиб олинади. Узлуксиз шиша

21-расм. Дераза ойнасини тортиб (чўзиб) тайёрлаш:
А-лодочка тирқишига перпендикуляр томон кесими; Б-лодочка тирқиши бўйича кесими;1-лодочка; 2-шиша лентаси; 3-совитгич; 4-асбестланган валиклар; 5-сиқувчи ўрнатма; 6-валикларни харакатлантирувчи вал.

лентасини қайиқча усулисиз эркин холда ҳам чўзиб олиш мумкин. Бу усулда шиша массаси ўзга модда билан алоқада бўлишмагани сабабли

ҳаво пуфакчалари, қилсимон чизиқ ва хира нуқта каби нуқсонлардан холи бўлади.

Шиша ва ситалл шихтаси эришдан олдин баъзи холларда қолипланиб майда-майда дона - гранулалар ҳосил қилинади. Қуруқ усулда потландцемент ишлаб чиқариш жараёнида ҳам ана шундай доналар тешикли пресс, махсус барабан ёки товоқсимон типдаги донадорлаштиргичларда тайёрланади. Бундай қилиш билан шиша шихтаси ёки цемент унинг чиқит газлар билан кўп миқдорда учиб чиқиб кетишига бархам берилди. Натижада печ нормал ишлайди ва иш унумдорлиги ошади.

5-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА МАХСУЛОТЛАРГА ТЕРМИК, МЕХАНИК, КИМЁВИЙ ВА БОШҚА ИШЛОВЛАР БЕРИШ.

23-. Хом ашъёни қуритиш.

Қуритиш деганда барча материаллар (қаттиқ, суюқлик ва газли моддалар) таркибидаги намни камайтириш ёки йўқотиш тушинилади. Силикатлар технологиясида асосан қаттиқ моддалар ва уларнинг суспензиялари таркибидаги сув миқдорини камайтириш қуритиш жараёни орқали амалга оширилади.

Материалларни қуритиш- қуритиш агенти (ҳаво, тутун газлари, газҳаво аралашмаси, қизиган пар ва ҳоказо) ва қуритилаётган материал намлиги орасидаги иссиқлик ва масса олмашувига оид жараёндир. Қуритиш вақтида асосан озод, капилляр- ва адсорбцион намлик чиқариб юборилади. Материал ёки буюмдаги сувнинг парланиб кетиши қуритиш агенти иссиқлиги конвекцияси, қиз- дирилган юзадан нур тарқалиши, материал танасида юқори частотали майдон ҳосил қилиши орқали амалга ошади. Сувнинг материал танасидан чиқиб кетиши учун уни қамраб турган ташқи мухит намликка тўйинмаган бўлиши шарт. Демак, қуриш жараёнининг интенсив кетиши учун нам материал юзасидаги сув парлари концентрацияси (парциаль босими)

ташқи мухитдаги унинг концентрациясидан каттароқ бўлиши керак. Парциаль босимлардаги фарқлар қанчалик катта бўлса қуритиш жараёни интенсивлиги шунчалик катта бўлади.

Хом ашъё материаллари турли қуритгичлар ёрдамида қуритилади. Қуритиш жараёнини майдалаш жараёни билан бирга олиб бориш ҳам мумкин. Қуритиш температураси ҳам турлича бўлиши мумкин. Масалан, кварцли қумни турли температура ва тезликда қуритса бўлади. Гилтупроқ, магнезит ва доломитни ҳоҳлаган тезликда қуритиш мумкин, аммо қуритгичдаги харорат 400 градусдан ошиб кетмаслиги зарур, акс ҳолда хом ашъё хоссаларини ўзгартириб юборучи физик-кимёвий процесслар содир бўлади. Қуритгичлар қуритиш майдони конструкцияси, қуритилаётган материал ҳаракати, қўлланилаётган қуритиш агенти тури ва бошқа қўрсатгичларга кўра фарқланади. Барча силикат махсулотлари ишлаб чиқарувчи корхоналарда майда донали, майда заррачали материал ва кукунларни қуритишда барабанли ва пневматик қуритгичлардан фойдаланилади.

22-расм. Барабанли қуритгич ва ички иссиқлик алмашгичларнинг умумий кўриниши: 1- юкдан бўшатиш камераси; 2- чанг чўктиргич; 3- вентилятор; 4- озиқлантиргич; 5- хом ашъё бункери; 6- аралаштириш камераси; 7-ўчоқ; 8- юкловчи парраклар; 9- иссиқлик алмаштиргич; 10- таяч роликлар; 11- узатма; 12- чанг конвейери; 13- қуритилган материал конвейери; 14- парракли иссиқлик алмаштиргич; 15- занжирли иссиқлик алмаштиргич; 16- ячейка-секторли иссиқлик алмаштиргич. Барабанли қуритгичларда асосан оҳактош, қум, гил, кўмир каби хом ашъёлар қуритилади. Қуритилаётган материалларнинг ўлчамлари 40 мм гача бўлгани яхши. Бундай қуритгичлар ёрдамида гипстошдан қурилиш гипси олишда фойдаланса ҳам бўлади. Пўлатдан ясалган цилиндр диаметри 3,5 м бўлиб, узунлиги эса 3,5-7 м гача боради. Барабан горизонтга 5 градусгача қия қилиб ўрнатилган бўлиб, у минутига 1-9 марта айланади. Қуритиш агенти сифатида 1000 градусгача қиздирилган хаво ёки тутун газлари ишлатилади.

Пневматик қуритгич қувур-қуритгич шаклида бўлиб, унда ўлчами 20 мм дан кичик бўлган гранулаланган домна тошқоли, қум, кўмир,

гипстош каби материаллар қуритилади. Уларда қуритиш жараёни 300-800 градусли харорати бор тутун газлари ёрдамида амалга оширилади. Қуритиш жараёни 1,5-2,5 соат давом этади.

Катта бўлаклардан ташкил топган хом-ашъёларни қуритишда аэрофонтанли қуритгич ва қайновчи қатламли қуритгичлардан фойдаланилади. Бир таркиб ва ўлчамли материаллар аэрофонтанли қуритгичларда 5-10 минут давомида қурийди.

Қайновчи қатламли қуритгич кукунсимон материалларни қуритишга мос бўлиб, унда 850 градусгача қизиган ва катта тезликка эга бўлган газлар материал билан тўқнашади. Жараён 10-20 с давом этади.

23-расм. Юқорига қараб борадиган оқимли пневматик қуритгич (а) ва уч поғонали аэрофонтанли қуритгич (б) ларнинг схемалари: 1- ўчоқ; 2- юклагич- зичлагич; 3- озиқлантиргич; 4- хом материал бункери; 5- оқимни юқорига йўналтирувчи қувур; 6- вентилятор; 7- чанг чўктиргич; 8- чанг чўктиргичнинг бўшатгич- зичлатгичи; 9- қуритилган материал бункери; 10- қуритилган материал конвейери; 11-қуритиш конуслари.

24-расм. Қайновчи қатламли қуритгич схемаси: 1- ўчоқ; 2-вентилятор; 3- озиқлантиргич; 4- хом ашъё бункери; 5-қуритгич; 6- вентилятор; 7- чанг чўктиргич; 8- бўшатгич- зичлагичлар; 9- қуритилган материал бункери; 10- конвейер; 11-қайновчи қатлам хирмони.

Суспензия (шлам ва шликер) ларни қуритиш учун пуркагичли қуритгичлардан кенг фойдаланилади. Натижада юқори дисперсли бир ўлчамли кукунлар хосил бўлади. Бундай қуритиш пардозлаш плиткалари ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Шликер қуритгичга қуритиш учун механик ёки пневматик пуркагичли қурилмалар-форсункалар ёки тез айланувчан дисклар ёрдамида узатилади. Сувсизланиш 2-5 с давомида амалга ошади.

25-расм. Форсункали (а) ва марказдан қочирма пуркаш дискли (б) пуркагичли қуритгичларнинг схемалари: 1- ёқилғи юбориш; 2-ўчоқ; 3- қайноқ газ юбориш; 4-қуритиш камераси; 5- пурковчи механик форсунка; 6- чиқаётган газлар; 7- димосос; 8- чанг чўктиргич; 9- чанг конвейери; 10- тайёр маҳсулот конвейери; 11- пуркатувчи диск; 12- шлам юбориш; 13- айланувчи печь.

24-. Қолипланган буюмларни куритиш.

Юқорида хом ашъёларни қуритиш билан танишдик. Энди қолипланган буюмларни қуритиш ва куйдириш қандай кечади деган саволга жавоб беришимиз керак. Бундай термик ишловлар бериш керамика ва шиша, боғловчи модда ва электрон техника воситалари ишлаб чиқариш технологияларининг энг мураккаб ва маъсул жараёнлари бўлиб, тайёр махсулотнинг маълум даражада сифатини таъминлайди. Боғловчи моддалар технологиясида у "хўл" ва "қуруқ" аралашмани куйдириш ва туйиш, керамика ва ўтга чидамли материаллар технологиясида махсулотни қуритиш ва куйдириш, шиша ва ситаллар технологиясида эса аралашма ёки гранулаларни эритиш ва қолипланган махсулот кучланишини йўқотиш каби асосий жараёнларни ўз ичига олади.

Номлари юқорида қайд этилган силикат махсулотларига термик ишлов бериш турли усул, агрегат ва ҳароратда олиб борилади. Улардан энг мухими қолипланган махсулотни қуритиш ва куйдиришдир.

Керамика ва ўтга чидамли материаллар ишлаб чиқаришда аввало хом махсулот қуритилади. Ҳозирги пайтда маҳсулотларни қуритиш процесси замонавий, қўл кучи ва қўл мехнатидан холи бўлган камера, конвейер ёки туннел қуритгичларда 360-390 К иссиқлик ёрдамида олиб борилади. Қуритиш вақти ҳам техника тараққиёти заминида борган сари қисқармоқда.

Мисол тариқасида хом ғишт қуритилишини келтиришимиз мумкин. Нурли ёки ротацион автоматлар билан брусдан кесилган ғишт "автомат тахтовчи" машиналари ёрдамида қуритиш вагончаларга юкланади. Жумладан "СМ 562А" маркали шундай машина бир соатда 8000 дона ғиштни тахлайди, яъни илгари 8-10 киши бажарадиган ишни бир ўзи бажаради. Сўнгра 6-9 процентли намликкача қуритилади. Қадим замонларда бу энг машаққатли операция ҳисобланиб, ғишт хафталаб очиқ майдон ва махсус саройларда қуёш нури ёки ёнаётган ўтин иссиқлиги ёрдамида қуритилар эди. Хозирги пайтда эса қуритиш

вақти бир неча марта қисқарди: у камера агрегатида 40-70 соат, туннель агрегатида эса 15-40 соатни ташкил қилади. Қуритиш вақти махсулотнинг қалинлигига боғлиқ бўлиб, у қалинликнинг камайиши билан қисқариб боради.

Электрон техникаси материаллари ва буюмларини ишлаб чиқаришда тўрт усул қўлланилади.Улардан шликер ва пластик аралашмалар асосида махсулот қолипланганда қуритиш жараёни кучга киради.

Боғловчи моддалардан цементлар қисман ва шишалар ишлаб чиқаришда хом ашъё аралашмаси бутунлайин эритишгача олиб борилади. Шунинг учун уларни қуритишга зарурият йўқ.

25-. Аралашма ва буюмларни куйдириш.

Барча технологик тизимларда аралашма ва буюмларни куйдириш жараёни энг мухим, энг кўп ёқилги ва вақт сарф этилиши билан амалга ошириладиган жараёндир.

Агар боғловчи моддалардан гипстошга қурилиш гипси ишлаб чиаришда термик ишлов бериш гипс қайнатиладиган қозон ёки шахтали тегирмонларда тўхтовсиз қориштириб турилган холда 1,5-2 соат 420-440 К хароратда рўёбга оширилса, қурилиш оҳаги олишда эса шахтали ёки айланадиган печларда 1270 К температурада ишлов берилади.

Цемент турлари, жумладан портландцемент тайёрлашда эса асосан айланадиган, камроқ шахтали куйдириш печларидан фойдаланилади. Тайёрлашнинг хўл усули қўлланилганда, гилдан дастлаб махсус аппаратда сув иштирокида суюк лой ҳосил қилинади ва у хом ашъё тегирмонида туйиб майдаланган оҳактошга қўшилади. Сўнгра оҳактош, гил ва сувдан иборат тайёр суюқ масса, яъни шлам айланадиган печларда куйдирилади.

Айланма цемент печининг куйдириш зонасида температура 1770 К атрофида бўлиб, бундай юқори хароратда клинкер қовушади ва унинг

таркибида керакли минераллар- алит, белит, уч кальцийли алюминат ва тўрт кальцийли алюмоферритлар хосил бўлади. Ишлаб чиқаришнинг қуруқ усули қўлланилганда эса хом ашъё дастлаб қуритилади, сўнгра қўшиладиган моддалари билан биргаликда туйиб майдаланади ва махсус силосларда яхшилаб аралаштирилади. Сўнгра кукунсимон хом ашъё доналаштирилади ва айланадиган ёки шахтали печда юксак хароратда куйдирилади.

26-расм. Цемент клинкерини куйдирувчи горизонтал айланма печ:1-айланма печ; 2-бандажлар; 3-таянувчи роликлар; 4-электромоторлар;5-шестернялар; 6-шнекли таъминловчи; 7-совитгич; 8-мўри.

Цементни қуруқ усулда ишлаб чиқаришда ёқилғи хўл усулдагига нисбатан 30-40% камроқ сарфланади, аммо унда оҳактошни майдалаш ва аралаштиришга сарф бўладиган энергия эса 20-30 % га ортади.

Керамика буюмлари, шу жумладан қуритилган ғишт қуритгич вагончаларидан олиниб, махсус вагонлар ёки махсус хоналарга жойланади. Сўнгра у пиширилади. Бу мақсадда 28-расмда келтирилган турли-туман печлардан кенг фойдаланилади.

27-расм. Шахтали печь: 1-юкдан бўшатувчи қурилма; 2- горелкалар; 3-шлюзли затвор; 4- отбойка совути; 5- юкловчи воронка; 6- тақсимловчи конус; 7- ёниш махсулотларини чиқарувчи газ йўли.

Қурилиш ғишти олиш учун ишлатиладиган масса составига эриш температураси паст бўлган моддалар киришига қарамасдан ғиштнинг пишиш ва қаттиқ тошга айланиш температураси ҳали ҳам юқорилигича 1170-1370 К даража атрофида қолмоқда. Шунинг учун қиштлар махсус ўтдонда, яъни айланма ва туннель печларида куйдирилади ёки автоклавларда пар билан ишлов берилади. Ўтга чидамли ғишт таркибига эриши қийин бўлган каолин тупроғи, ҳароратга чидамли тоғ ва сунъий жинслар кирганлиги сабабли улар куйдирилаётганда ҳарорат анча юқори 1620-1770 К атрофида бўлади ва улар асосан туннель печларда тайёрланади.

28-расм. Силикат маҳсулотларига термик ишлов бериш учун қўлланадиган печлар: а-напол печи;б-кўтариладган оловли горн; в-айланма оловли горн; г-камерали доиравий печ, д-туннел печи; е-айланма печ; 1-ғишт жойлаш; 2-куйиш камералари; 3-марказий шибер; 4-айланма шиберлар; 5-тутун йўли;6-ўтхона;7-мўри;8-ўтхона билан мўрини туташтирувчи марка-зий йўл,9-печ камералари;10-жойлаш зонаси;11-иситиш зонаси;12-куйди-риш зонаси;13-совитиш зонаси;14-иситилган хаво;15-махсулот; 16-горел-ка;17-материални жойлаш;18-куйдирилган материални совитгичга узатиш.

Хозирги замонавий ғишт куйдириш печлари гигант иншоатлардан иборат бўлиб, уларнинг майдони- бўйи ва эни ўнлаб, хатто юзлаб квадрат метрни ташкил қилади. Мисол тариқасида айланма печнинг хажми 950, печнинг хажми 315-440 м^3 ташкил қилишини эслатиш кифоя. Бу печлар электр токи, газ ёки мазут орқали иситилади. Бундай печларнинг 1 куб метр хажмидан бир ойда 1500-5000 дона ғишт олинади. Битта 100 куб метрлик хажмини ташкил этган печдан йилига олинадиган ғишт махсулоти 25 миллион донани ташкил этади. Ғиштларни куйдириш вақти эса 24 соатдан то 72 соатгача давом этиши мумкин.

Ҳозирги пайтда силикат ғиштларни пишириш катта хажмли автоклавкаларда амалга оширилади.Ишлов беришда қўлланиладиган буғнинг харорати 420-479 К атрофида бўлиб, босим 7-8 атмосферани, автоклавда ишлов бериш вақти эса 14-16 соатни ташкил этади. Фақатгина шундай шароит яратилгандагина қум охак ва сув билан кимевий реакцияга киришади, ғиштнинг мустахкамлигини таъминловчи монокальцийли гидросиликат минералини ҳосил қилади.

Эффектив ғишт турлари ҳам худди қурилиш ғишти сингари айлана туннель печларда пиширилади.Уларни куйдиришнинг ўзига хос афзалликлари бор: 20-25

29-расм. Ҳалқали печь схемаси: 1-юкловчи тешик; 2- қайноқ хаво йиғувчи канал; 3-чўғли канал; 4-ёқилғи тешиги; 5- ёқилғи узатувчи канал; 6,7- тутунли қувурга уланган каналлар.

процент ёқилғи тежалади, вақти бир мунча қисқаради,ғишт вагонларини силжитишга кетган энергия камаяди ва хоказо.

Чинни-сопол буюмлари ишлаб чиқаришда ҳам хом махсулотларга термик ишлов бериш кўпинча туннель печларда амалга ошади. Аммо ғишт каби махсулотларга ўлароқ термик ишлов икки стадияда олиб борилади. Масалан, хўжалик-маиший чинниси аввал 1170-1220 К ли хароратда куйдирилади. Сўнгра у сирланади ва 1570-1620 К даражали хароратда иккинчи марта куйдирилади. Махсулот юзаси бўялган ва олтин сувида безакланган бўлса, у холда учинчи термик ишловга рўпара келади. Сопол буюмлари олишда эса биринчи куйдириш жараёни иккинчисига нисбатан юқорироқ хароратда олиб борилади. Шу сабабли тайёр махсулот бироз ғовакли бўлиб сув шимувчанликка мойил бўлади.

Шиша олиш технологиясида ҳам хом ашё сифатида аксариятида таркиби кремний IV-оксидига тўғри келадиган қум, составида кальций оксиди бўлган охактош, мармар ёки бур, таркибида натрий ёки калий оксиди бўлган сода ёки поташ ишлатилади.

Шишаларга ранг бериш эса аралашмага титан IV-оксиди, неодим III-оксиди, церий IV-оксиди ва шунга ўхшаш реактивлар қўшилади. Қум ва бошқа моддалар шишаларнинг рангини бузувчи темир бирикмаларидан Кимевий йўллар ёки магнитли сепараторлар ёрдамида тозаланади. Сўнгра материаллар ажратиб олиниб, махсус камерали сушилкаларда қуритилади, элакларда эланади, автомат тарзда тортилади, эйрих деб аталадиган машинада қориштирилади ва прессларда брикетланади. Шундан кейин улар шиша пишириш печларига узатилади (30-расм).

30-расм. Шиша пишириш печларининг тасвирлари: а- тепадан аланга берадиган горшокли печь; б- пастдан аланга берадиган горшокли печь; в- иссиқлик узунасига ҳаракатланувчи ваннали печь; г- иссиқлик кўндалангига ҳаракатланувчи ваннали печь; д- иссиқлик тақасимон ҳаракатлаланувчи ваннали печь; е- паст гумбазли ваннали печь; ж- решетка экранли; з- тўсувчан лодкали; и- протокли.

Шишаларни ҳозирги вақтда горшокли, протокли ёки протоксиз ванна печларида шихталарни эритиш орқали олиш кенг тарқалган (31-расм). Агар кўп тоннажли маҳсулот, масалан листли дераза ойнаси ишлаб чиқарилиши керак бўлса, у вақтда ваннали печь танналилади.

31-расм. Шиша шихтасини эритувчи ванна печининг схемаси: 1-эритиш бассейни;2-ишлаб чикариш бассейни;3-иккала бассейнни бир бирига туташтирувчи ирмоқ; 4-печ экрани.

Ванна печи ичидаги харорат газ ёки мазутни ёқиш ва электр токни электродларга узатиш орқали олинади ва 1670-1770 К чамасида бўлади. Бир неча соатдан сўнг юқори хароратли туман машиналар ёрдамида қолипларга солиниб ишлов берилади. Стакан, қадах, ваза, гулдан ва бошқа буюмлар қолипдан чиқарилгач, аста-секин совитилади. Бу жараёнларда шишанинг ички кучланиши секинлик билан йўқола боради. Шундан кейин шиша бадиий цехга юборилиб, нақш ёки расм чизилади ёки тўғридан-тўғри сайқаллаш станокларига йўл олади.

26-. Маҳсулотларга механикавий ишлов бериш.

Шишаларни сайқаллатиш ва ялтиратиш процесси асосан ШПС-73, МПС-1000 станокларида бажарилади. Абразив материали сифатида кичик размерли қум, корунд, наждак, олмос, пемза каби материалларидан, ялтиратиш учун эса-жуда майда бўлган крокус, полирит каби порошокларнинг суспензиясидан фойдаланилади. Станокнинг сайқаллаш диски - чўяндан, ялтиратиш диски эса шерстли вайлокдан тайёрланади.

27-. Маҳсулотларга бадиий ишлов бериш.

Нафис керамика материаллари ва қурғошинли биллур буюмлари ишлаб чиқаришда махсулотларга бадиий ишлов бериш мухим жараёндир. Чинни ва сопол буюми утил ва политой куйдиришлардан сўнг расм чизиш цехига жўнатилади. У ерда буюмларга деколкомания

ёки қўл кучи билан расм чизилади ва расмни махкамлаш мақсадида қайта куйдиришга жўна-тиалди.Муфел печларида бўёқ 650-700 ^{o}C ли хароратда махкамланади. Қўрғошинли биллур қолипланганидан сўнг бадиий ишлов бериш цехига юборилади. У ерда олмос қиррали станокларда уларнинг юзасига нақш ёки расм чизилади.

28-. Маҳсулотларга кимёвий ишлов бериш.

Кимёвий ишлов беришда хар-хил концентрацияли кислоталардан фой-даланилади. Масалан, биллур шишалари полировка қилинаётганда 40 процентли плавик кислота билан 96-98 процентли сульфат кислотасидан фойдаланиш мумкин. Кимевий ёки механик ялтиратиш процессидан кейин қарабсизки, махсулот ялтираб, жилва бериб туради. Шундан сўнг махсулотлар упаковка қилиш бўлимига, у ердан эса тайёр шиша буюмлари омборига жўнатилади.

Биз бу ерда тахта (ойна) шишаси технологиясига яқин шиша олиш усулини баён қилдик. Шишанинг бир туридан иккинчи турига ўтилганда ушбу схема қисман ўзгариши мумкин. Масалан, оптика шишасини олишда махсулот бир марта эмас, балки икки марта узоқ мудатда (50-70 соатлаб) отжиг қилиниб, кучланишлардан ҳоли қилишни эслатиб ўтиш бизнингча кифоя. Таркиби натрийли силикат ёки калийли силикатдан ташкил топган ва паст хароратда пишувчи шишаларни ишлаб чиқаришда эса отжиг жараёнини қўллашга ўрин йўқ. Ёки тара мақсадларида олинадиган уч ёки турт компонентли шишаларда механикавий, кимёвий ёки бадиий ишлов бериш процессининг бутунлай йўқлиги ҳам юқоридаги фикримизни тўла тасдиқлайди. Шишакристалл маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ҳам отжиг ёки кучланишни йўқотиш жараёнига ўрин йўқ.

С ва КЭНМТ-1 кисм,2004-ОУЮ(1-93 б.)

ИККИНЧИ ҚИСМ. БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ.

6-БОБ. БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР ТУШУНЧАСИ ВА КЛАССИФАКАЦИЯСИ.

29-. Боғловчи моддалар технологиясининг қисқача ривожланиш тарихи.

“Силикат ва қийин эрувчи нометалл материаллар технологияси” фанининг иккинчи қисмида боғловчи моддалар ҳақида гап боради. Боғловчи моддалар дейилганда биринчи навбатда цемент ва цемент асосида олинадиган махсулотлар, иккинчи навбатда гипс ва оҳак каби қадимий боғловчилар тассавур этилади. Қуйида талаба учун боғловчи моддалар тушунчаси ва классификациясига оид маълумотлар берилади.

Қадимдан боғловчи модда сифатида тупроқли бетон билан бир қаторда гипс, оҳак ва улар асосида олинган бетонлар ишлатилган. 140-190 градусли ҳароратда қиздирилиб олинган қурилиш гипсидан эрамиздан 2000-3000 йиллар илгари қадимги Мисрда пирамидалар қурилишида фойдаланилган. Оҳакдан сувоқ моддаси сифатида фойдаланиш ҳам Мисрда эрамиздан чамаси 2600 йиллар илгари бошланган. Биринчи-иккинчи асрларда у қадимги Римда, тўққизинчи - ўн биринчи асрларда Киев Русида кенг қўлланилган. Бундай боғловчилар асосида қурилган иншоатлар қаторига 990 йили Киевда қурилган “Десятинная церкови” ва 1045 йили Новгородда қурилган “София ибодатхонаси” киради.

Аммо тупроқ, гипс ва оҳак боғловчи модда сифатида ишлатилганида камчиликлардан холи эмас эди. Тупроқли бетон сув таъсирида шишар ва нурар, гипс ва оҳак бетонлари эса намланар ва уваланарди. Шунинг учун инсон асрлар давомида бундай моддалар ўрнига мустаҳкам ва намга чидамли боғловчи яратиш устида тинмай иш олиб борди.

Бундай изланишлар натижасида, римлик тарихчи Витрувийнинг ёзишича, сувга чидамли масса-оҳак билан ғовак вулкан жинсини аралаштириш натижасида ҳосил бўлиши аниқланган. Бетоннинг сувга чидамлиги Неаполь шаҳри яқинидаги Пуццуолидан қазиб олинган шу қўшимчага боғлиқ эди. Шу сабабли бу боғловчи пуццолан номи билан атала бошланиб, у қадимги Римнинг иншоатлари - тўғон, мол, причал, кўприк ва акведуклар қурилишида кенг қўлланган. Кейинчалик оҳактошга пишиқ ғишт уни, вулқон жинслари кули, диатомит, трепел, пемза, туф, трасс каби енгил тоғ жинслари ҳам қўшиш фойдали эканлиги аниқланиб, оҳакнинг сувдан" қўрқувчанлигига барҳам берилди.

XVIII аср бошларига келиб рус қурувчилари куйдирилаётган оҳактошга тупроқ қўшилганда оҳакнинг сувда қотиши ва мустакамланиши тезланишини аниқладилар. Сувга чидамли бундай гидравлик боғловчилар аввал симент, сўнгра цемент номи билан атала бошланди. XVIII аср охирида эса англиялик Паркер куйдирилган тупроқ "почка"лари сувда сўнмаслиги, аммо майдаланганда тез сўниши ва қотиши мумкинлигини аниқлади. Шу тариқа янги боғловчи-романцемент бунёдга келди. Бироз вақт ўтгач француз олими Вика ушбу тупроқ " буйрак"чалари аслида мергел номи тоғ жинси бўлиб оҳак билан тупроқ аралашмасидан иборат эканлиги ва цемент олиш учун табиатнинг тайёр бебаҳо аралашмаси эканлигини топди. Рус олими В.М. Севергин эса бу янги боғловчининг олиш усули ва хоссаларини мукаммал ўрганиб чиқди. XIX аср ўрталаригача англо-француз-рус олимлари иштирокида яратилган ва такомил-лаштирилган романцементи дунёда асосий цемент бўлиб ҳукмронлик қилди. Портландцемент номи янги минерал боғловчининг яратилишигина бу цемент ролини камайтириб қурилиш индустриясида революция қилди, бетон ва темир-бетон даврининг янги тенгсиз сахифасини очди.

1817-1825 йилларда Москвада такомиллаштирилган гидравлик боғловчи олиш йўлида ишлаётган рус ҳарбий инженери Егор Челиев оҳак ва тупроқ аралашмасини 1200-1300 градусли ва ундан юқори ҳароратда қиздирилганда тошсимон пишган бўлакчалар ҳосил қилиши, майдаланган ҳолда эса улар юқори гидравлик ва механик хоссаларга эга эканлигини аниқлади ва шу тариқа ҳозирги замон цементининг яратилишига асос солди. Бу цемент Россияда кўплаб ишлаб чиқарила бошлади ва 1812 йилги Ватан уруши харобаларини тиклаш учун ишлатилди. Худди шу вақтда Лидслик тош терувчи Д. Аспдин ҳам шундай цементни яратди ва 1824 йили уни тайёрлаш усулига патент олди. Англиялик қурувчи олган боғловчи материал бўлакчалари Англия давлатининг Портленд шаҳридан қазиб олинган табиий тошларга ўхшашлиги сабабли портландцемент номи билан атала бошланди.

Портландцемент қурилишда азалдан ишлатилиб келинаётган материалларга (темир, ёғоч, ғишт ва бошқалар) нисбатан бир қанча афзалликларга - айниқса вақт ўтиши билан мустаҳкамлигини ошириш қобилиятига эгадир. Шу боисдан улуғ рус кимёгари Дмитрий Иванович Менделеев "Ҳаёт исътемоли ва химия иловасидан ташкил топган бу цемент келгувчи даврнинг энг муҳим қурилиш материаллар" - деб башорат қилган эди. Вақт ўтиши билан бу башорат тўла руёбга чиқди.

XX асрга келиб муъжизакор цемент порошоги энг кенг тарқалган универсал қурилиш материалига, цемент саноати эса Россия, Украина, Беларуссия, Ўзбекистон оғир индустриясининг катта тармоғига айланди. Олимлардан А.А.Байков, В.А.Кинд, П.А.Ребиндер, Н.А.Торопов, В.Ф.Журавлев, О.П.Мчедлов-Петросян, С.Д.Окороков, В.Н.Юнг, Б.Г.Скромтаев, В.Б.Михайлов, П.И.Боженов, Ю.М.Бутт, М.М.Сичев, Н.Ф.Федоров, В.В.Тимашев, И.В.Кравченко, Т.В.Кузнецова, А.А.Пащенко ва бошқаларнинг шу соҳа ҳимияси ва технологиясига оид ишлари, цемент корхоналарнинг ишчи ва инженер-техникларнинг

улкан меҳнати туфайли цемент ишлаб чиқариш ҳажми бўйича МДҲ мамлакатлари 1962 йили жаҳонда биринчи ўринга чиқиб олди. Биргина 1975 йили чиқарилган цемент миқдори 122 миллион тоннадан ортиб кетди. Бу рақам Япония ва Америка Қўшма Штатларида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот миқдорига нисбатан 1,5 барабар кўп эди.

Ўзбекистонда ҳам XX асрда барча халқ хўжалиги тармоқлари билан бир қаторда цемент ва бошқа боғловчи моддаларни ишлаб чиқариш саноати жадал ривожланди. Қуёшли ўлкамизда қимматбаҳо материални ишлаб чиқариш учун керакли бўлган барча хом-ашъёлар-оҳактош ва гилларнинг кўп миқдорда мавжудлиги сабабли цемент тайёрлаш 1975 йили 3500 минг тонна, 1985 йили эса 5500 минг тоннани ташкил этди. Навои, Ахангаран, Қувасой, Ангрен, Бекобод каби цемент корхоналарининг довруғи фақат Марказий Осиёдагина эмас, хатто чет элларга ҳам тарқалди.

Бу муваффақиятлар омили республика олимларининг цемент ва бошқа боғловчи материаллар яратиш сохасида улкан ишлар олиб бораётган-ликларидадир. Айниқса, цемент химияси ва технологиясини ривожлантириш борасида ўзбек олимларидан Ю.Т.Тошпулатов, И.С.Канцепольский, Б.И.Нудельман, Т.А.Атакузиев, М.И. Искандарова, М.Ғ.Ғуломов, З.П.Пўлатов ва бошқаларнинг раҳбарлигида қилинган ва давом эттирилаётган илмий тадқиқот ишлари диққатга сазовордир.

30-. Боғловчи моддалар таърифи.

Майда қилиб туйилган ва сув ёхуд бирор суюқлик билан қориштирилганда ёпишқоқ холатга келувчи, вақт ўтиши билан аста-секин қуюқланиб тошсимон жинсга айланувчи материалларни минерал боғловчи моддалар деб аталади. Кимёвий нуқтаи назаридан қараганда эса ҳар-хил таркибли катион ва анионлардан ташкил топган ва суюк жинслардаги протон ҳамда гидроксил группалари билан бирикишга қодир бўлган қаттиқ анорганик материалларнинг жаъмини боғловчи

моддалар деб атаса бўлади.Минерал боғловчи моддалар қурилишда сув ёки сув ва қум, шағал, чақик тош каби тўлдирғичлар қўшилган қоришма холида ишлатилади. Боғловчи моддаларнинг баъзи турлари - магнезиал боғловчи модда магнезиал тузларнинг сувдаги эритмасида, кислотага чидамли боғловчи эса эритилган шишада қорилади.

Қурилиш қоришмалари таркибига қараб қуйидаги турларга ажратилади:

- цемент, гипс ёки охак хамири - боғловчи модда билан сув ёхуд бирор суюқлик аралашмаси. Қотган хамир тош деб аталади;
- қоришма аралашмаси - боғловчи модда, сув ва майда тўлдирғичнинг қотмаган аралашмаси. Қотган аралашмага эса қурилиш қоришмаси дейилади;
- бетон қоришмаси - боғловчи модданинг сув ҳамда тўлдирувчи инерт моддалар (майда ва йирик тўлдирғичлар - қум, шағал ёки чақиқ тош) билан хосил қилган сунъий аралашмаси. Қотиб қолган шундай қоришма бетон, пўлат арматурали бетон эса темир - бетон деб аталади.

31-. Ҳавода қотадиган боғловчи моддалар.

Минерал боғловчи моддаларни классификациялашда асосан уларнинг қуйидаги уч белгиси асос қилиб олинган:

- боғловчи модданинг хоссалари;
- боғловчи модданинг таркиби;
- ишлаб чиқариш усули , технологик параметрлари ва ишлатиладиган хом ашъё тури.

Боғловчи моддалар асосида ишланган қурилиш конструкциялари турли шароитларда фойдаланилади. Шу сабабли қурувчилар учун боғловчи модданинг муаян шароитдаги хоссаси - қотиш ва мустаҳкамликка эришиши муҳим аҳамиятга эга. Боғловчи моддаларнинг баъзилари-гипс ва бошқалар ҳавода қотиб, чидамли бетон ва бетон қоришмаси

хосил қилади (ҳавода қотадиган боғловчилар хамири қуриганидан кейингина қотади), баъзилари эса- портландцемент ва бошқалар нам шароитда қотади (аввал ҳавода, сўнгра эса нам шароитда) ва тегишли мустаҳкамликка эга бўлади.Шунга асосланиб туриб, ҳамма боғловчи моддаларни ҳавода қотадиган - фақат ҳавода қотиб мустаҳкамлигини узоқ вақтгача сақлаб тура оладиган ва сувда қотадиган (гидравлик) - ҳаводагина эмас, балки сувда ҳам қотиб, мустаҳкамлигини узоқ вақтгача сақлай оладиган боғловчиларга бўлинади .

Ҳавода қотадиган анорганик боғловчи моддалар классификацияси.

Ҳавода қотадиган боғловчи моддалар

Гипсли боғловчи			Эрувчан Шиша	Магнезияли боғловчи	Охакли боғловчи	
Юқори хароратда куйдирилган Ангидридли цемент. Пардозли цемент. Эстрих гипс.	Паст хароратда куйдирилган Қурилиш боп гипс. Мустахкамлиги юқори гипс. Қолипбоп гипс. Гажа и ганж.	Куйдирилмаган гипс Гипсли цемент. Ангидритли цемент.	Натрийли силикат. Калийли силикат	Каустик магнезит. Каустик доломит.	Сўнг дирилмаган охак. Кесак Охак. Туйилган охак. Карбонатли охак.	Сўнгдирилган охак. Гидратли охак. Оҳак хамир. Оҳак сут.

Кальций оксиди, магний оксиди, кальций сульфати каби моддалар сув ва намлик таъсирида реакцияга киришиши ҳамда ҳавода қотиши мумкин. Шу хусусиятлар туфайли ҳавода қотадиган боғловчи моддалар юқорида келтирилган схемада кўрсатилганидек ўз навбатида уч группага бўлинади: гипсли боғловчи моддалар (ярим молекула

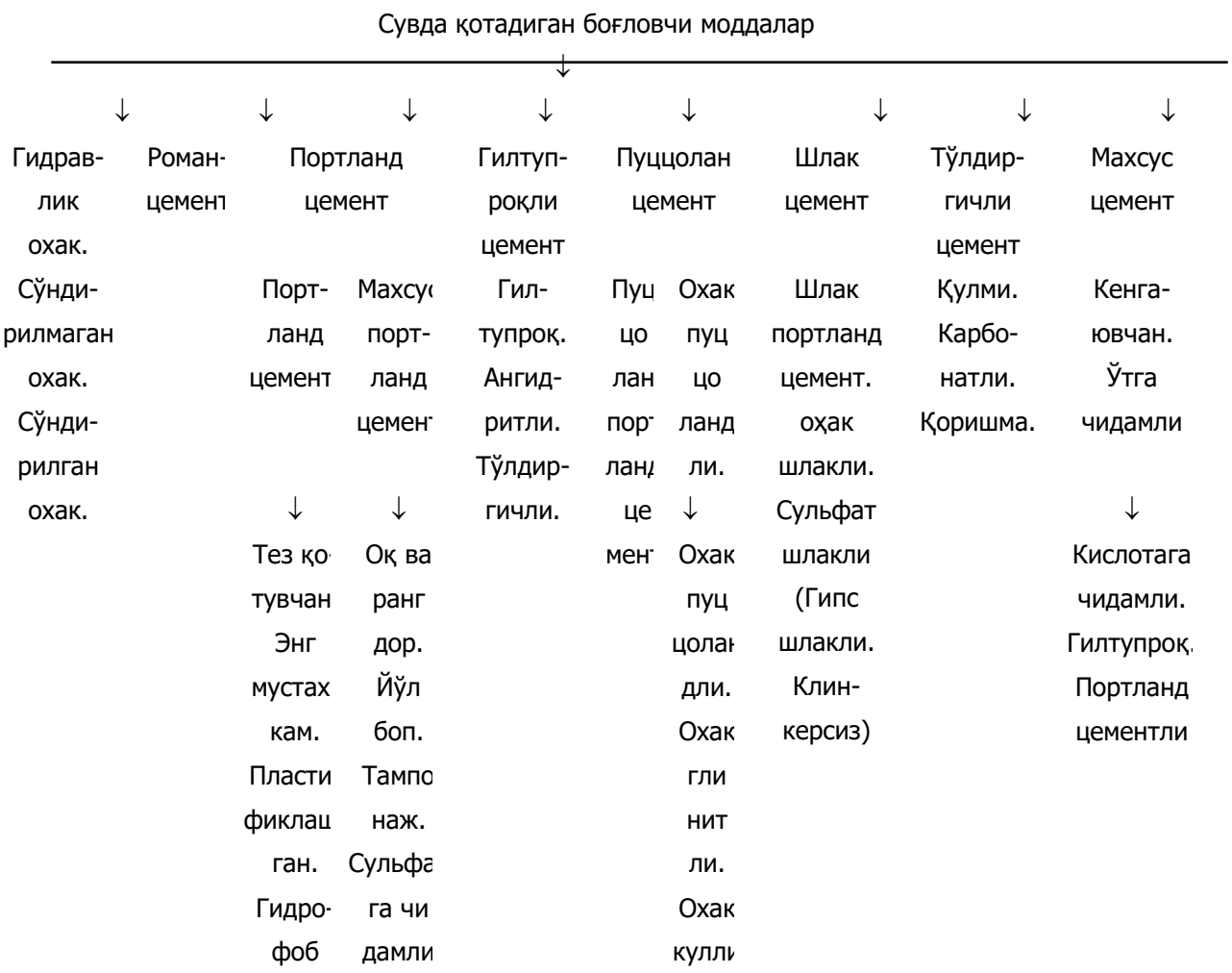
сувли гипс- қурилишбоп, қолипбоп, энг мустахкам, гажа-ганч ва ангидритли гипс- ангидритли цемент, эстрих-гипс), оҳакли боғловчи моддалар (кам магнезиалли, магнезиалли ва доломитли-сўндирилмаган бўлак-бўлак оҳак, сўндирилмаган туйилган оҳак, сўндирилган оҳак ва оҳак хамир) ва магнезиалли (каустик магнезит ва каустик доломит) боғловчи моддалар. Тўртинчи группага эса эрувчан шиша асосидаги боғловчиларни киритиш мумкин. Ҳавода қотадиган боғловчи моддаларнинг қотиб қолган маҳсулотлари сувда эрийди, шу туфайли уларни нам шароитларда ишлатиб бўлмайди. Муҳит ниҳоятда нам бўлса қотган тош ҳам сув таъсирида емирилиб кетади. Улар фақат қуруқ ҳаво шароитларидагина ишлатилганида чидамли бетон ҳосил қилади ва узоқ вақт эксплуатация қилинишига сабабчи бўлади.

32-. Сувда қотадиган боғловчи моддалар.

Юқоридаги схемада сувда қотадиган боғловчи моддалар классификацияси келтирилган. Унда саккиз турли боғловчиларнинг турланишлари ва группачаларга ажралишлари кўрсатилган. Схема асосан анорганик боғловчи моддаларга таалуқли.

Кейинги даврларда боғловчи моддалар сафига эпоксид, полиэфир, фенолформальдегид каби моддалар асосида олинган кўпсонли органик бирикмалар келиб қўшилди. Шу туфайли уларни анорганик ва органик боғловчилар туркумига ҳам ажратиш адабиётда пайдо бўлмоқда. Анорганик моддалар қаторига юқоридаги схемаларда келтирилган гипстош ва оҳактош каби хом-ашъё асосида олинган боғловчилар, ҳамда портландцемент, гил тупроқ цементи, пуццолан цементи, шлак цементи каби минерал маҳсулотлар киради. Органик бирикмалар сафида эса глетглицеринли цемент, фуранли боғловчи кабиларни учратиш мумкин (18-жадвал).

Сувда қотадиган анорганик боғловчи моддалар классификацияси.



18-жадвал

Қотиш жараёни характерига асосланган боғловчи материаллар классификацияси

Группалар						
Биринчи	Иккинчи			Учинчи		
Гидратация		Коагуляция		Полимеризация (поликонденсация)		
Ҳавода қотадиган	Сувда қотадиган	Анорга-ник	Органик	Анорга-ник	Органик	Элементоор-ганик
Гипсли боғловчи,ҳавода қотадиган оҳак, магне- зиаль боғ- ловчи	Гидравлик оҳак,роман цемент, портланд-цемент, пуццолан, шлак, кенгаювчан, автоклавли	Гил	Битум Деготь	Эрувчан шиша ва у асосида-ги боғ-ловчи-лар, олтингу-гуртли, фосфат-ли	Фенол-форма-льдегид-ли, фу- ранли, поли-эфирли, эпоксид-ли.	Кремний-органик смола,этил силикат гидролизати, глетглице-ринли цемент

	цементлар, гил тупроқ цемент			це-ментлар		

33-. Қотиш жараёнига асосланаган классификация.

Биринчи группага украин олими А.А.Пащенко сув билан қорилганда гидрат ҳосил қилувчи барча анъанавий боғловчи моддаларни киритишни тавсия қилади. Бундай боғловчилар учун эса қуйидаги гидратация ва гидролитик диссоциация жараёнлари характерлидир:

$$A + H_2O \rightarrow An\ H_2O$$

$$A + mH_2O \rightarrow An\ H_2O + A\ (m\text{-}n)\ H_2O$$

$$A + B + m\ H_2O \rightarrow AB\ m\ H_2O$$

Иккинчи группага кирувчи моддалар - гил, битум ва деготь (смола) коагуляцияга оид боғловчи номи билан аталиб, аслида типик коллоидли системадан иборат. Уларнинг қотиши коллоидал эритмалардаги моддаларнинг ивиши, қуйилиши ёки чўкиши туфайли рўёбга ошади.

Учинчи группага кирувчи богловчиларнинг қотиши ва мустаҳкамликка эришуви полимерлаш - макромолекулаларнинг жуда кўп марта такрорланувчи кичик молекула-элементлар звеноларининг ўзаро бирикиши ва поликонденсациялаш - эритмани кўп қуюқлантириш-зичлатиш реакциялари орқали ўтади:

$$n\ A \rightarrow [\ -\ A\ -\ ]\ n;$$

$$n\ A \rightarrow [\ A'\ ]\ n + mA'';$$

Моддаларни классификациялашда автоклавли ва махсус боғловчи терминлари ҳам учрайди. Автоклавли боғловчиларнинг қотиш муддати гидротермаль ишлов бериш жараёни билан аниқланади. Улар туйинган буғнинг 0,8-1,5 МПа тазйиқи остида автоклав номли усти ёпиқ қозонда ўтақиздирилиб қиёмига етказилади. Бундай боғловчилар қаторига одатдаги шароитда жуда секин котувчи - оҳак-кремнеземли, оҳак-шлакли, оҳак-кулли ва бошқа аралашмалар киради.

Махсус боғловчи моддаларнинг типик вакили сифатида кислотага чидамли цементни келтирса бўлади. Майда қилиб туйилган натрий кремнефторид билан кварц қумининг суюқ шишада қорилган бундай аралашмаси қурилиш конструкциялари ва ишлаб чиқариш аппаратларини органик ва минерал кислоталарининг кимёвий таъсиридан яхши химоя қилади.Ушбу дарсликда асосан гидратацияли анорганик боғловчи моддалар технологияси батафсил келтирилади. Улар кўпинча минерал боғловчилари деб аталади. Шунингдек, поликонденсацияли боғловчи вакили сифатида эрийдиган шиша ишлаб чиқариш технологияси ҳам қисқача ёритилган.

7-БОБ. ГИПСЛИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР.

34-. Гипсли боғловчи - ҳавода қотадиган анорганик модда.

Қадим-қадимдан инсонлар гипсли боғловчидан фойдаланишни билишган. Бундай боғловчини улар “алибастр” номи билан аташган. Қуйида гипсли боғловчилар ҳақида умумий маълумот берилади.

Ҳавода қотадиган анорганик боғловчи моддалар орасида гипс ва унинг асосида тайёрланадиган буюмлар кўп қўлланилиши жиҳатидан алоҳида ўрин эгаллайди. Улар куйдириш шарт-шароитларига қараб асосий икки группа - паст ва юқори ҳароратда куйдирилган гипс боғловчи моддаларга ажралади. Паст ҳароратда куйдириладиган қурилиш гипси, қолипбоп гипс ва энг мустаҳкам гипс кимёвий таркибига кура ярим молекула сувли кальций сульфатдан ташкил топган бўлиб, асосан тез тишлашади ва қотади. Юқори ҳароратда куйдирилган ангидритли цемент, эстрих-гипс каби боғловчилар эса сувсиз кальций сульфатдан иборат бўлиб, секин тишлашади ва қотади. Ҳароратда ушланмаган гипсли боғловчи қаторига таркибида икки молекула суви бўлган куйдирилмаган гипс цементи ва гипсли цемент кабилар киради. Улар бир-бирларидан таркибига киритилган қўшимчалари тури ва миқдори билан фарқланади.

35-. Гипстош - гипсли боғловчи хом ашъёси.

Гипсли боғловчи моддалар ишлаб чиқариш учун икки молекула сувли гипс тош $CaSO_4\ 2H_2O$, сувсиз табиий гипс-ангидрид $CaSO_4$, таркибида гипс бўлган жинслар - гажа (гилгипс), арзиқ (лессли гипс), оқ гил, гипсли ер ҳамда саноат чиқиндилари - фосфогипс, гипсли қолип ва бошқалар асосий хом-ашъё ҳисобланади.

Кимёвий тоза гипстош 32,56 % CaO, 46,51% SO_3 ва 20,93% H_2O дан ташкил топган. Табиий гипстош таркибида гил, қум, оҳактош, колчедан каби аралашмалар бор. Улар туфайли гипс ранги ўзгаради ва сифати ёмонлашади. $CaSO_4 2H_2O$ асосан сув хавзаларида ўта тўйинган кальций сульфат эритмаларидан юмшоқ чўкинди жинс сифатида ажралиб чиқади. Одатда у оқиш рангда бўлиб, қаттиқлиги Моос шкаласи бўйича 2 рақамига тенг. Зичлиги 2300-2400 кг/м$_3$ га тенг, эрувчанлиги эса 293 К да 2,05 г/л. Унинг ранги темир оксидлари таъсирида қўнғир сарғиш тусги ўтади. Мустаҳкамлиги паст, шу туфайли енгил парчаланади. Гипстош таркибидаги $CaSO_4\ 2H_2O$ миқдори биринчи сорт хом-ашъё учун 90% дан юқори, иккинчи сорт учун 75% ва ниҳоят учинчи сорт учун 65% дан кам бўлмаслиги керак.

Табиий тош $CaSO_4\ 2H_2O$ жинсли боғловчи моддалар хом-ашъёси бўлиб қолмай, бошқа мақсадларда ҳам кенг қўлланилади. У сульфат кислотаси, портландцемент, гипсли шлак цементи, аммонийнинг олтингугуртли нордон тузи кабиларни олишда кенг қўлланилади. Гипстош конлари МДҲда- Астрахан, Перм, Харьков областларида, Бошқиристон, Татаристон, Донбасс, Закавказье ва Марказий Осиёда жойлашган.

Сувсиз табиий гипс $CaSO_4$ конлари гипс тош $CaSO_4\ 2H_2O$ конларига нисбатан анча кам. Таркиби 41,19% CaO ва 58,81% SO_3 дан ташкил топган бўлиб, ранги оқиш, қаттиқлиги 3-3,5 га тенг, эрувчанлиги эса камроқ -1 л сувда 1 г эрийди. Зичлиги 2900-3100 кг/м^3 атрофида.

Табиий гипс табиатда баъзан гил, қум ва оҳактош билан аралашган ҳолда учрайди.

36-. Фосфогипс - гипсли боғловчи олиш учун ишлатиладиган саноат чиқиндиси.

Кимё ва чинни саноати чиқиндилари - фосфогипс ва гипсли қолип таркиби асосан гипс, озроқ қум ва гилдан иборат. Фосфогипсда яна беш процентга қадар P_2O_5 учрайди. Фосфогипснинг апатит ва фосфоритлар асосида ҳосил бўлишини $Ca_5/PO_4/3F + 5H_2SO_4 + 10H_2O = 3 H_3PO_4 + 5CaSO_4\ 2H_2O + HF$ орқали кузатиш мумкин. Жумладан, Қора-Тау фосфоритлари асосида ҳосил бўлган Олмалиқ фосфогипси 29-30% CaO, 40-41% SO_3, 18-19% H_2O, 8-9% SiO_2, 1-2% P_2O_5,1-2% Al_2O_3, 1% Na_2O+K_2O ва 0,5%$FeO+Fe_2O_3$ дан иборат. Таркибидаги P_2O_5 эрийдиган /0,2-0,3%/ ва эримайдиган фосфор кислотаси ҳолатида бўлади. Сувда эрувчан P_2O_5 боғловчи модда тишлашини секинлаштиради ва мустаҳкамлигини камайтиради. Шунинг учун ҳам фосфогипсни илк бор ундан ювиб ташлаган маъқул.

Табиий гипстош асосида гипсли боғловчи моддалар ишлаб чиқариш уни дегидратация қилиш жараёнида рўй берувчи модификацион ўзгаришларга асосланган /19-жадвал/. Қиздириш жараёнида сувсизланиш босқичма-босқич амалга ошади. Аввало икки молекула сувли гипс ярим молекулали гипсга ўтади:$CaSO_4\ 2H_2O = CaSO_4\ 0,5\ H_2O + 1,5\ H_2O$

Материални янади қиздириш ундаги сувни бутунлай ажралишга олиб келади: $CaSO_4\ 0,5H_2O = CaSO_4 + H_2O$

Сувсиз гипс 800-1000° /1073-1273 К/ ли ҳароратда қисман парчаланиб кальций оксиди билан олтингугуртли ангдрид ҳосил қилади:

$$CaSO_4 = CaO+SO_3$$

37-. Икка молекула сувли гипстош асосидаги маҳсулотлар.

Икки молекула сувли гипстошни қиздириш жараёнида қуйида келтирилган маҳсулотлар ҳосил бўлади (19-жадвал) .

Куйдириш шароитларига кўра ярим молекула сувли гипс ва сувсиз гипс крис-таллари тузилиши турлича бўлади. Тўйинган буғ билан босим остида α - $CaSO_4$ 0,5 H_2O нинг тиниқ игна ёки призмалар кўринишидаги кристаллари ҳосил бўлади. Қурилишда уларнинг сувли аралашмаси қотганидан кейин анча зич ва мустаҳкам маҳсулот олинади. $CaSO_4$ $2H_2O$ қуруқ мухитда қиздириш эса бета модификацияли $CaSO_4$ $0,5H_2O$ ва $CaSO_4$ ларни пайда бўлишига олиб боради. Жараёнда сув буғ ҳолида ажралиб чиқади. Натижада майда кристалл структурага эга бўлган моддалар гипснинг асосий массасини ташкил этади. β- $CaSO_4$ $0,5H_2O$ қурилиш қоришмаси ҳосил қилиш даврида кўпроқ сув талаб қилади. Аралашма қотганидан кейин ҳосил бўлувчи маҳсулот мустахкамлиги эса алъфа-модификациясига қараганда камроқ бўлади.

19-жадвал

Икки молекула сувли гипстошни сувсизлантириш маҳсулотлари

Куйдириш ҳарорати, ^oC	Куйдирилган маҳсулот таркиби
105 гача	Асосан икки молекула сувли гипсдан иборат, аммо атрофидаги муҳитда бўлган сув буғларининг босими паст бўлса, ярим молекула сувли гипс ҳосил бўлиши мумкин.
105-170	Асосан бета (тўйинган буғдан холи ҳаволи мухитда) ёки альфа (туйинган буғли ёки нам мухитда) модификацияли ярим молекула сувли гипс ва қисман парчаланмаган икки гидратдан иборат.
170-200	Таркибида эрувчан бета- ёки альфа ангидрити бўлган ярим молекула сувли модда.
200-300	Асосан таркибида оз миқдорда ярим молекула сувли гипс бўлган эрувчан бета- ёки альфа анигдрити
300-450	Эрувчан бета- ёки альфа ва эримайдиган ангидритар аралашмаси.
450-750	Эримайдиган ангидрит
750-1000	Ангидрит ва унинг $CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_3$ реакцияси натижасида ҳосил бўлган оҳак.

38-. Гипстошнинг сувсизлантириш процесси.

Шундай қилиб, икки молекула сувли гипснинг қуруқ ва намли мухитда сувсизлантириш процессини қуйидаги умумий схема асосида тасвирлаш мумкин:

Намли мухит ··$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ··$CaSO_4$

$CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow$ 105-140°C ··яримгидрат

··сувсизлантирилган эрувчан ярим гидрат $CaSO_4$.

Куриқ мухит ··$CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ 170-180°C ··$CaSO_4$

125-170°C ··яримгидрат ··сувсизлантирилган эрувчан яримгидрат $CaSO_4$.

253°C дан юқори 800-1000°C

$CaSO_4$ $CaSO_4+CaO+SO_3$

эримайдган ангидрит эримайдиган оҳак ангидрит

Юқорида сўз юритилган олти модификациядан гипсли цемент ишлаб чиқаришда α- ва β- $CaSO_4$ $0{,}5H_2O$ қурилиш, қолипбоп ва медицина гипсларини олишда, альфа- ярим молекула сувли гипс энг мустаҳкам гипс ишлаб чиқаришда, эримайдиган ангидрит $CaSO_4$ шу номли цемент яратишда, юқори ҳароратда куйдирилган гипс эстрих-гипс олишда ишлатилади. Альфа ва бета-эрувчан ангидритлар тез қотади, шу туфайли қурилишда улар камроқ ишлатилади.

39-. Куйдирилмаган гипсли цемент таърифи.

Юқорида гипсли боғловчи моддаларга таъриф берилди. Уларнинг хом ашъёси таркиби келтирилди. Гипстошни қиздириш пайтида рўй берадиган реакциялар батафсил кўрилди. Қуйида гипсли боғловчи асосида олинадиган икки махсулот ҳақида фикр юритилади.

Куйдирилмаган гипсли боғловчилар таркиби $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ва $CaSO_4$ бўлган табиий гипстош ва ангидритларни унсимон ҳолатигача майдалаш йўли билан олинади. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ майда кукуни адабиётда яна куйдирилмаган гипсли цемент номи билан ҳам аталади. $CaSO_4$ кукуни хосса-хусусиятларига кўра ангидритли цементни эслатади.

Таркибида икки молекула сув бўлган кальций сульфат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ нинг табиатда кенг тарқалган минералогик турлари қаторига майдадон заррача структурали алебастр, нинасимон кристаллардан ташкил топган сертола структурали селенит ва пластинкасимон структурали гипсли шпат киради. Ангидрит $CaSO_4$ табиатда гипстошга нисбатан камроқ тарқалган бўлиб, у одатда 8% га қадар сувни кимёвий боғлаган ҳолда учрайди. У гипстошга қараганда қаттиқроқ бўлиб / қаттиқлиги Моос шкаласи бўйича 3-3,5/, эрувчанлиги камроқ 1л сувда 1г эрийди. Кимёвий тоза ангидритда 41, 19% CaO ва 58,81% SO_3 бўлади. Ангидрит кўпинча ҳар хил товланадиган оқиш рангли бўлади ва кўпинча икки молекула сувли гипс билан бирга учраб, ер қобиғида тўшам-қатлам тариқасида жойлашган бўлади. Гипстош $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ эса юмшоқ минерал бўлиб, унинг қаттиқлиги Моос шкаласи буйича 2 га тенг, 20 градусли температурада 1л сувда 2,05г эрийди ва одатда таркибида темир бирикмалар борлиги сабабли қўнғир-сарғиш рангда бўлади.

Қурилиш ва бошқа соҳаларда қўлланувчи гипсли боғловчи моддаларни ишлаб чиқариш технологик параметрлари (масалан, температура ва куйдириш муддати) асосида уч группага бўлиш мумкин: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ таркибли боғловчилар (гипсли цемент),$CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ таркибли боғловчилар ва $CaSO_4$ таркибли боғловчилар. Қурувчилар учун боғловчи модданинг хоссалари, жумладан қотувчанлик тезлиги муҳим. Шу нуқтаи назардан биринчи ва учинчи группаларга кирувчи боғловчилар секинроқ қотувчи, иккинчи группага кирганлари эса тез қотувчан боғловчиларга киради. Яна улар ҳарорат даражасига кўра

куйдирилмаган, паст ва юқори ҳароратда куйдирилган гипсли боғловчиларга ҳам ажралади.

40-. Гипсли цемент ишлаб чиқариш технологияси, хоссалари ва ишлатилиши.

Куйдирилмаган гипсли боғловчи моддалар гипстош ёки кальцийли ангидритни ўта майдалаш орқали олинади. Корхонанинг хом-ашъё омборига келтирилган йирик тошсимон бўлаклар аввал жағли майдалагичларда кичикроқ бўлакчаларга (доналар йириклиги 15-20 мм атрофида) ажратилади. Сўнгра чақиқтош шарли тегирмон ёки болғачали майдалагич машиналарда майдаланиб кукун ҳолига келтирилади. Кукун ҳосил бўлиш чоғида чақиқтошнинг бироз қизиши туфайли озроқ $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ ҳосил бўлади. Таркиби $CaSO_4$ бўлган маҳсулот ангидритли цемент, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ бўлгани гипсли цементдан иборатдир.

Хоссалари ва ишлатилиши. Таркибида асосан икки молекула сув бўлган кальций сульфатнинг кукуни сувда қорилиб "ҳамир" ҳосил қилинади. Кукуннинг сувда эриш жуда секин ва кам миқдорда бўлади. У секин қуюқлашади ва тош ҳолига келади. Гипс қотаётган вақтда кукуннинг дисперс бўлакчалари (заррачалари) ҳосил қилган туйинган эритма қайта кристалланишдек физико-кимёвий жараёнига учрайди, натижада маълум даражадаги мустаҳкамликка эга бўлган кристалл каркаси вужудга келади. Оз миқдордаги $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ икки молекула сувли гипсга нисбатан сувда беш баробар тезроқ эрийди ва сувга ўта тўйинган бўлади. Натижада улар асосида икки молекула сувли гипс микрокристалл заррачалари ҳосил бўлади. Бу заррачалар ўзаро яқинлашиб бир-бирига уланиб кетган майда кристалл ҳосил қилади ва натижада гипс буюмларининг мустаҳкамлиги ортади. Бундай маҳсулотлар қотиш муддатини қисқартириш мақсадига уларнинг таркибига озроқ миқдорда (0,1-0,5) Na_2SO_4, $Al_2[SO_4]_3$, $[NH_4]_2\ SO_4$ ва

бошқа қўшилма - тезлатувчилар киритиш зарур. Маҳсулотнинг майда туйиш даражаси - 1см^2 да 10 000 та кўзи бор элакдаги қолдиқ - 10% атрофида.

Куйдирилмаган гипсли боғловчилар асосан қуруқ гипс сувоқ, пардадевор плиткалари, архитектура деталлари ва ганч нақшлар ясашда ишлатилиши мумкин. Гипс заррачалари ўртасидаги боғланишни кучайтириш ва буюм мустаҳкамлигини ошириш учун гипсли цементни трамбовкалаш ва пресслаш яхши натижа беради.

41-. Қурилишбоп гипснинг таърифи ва ишлаб чиқариш технологияси.

Таърифи. Икки молекула сувли гипстошга 150-170 ^{0}C ҳароратда термик ишлов бериш натижасида олинадиган маҳсулотни майдалашдан ҳосил булувчи ва ҳавода қотувчи боғловчи модда қурилиш гипси деб аталади. Унинг асосий химиявий таркиби ярим молекула сувли кальций сульфатдан иборат. Шу туфайли қурилиш гипси ишлаб чиқаришдаги техникавий вазифа дигидрат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ни яримгидрат $CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ га ўтказишдан иборат. Шу мақсадларда ишлатилаётган биринчи сортли гипстош таркибида 95% $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, иккинчи - тўртинчи сортда эса 90,80 ва 70% $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ бўлиш шарт.

Гипстош карьери.

↓

Гипстошни майдалаш (жағли ёки болғачали майдалагич)

↓

Чақиқтошни юқорига узатиш (Скипли подъем-ник)

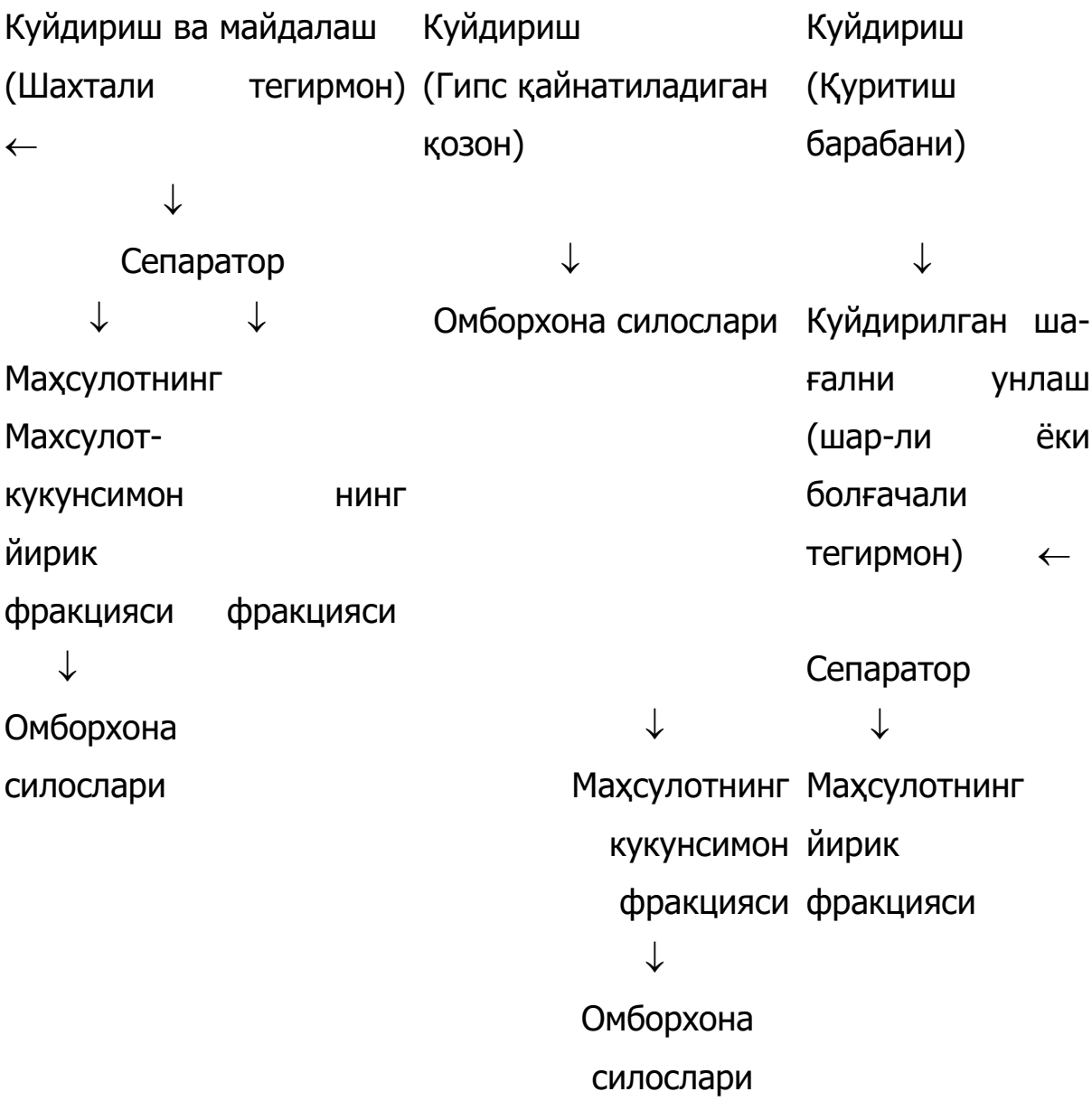
↓

Чақиқтошни унлаш (Бегун, шарчали ёки болғачали тегирмон)

↓

Чақиқтошни юқорига узатиш (элеватор)

↓



Корхоналардаги ишлаб чиқарилган қурилиш гипснинг минералогик таркибига - $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ ва - $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ дан ташқари эрувчан ва хатто эримайдиган ангидрит оз миқдорда киради.

Ишлаб чиқариш технологияси. Қурилиш гипсининг саноат корхоналарида олиниши анчагина содда процесс бўлиб бир қанча стадияларни ўз ичига олади. Юқорида келтирилган технологик схема ишлаб чиқариш усули ва асосий операциялар навбати ҳақида тушунча беради.

Гипстош 10-30 см ли бўлакча ёхуд 0,5-5 см ли шағал сифатида заводларнинг хом-ашъё омборига келтирилади, сўнгра у ердан қабул

қилиш бункерига узатилади. Сўнгра пластинкали транспортер ёрдамида жағли ёки болғачали майдалагичларга узатилади. Майдалагичлардан утган чакиктош доналарнинг йириклиги 15 мм атрофида бўлади. Чакиктошни куйдириш ва майдалашни турли усулларда олиб бориш мумкин. Ушбу мақсадда баландлиги 9 м дан 14 м гача, иш унуми 5 дан то 12 т гача борувчи шахтали тегирмондан ҳам фойдаланса бўлади. (32-расм). Тегирмон шахтаси 3 га чакиктошлар мунтазам узатилиб туради. Шахта ичида жойлашган пўлат тўқмоқлар 4 гипстошни майдалаб, кукун ҳолига келтирилади. Махсус канал I орқали тегирмон ости қисмига кирган иссиқ газлар эса майдаланаётган тошларни сувсизлантириб махсус чанг чўктириш қурилмасига олиб чиқади. Бундай тегирмонларда майда туйиш даражаси 021 номерли элакда элаб қуриганда 5-71 қолдиқни ташкил этади.

32-расм. Шахтали тегирмон: 1-канал; 2-мўри; 3-шахта; 4-пўлат тўқмоқлар; 5-вал.

Чакиктошни аввало унлаб сўнгра куйдириш қурилиш гипсни ишлаб чиқаришнинг кенг тарқалган усули ҳисобланади. Бу усулда маҳсулот ёқилғи кули билан бевосита контактда бўлмайди, шу туфайли маҳсулот сифати юқори бўлади. Маҳсулот олишда қўлланиладиган асосий агрегат ҳажми 3 дан 15 м кубгача, иш унуми 2-11 т бўлган гипс қайнатиладиган қозондир (33-расм). Бу ускунанинг асосини пўлатдан ясалган цилиндр I ташкил қилади. Сферик туб 3 нинг тагида ўтхона жойлашган бўлиб,ундаги газлар қозон, ён юза ва маҳсус трубалар 5 ни қиздирилади. Хом гипс эса қозонга бункерлардан шнеклар орқали узатилади. Гипснинг бир меъёрда 140-дан 190^{o}C гача қиздиришини эса қозон ичига ўрнатилади аралаштиргич 2 таъминлайди. Гипс порошок 50 минутдан 2,5 соат давомида қиздирилгач шибери бор люк 4 орқали кабул қилувчи бункерларга узатилади. Гипс қайнатиладиган қозон камчиликлардан хам холи эмас. Улар ичида қозонинг периодли ишлаши энг асосийси хисобланади. Аралаштиргич 2 вертикал ўқли юритма ва унга бириктирилган парраклардан иборат бўлиб, унинг

остки парраги туб профилига мос эгилган. Юқорида жойлашган паррак қиздирувчи трубаларнинг остки ва устки қаторлари орасидан ўтқазилган.

33-расм. Гипс қайнатиладиган қозон: 1-пўлат цилиндр; 2-аралаштиргич; 3-сферик туб; 4-люк; 5-қиздириш сатҳини оширадиган иссиқлик трубалари; 6- электродвигатель.

Қурилиш гипси олишда чикиктошларни аввал қуритувчи барабан 11 да куйдириб, сўнгра шарли тегирмон 16 да унлаш ҳам мумкин (34-расм).

Бу усулда куйдирилган материал сифати козондагидек эмас, аммо технологик жараёнининг узлуксизлиги ишлаб чиқаришнинг технико-экономик кўрсатгичларини яхшилайди, технологик агрегат ва мосламалар ишлашини текшириб туришни енгилаштиради.

Юқорида баён қилинганларидан ташқари икки асосий операция-гипсни унлаш ва куйдиришни аэробил ва роликли тегирмонларда ехуд агломерация панжараси ва "қатновчи" қатлам аппаратларида ҳам олиб борса бўлади.

34-расм. Қуритувчи барабандан фойдаланиб қурилиш гипси олиш схемаси: 1-гипс тошининг бункери; 2-новли таъминлагич; 3-лентали кон-вейер; 4-болғачали майдалагич; 5-элеваторлар; 6-шнеклар; 7-гипс шағали бункери; 8-товоқсимон таъминлагич; 9-кўмир бункери; 10-ўтҳона; 11-куритгич барабан; 12-куйдирилган шағал бункери; 13-чангни чўктирувчи ка-мера; 14-вентилятор; 15-туйилган гипс бункери; 16-шарли тегирмон.

42-. Қурилишбоп гипс қотиши.

Қотиши. Қурилиш гипсининг тишлашиш ва қотиш жараёнлари А.А. Байков томонидан батафсил ўрганилган. Ярим молекула сувли гипс сувда қорилса эриб ўзаро кимёвий таъсир этишади:

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O$$

Гипсни қотиш жараёни уч периодни ўз ичига олади:

1) Эриш периоди. Бу вақтда яримгидрат қисман эриб, тўйинган эритма хосил қилади:

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O + 1{,}5\ H_2O \rightarrow (CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O + 1{,}5 H_2O) \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O;$$

эритма чукма-кристалл

2) Коллоид периоди. Бу даврда дигидрат дисперс холатда сувли эритмадан ажралиб чиқабошлайди, натижада сувли эритмада кальций сульфат камаяди:

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O + 1{,}5\ H_2O \rightarrow (CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O + 1{,}5 H_2O) \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O;$$

кристалл

3) Кристалланиш периоди. Коллоид холатда ажралиб чиққан икки молекула сувли гипс секин аста кристалланади. Натижада қоришманинг пластиклиги камаяди ва қуюқлашади. Бундай батамом тишлашиш холати 30 минут ичида рўй беради.

$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ нинг хосил бўлиш реакцияси экзотермик характерига эга. Шу туфайли унинг иссиқлик эффекти 133 кдж/кг полугидратга тенг. Дигидратнинг сувда эрувчанлиги полигидратникига нисбатан 3,5 баробар кам, бу эса ўз навбатида унинг тез чўкмага тушиши ва кристалланишига олиб келади.

Қурилиш гипсининг тишлашиш муддати бир қанча омиллар (хом ашъё сифати, куйдириш шароити, туйиш даражаси, сақлаш муддати, сув миқдори, мухит температураси ва бошқалар) га боғлиқ. Бу процессни яна махсус қўшимча тезлаштиргич ёки секинлаштиргичлар қўшиб ҳам бошқариш мумкин. Ярим молекула сувли гипсни эрувчанлигини ёки дигидратнинг кристалланишнинг кучайтирувчи моддалар (ош тузи, натрий сульфати, туйилган гипстош, гипсли буюмлар синиғи ва бошқалар) тишланишни тезлаштиргичлар қаторига киради. Улар гипс оғирлигини 0,2 дан 3 процентигача миқдорда қўшилади. Яримгидратнинг эрувчанлигини сусайтирувчи ёки унинг заррачаларини сув ўтказмайдиган юпқа парда билан ўровчи моддалар (кератин секинлаштиргич, туёқ ва сода аралашмаси, БС секинлаштиргич, хвоя ва ишқор аралашмаси, эрим эритмаси, сульфат спирт бардаси, казеин ва бошқалар) гипснинг тишлашини секинлаштиради. Улар қуриқ модда хисобида гипс оғирлигининг 0,1% миқдорида қўшилади.

43-. Қурилишбоп гипс хоссалари ва ишлатилиши

Хоссалари ва ишлатилиши. Қурилиш гипси тишланиш муддатига кўра тез (А), нормал (Б) ва секин (В) қотувчиларга ажралади. А индексли гипс камида икки минутдан кейингина тишлаша бошлаши ва кўпи билан 12 минутда тишланиб бўлиши керак. Б индексли гипс сувда қорилганда камида 6 минут ўтгандан кейин қота бошлаши ва 30 минут ўтганда қотиб бўлиши керак. В индекли гипс учун эса фақат тишланишнинг бош муддати нормаллаштирилган. У 20 минутни ташкил этади.

Майдалик даражасига кўра гипс-дағал (I), ўртача (II) ва нафис (III) турларига ажралади. Техник шартларига кўра 1см^2 юзасида 918 та кўзи бор 02 рақамли элак (нурга қараган ячейка размери 0,2 мм) даги колдиқ турлар бўйича 23,14 ва 2% дан ошмаслиги зарур. Масалан, Г-5АII белгиси гипсли боғловчи намуналари сиққилганда камида 5 МПа мустаҳкамликка эга бўлиши,тез қотиш ва майдалик даражаси ўртача эканлигидан далолат беради. Уларнинг зичлиги 2500-2800 кг/м^3, хажмий оғирлиги пўк холатда 800-1000 ва зичланган холатда 1250-1450 кг/м^3 га тенг келатди.

Қуйида келтирилган 20-жадвалда гипсли боғловчи моддаларнинг асосий хоссалари ва ишлатувчи хоссалари келтирилган.

20-жадвал

Гипсли боғловчиларнинг хоссалари ва ишлатиш сохалари

Гипсли боғловчи тури	Ишлатиш сохаси	Майда туйиш даражаси (02 элакдаги қолдиқ),%	Мутаъдил қуюқлик, %	Тишланиш муддати, мин.		Сиққандаги мустахкамлик чегараси, МПа
				Боши, камида	Охири,кўпи билан	
Паст хароратда куйдирилган	Барча турдаги қурилиш буюмлари	2 - 23	50-70	20-20	15 – нормалланган	7-2 7-2

	олиш учун					
	Юпқа деворли қурилиш буюмлари ва декоратив деталлар ясаш учун		80-70	2-6	15-30	7-2
	Сувоқлик ишлари ва махсус ишлар учун	2-12	55-70	6-20	3-нормал-ланган	25-2
	Қолип ва моделлар ясаш учун	0,5-2	35-70	6	30	25-5
	Медицина мақсадлари учун	2-14	50-70	2-6	15-30	7-2
Юқори ҳа-роратда куйдирилган цемент-эстрих гипс		15× 15	30-35 30-35	0,5 ч 12 (ч)	24ч 36	20-5 20-20

× Майда туйиш даромасини аниқлашда 008 рақали элак ишлатилган.

×× Текширилувчи намуна 1:х; эритма асосида тайёрланган.

Гипсни боғловчи моддалар, шу жумладан қурилиш гипси ҳам сувга унчалик чидамли эмас.Пластик гипс хамирдан ишланган тошнинг сув таъсирида юмшаш коэффициенти 0,2-0,35 га тенг.Гипснинг сувга чидамлигигини ошириш учун унга 2-5% оҳак ва 35% миқдорда домна шлаки ёки 20% портландцемент қиритиш мақсадга мувофиқ.

Қурилиш гипси ҳозирги кунда парда девор плитаси ва панеллари, қуруқ сувоқ қопламаси, қаватлар ораси ва чордоқни ёпиш элементлари, вентиляция қутилари ва ҳар турли архитектура қурилиш қисмларни тайёрлашда қўлланилади. Яна қурилиш гипсидан сувоқ ишларида гипс-оҳакли коришма тарзида фойдаланилади.

44-. Мустахкамлиги юқори гипс таърифи ва ишлаб чиқариш технологияси.

Китобнинг бу қисмида мустаҳкамлиги юқори гипс, ангидритли цемент ва катта температурада куйдириб олинадиган эстрих-гипс ҳақида сўз юритилади. Уларнинг таърифи, тайёрлаш технологияси, қотиши, хоссалари ва ишлатилиши кенг ёритилади.

Таърифи. Махсус аппаратларда буғ босими ёрдамида пиширилган гипстошни майда қилиб туйиб хосил қилинган ва ▪ - кальций сульфати яримгидратининг йирик кристалларидан тузилган махсулот мустахкамлиги юқори гипс деб аталади.

Қурилиш гипсининг кимёвий таркиби билан мустахкамлиги юқори гипс таркиби бир хил. Аммо минералогик ва гранулометрик кўрсатгичлар бўйича улар фарқланади.

Ишлаб чиқариш технологиясия. Мустаҳкамлиги юқори гипс ишлаб чиқариш жараёни учта асосий операция-гипстошни майдалаш, уни қисман сувсизлантириш ва материални порошок холига қадар туйишдан ташкил топган.

Россия тадқиқотчилари Б.Г. Скрамтаев,Г.Г. Буличев ва бошқаларнинг тавсиясига кўра катта температура ва босим остидаги туйинган буғ ёрдамида сувсизлантирилган дигидрат таркибида ▪-$CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ кўп булади. Гипснинг ▪▪модификациясини олиш учун махсус бўғлаш аппаратлари-демпферлар ёки айланма ўз-ўзидан бўғлагич қўллаш керак.

Демпферларнинг тўла димлаш цикл даври 12 соат атрофида бўлади. Аввал уларга жағли майдалагичларда ҳосил қилинган 25-30 см ли чақиқ тош солиниб,температураси 60-70^oC ли ўтхона газлари ёрдамида 30 минут қиздирилади. Сўнг аппарат люклари герметик зич епилади ва ички ғилоф тешикчаларидан босими 1,2-1,3 атм. ва температураси 123-124^oC бўлган буғ 5-7 соат давомида юборилади. Ҳар 15 минут давомида ҳосил бўлган конденсат демпфердан чиқарилади. Сўнгра

аппаратга бўғ ўрнига температураси 150-165^{o}C ли ўтхона газлари 4-5 соат юбориб турилади. Натижада материал қуриб, ярим молекула сувли гипсга айланади. Уларни туйиш шар тегирмонларида амалга ошади.

Ўз-ўзидан бўғлантириш принципи бўйича материал ташқаридан юборилаётган бўғ билан эмас, балки гипс тошни устига зич ёпилган идишда қиздириш натижасида сувнинг парчаланиши эвазига ажралиб чиқадиган бўғ билан ишланади. Бу усул афзаллиги гипснинг ифлосланишига йўл қўйилмаганлигидир.

Яна мустахкамлиги юқори гипсни учинчи усул - махсулотни $CaCl_2$, $MgCl_2$, Na_2CO_3, NaCl каби моддаларнинг сувли эритмасида атмосфера босими остида қайнатиш йўли билан олишдир. Тузларнинг қайнаш температураси $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ нинг дегидратация температурасидан баланд. Шу туфайли у $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ холатига ўтади. Махсулот центрифуг ёрдамида суюк мухитдан ажратилади, қайнақ сувда ювилиб 110^{o}C ли хароратда қуритилади. Сўнгра шарли тегирмонда туйилади.

Бу усул ёрдамида олинган боғловчи юқори сифатлилиги ва таркибида $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ва $CaSO_4$ заррачаларнинг батамом бўлмаслиги билан ажралиб туради. Бундай махсулотни яна таркибида юза-актив моддалари-сульфит-ачитқи бражкаси, асидол-совуннафт кабилар бўлган сувни қайнатиб олса ҳам бўлади.

45-. Мустахкамлиги юқори гипс хоссалари ва ишлатилиши.

Хоссалари. ва ишлатилиши. Ярим молекула сувли гипснинг дигидрат холатига ўтиши учун назарий 18,6% сув керак. Амалиётда эса қурилиш гипси “хамирини” олиш учун 60-80% сув қўшилади. Материал заррачалари орасига ўрнашиб олган қўшимча сув кейинчалик парланади ва гипс сополагининг кўп қоватли бўлиши ва мустахкамлилигини камайишига олиб келади.

Мустахкамлиги юқори гипс кристаллари йирик, шу туфайли уларнинг "хамири" 35-45% сув қўшкандаёқ кондицияга етади. Бу эса ўз навбатида қўйма гипс танасининг кам қовакли ва мустахкам бўлишига сабабчидир. Уларнинг асосий марка кўрсатгичлари 200 дан то 400 кг/см^2 (20 дан то 40 МПа) гача ўзгаради (21-жадвал).

Мустахкамлиги юқори гипснинг барча маркаларининг майдалик даражаси 1 см^2 юзасида 64 та кўзи бор элакда 0% ва 900 та кўзи бор элакда 2% қолдик қолиши билан характерланади. Уларнинг тишланиш даври 4 минутдан кейин бошланиб, камида 8 минутдан ва кўпи билан 20 минутдан кейин тугаши зарур.

21-жадвал

Мустахкамлиги юқори гипсга оид техникавий талаблар.

Кўрсатгичлар номи	Маркалари				
	200	250	300	350	400
Мустаҳкамлик чегараси: 7 кунлик намуналарни сиққанда, МПа хисобида, камида	20	25	30	35	40
1 суткадан кейин намуналарни чўзганда, МПа хисобида, камида	2	2,2	2,5	2,8	3,1
7 суткадан кейин намуналарни чўзганда, МПа хисобида, камида	2,7	3,2	3,5	4,0	4,3

Мустахкамлиги юқори гипс биноларнинг ички конструкцияларини ясаш учун, машинасозлик, чинни ва керамика саноати қўйма деталл ва мосламаларини олиш учун ишлатилади.

46-. Ангидритли цемент таърифи ва ишлаб чиқариш технологияси.

Таърифи. Икки молекула сувли гипстошни 873-973 К хароратда куйдириш ва махсус минерал қўшилма иштирокида майдалаб кукун холига келтирилган махсулот ангидритли цемент деб аталади. Харорат таъсирида $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ батамом сувсизланади ва эримайдиган сунъий ангидрит хосил бўлади. Унинг ўрнига куйдирилмаган холда табиий

ангидрит ишлатса ҳам бўлади. Кимёвий таркиби $CaSO_4$ бўлган бирикмаларнинг боғловчилик хусусиятли паст. Шу туфайли унга катализатор ролини ўйновчи кимёвий қўшимчалар (охак - 1,5%, натрийли бисульфат ёки натрийли сульфатнинг темири ёки мис купороси билан аралашмаси - 1-2%., 800-900К да қуйдирилган доломит - 3-8%, асосли донадор шлак - 10-15%, ёнувчи сланецлар кули -10-20%) қўшиш зарур. Эримайдиган катализаторларни қуйдирилган тошни майдалаш жараёнида, эрийдиганларини эса сувли эритма холида махсулотни қорганда қўшилади. Уларнинг заррачалари кристалланиш марказлари ролини ўйнаб, гидратация ва қайта кристалланиш жараёнларини тезлаштиришга олиб келади.

Ишлаб чиқариш технологияси. Қуйида қисқача қилиб икки молекула сувли гипсни куйдириш йўли билан ангидритли цемент олиш шартли схемасини келтириш мумкин.

Ангидритли цемент ишлаб чиқарилаётганида битта катализатор ишлатилса (масалан,оҳак ёки қурилиш гипси) технологик схема анчагина соддалашади ва аралашма тайёрлаш осонроқ бўлади.Табиий ангидрит цемент олишда ишлатилаётган бўлса, уни 170-180^0 ли ҳароратда қуритиш

Гипстош Натрий сульфати Темир купороси

↓

Майдалаш (жағли майдалагич, 5-15 см)

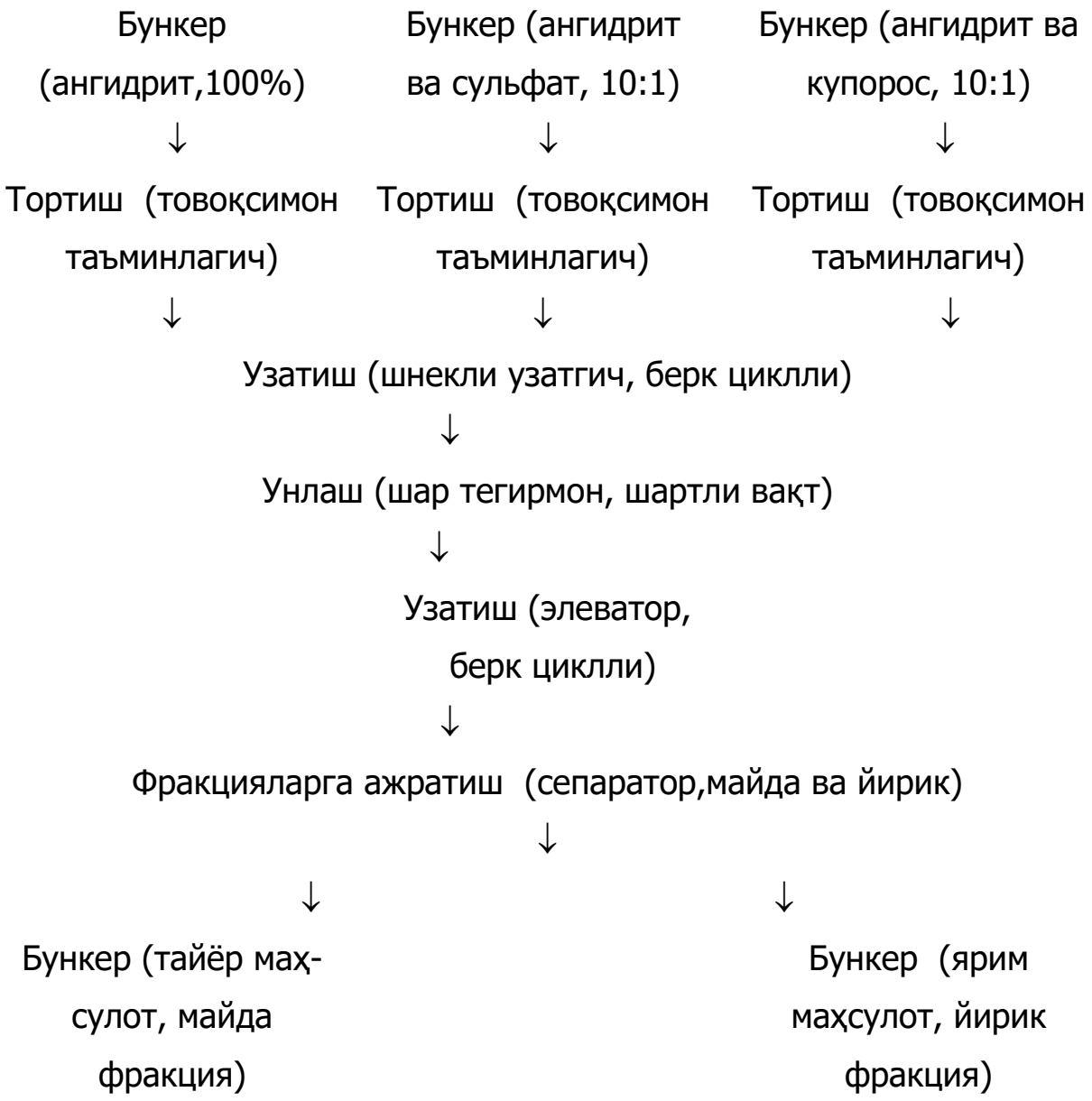
↓ ↓

Куйдириш (шахта печи, 600-700^{0}C) Қуритиш (барабанли қуритгич, 100-110^{0}C)

↓ ↓

Майдалаш (болғали майдалагич, 3-4 мм) Майдалаш (болғали майдалагич, 3-4 мм)

↓ ↓ ↓



зарур. Агар табиий ёки сунъий ангидрит асосида ўта кам катализатор ишлатилган ёки катализаторсиз цемент олишга интинилса, у ҳолда махсулот юқори даражада туйилиши керак. Цементнинг заррачалари 006 номерли (1см^2 да 10 000 та кўзи бор) элакдан ўтиши керак, бу эса эаррача кесимининг ўлчами 0,06 мм дан кичиклиги ҳакида далолат беради. Кўриниб турибдики, ангидритни ушбу даражада майдалаш узоқ вақт ва маблағ талаб қилади.

47-. Ангидритли цементнинг қотиши, хоссалари ва ишлатилиши.

Ангидритли цементнинг қотиши. Рус олими П.П. Будников ишлаб чиққан назарияга кўра ангидрит цемент қуйидагича қотади: аввало нобарқарор гидратлар ҳосил бўлади:

$$CaSO_4 + Туз + nH_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot Туз \cdot nH_2O.$$

Катализатор ёрдамида ҳосил бўлган бу нобарқарор гидрат парчаланишда давом этиб керакли гидратация маҳсулотларини беради:

$$CaSO_4 \cdot Туз \cdot H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O + Туз\ (n - 2) \cdot H_2O.$$

Ҳосил бўлган икки малекула сувли гипс маҳсулотнинг кристал-ланиши ва қотишини таъминлайди.

Юқорида келтирилган реакциялар асосида ангидритли цемент қотишининг уч даври ҳақида гапириш мумкин:

1) ангидрит заррачалари юзасида комплекс тузининг ҳосил бўлиши, унинг парчаланиши, эриши ва гидратацияга учраши;

2) коллоидланиш, яъни икки молекула сувли гипснинг ёпишқоқ қуйқасини ҳосил бўлиши ва кристалланиш марказларининг ажралиши натижасида гидратли ангидрит кристаллари ўсиши тезлашади. Ушбу давр реакция натижасида иссиқликнинг тез ажралиб чиқиши ва ангидритли цементнинг қотиши тезланганлиги билан фарқланади;

3) катализатор тури ва миқдорига мувофиқ икки молекула сувли гипснинг секин-аста кристалланиб бўлиши ва ангидритли цемент мустаҳкамлигини керакли даражада таъминланишидан иборат.

Хоссалари ва ишлатилиши. Ангидритли цемент секин қотувчи боғловчи модда. Сув, қурилиш гипси каби, бу цементга ҳам салбий таъсир кўрсатади. Шу туфайли уларни фақат қуруқ ҳаволи муҳитда ишлатиш мумкин. Унинг сувга туйдиргандаги мустаҳкамлиги 50-60 га камаяди.

Ангидритли цементнинг қотиши 30 мин олдин бошланмаслиги, котиб бўлиш чегараси 24 соатдан кеч бўлмаслиги зарур. У мустаҳкамлигига қараб турт маркага ажратилади: 50, 100, 150 ва 200.

Бу ракамлар оғирлик бўйича I хисса цемент ва 3 ҳисса кумдан тайёрланган қоришмадан ясалган ва 28 сутка қуритилган куб шаклидаги намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 5,10,15 ва 20 МПа эканлигидан далолат беради.

Келтирилган рақамлар фақат ангидритли цемент ҳоссаларига боғлиқ бўлиб қолмасдан, ишлатилаётган қумнинг тозалиги ва хоссаларига ҳам боғлиқ. Шу туфайли турли мамлакатлар ёки жойларда олинган натижаларни таққослаш мақсадида бир турли кварц қуми қулланади. Россияда стандарт қуми сифатида Приволжск темир йўлига қарашли Привольск станцияси яқинида жойлашган Вольск карьеридан қазиб олинган тоза кварцли қум ишлатилади.Бундай қумлар 1 $см^2$ юзасида 64 та кўзи бор 09 рақамли элакда кўпи билан 1% ва 193 кўзи бор 05 рақамли элакда ками билан 92% қолдиқ бериши шарт. Кўриниб турибтики, кварц қуми заррачаларнинг ўлчами аксариятда 0,5-0,9 мм атрофида бўлиши керак.

Ангидритли цемент олинишида хом ашъё сифатида табиий куйдирилмаган ангидрит ишлатилган ва у катализатор иштирокида тўйилган бўлса, у холда тайёр махсулотнинг мустаҳкамлиги қуйдирилганига нисбатан кам бўлади.

Цемент кукунларининг ўлчами 0085 рақамли (1 $см^2$ юзада 4450 та 0,085 мм ли кўзлар бор) элакда кўпи билан 15 % қолдиқ қолиши билан характерланади. Солиштирма оғирлиги 2800-2900 кг/$м^3$. Хажмий оғирлиги: зичланмаган холда 750-1000 кг/$м^3$, зичлаштирилган ҳолда 1000-1500 кг/$м^3$.

Ангидритли цемент аввалига нам мухитда қота бошлаб, сўнгра қуритилса ниҳоятда мустахкам бўлади. Қотаётганида ҳажми

кенгаймайди. Ғоваклиги 30-35% ни ташкил қилади. Уни қораётган вақтда қўшиладаган сув миқдори 30-40% ни ташкил этади.

Ангидритли цементлар поллар қуришда, қурилиш ва архитектура деталлари ясашда, сунъий мармар ишлаб чиқаришда, ғишт териш қоришмаси ва сувоқбоп қоришмалар тайёрлашда фойдаланилади.

Унинг асосида (ангидритли цемент, қум, шлак ва сув) парда девор енгил бетонлари ясалади, шипларни иссиқ қилиб турувчи плиткалар тайёрланади. Уни оғир бетон тайёрлашда ҳам ишлатиш мумкин. Чуян ва чинни буюмларини улаш ва қотиришда ҳам уни ишлатиш мумкин.

48-. Катта температурада куйдирилган гипс (эстрих-гипс).

Таърифи. Икки молекула сувли гипстош ёки табиий ангидритни 800-1000°С хароратда куйдириш ва тўйиб майдалаш йўли билан олинадиган ҳавода қотувчи боғловчи модда катта температурада куйдирилган гипс ёки эстрих-гипс деб аталади. Унинг ангидритли цементдан фарқи маҳсус қўшилма - катализаторларсиз ҳам қотаолишидадир.

Маълумки, табиий гипстош 300-450° ли ҳароратда қиздирилса. бутунлай сувсизланади:

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 + 2H_2O$$

Печдаги ҳарорат 800-1000°С кўтарилганда $CaSO_4$ қисман парчаланиб, оҳак эркин ҳолатда ёки $mCaSO_4 \cdot nCaO$ типида ажралиб чиқади:

$$2CaSO_4 = 2CaO + 2SO_2 + O_2.$$

Гипстошнинг 1 кг ини сувсиз ҳолатга келтириш жараёнида 236 ккал иссиқлик сарф бўлади.

Шундай қилиб, эстрих-гипснинг фазовий таркиби кальций сульфати ва "богланмаган" оҳакдан иборат. Кальций (II)-оксиди катализатор вазифасини бажаради. Унинг заррачалари атрофида кальций сульфати крис1таллари ўсади ва қотаётган махсулот керакли мустаҳкамликка эга бўлади. Баъзибир тадқиқотчиларининг фикрича "боғланмаган

охак” қотиш жараёнида кальций сульфати билан боғланиб $mCaSO_4 \cdot nCaO$ формулали бирикмани ҳосил қилади.

Эстрих-гипс тайёрлаш технологияси. Қўлланиладиган технологик схема ангидритли цемент олиш схемасига нисбатан соддароқ бўлиб, у қуйидаги шартли операциялардан ташкил топган:

Гипстош карьери

↓

Гипстошни майдалаш (жағли ёки болғачали майдалагич)

↓

Куйдириш (шахта печи, 800-1000^{o}C).

↓

Туйиш (шарли тегирмон)

↓

Сепаратор (фракцияларга ажратиш)

↓

↓ ↓

Тайёр эстрих-гипс бункери Йирик фракция

Ишлаб чиқариш жараёнлари ичида куйдириш мухим ўринни эгаллайди. Куйдириш асосан ним газ ўтхонали шахта печларда 1000^{0}C атрофида кислородга бой мухитда ўтказилади. Оксидлантириш мухити жараёнда кальций сульфати ҳосил бўлмаслиги учун зарур. Эстрих-гипс таркибида оз миқдордаги (0,1% ва юқори) кальций сульфидининг бўлиши қотаётган боғловчи хажмини ўзгаришига ва мустаҳкамлигини камайишига олиб келади. Шахта печида куйдириш вақтида шартли ёқилғидан тайёр маҳсулот оғирлигининг 10-15% миқдорида сарфланади.

Эстрих-гипс ишлаб чиқаришда қабул қилинган куйдириш режими қўлланилаётган хом-ашъё таркибига боғлиқ. Агар хом ашъё таркибида доломит $MgCa(CO_3)_2$ ва оҳактош $CaCO_3$ қўшилмалари 5-7% бўлса эркин кальций ва магний оксидлари тез хосил бўлади, яъни бу қўшилмалар фойдали хисобланади. Агар гипстош таркибида қум, гил тупроқ ва магнетит каби аралашмалар бўлса улар кальций сульфатининг парчаланиш температурасини пасайтиради.

Эстрих-гипснинг қотиши, хоссалари ва ишлатилиши. Эстрих-гипсни қориш учун унинг оғирлигига нисбатан 25 дан 35 % гача сув қўшиш даркор. Натижада кальций сульфати сув билан тўйиниб секин аста икки молекула сувли гипсга айланади. Кальций (II) оксиди ҳам аввал гидратланиб, сўнгра сувда эримайдиган оҳактошга айланади. Қотиш жараёнининг секинлиги ва кристалланиш процессининг сезиларсизлиги туфайли 1 суткадан кейин уни трамбовкалаш яхши натижа беради. Махсулотнинг мустахкамлиги ортади, ғоваклиги пасаяди.

Эстрих-гипс уч хил - 100, 150 ва 200 маркада чиқарилади. Бу рақамлар қумсиз пластик хамирдан (1:0) ишланган 28 кунлик намуналарнинг минимал мустахкамлигини билдиради. Уни шиббалаб қолиплаш мустахкамлигини 25% га ошишига олиб келади. Гипснинг майда-йириклиги 07 номерни (1 $см^2$ да 98 та кўзи бор) элакда кўпи билан 2 % ва 02 номерли (1 $см^2$ да 918 та кўзи бор) элакда купи билан 10% қолдиқ, қолган-қолмаганига қараб аниқланади. Уларнинг солиштирма оғирлиги 2,8-3,0, хажмий оғирлиги табиий холатда 900-1200 $кг/м^3$ га, зичланган холда - 1300-1700 $кг/м^3$ га тенг.

Эстрих-гипс асосида олинган махсулотларнинг ишқаланишга қаршилиги кучли. Шу туфайли улар сувоқбоп ва теришбоп қоришмалар, полга териладиган плиталар ясашда, чоксиз поллар қуришда, дераза таги тахталари, зиналар, манзарали плиталар, сунъий мармар ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Бундай буюмларнинг

пластик деформация, сув ва совуқ-иссиққа чидамлилиги ҳам юқоридир. Улар иссиқлик ва товушни ҳам ўтказувчанлиги билан ажралиб туради.

8-БОБ. ЭРУВЧАН ШИША АСОСИДАГИ БОҒЛОВЧИЛАР.

49-. Натрий ва калийли эрийдиган шиша таърифи.

Боғловчи моддалар кимёвий таркиби ва табиати жихатидан турли туман бўлиши мумкин. Бунга мисол - эручан шиша ва унинг асосида олинадиган боғловчи моддалар.Бошқа мисол - кислотага чидамли цементларнинг олиниши. Улар кварц билан кремнефторид аралашмалари асосида тайёрланади ва кимё саноатида кенг қўлланилади. Китобнинг бу қисмида шундай боғловчилар таърифи, кимёвий таркиби, турлари, олиниши келтирилган.

Таърифи. Майда қилиб туйилган кварц қуми билан кальцинирланган сода ёки натрий сульфати аралашмасини 1300-1400^{o}C ли хароратда эритишдан хосил бўлган шаффоф аморф силикаттоши эрувчан шиша деб аталади. Юқори хароратда хосил бўлган ва таркиби Na_2O n SiO_2 ёки K_2O n SiO_2 (1/2 Na_2O · 1/2 K_2O· n SiO_2) га тўғри келадиган бу қотишма бошқа шишалар (дераза ойнаси, шиша фараси, кимё-лаборатория идиши ва бошқалар) дан сувда эрий олиши билан фарқланади. Одатда шиша модули n 2,5 дан то 4 тага ўзгариши мумкин.

Адабиёт сахифаларидан маълумки, бундай шишалар « Натрий оксиди-кремний оксиди » ва « Калий оксиди- кремний оксиди » (35- расм) системалари асосида олинади. « Натрий оксиди- кремний оксиди » системасида Крачек маълумотларига кўра 3-та эвтектика мавжуд:

1)2Na_2O SiO_2 + Na_2O SiO_2 + суюқлик орасида 1022 ^{0}C;

2)Na_2O SiO_2 + Na_2O 2SiO_2 + суюқлик орасида 846 ^{0}C;

3)Na_2O 2SiO_2 + кварц + суюқлик орасида 793 ^{0}C.

Келтирилган эвтектика нуқталари ва уларнинг яқинидаги областлар асосида паст ҳароратда эрувчан шишалар олинади. Шишалар тоза

бўлиши ва оқариши учун ҳароратни яна 300 градусга кўтариш керак бўлади.

Крачек, Боуэн ва Морей бўйича « Калий оксиди- кремний оксиди » системасида хам учта мухим эвтектика мавжуд:

1)Тридимит + K_2O $4SiO_2$ + суюқлик орасида 767 ^0C;

2)K_2O $4SiO_2$ + K_2O $2SiO_2$ + суюқлик орасида 742 ^0C;

3)K_2O $2SiO_2$ + K_2O SiO_2 + суюқдик орасида 780 ^0C;

35-расм. K_2O-SiO_2 системасининг диаграмма холати

Эрувчан шиша адабиётда фукс шишаси, силикат-катта тоши ва оддийгина силикат деб ҳам аталади. Эрувчан шишанинг сувли эритмаси эса суюқ шиша деб аталади. Эрувчан шиша таркиби ва хоссалари ўзгарувчан бўлади. Ўзгарувчанлик натрий оксиди : кремний оксиди қийматига боғлиқ бўлиб, бу нисбат 1 : 1дан то 1 : 4,2 гача ўзгаради. Нисбат 2 : 1 амалий ахамиятга эга эмас, 1 : 1 эса махсус буюртма бўйича тайёрланади. Ушбу нисбат 1 : 4,2 ва ундан юқори бўлса бу ҳолда шиша шаффофлигига путур етади ва шишанинг сувда эрувчанлиги пасаяди. Яхши натижалар нисбат 1(натрий оксиди): 3,5 (кремний оксиди) бўлганида олинади. Ушбу мулохазаларни бирга-бир калийли шишаларга ҳам қўллаш мумкин.

Эрувчан шишалар шартли равишда таркибидаги кремнезем миқдорига кўра нейтраль ва ишқорли шишаларга ажралади. Агар шишаларнинг модули 3 ва ундан кичик бўлса (дисиликат таркибига яқин) у ишқорли эрувчан шиша, агар модуль 3 атрофида ёки юқори бўлса-нейтраль эрувчан шиша бўлади.

МДҲ мамлакатларида эрувчан шишаларнинг « иккиламчи » ва « бирламчи » номли турлари кенг тарқалган: модули 2,40-2,65 ли шиша таркибига 71,4-71,6% кремний оксиди ва 27,0-27,5% натрий оксиди кирса, модули 3,4-5,5 бўлган шиша таркибига 77,0% кремний оксиди ва 22,0% натрий оксиди киради. Шундай қилиб, « иккиламчи »

эрувчан шиша « ишқорли » ва « бирламчи » эрувчан шиша « нейтраль» шишага тўғри келади.

Эрувчан шишалар яна эритиш жараёнида қўлланиладиган хом ашъёлар турига қараб « содали » ва « сульфатли » турларига ажралади. Агар шишалар яхши эритилган ва тайёрланган бўлса у холда улар қайси хом ашъё асосида тайёрланганини ажратиш қийин.

Сотишга чиқарилган эрувчан шишалар уч турли бўлади:

1. Эритиш йўли билан олинган ва бўлакча-бўлакча ёки кукун ҳолатида бўлган қаттиқ эрувчан шишалар. Уларда намлик деярли бўлмайди ва улар оддий силикат ёки силикат-катта тоши номи билан юритилади;

2. Сув ёки намли бўлакча-бўлакча холатида бўлган қаттиқ гидратланган ши шалар. Улар сувда жуда яхши эрийди;

3. Турли концентрация ва модулли суюқ шиша эритмалари. Уларнинг хоссалари катта диапозонда ўзгаради.

Эрувчан силикат- катта тошининг хоссалари таркиб ёки модулга қараб ўзгарувчан бўлади:

Модуль	**Солиштирма оғирлик**	**Нур синдириш коэффициенти**
3,33	**2,413**	**1,4952**
2,50	**2,457**	**1,5015**
2,00	**2,495**	**1,5056**
1,67	**2,521**	**1,5090**
1,43	**2,535**	**1,5118**
1,25	**2,544**	**1,5139**
1,11	**2,555**	**1,5155**
1,00	**2,560**	**1,5168**

50-. Эрувчан шиша ишлаб чиқариш.

Эрувчан шиша ишлаб чиқариш масаласига қуйида келтирилган схема бироз бўлса ҳам жавоб беради.

Қум, кварц — Сода, поташ

↓

Майдалаш

↓ — ↓

Бойитиш ва қуритиш — Қуритиш

↓ — ↓

Унлаш — Унлаш

↓ — ↓

Элаш — Элаш

↓ — ↓

Бункер — Бункер

↓ — ↓

↓

Тортиш ва аралаштириш

↓

Шихта эритиш (ваннасимон печ, 1300-1400^{o}C, 7-10 соат)

↓

Эритмани совитиш ва силикат тош олиш

↓

Силикат тошни эритиш (150^{o}C, 0,5-0,6 МПа)

ва шиша шиннисини ҳосил қилиш

↓

Тайёр махсулотни сақлаш

Келтирилган технологик схемадан кўриниб турибдики, кварцни майдалаш ва жуда майда қилиб унлаш зарур. Сода ёки поташни ҳам

унлаш, тортиш ва туйилган кварц билан аралаштириш худди ойна шиша ишлаб чиқариш технологиясидагига айнан ўхшаш. Унлаш одатда болғачали ёки бошқа тегирмонларда, элаш барабан шаклидаги элакларда, аралаштириш эса махсус машиналарда амалга оширилади.

Шихтани эритиш протокли ва протоксиз ваннасимон шиша пишириш печларида амалга оширилади. Печнинг эритиш зонасидаги ҳарорат 1300-1400 ^{o}C атрофида булиб, шу шароитда эритма 7-10 соат давомида қиздирилади. Натижада эритма газлардан тозаланиб таркиби бир турли ($Na_2O \cdot n\ SiO_2$, $K_2O \cdot nSiO_2$ ёки $NaKO \cdot n\ SiO_2$) холатга келади. У махсус ариқчали қурилма - фидерлар ёрдамида вагонеткаларга оқизилиб совитилади. Баъзи корхоналарда қайноқ шиша эритмаси металдан ясалган ва сув билан тўлғазилган ванна идишларга оқизилади. Бу вақтда эритма тез совийди, аморфлиги ва шаффофлиги сақланиб қолади ҳамда парчала-ниш рўй беради. Қотиб қолган бўлакчалар силикаттош номи билан аталади.

Силикаттош одатдаги шароитда сувда эримайди. Шу туфайли эритиш қайноқ сув ёки пар ёрдамида 5-6 ат буғ босими остида амалга ошади. Натижада шишанинг шиннисимон холати вужудга келади. Бу холатдаги махсулот боғловчилик хусусиятларига эга бўлади. Эрувчан шишанинг қотиши жараёнида қуйидаги реакция рўй беради:

$$Na_2O \cdot SiO_2 + CO_2 + 2H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + Na_2CO_3$$

Бу процесс $Na_2\ SiF_6$ моддаси иштирокида янада тезлашади:

$$Na_2SiF_6 + 2Na_2SiO_3 + 6H_2O \rightarrow 6NaF + 3Si(OH)_4$$

Шундай қилиб қуриш ва кремнезем моддасининг ажралиб чиқиши эрувчан шишанинг қислотага чидамлик цемент олинишидаги асл мохия-тини англатади.

51-. Эрувчан шиша асосидаги боғловчилар.

Ишлатилиши. Суюқ шиша ўтдан химояловчи, изоляция қилувчи, иссиқлик ва совуқликка бардош берувчи ҳамда кислотага чидамли қоришмалар,қопламалар ва бетонлар ясаш учун кенг кўламда

қўлланилади.Кислоталарга чидамли цементларнинг асосини ҳам эрувчан шиша ташкил қилади

Кимёвий цехларнинг кислота ва иссиқлик таъсирига бардош берадиган қилиб қуришда, кимёвий машина ва аппаратларни кислотага бардошли футеровкасини ишлаб чиқаришда, минора, резервуар ва бошқа кимё саноатининг иншоатларини ясашда эрувчан шиша ишлатилади.

Қоплама,қоришма ва бетонларнинг сув ва иссиқликка чидамлилигини ошириш мақсадида суюқ шиша таркибига 15% гача натрий кремнефторидни қўшиш даркор.

52-. Кислотага чидамли цемент таърифи, турлари ва ишлаб чиқарилиши.

Таърифи ва турлари. Майда қилиб туйилган кислотага бардошли тулдирғич (кварц, кварцит, кварц қуми, диабаз, андезит ва ҳоказо) ва қотиришни тезлаштирувчи натрий кремнефторидни (Na_2SiF_6) суюқ шишада қориш йўли билан тайёрланган аралашма кислотага чидамли цемент номи билан юритилади. “Цемент” номи кварц билан кремнефторид аралашмаси учун шартли бўлиб, унда боғловчилик хусусияти йўқ ва сувдаги қоришмаси аслида қотмайди. Бундай аралашмаларга эрувчан шишагина боғловчилик хусусиятларини олиб келади ва сувдаги эритмасига қориш йўли билангина қотиш ва махкамланиш каби фазилатларга эришилади.

Кўпинча кварц кремнефторидли кислотага чидамли цемент ишлаб чиқарилади. Бундай цемент тури таркибига тўлдирғич сифатида кварц қуми қўшилади. Юқорида таърифи келтирилган цементнинг иккинчи тури кислотага чидамли сувга барқарор КВЦ цементи номи балан юритилади. Сув ва кучсиз кислоталарга турғунликни ошириш учун КВЦ таркибига 0,5% зиғир мойи ёки 2% церезит қўшилади.Адабиётда волластонитли,порфиритли ва шлакли кислотага чидамли цемент

номли боғловчилар хақида ҳам маълумотлар бор.Волластонитли цемент ўзининг декоратив хусусиятлари ва порфиритли эса кислоталарнинг барча концентрацияларига коррозион тўрғунлиги билан фарқланади.

Ишлаб чиқариш. Кислотага чидамли цемент таркибига уч модда - эрувчан шиша (натрий силикати $Na_2O \cdot n\ SiO_2$ ёки калий силикати K_2O $n\ SiO_2$, кремнезём ва ишқорли оксид молекулаларнинг ўзаро нисбати n 2,5-3,5 атрофида бўлиши зарур), кислотага дош берувчи микротўлдирғич (кварц SiO_2 ва бошқа модда) ва котишни тезлаштирувчи қўшилма (натрий кремнефторид Na_2SiF_6) киради. Микротўлдирғич сифатида тех-ника фанлари номзоди З.А. Мухамедбаеванинг тадқиқотларига кўра Қойташ волластонити (CO_3 0,00-0,10; SiO_2 37,22-50,46; TiO_2 0,06-0,08; Al_2O_3 1,00-3,33; Fe_2O_3 + FeO 0,64-0,80; CaO 40,50-42,89; MnO 0,07-0,09; MgO 1,00-3,95; R_2O 0,19-0,84 ва қиздирганда йўқотиш 2,52-12,50 %), Бекобод порфирити (SO_3 0,10; SiO_2 62,88; TiO_2 0,53; Al_2O_3 15,52; Fe_2O_3+ FeO 2,25; CaO 2,54; MgO 2,09, MnO 0,08; R_2O 6,88 қиздирганда йўқотишлик 4,48 ва намлик 0,19%) ва Чимкент фосфорли тошқоли (SO_3 0,13; SiO_2 41,82;$TiO_2$0,12; Al_2O_3 3,04, Fe_2O_3+FeO 0,40, CaO 43,46; MgO 2,70; MnO 0,14; R_2O 1,05 ва қиздирганда йўқотишлик 5,24%) дан фойдаланиш юқори сифатли кислотага чидамли цемент олишига имкон беради. Компонентларнинг ўзаро нисбатлари оғирлик жиҳатидан олинганда қуйдагича бўлиши мумкин:

Волластонитли цемент	Порфиритли цемент
Волластонит - 63.87-67.76	Порфирит - 58.54-63.00
$Na_2\ SiF_6$ - 1.20-2.29	$Na_2\ SiF_6$ - 3.96-6,34
Эрувчан шиша - 24.20-34.44	Эрувчан шиша - 33.04-35.12

Кислотага чидамли цемент майда қилиб туйилган ва қолипланган маҳсулотнинг оддий ва юқори босимли шароитларда ишлов бериш йўли билан олинади. Унга 6 соат давомида 2-4 атм мухитли автоклавда ишлов бериш сув ва кислоталарга чидамлиликни оширади. Волластонит ёки порфирит кислота иштирокида куйидагича реакцияларга киришади:

$CaO\ SiO_2 + H_2SO_4 + 3H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O + Si(OH)_4$

$Na_2O\ SiO_2 + H_2SO_4 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + Si(OH)_4$

53-. Кислотага чидамли цемент хоссалари ва ишлатилиши.

Хоссалари ва ишлатилиши. Кислотага чидамли цементларнинг бошқа анорганик боғловчи моддалардан фарқи уларнинг кўпчилик минерал ва органик кислоталар таъсирига чидамлилигидир (фторводород, кремнефторводород ва фосфор кислоталари бундан мустасно). Ушбу кўрсатгич бўйича кислотага чидамли цемент турларини куйидагича жойлаштириш мумкин: волластонит қўшилган порфиритли волластонит қўшилган кварцли порфиритли кварцли. Уларнинг кислоталарга чидамлилигини янада ошириш учун цемент қотгач унинг юзига ишлаб чиқариш шароитида унга таъсир этадиган кислота суртилади. Кислоталарга чидамлилик кўрсатгичи 93% кам бўлмаслиги керак.

Кислотага чидамли цементларнинг қотиш муддати 0,5-6 соат оралиғида бўлиб, ундан тайёрланган ва 28 сутка давомида қуритилган намуналарнинг чузилувчанлик чегараси 20 кг/см^2 дан кам бўлмаслиги керак. Улар асосида тайёрланган бетонларнинг сиқилишдаги мустахкамлиги чегараси 300-400 кг/см^2 атрофида бўлади. Уларнинг ғоваклиги 20-25% бўлиб, керосин ва сувютувчанлиги 15 ва 8 % дан ошмаслиги даркор.

Кислотага чидамли цементнинг қотиши 10^{o}C дан паст температурада сусаяди. Шунинг учун бундай цементларнинг қотиш даврида харорат

15-20^{o}дан юкорида ушланади. Температура ошиши билан цементнинг қотиши тезлашади.

Кислотага чидамли цемент кимёвий корхона цехларнинг қурилиш конструкциялари ва аппаратларини кимёвий таъсирдан сақлаш мақсадида уларни қоплаш учун ишлатилади. Яна улар асосида хамирсимон қоришма, эритма ва бетон тайёрланади. Аммо бундай цементларни паст хароратда (-20^{o}С дан паст температурада), сув ва сув бўғи таъсирида (қотиб қолган цемент сувда емирилади), ишқорли мухитда (ишқор таъсирида емирилиши кучаяди) узоқ вақт давомида ишлатиш мумкин эмас.

Кислотага чидамли цементларнинг янги турлари -волластонит- ва порфиритли цементаларни Олмалиқ кимё заводида форкамераларни қоплаб 8 ой давомида ишлатиш натижасида ижобий натижалар олинган. Порфиритли қоплама юзаси тиниқ, емирилиш миқдори кам ва текислиги билан ажралиб туради.

9-БОБ. МАГНЕЗИАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР.

54-. Магнезиал боғловчи моддалар.

Магнезиал боғловчи моддалар табиий магнезит ва доломит асосида олинадиган ва қурилишда кенг ишлатиладиган моддалар қаторига киради. Магнезит таркибидаги қўшилмаларга қараб кул ранг, оқ, сариқ ва жигар ранг тусда аниқ кристалл тузилишида бўлади. Улар асосида турли туман буюмлар, шу жумладан линолиум каби буюмлар ясалади ва ишлатилади. Бу мавзуда магнезиал боғловчи моддалар олиниши ва хоссалари билан танишилади.

Таркибида куйдирилган магнезит бўлган майда туйилган ва магнийли хлорид сульфатининг сувли эритмаларига қориш йўли билан ишлатиладиган кукунлардан иборат ҳавода қотадиган боғловчи моддалар магнезиал боғловчи материаллар деб аталади. Магнезиал

боғловчи моддалар ишлатиладиган хом ашъёнинг турига қараб иккига ажралади:

1. Каустик магнезит, формуласи MgO бўлиб, магнезит $MgCO_3$ (47,82 MgO ва 52,18 CO_2) номли жинсни куйдириш йўли билан хосил қилинади. Бу мақсадда яна чирмовиқсимон модда $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (43,5% $MgO \cdot$ 43,5% $SiO_2 \cdot$ 13%H_2O) ни ҳам ишлатиш мумкин;

2. Каустик доломит, формуласи $MgO + CaCO_3$ бўлиб, доломит $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ (45,8% $MgCO_3$ ва 54,2% $CaCO_3$) жинсини куйдириш орқали олинади.

Кимёвий характери жихатдан оҳакка нисбатан нейтралроқ бўлган бундай боғловчи модда еки цементлар органик тўлдиргичлар-қипиқ, ёғоч уни кабилар билан жипслашишга қодир. Бундай ўта жипслашишган ва қаттиқ ҳолга ўтган масса ксилолит (грекча ёғоч-тош) деб аталади. Агар магнезиал цементи ёғоч қириндиси, дарахт юнги, каноп пояси тупони каби волокно микроструктурали моддалар билан биргаликда қотирилса фибролит номини олади.

Магнезиал боғловчи моддаларни сув иштирокида қориш орқали мустаҳкам цемент тоши олиб бўлмайди. Сув ўрнига магний хлориди, магний сульфати, темир сульфати каби тузларнинг сувли эритмаларни ишлатмоқ даркор. Ушбу ҳолларда ниҳоятда мустаҳкам цемент тош ҳосил бўлади. Магний хлориди билан биргаликда темир купоросини магнезиал цементнинг тишлашишни тезлаштиради ва буюмларда эксплуатация даври-да ҳосил бўлувчи шўра-доғларни камайтиради.

Магнезиал боғловчи моддалар кўп соҳаларда ишлатилади. Қурилиш маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи корхоналарда у асосида томга епадиган плита, яхлит тош, зинапоя, дераза тагликлари, кўпчилик фойдаланадиган жойлар поли, каридор, ошхона ва ҳоказолар ясалади. Ундан ўтга чидамли ғиштлар ясашда ҳам фойдаланилади.

Магнезиал боғловчи моддалардан хоналар ичидаги сувоқ ишларида ҳам фойдаланилади. Бу ҳолда уларнинг таркибига тўлдирғич сифатида

оддий қум қўшилади. Яна улар асосида сунъий мармар, иссиқлик изоляцияси буюмлари ва ўтга чидамли ғишт ва ҳоказолар ясалади.

55-.Каустик магнезит таърифи, хом ашъёси ва ишлаб чиқарилиши.

Таърифи. Табиий магнезит ($MgCO_3$) ни куйдириш ва майин кукунга айлантириш йўли билан олинадиган маҳсулот каустик магнезит деб аталади. Унинг магний хлорид эритмаси билан бирга олинган аралашмасидан тайёрланган ҳамирсимон модда ихтирочининг номи билан Сорел-цементи деб ҳам айтилади.

Каустик магнезитнинг асосини магний оксиди ташкил қилади. Унинг тўла кимёвий таркибини қуйидаги маълумотлардан билиб олиш мумкин (22-жадвал).

Хом ашъёси. Каустик магнезит олиш учун асосий хом ашъё табиий минерал-магнезит ҳисобланади. Хом ашъё кимёвий анализи натижаларига кўра бундай табиий тош таркибига $MgCO_3$ минералидан ташқари $CaCO_3$, $FeCO_3$, $MnCO_3$, Al_2O_3, SiO_2 ва бошқалар миқдорда киради. Аммо магнезит табиатда соф ҳолда ҳам учрайди.

22-жадвал

Каустик магнезитнинг кимёвий таркиби.

Компонентларнинг номи	Магнезит таркибига оғирлик бўйича, % хисобида	
	2 - класс	3 - класс
Магний оксиди, (MgO) камида	83	75
Кальций оксиди, (CaO) кўпи билан	2,5	4,5
Хлорид кислотадан эримайдиган қолдиқ, (SiO_2) кўпи билан	2,5	4
Бир ярим миқдорли оксидлар $Al_2O_3 + Fe_2O_3$	Нормаланмаган	
110 даги намлиги, қўпи билан	1,5	1,5

Магнезит асосан магний карбонат $MgCO_3$ тузидан иборат бўлиб, табиатда икки хил кўринишида учрайди: кристалл ва аморф холида.

Булар-дан ташқари магнезитнинг яна икки тури бор: гидромагнезит $3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$ ва бруцит $Mg(OH)_2$.

Кристалл магнезит таркибидан қушилмалар тури ва миқдорига қараб, кул ранг, оқ, баъзан сариғ ва ҳатто жигар ранг тусда бўлади. Унинг кристаллари гексогонал системага мансуб бўлиб, 3.1-3.3 рақамли солиш-тирма оғирликка эга. Қаттиқлиги мос даражаси бўйича 3,5-4. Микрос-копда қараганда аниқ кристалл тузилишга эга бўлиб, шиша каби ялти-райди. Аморф магнезит эса чинни массасимон бўлиб, аксариятда қор-оқ рангли бўлади. Гоҳида ранги қўшилмалар ҳисобига сариқ , қўл ранг ва кўримсиз бўлиши мумкин. Унинг қаттиқлиги 4-4,5 бўлиб, солиштирма оғирлиги эса 2,9-3,0 атрофидадир.

Каустик магнезит ишлаб чиқаришни қуйидаги схема бўйича кўриш мумкин:

Хом ашъёни сақлаш
(Хом ашъё омбори)
↓
Доналаш
(Жағли майдалагич)
↓
Донадор хом ашъёни юқорига узатиш
(Элеватор)
↓
Куйдириш
(камера, шахта ёки айланма печлар)
↓
Саралаш
↓
Доналаш
(Жағли майдалагич)
↓

Тўйиш

(Шарли тегирмон)

↓

Фракцияларга ажратиш

(Бурат элаги ёки сепаратор)

↓

↓ ↓

Силосга узатиш (тайёр маҳсулот, майда фракция)

Бункерга узатиш (ярим маҳсулот, йирик фракция)

↓

Тайёр маҳсулотни жойлаш

Ишлаб чиқариш схемасида келтирилган доналаш, куйдириш ва туйиш асосий жараёнлардир. Хом ашъё доналаш ёки майдалаш даражаси қўлланилаётган куйдириш печининг хилига боғлиқ. Масалан,шахта печлар учун хом ашъё йирикроқ бўлгани, айланма печлар учун эса майдароқ қилиб олинган мақсадга мувофиқ.

Магнезитни куйдириш учун барча турдаги ўтхоналардан (хумдон, камера печи, шахта ёки айланма печлардан) фойдаланса бўлади. Бу жараёнда магний карбонат дисоциациясига учрайди:

$$MgCO_3 = MgO + CO_2$$

Магний карбонатининг 640^oC атрофида парчаланиши эндотермик характерга эга бўлиб килограмм хом ашъё учун 344 ккал иссиқлик талаб қилади. Одатда саноат печларидаги харорат 700-1000^oC атрофида бўлади. Натижада солиштирма оғирлиги 3100-3400 кг/м^3 ли пўк магний оксиди ҳосил бўлади.

Каустик магнезитини фақат магнезитдан эмас, балки шўр кўл сувли рападан олинган $Mg(OH)_2$ куйдириш орқали олиш мумкин:

$$Mg(OH)_2 = MgO + H_2O.$$

Гидратли сув 385-410^{o}C да гидроксидли бирикмадан ажралиб чиқади. Аммо каустик магнезитини ишлаб чиқаришда юқорироқ ҳарорат 500^{o}C қўл келади.

Магнезитнинг 40-120 мм ли бўлакчаларини қуйидиришда шахта печлар ишлатилиб, ҳарорат 700-800^{o}C атрофида бўлса, бир суткада 20-30 тонн маҳсулот олиниши мумкин. Сарф бўладиган ёқилғи тайёр махсулот оғирлигининг 10-15% ни ташкил қилади.

Айланма печларда қўйдирилувчи бурчаклар ўлчами 40 мм гача бўлиб, ҳарорат 900-1000^{o}C ни ташкил этади. Печ унумдорлиги 50-120 м/сут, ёқилғи сарфи масса оғирлигига нисбатан 20-30%га тенгдир.

Магний карбонатнинг парчаланиш жараёни қайтарилувчанликка эга. Шу туфайли қуйдириш вақтида ўтхонада пайдо бўлган CO_2 газини ти-бийий (мўри) ёки сунъий (вентилятор) усулда тортиш йўли билан чиқариб юбормоқ даркор. Қолган қаттиқ модда-магний оксиди-жағли, болғачали ва шарли майдалагичларда майда кукунга айлантирилади. Бу мақсадда айниқса сепараторли шар тегирмон (36- расм) ишлатилса яхши бўлади. Тайёр махсулот аввал силосларга юборилади, сўнгра металдан ясалган барабанларга жойланади.

36-расм. Сепараторли шар тегирмони: 1-шар тегирмон; 2-бункер; 3-автоматик таъминлагич; 4-леватор; 5-метал тўр; 6-сепаратор; 7-пресс.

Куйдирилган магнезитни туйиш ишлатиладиган сепараторли шар тегирмони (36-расм) қуйидагича ишлайди. Шар тегирмон 1 горизонтал ўк атрофида айланади. Унинг иччидаги чўян ёки пўлат шарлар юмалай бошлайди ва шу тариқа бункер 2 дан автоматик таъминлагич 3 орқали тушган материални ишқалаб майдалайди. Туйилган материал қия трубадан элеватор 4 га, ундан эса элак 5 га узатилади.Элакдан ўтган кукун ҳаво сепаратори 6 га келади. Элакда қолган бўлакчалар эса бункер ва тегирмонга қайта майдалаш учун ўтади.

Ҳаво сепаратори 6 да ҳаво тортишга кучи етмаган йирикроқ заррачали ички конусининг айланма трубасидан қайта туйиши учун тегирмон келади. Ташқи конус деворларига отилиб тушган майда заррачалар

эса жойловчи пресс 7 га тушиб, прессниng барабанини тўлдирди ва винт ёрдамида прессланади. Тўлган барабан пресс остида чиқариб олинади ва ўрнига бўши қўйилади.

56-. Каустик магнезитнинг қорилиши, хоссалари ва ишлатилиши.

Қориш ва магнезиал боғловчи модда олиш. Каустик магнезитни цемент тошига айлантириш жараёни мураккаб бўлиб сув ўрнига, маҳсус қоритгичлар ишлатишни тоқозо қилади.Ушбу мақсадларда магний хлорид $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ва магний сульфат $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ нинг сувдаги эритмалари ишлатилади. Ушбу эритмаларда қорилган каустик магнезитни адабиёт ва амалиётда магнезиал боғловчи модда деб аташ қабул қилинган.

Магний хлорид $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ нинг солиштирма оғирлиги 1080-1250 кг/м^3 бўлган эритмаси қўлланилади. Цемент компонентларининг ўртача дозаси актив магний оксиди ва қуюқ олти молекула сувли магний хлоридга ҳисобланганда 62-67% MgO ва 33-38% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ дан иборат.Иккинчи қоритқи-аччиқ туз $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - эритмасининг солиш-тирма оғирлиги 1100-1150 кг/м^3 бўлиб, компонентлар ўзаро нисбати 80-84% MgO ва 16-20 MgO_4 (сувсиз) дан иборат.

Қоритқиларнинг солиштирма оғирлиги қанчалик юқори бўлса (1300 кг/м^3 гача), қотиш жараёни шунчалик секин ўтади ва магнезиал боғловчи модданинг мустаҳкамлиги ўта юқори бўлади.

Амалиётда қорилғи сифатида қўлларининг рапаси таркибига кирувчи аччиқ туз $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ни қўллаш экономика нуқтаи назаридан маъқул-дир, аммо бу холда тайёр маҳсулот мустаҳкамлилигининг бироз пасайиши билан хисоблашишга тўғри келади.Таркибида $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ эритмаси бўлган қўллар эса саноат миқёсида - магний тузлар қазиб олиш манбалари ҳисобланади.

Каустик магнезитнинг қотиш жараёни А.А. Байков назариясига кўра уч даврини ўз ичига олади. Биринчи даврни магний оксидининг гидратацияланиши ва қўшалоқ бирикма $3MgO \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ҳосил бўли-ши билан ҳарактерланади. Иккинчи давр тишлашиш ёки каллоидланиш бўлади, ивиқ шаклли узоқ вақт давомида қотадиган тўйинган эритма ҳосил бўлиши билан тугайди. Учинчи даврда каллоидли масса қайта кристалланиш орқали магнезиал боғловчи моддасининг кичик ўлчамли кристалл ўсимтасига айланади ва талаб қилинган мустаҳкамликка эришилади.

Хоссалари ва ишлатилиши. Каустик магнезит кукуни кукуни майдалиги 02 рақамли (1 $см^2$ ли юзада 0,2 мм ли 918 та ячейка бор бўлган) элакда кўпи билан 5% материал қолиши, 008 рақамли (1 $см^2$ юзада 0,08 мм ли 5476 та ячейка бор бўлган) элакда эса 25% қолдиқ қолиши билан аниқланади. Маҳсулот таркибига кирган магний оксиди миқдорининг камида 87,83 ва 75% бўлишига қараб I,II ва III классларга ажралади. Унинг қоритқи иштирокида тайёрланган эритмасининг қотиши иштирокида тайёрланган эритмасининг қотиши камида 20 минутдан кейин бошланиши ва кеч билан 6 соат ичида тугаш керак.

Бир суткадан сўнг чўзгандаги мустаҳкамлик чегараси камида 1,5 МПа (қипикли намуна) ёки 5-10 МПа (қипиқсиз намуна), сиқилишдагиси эса 30-40 МПа атрофида бўлади. Агар қоришма трамбавкаланган бўлса рақами 100 МПа га етади.Қаттиқ қоришмадан оғирлик бўйича 1:3 нисба-тан (боғловчи модда:қум) тайёрланган намуналарнинг 28 суткадан кейин-ги сиқилишдаги мустаҳкамлигига қараб каустик магнезит маркалари 400, 500 ва 600 бўлиши шарт. Уларнинг солиштирма оғирликлари 3100-3400 кг/$м^3$ атрофида бўлади.

Каустик магнезий кўп соҳаларда қўлланилади. Унинг I класси кимё саноати эхтиёжлари учун ишлатилади. Мисол тариқасида магний

металли учун асосида олинишни келтириш мумкин. II ва III класс маҳсулотлари эса боғловчи моддалар сифатида фойдаланилади.

Каустик магнезит минерал ва органик тўлдиргичларга нисбатан юқо-ри адгезияга эга. Шу туфайли чоксиз ксилолитли пол қуришда ишлапти-лади. Бундай полларда тўлдиргич сифатида ёғоч қипиқларидан фойдаланади. Ксилолит поли гигиена талабларига мос, ишқаланишга ўта чидамли ва иссиқлик ўтказишга кам мойил.

Каустик магнезитдан фибриолит плита ва пластинкалари тайёрланади. Улар чўзишга нисбий чидамлиги (0,5-3 МПа) ва ёнгиллиги билан (4ЛЛ-600 кг/м^3) бошқа қурилиш материалларидан фарқланади.

Магнезиал боғловчилар уй-жой ичини сувашда ҳам ишлатилади. Бундай ҳолларда тўлдиргич сифатида дарё сой ишлатиш мумкин.

57-. Каустик доломит таърифи,хом ашъёси ва ишлаб чиқарилиши.

Таърифи ва хом ашъёси. Кимёвий формуласи $MgO \cdot CaCO_3$ га тўғри келадиган, микроструктураси жиҳатидан пўк, гранулометрик таркиби ўта майин кукун кўринишда бўлган маҳсулот каустик дололит деб аталади. Уни магнийли эритмаларига қориш йўли билан олинган цемент маҳсулотли эса магнезиал боғловчи моддаларнинг иккинчи турини ташкил қилади.

Хом ашъё сифатида табиий доломит $MgO \cdot CaCO_3$ ишлатилади. Тоза доломит таркибида 30.41 CaO, 21.87 MgO ва 47,72 CO_2 бор. Табиий доломит таркибида SiO_2, FeO, Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO каби қўшилмалар учрайди. Агар оҳактош таркибида 10% га қадар учраса у магнезиалли оҳактош номи билан юритилади. Аммо $MgCO_3$ миқдори юқорироқ бўлса (19% гача) хом ашъё доломитлашган оҳактош номини олади.

Даломитнинг солиштирма оғирлиги 2850-2950 кг/м^3,қаттиқлиги Моос даражаси бўйича 3,5-4,5 сиқилишга чидамлилиги 40-130 МПа ва иссиқ-лик ютувчанлиги 0,217 кал/г/град атрофида бўлади.

Техникада $CaMg(CO_3)_2$ доломит мармар, зич доломит ва ячейкали доломит номи билан юритилади. Ранги таркибдаги қўшилмаларга кўра оқ, қўнғир, сариқ, қора ва бошқа бўлади.

Каустик доломит ишлаб чиқариш. Технологик схема каустик магнезит ишлаб чикариш схемасининг айнан ўзидир. Лекин куйдириш жараёнидаги ҳарорат 650-750^oC дан ошмаслиги керак:

$MgCa(CO_3)_2 = MgO \cdot CaCO_3 + CO_2$ ёки

$MgCa(CO_3)_2 = MgO + CaCO_3 + CO_2$

Куйдириш жараёнидаги асосий мақсад пўк продукт олиш, доломитдаги $CaCO_3$ нинг парчаланишга йўл қўймаслик, қолдиқ таркибидаги магний оксиди миқдорининг 15% дан кам бўлмаслиги ва кальций оксиди миқдори 2,5% дан ошиб кетмаслигига эришишдир. Яъни кудирилган доломит таркибига ўта юқори миқдорда магний оксиди ва ўта кам миқдорда кальций оксиди кириши керак. Каустик доломит таркибидаги кальций карбонат боғловчи хоссаларга эга эмас, шу туфайли у магнезиал цементнинг сифатини пасайтирувчи кераксиз модда ҳисобланади. Аммо каустик доломит хом ашёсининг табиатда кўп тарқалганлиги, қазиб олиш процессининг қийин эмаслиги ва ишлаб чиқариш жараёнида қўлланиладиган ҳароратнинг пастлиги бу камчиликни қоплаб кетади.

Каустик доломитнинг қоритқиси сифатида магний хлорид $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, эпсамит $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, астраханит $Na_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$ ва темир сульфат $FeSO_4$ каби тузларнинг эритмалари ишлатилади. Ушбу мақсадда концентрацияси 15% ли хлорид ва сульфат кислоталарини ишлатиш ҳам мумкин.

Қоритқилар каустик доломитни магнезиал боғловчи моддага ўтказиш процессида қанда й роль ўйнайди деган саволга икки хил фикр билдириш мумкин. Биринчи назарияга кўра (А.А.Байков) қоритманинг қотиш жараёнида $Mg(OH)_2$ ҳосил бўлади. Бу вақтда эритма таркибидаги $MgCl_2$ эса MgO нинг эрувчанлигини оширади,

аралашманинг ўта қизиб кетиши ва сувнинг қайнаши орқали пайдо бўлувчи хавфли деформацияни камайтиради. Иккинчи назарияга кўра (В.В.Шелягин) магний хлорид магний оксиди билан реакцияга киришиб $3MgO{\cdot}MgCl_2{\cdot}6H_2O$ оксихлорид-ни ҳосил қилади. Иккала фикрни жамлаб бир хулосага келадиган бўлсак, у ҳолда доломитли магнезиал боғловчи модданинг фазовий таркиби $Mg(OH)_2$, $MgO \cdot MgCI_2 \cdot H_2O$ ва $CaCO_3$ лар йиғиндисидан ташкил топган деб аташимиз мумкин.

58-. Каустик доломит хоссалари ва ишлатилиши.

Хоссалари ва ишлатилиши. Каустик доломитнинг кимёвий таркиби 23-жадвалда келтирилган бўлиб, унинг таркибидаги магний оксидининг миқдори камида 20 процентдан кам бўлмаслиги керак.

23-жадвал

Каустик доломитнинг кимёвий таркиби.

Компонентларнинг номи	Доломит таркибида оғирлик бўйича, % ҳисобида
Магний оксиди, (MgO) камида	20
Кальций оксиди, (CaO) кўпи билан	2
Кальций карбонат $CaCO_3$	63
Бир ярим миқдорли оксидлар Al_2O_3, Fe_2O_3	2
Эримайдиган қолдиқ	3

Каустик доломит ва қум оғирлик бўйича 1:3 нисбатда тайёрланган намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси - маркаси каустик магнезитникидан камроқ бўлиб 100(10 МПа), 150(15 МПа), 200(20 МПа) ва 300(30МПа) бўлади. Нимпишиқ маҳсулотнинг солиштирма оғирлиги 2780-2850 кг/м^3, хажмий оғирлиги эса пўкакли микроструктурага эгалиги туфайли 1080-1110 см/м^3 атрофида бўлади. У секин қотувчи боғловчилар туркумига киради.

Каустик доломит тишлашиши қорган вақтдан ҳисобланганда камида 3-10 соатдан кейин бошланиши, кечи билан 8-20 соатдан кейин тугалланиши керак. Тўққиз қисм каустик доломит ва бир қисм қипиқ аралашмасининг солиштирма оғирлиги 1,12 бўлган сульфат кислотасининг эритмасида 30-36 процентли қуюқликда олинган қорилмаси 3,7 ва 28 сутка тутилгандан кейин чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси камида 10,16 ва 25 кг/м^2 бўлиши лозим.

Каустик доломит фибролит плиталари олишда , чоксиз ксилолит пол қуришда, сувоқ ишларида фойдаланилади. Плита ва пол ясашда унга дарахт ва ёғоч қолдиқлари қўшиб ишлатилса, сувоқ қоришмаси тайёрлашда табиий қум ёки ишлаб чиқаришнинг кварцли чиқиндилари қўшилади. Қурилиш материаллари ишлаб чиқаришдаги бу ёндошиш цемент тежамкорлигига хизмат қилади. Биноларнинг тез ва ар-зон ҳаражат билан созланишига олиб келади.

10-БОБ. ОҲАКЛИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

59-. Ҳавода қотадиган оҳак ҳақида умумий тушунча.

Оҳак CaO энг арзон ва халқ хўжалигининг барча соҳаларида, авва-ламбор қурилишда ва қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган ва оҳактошни 1000^o ли ҳароратда куйдириш орқали олин-ган маҳсулот бўлиб, қотиш шароити ва қўлланиш областларидаги фарқ-ларга кўра иккига ажралади: ҳавода қотадиган оҳак ва гидравлик оҳак.

Ҳавода қотадиган оҳак таърифи, турлари ва хом ашёси. Ҳавода қотадиган оҳак деб таркибида 8 процентгача гил қўшилма бўлган оҳактошни куйдириш ва кукунга айлантириш йули билан олинган ҳавода қотувчан боғловчи моддаларга айтилади. У таркиби бўйича фақат оҳакли (CaO) ва карбонатли оҳак (CaO+$CaCO_3$) га ажралади.

Ҳавода қотадиган оҳак номли боғловчи фақат қуруқ хаволи шароитда қотади, сўндирилмаган CaO ва сўндирилган охак $Ca(OH)_2$ номли

хилларга бўлинади. Сўндирилмаган оҳак ўз навбатида бўлак-бўлак ҳак ва туйилган оҳак, сўндирилган оҳак эса гидратли (кукунли) оҳак, оҳак хамир ва оҳак сут номлари билан ишлаб чиқарилади.

Ҳавода қотадиган охак ишлаб чиқаришда асосан карбонатли жинелар оҳактош, бўр, чиғаноқтош ва доломитли оҳактошлардан фойдаланилади. Тоза оҳактош конлари камроқ учрайди, аслида уларнинг таркибида магнийли бирикмалар киради. Шу сабабли ҳавода қотувчан оҳак оз магнезиалли ёки кальцийли (5% гача магний оксиди), магнезиалли (5% дан 20% гача магний оксиди) ва доломитли (20% дан 40% гача магний оксиди) оҳакларга ажратилади.

Оҳактошни куйдирилаётганда содир бўладиган эндотермик жараёнлар. Уларга қуйидаги парчаланиш реакцияси киради:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2 - 42,52 \text{ ккал/мол}$$

Келтирилган формулага асосан 1 грамм-молекула кальций карбонат парчаланиш учун 178,6 кДж ёки 42,52 ккал иссиқлик, 1 кг $CaCO_3$ парчаланиши учун 1786 кДж ёки 425,2 ккал иссиқлик сарф килиниши зарур.

Оҳактош диссоциацияси газли жараён бўлиб, газ босимига ўта таъсирчандир. Босимнинг кўтарилиши диссоциация жараёнини ўта секинлаштиради. Юқори босим (170 атм) ва ҳарорат (1290^{o}C) да оҳактош диссоциацияланмай эриб кетади. Шунинг учун ишлаб чиқариш корхоналарида оҳактошни куйдириш атмосфера босими ёки унга яқин бўлган шароитда ўтказилади. Оҳак ҳосил бўлишидаги ҳарорат одатда 1000-1200^{o}C ни ташкил қилади. Назарий жиҳатдан олганда соф оҳактошнинг парчаланиши 890^{o}C атрофида рўй беради. Бу вақтда оҳактош тепасидаги CO_2 нинг порциал босими 1 атм атрофида бўлади. Оҳактош таркибидаги магнезит эса 400^{o}C атрофида карбонсизланади: $MgCO_3=MgO+CO_2$. Ҳосил бўлган магний оксиди ҳароратга ўта таъсирчан бўлиб, пишиш ва шу туфайли охакнинг сўнишига салбий таъсир ўтказиши мумкин. Оҳактош диссоциацияси

натижасида назарий жиҳатдан олинган 44% CO_2 учиб кетади, модда массаси 2 мартага, хажми эса 10-12% га камаяди. Натижада 0,5 - 2 мкм ўлчамли CaO кристалларидан ташкил топган ғовак модда ҳосил бўлади.

Ҳавода қотувчан оҳак хом ашъёси таркибига кирувчи процентлик гил ҳарорат таъсирида кремнезем, глинозем ва темир оксидларини ҳосил қилади. Улар кальций оксиди билан мулоқотга кириб озроқ миқдорда икки кальцийли силикат $2CaO \cdot SiO_2$, бир кальцийли алюминат $CaO \cdot Al_2O_3$ ва икки кальцийли феррит $2CaO \cdot Fe_2O_3$ ҳосил қилади.

Шундай қилиб, ҳавода қотадиган оҳакнинг фазовий таркибига асосан кальций оксиди CaO ва озгина миқдорда силикат $2CaO \cdot SiO_2$, алюминат $CaO \cdot Al_2O_3$, феррит $2CaO \cdot Fe_2O_3$, тридимит SiO_2 ва пишган магний оксиди MgO киради.

Оҳакни сўндириш жараёни. У қуйидаги схема бўйича кимёвий реакциялар билан содир бўлади:

$$CaO + 2H_2O \rightarrow CaO \cdot 2H_2O$$

$$CaO + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2O + 15{,}5 \text{ ккал/65 кдЖ /моль.}$$

Оҳак қотаётган пайтда эса асосан қуйидаги реакция рўй беради:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 + nH_2O \rightarrow CaCO_3 + /n+1/\ H_2O.$$

Юқоридаги реакция натижасида $CaCO_3$ моддаси пайдо бўлади. Шу билан бирга кальций гидросиликатлари $CaO \cdot SiO_2 \cdot n2H_2O$ ва $CaCO_3 \cdot nCa(OH)_2$. $мH_2O$ моддаси ҳам бўлиши мумкин. Реакциялар натижасида сувга чидамли ва мустахкам кальций карбонати хамда кальций гидро-силикатлари ҳосил бўлади. Ушбу жараёнлар туфайли оҳак қоришмаси асосида олинган буюмларнинг сувга чидамлилиги ошади. Агар кальций гидрооксиди 1 метр сувда 1,3 граммгача эриса, кальций карбонат анди-гидридининг эрувчанлилиги 40 баробар кам, яъни 1 литр сувда 0,03 граммгача эрийди.

Оҳак сифати ва турига қараб сув ва оҳак нисбати 100га 150% атрофида булганда гидратацион котиш энг катта эффект беради.

Сўндирилган оҳак кўп-150% атрофида, сундирилмаган оҳаклар эса кам миқрорда - 100% атрофида сув талаб қилади.

Оҳак сўндириш жараёнида янада парчаланади. Масалан, кукун оҳак заррачаларининг ўртача ўлчами 6-10 мкм бўлса, у сут ҳолатига келтирилганда заррачалар ўлчами 1 мкм гача камаяди.Оҳак мўл сув билан сўндирилмаган заррачаларнинг майдаланиш даражаси юқорироқ бўлади.

Оҳак ширали ва ширасиз бўлиши мумкин. Бу кўрсатгич заррачаларнинг майдалик даражасига қараб аниқланади. Ширали охак ўлчамлари коллоидларга яқин жуда майда $Ca(OH)_2$ заррачаларидан ташкил топган бўлиб, таркибида сўнмаган доналар кам. Ширасиз оҳак эса анча сўнади, сўнганда ҳам анчагина доналари парчаланмай қолади.

Охакнинг сўниши ва гидратацияланиши физик-кимёвий табиати билан гипсли боғловчи моддалар қотаётганда рўй берадиган жараёнларга ўхшайди рус олими А.А. Байков таълимотига кўра, бу жараёнлар эриш, коллоидланиш ва кристалланиш стадиялари орқали ўтади.

Қуйидаги параграфларда охактошсимон хом ашъёлар асосида CaO ва $Ca(OH)_2$ формулали ҳавода қотадиган оҳак турларини олиш технологияси баён қилинади.

60-. Сўндирилмаган кесак-оҳак таърифи, хом ашъёси ва классификацияси.

Таърифи ва хом ашъёси. Таркибига 8 процентга қадар гил кўшил-малари кирган оҳактошнинг тўйилмаган куйдириш маҳсулоти сўндирил-маган кесак-оҳак деб аталади. Бундай оҳакнинг кимёвий формуласи асосан CaO га тўғри келади.

Сўндирилмаган кесак-оҳак кўриниши жиҳатдан кесаклар ҳолидаги куйдирилган бўлакчалардан ташкил топган бўлиб, у яримфабрикат ёки нимфабрикат маҳсулотлар. Уларни тайёр маҳсулот ҳолига келтириш

учун эса механик йул билан махсус тегирмонларда туйиш зарур (сўндирилмаган туйилган оҳак) ёки кимёвий йўл билан сув иштирокида сўндириш даркор (сўндирилган оҳак).

Хом ашё сифатида оҳактош ишлатилади. Одатда оҳактошда $CaCO_3$ дан ташқари магний карбонати ҳам бўлади. Шу сабабли куйдириш жараёнида қуйидаги реакциялар учрайди:

$$CaCO_3 = CaO + CO_2,$$

$$MgCO_3 = MgO + CO_2.$$

Шундай қилиб ҳавода қотувчи сўндирилмаган кесак-оҳакнинг фазовий таркиби CaO (кўп миқдорлар) ва MgO (оз миқдорда) дан ташкил топган. Бундай оҳак яхши сакланиши, қоришма ҳолида тез қуриши ва тошдек қотиши билан сўндирилган оҳакдан фарқ қилади. Лекин у кесак ҳолича боғловчи модда ҳисобланмайди ва уни қоришма ёки бетон тайёрлашда ишлатиб бўлмайди.

Хом ашё сифатида ишлатувчи оҳактош табиатда кенг тарқалган бўлиб, хажмий оғирлик ва сиқилишга мустаҳкамлик чегарасига кўра 24-жадвалда келтирилган турларга бўлинади. Оҳактошнинг яна бошқа классификацияси ҳам мавжуд бўлиб, унга кўра у қуйидаги турларга ажрайди: соф оҳактош (таркибида 5% гача гил аралашмалари бор), мергель гилли оҳактош (таркибида 5 дан 10%гача гил заррачалари бор), карбонат мергель оҳактош) таркибида 10 дан 30 гача гил заррачалари бор) ва мергель оҳактош (таркибида 30 дан 50% гача гил заррачалари бор). Келтирилган классификациясидан кўринишича сўндирилмаган кесак-оҳак ишлаб чиқариш учун соф оҳактош ва қисман мергель гилли оҳактошнигина ишлатиш зарур.

Энди сўндирилмаган кесак-оҳак классификацияси устида тўхталиб ўтамиз..

Карбонатли тоғ жинслари таркибига кирувчи $MgCO_3$ миқдорига қараб яратилган классификация адабий манбаларда ёритилган. Бундай классификацияга кўра оҳактошлар қуйидагиларга бўлинади: салгина

доломитлашган оҳактош (таркибида 5-10% $MgCO_3$ бор), кўпроқ доломитлашган оҳактош (таркибида 10-20% $MgCO_3$ бор), оҳактош доломит (таркибида 20-40% $MgCO_3$ бор) ва доломит (таркибида 40-46% $MgCO_3$ бор).

Оҳактош таркибга кирувчи $CaCO_3$, $MgCO_3$ ва гил миқдорига ва ҳавода қотадиган оҳак ишлаб чиқариш учун фойдаланиладиган тошлар шартига кўра А,Б,В,Г,Д,Е ва Ж классларига ажралади (25-жадвал). Кимёвий жиҳатдан соф кальций карбонатдан ташкил топган оҳактош оқ

24-жадвал

Оҳактошларнинг физик-механикавий хоссаларга асосланган классификацияси.

Оҳактош турлари	Ҳажмий оғирлиги, кг/м^3	Сиқилишга чидамлилик чегараси, МПа
Қаттиқ оҳактош	2400-2800	20-120
Силлиқ мармартош	2600-2800	70-120
Зич мармартош	2400-2600	20-80
Яримқаттиқ оҳактош	1800-2200	10-20
Юмшоқ оҳактош	1400-2000	2-20
Юмшоқ бўр	1400-2000	2-10

ранги, темир ва марганецли аралашмалари бори сариғ, қўнғир ва кул ранг тусда, битум ва кўмир моддалари бори эса қорамтир бўлади.

25-жадвал

Турли классларга мансуб бўлган оҳактошнинг кимёвий таркибига оид кўрсатгичлари.

Кўрсатгичлар	Турли классар учун таркиб, %						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Кальций карбонати, $CaCO_3$, ками билан	92	86	77	72	52	47	72
Магний карбонати, $MgCO_3$ кўпи билан	5	6	20	20	45	45	8
Гил аралашма, $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$, кўпи билан	3	8	3	8	3	8	20

Ҳавода қотадиган оҳак ишлаб чиқариш учун таркибида $CaCO_3$ миқдори кўп бўлган қаттиқ ва соф оҳактош (А класс) ёки оз миқдорда гил аралашган оҳактошни ишлатса яхши бўлади. Б класс оҳактошларни

асосида кучсиз оҳак, В ва Г класслари асосида магнезиалл, Д ва Е класслари асосида доломитли ва Ж класси асосида гидравлик оҳак олиш мумкин.

Ҳавода қотадиган оҳак олиш унун яна саноат чиқиндилари (металургия ва кимё саноатларининг хом ашъёларини қазиб олишда ҳосил бўлувчи кальций карбонат, ацетилен ишлаб чиқаришдаги кальций гидрати, шакар саноатида ҳосил бўлувчи карбонатли қолдиқ ва бошқалар/дан ҳам кенг фойдаланиш мумкин.

61-. Сўндирилмаган кесак-оҳак ишлаб чиқариш.

Сўндирилмаган кесак - оҳак ишлаб чиқариш. Технологик схема хом ашъё намлиги ва бойитилганлигига қараб қуруқ ва хўл усуллар ёрдамида амалга оширилиши мумкин. У асосан қуйидаги операциялардан ташкил топган бўлади:

Оҳактош омбори (оҳактош конидан олиб келиш)

↓

Оҳактош узатиш (панжарали таъминлагичли бункер)

↓

Оҳактошни доналаш (жағли ёки конусли майдалагич)

↓

Оҳактошни элаш (симли ғалвир)

↓

Доналанган оҳактошнинг сақлаш (бункер)

↓

Оҳактошни дозалаш (хажмий дозалагич)

↓

Печга узатиш (скипли узатгич)

↓

Куйдириш (шахта, айланма ёки қайновчи қатлам печи)

↓

Кесак оҳакни сақлаш (силосимон омбор)

Оҳактош $CaCO_3$ кўп холларда ер юзасида жойлашган конлардан портлатиш йўли билан олинади ва бир чўмичли экскаватор ёрдамида темир йўл ёки тош йўл транспорт воситаларига юклаб корхонанинг оҳактош омборига жўнатилади. Кон ва корхона орасидаги масофа 1 км дан узоқ бўлмаса у холда оҳактош корхонага транспортерлар ёрдамида узлуксизли режимига узатилади. Бу қулай, унумли ва кам меҳнатли усулдир. Агар кон ва корхона оралиги 3 км атрофида бўлса оҳактошни юкини ўзи ағдарадиган машиналарда ташиш даркор. Агар бу масофа 3 км дан ортиқ бўлганда темир йўлдан фойдаланилгани маъқул.

Кондан келтирилган оҳактош тўр панжарали таъминлагичли бункерга узатилади. Сўнгра панжара ости маҳсулот жағли майдалагичга узатилади. Куйида СМ-11 А ва СМ-16 А маркали майдалагичлар ишига оид рақамлар келтирилган.

26-жадвал

Жағли майдалагичларнинг техник тавсифи

Кўрсатгичларнинг номи	Майдалагич тури	
	СМ-11 А	СМ-16 А
Солиш тешигининг ўлчами, мм	400-600	600-900
Солинаётган материал ўлчами, мм	350	500
Чиқиш тешигининг ўлчами, мм	60	150
Унумдорлик, $м^3$/соат	12-15	70
Электродвигатель қуввати, кВт	23,5	80

Оҳактошни элаш ҳар турли сим ғалвирлар ёрдамида амалга оширилади: С-96 ва СМ-61 каби саралагичлар тешиклари ўлчами 60х60 ва 32х32 мм бўлиб, соатига 16 ва 60 $м^3$ махсулотни ўтказиши мумкин. Электродвигатель қуввати 3,2 ва 7,8 кВт ни ташкил қилади.

Оҳактошни куйдириш энг маъсулиятли жараёндир. Бу ўринда асосан шахта, айланма ёки қайновчи қатлам печлари ишлатилади. Шахта

печда куйдирилаётган оҳактош бўлакчаларининг ўлчами 20 дан 120 мм гача, айланма печларда куйдирилаётганларининг ўлчами эса 10 дан 30 мм гача, қайновчи қатлам печларидан фойдаланилаётганда доналар ўлчами ўлчами 3 дан 10 мм гача бўлиши мақсадга мувофиқдир.

Шахта печи (47-расм) такомиллашган, унумдор қурилмалардан биридир. Унинг асосий элементлари - оҳактош ва ёқилғини юқорига узатувчи механизм, юкловчи механизм, шахта, чиқарувчи механизм, хаво узатувчи ва тутун тортгич ҳамда ўтхоналар хисобланади. Бундай қурилмаларнинг ўтхонасида ёқилғи чала ёниб, қисман газлашади. 600-700^{0}С ли ҳароратга эга ва таркибида СО ва H_2 бўлган тутун газлари ўтхонадан махсус газ каналлари бўйича шахтанинг куйдириш зонасига узатилади. Газ кислород бимлан бирикишиб ёниб кетади ва 1000-1200^{0}С ли ҳароратни вужудга келтиради.

Конструктив жиҳатидан печь шахтаси /37-расм/ 1 тухумсимон кесимда ишланган. Ўтхона 2 да ёқилғи ёниб газлар ҳосил бўлади. Газли ҳарорат печнинг узун томони бўйича жойлашган газ келадиган 3 ва газ тарқаладиган 4 каналлар орқали ҳаракатланади. Газ шахтага дарчалар 5 орқали келади. Оҳактош печга солувчи механизм 6 ёрдамида солинади ва куйдирилган материал олиш тузилмалари 7 ёрдамида олинади. Ёқиш учун керакли бўлган ҳаво труба 8 орқали келади ва ишлатилган газлар тутун тортгич 9 ёрдамида чиқариб юборилади. Куйдириш жараёни махсус дарчалар 10 ёрдамида кузатиб борилади. Куйдиришдан ҳосил бўлган маҳсулот кесак-оҳак силосларига узатилади ва сақланади.

37-расм. Ўтхонаси ташқарига чиқарилган нимгаз шахта печ: 1- печ шахтаси; 2-ўтхона; 3-газ келадиган канал; 4-газ тарқаладиган канал; 5-дарчалар; 6-механизм; 7-олиш тузилмалари; 8-ҳаво қувури (трубаси); 9- тутун тортгич; 10-махсус дарча.

Ўтхонаси ташқарига чиқарилган нимгаз шахта печида 1 кг оҳак учун ўртача ҳисобда 1350 ккал ёки 20% га яқин шартли ёқилғи сарфланади.

Айланма печлар (38-расм) оҳак олишда камроқ қўлланади. Лекин улар эксплуатация қилиш шароити ва куйдириш сифатига кўра анча афзалликларга эга. Бундан печлар узунлиги 30 дан 100 мм гача, диаметри эса 2 дан 3 м гача бўлади. Уларнинг ишлаши қарама-қарши ток принципига асосланган: бир тарафдан куювчи материал, иккинчи тара]фдан куйдирувчи ёқилғи пўлат барабан 1 да ҳаракат қилади. Оҳактош ёқилғининг ёниш зонасида пишади. Оҳак печдан ўта қизиган ҳолатда олинади ва совитиш учун барабанли, шахтали ёки узатувчан механизмли совитгич 7 га юборилади. Айланма печларда 1 кг оҳакка ҳисоблаганда 1600 - 2100 ккал ёки 25 - 30% шартли ёқилғи сарфланади.

38-расм. Оҳак куйдириш айланма печи: 1-пўлат барабан; 2-электро-двигател; 3-редуктор; 4-тошдор шестерня; 5-нов; 6-форсунка; 7-совитгич; 8-чанг тутгич камералари.

Ёқилғининг ортиқча сарф бўлиши, чанг тутгич камералари 8 қуриши кераклиги, кўп жой эгаллаши уларнинг шахта печларига нисбатан рақобатини сусайтиради.

Оҳакни қайновчи қатлам печларида ҳам 3-10 мм ли оҳактош бўлакчаларини куйдириш йўли билан олиш мумкин. Бундай печь пўлатдан ясалган шахтасимон ғилоф шаклида бўлиб, ички тарафидан ўта чидамли керамика ғиштлари билан қопланган. Шахта баландига гумбазсимон равоқлар билан 5 зонага бўлинган: 1-3 зоналар - хом ашёни қуритиш ва қиздириш зоналари, 4 зона - оҳактошни куйдириш зонаси ва 5 зона - оҳактошни совитиш зонасидир. Қиздириш ва куйдириш зоналарида оҳактошнинг майда бўлакчалари қизиган газларга тўйинади ва қайнаётган енгил кўчувчан суюқликка ўхшаб қолади.

Бу усул техник-иқтисодий кўрсатгичларига кўра анчагина афзалликларга эга. Улар ёрдамида суткасига катта ҳажмда маҳсулот

олиш /2500 кг/м^3/ ҳамда кам ёқилғи сарфлаш /1 кг оҳакка 1100-1200 ккал/ мумкин.

Печлардаги максимал ҳарорат кўп факторларга, биринчи навбатда оҳактошнинг зичлиги ва қўшилмалар миқдорига боғлиқ. Шу туфайли амалиётда соф оҳактош 1300^{0}С гача бўлган ҳароратда куйдирилади. Оҳактош таркибида гилли қўшилмалар кўп бўлса ёки оҳактошнинг юмшоқ формали туридан фойдаланилса печдаги ҳарорат 1050-1150^{0}С атрофида бўлгани маъқул. Таркибига кўп миқдорда магнезиалли қўшилмалар кирган оҳактош 1000^{0}С гача бўлган ҳароратда куйдирилади. Куйдириш вақти эса оҳактош бўлакчаларининг ўлчами ва ҳароратнинг қийматига боғлиқ.

62-. Сўндирилмаган кесак-оҳак сақланиши, хоссалари ва ишлатилиши.

Сақланиши, хоссалари ва ишлатилиши. Юқорида баён қилинган тарзда олинган сўндирилмаган кесаклар ҳолидаги оҳак ярим тайёр маҳсулот ҳисобланади ва пластинкасимон ёки пўлат лентали транспортерлар ёрдамида омборга узатилади. Механизациялашган омбор бункер ёки силос шаклида бўлади. Сўндирилмаган кесак-оҳакни ташиш ва сақлашда унинг намланиши ва карбонат кислота билан бирикишига йўл қўйилмайди, акс холда нафсиз катта ҳарорат ҳосил бўлиши ва ёнғин чиқиши, оҳакнинг сифати пасайиши ва вақтдан аввал $CaCO_3$ пайдо бўлиши мумкин.

Сўндирилмаган кесак-оҳак солиштирма оғирлиги 3100-3400 кг/м^3, ҳажмий оғирлиги эса бўш ҳолатда 800-1400, зичлаштирилганда 1600-2600 кг/м^3 атрофида бўлади. Келтирилган рақамлар оҳак таркиби, оҳактошни куйдириш ҳарорати ва вақти, кесак жойланиши ва ўлчами каби факторларга боғлиқ. Улар таркибий сифатига кўра уч сортга /CaO ва MgO миқдори 1,2 ва 3 сортлар бўйича 90,85 ва 70-65%/, сўндирилиш вақти бўйича уч турга /тез, ўртача ва секин сўнадиган оҳак - 8 минутдан кам, 25 минутгача ва 25 минутдан ошиқ/,

сўндирилмайдиган зарралар ва CO_2 миқдорига кўра эса уч сортга ажралади.

Кесак-оҳакдан қурилишда боғловчи модда сифатида фойдаланиш учун кесакларни майдалаш ва туйиш даркор. Сўнгра уларни сўндирилмаган туйилган оҳак ва сув қўшиб сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак сифатида ишлатиш мумкин.

63-. Сўндирилмаган туйилган оҳак таърифи ва олиниши.

Сўндирилмаган туйилган оҳак ва сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак боғловчи моддалар орасида ўз ўрнига эга бўлган махсулотлардир. Уларга талаб катта. Улар кўп сонли хавода қотувчан буюмлар олишда ишлатилади.

Таърифи. Кесак-оҳакни туйилиши натижасида ҳосил бўлган, формуласи жиҳатидан CaO га тўғри келадиган ва кўриниши кукунсимон маҳсулот сўндирилмаган туйилган оҳак деб аталади. Шунинг учун уларнинг технологиясини сўндирилмаган кесак-оҳак технологиясининг давоми деб қараш мумкин.

Сўндирилмаган туйилган оҳак таркибига кирувчи кальций оксиди, кальций силикатлари ва алюминатлари майда туйилган холда бўлганлиги сабабли сўндириш жараёни тез ва сифатли ўтади. Натижада сўнмаган заррачалар ҳолидаги чиқиндилар бўлмайди, оҳакни қоришма сифати анча яхшиланади ва унинг сувга ёхуд сувли мухитга чидамлилиги ошади.

Сўндирилмаган туйилган оҳак -аслида яримфабрикат бўлса ҳамки кесак-оҳакдан фарқли равишда товар оҳак ёки боғловчи модда ҳисобланади. Уни қоришма тайёрлаш ва бетон олишда шу ҳолича ҳам ишлатиши мумкин. Кимёвий таркиби жиҳатидан асосан кальций оксидидан ташкил топган бўлса ҳам актив ёки гидравлик минерал қўшилмалар (кул, қум, туф, гипс тош ва бошқалар) нинг кам миқдори уларда учраши мумкин. Ушбу моддалар қаторига домнадан чиққан шлак, ёқилғи ёнишидан ҳосил бўлган шлак ва кул, вулқон шишалари

ва кули, пезма ва туфлар, кварц куми ва ғишт кукунлари, гипстош ва трепеллар киради. Кесаклар ҳолидаги оҳакни тегирмонда шундай холда майдалаганда минерал модда қўшилган сўнмаган майда оҳак ҳосил бўлади.

Қуйидаги келтирилган схема буйича бундай маҳсулот олинади:

Сўндирилмаган кесак-оҳак омбори

↓

Кесак-оҳакни узатиш (таъминлагичли бункер)

↓

Кесак-оҳакни майдалаш (жағли, конусли ёки болғачали майдалагич)

↓

Майдаланган оҳакни узатиш (таъминлагичли бункер)

↓

Оҳакни туйиш (шарли, болғачали ёки аэробиль тегирмон)

↓

Туйилган оҳакни элаш (сепаратор)

↓

Тайёр маҳсулот омбори

Кесак-оҳак пастдаги технологик схема буйича майдалагичдан 15-20 мм улчамда майдаланади. Сўнгра туйиш агрегатларига узатилади.

Оҳакни ниҳоятда майин қилиб майдалаш учун шар ёки вибрацион тегирмонлар ишлатилади (27-жадвал). Унланган маҳсулот сепараторлар ёрдамида эланади. Йирик доналаб қайтадан майдалаш учун тегирмонга, майдаси эса тайёр маҳсулот омборига юборилади.

27-жадвал

Сўндирилмаган туйилган оҳак ишлаб чиқаришда қўлланиладиган тегирмонларнинг техник тавсифи

Кўрсатгичлар номи	Шар тегирмон			Аэробиль тегирмон	
	СМ-15	СМ-174	СМ-14	А	В
Барабаннинг ички диаметри,	900	1500	1500	-	-

мм					
Барабаннинг узунлиги, мм	1800	1500	5700	-	-
Иш унуми, т/соат оҳак бўйича	0,8	2	5,1	2,3	4,6
Оҳактош бўйича	0,7-1	1,6-2,4	4-6	1,8-2,8	3,6-5,6
Домна шлаки бўйича	0,5	1,1	2,8	1,3	2,6
Электр двигателининг қуввати, кВт	19,6	55	130	50	90

Оҳакни ниҳоятда майда ва майин қилиб майдалаш учун ёпиқ циклда қўш тегирмондан фойдаланилади. Маҳсулот аввал 2 мм ли ўлчамгача шарли тегирмонда майдаланади ва туйишни давом эттириш учун вибрацион тегирмонга узатилади. Туйилган маҳсулот сепаратордан ўтказилади. Сепаратор усти қайтадан майдалашга, сепаратор ости тайёр маҳсулот омборига жўнатилади.

Сўндирилмаган оҳакни туйиш жараёни энергияни кўп сарф қилувчи муҳим жараёндир. 1 т оҳакка 30-40 кВт/соат атрофида электр энергия сарфланади. Ҳолбуки, оҳакнинг сўндирилган турини ишлаб чиқаришда атиги 4-5 кВт/соат энергия ишлатилади.

64-. Сўндирилмаган туйилган оҳак хоссалари ва ишлатилиши.

Хоссалари ва ишлатилиши. Оз магнезиалли, магнезиалли ва доломитли сўндирилмаган туйилган оҳак хосса-хусусиятлари сўндирилмаган кесак-оҳак хоссалари билан деярли бир хил бўлиб, уч сортга ажралади (28-жадвал). Уларнинг бўш ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги 900-1100 га, зичлаштирилган ҳолатдаги оғирлиги 1100-1300 кг/м^3 га тенг.

28-жадвал

Сўндирилмаган кесак-оҳак ва туйилган оҳак хоссалари

Кўрсатгичлар номи	Кальцийли оҳак, сорт			Магнезиалли ва доломитли оҳак, сорт		
	1	2	3	1	2	3

Актив CaO+MgO миқдори, %: а) қўшилмасиз оҳакда, камида	90	80	70	85	75	65
б) қўшилмали оҳакда, камида	65	55	-	60	50	-
Актив MgO миқдори, %, кўпи билан	5	5	5	20(40)*	20(40)*	20(40)*
Карбон кислотаси CO_2 миқдори, %, кўпи билан	3	5	7	5	8	11
Сўндирилмаган доналар миқдори. %, кўпи билан	7	11	14	10	15	20
Қиздиргандаги йўқотишлик, %, кўпи билан	5	7	10	7	10	13

Сўндирилмаган оҳакнинг учинчи тури бўлмиш доломитли оҳак хоссалари магнезиалли оҳак хоссаларига ўхшаш. Лекин уларда карбон кислотаси CO_2 нинг миқдори уччала сорт учун ҳам юлдузчали қавслар ичида келтирилгандек 40% дан кам бўлмаслиги зарур. Туйиш даражаси: 02/918 тешик/см^2 номерли элакдаги қолдиқ кўпи билан 1%, 008/5476 тешик/см^2 номерли элакдаги қолдиқ кўпи билан 10%. Сув ютувчанли 1 м^3 қоришмага 300-350 л ни ташкил қилади.

Сўндирилмаган туйилган оҳак кимёвий таркиб ва пластик хоссаларга кўра мустаҳкамлик кўрсатгичлари бўйича 4, 10, 25 ва 50 маркаларга бўлинади. Стандарт таркибли қум қўшиб 1:3 нисбатда тайёрланган пластик қоришмадан тайёрланган ва 28 сутка давомида қотирилган оҳак намуналарини сиққандаги мустаҳкамлик чегараси юқоридаги маркалар бўйича 04-5 МПа (кўпинча 2-3 МПа) га тенг.

Сўндирилмаган туйилган оҳак автоклавли материаллар-силикат ғишти, зич ва ячейкали бетонлар, қурилиш эритмалари, сувоқ ва оқлаш материали сифатида қурилишда кенг қўлланилади. У тезда қуриши ва тошдек қотиб қолиш билан сўндирилган оҳакдан фарқ қилади. Бундай оҳак истеъмолчиларга берк металл контейнерлар ёки битумлаштирилган қоғоз қопларда жўнатилади. Бевақт гидратацияланиш оҳак ҳажмининг кенгайиб кетиши ва идишнинг ёрилиб кетишига олиб келади. Шу сабабли у куйдириш ва туйиш жараёнларидан кейин 30 суткадан ортиқ сақланмслиги керак.

Битумлаштирилган қоғоз қопларда кам магнезиалли оҳак 10 сутка, магнезиалли оҳак 15 сутка ва ниҳоят доломитли оҳак 20 суткадан ортиқ турмаслиги мақсадга мувофиқдир.

65-. Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак таърифи.

Таърифи. Ҳавода қотувчан сўндирилмаган кесак-оҳак ёки туйилган оҳакка сув таъсир эттириб гидратация реакцияси натижасида олинадиган ва формуласи $Ca(OH)_2$ га тўғри келадиган маҳсулот сўндирилган оҳак деб аталади. Одатда 1 кг кесак-оҳак сўндирилганда 1160 кДж га яқин иссиқлик ажралиб чиқади. Бундай оҳак таркибидаги сувнинг миқдорига кўра сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак турларига ажралади. Агар кесак-оҳакка оғирликнинг 70-100% миқдорида сув қўшилса гидрат (кукун) оҳак номли ҳажми уч баробар кенгайган оқ порошок кўринишидаги кукунсимон маҳсулот хосил бўлади. Сўндириш вақтидаги сувнинг миқдори кесаксимон оҳак оғирлигининг 300-400% ташкил этса пластик хамирсимон масса-оҳак хамири хосил бўлади. Сув миқдори сўндириш жараёнида ўта мўл бўлса (кесак-оҳак миқдоридан 12-13 баробар кўп) оҳак сути пайдо бўлади. Амалиётда гидрат (кукун) оҳак олишда 70% сув қўшилади. Оҳак хамири 1 кг оҳакка 2,5 л сув қўшганда хосил бўлади. Оҳак сути олишда 1 қисм оҳакка 10 қисм сув қўшилади. Гидрат (кукун) оҳак бўлакчаларининг ўлчами 5 мкм, оҳак сути заррачаларининг ўлчами 1 мкм атрофида бўлади.

66-. Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак тайёрлаш схемалари.

Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак тайёрлаш схемалари. Гидрат-кукун оҳак ва оҳак сути-хамири механизациялашган усулда қўйидаги келтирилган технологик схемалар бўйича олинади.

а) Гидрат-кукун тайёрлаш технологик схемаси:

Кесак-оҳак омбори

↓

Таъминлагичли бункер

↓

Жағли майдалагич

↓

Таъминлагичли бункер

↓

Сўндиргич-гидратор

↓

Сўндирувчи силос

↓

Сепаратор

↓

↓	↓
Сўнмаган заррачалар	Сўндирилган оҳак омбори
↓	↓
Таъминлагичли бункер	Қоплаш машинаси Оҳакни идишсиз жўнатиш
↓	↓
Шар тегирмони	Оҳакни идишларда жўнатиш

↓

б) Сут-хамир тайёрлаш технологик схемаси:

Кесак-оҳак омбори

↓

Таъминлагичли бункер

↓

Жағли майдалагич

↓

Таъминлагичли бункер

↓

Сўндиргич-гидратор

↓

Оҳак сути

↓

↓ ↓

Сутни истеъмолчига бериш Сутни тиндириш қутилари

↓

Оҳак хамири

↓

Хамирни истеъмолчига бериш

Юқорида келтирилган технологик схемаларда кесак-оҳакни сўндириш муҳим ўринни эгаллайди. Жағли майдалагичларда 5-10 мм ли ўлчамда майдаланган кесак-оҳак барабан типидаги сўндиргичларга узатилади (39-расм).

39-расм. Оҳакни сут ҳолигача сўндирадиган барабан типидаги сўндиргич: 1-пўлат барабан; 2-қопқоқ; 3-белбоғ; 4-таянч ролик; 5-электро- двигател; 6-редуктор; 7- юритма шестерняси; 8-тожсимон шестерня; 9-во-ронка; 10-таъминлагич; 11-бурчаклик; 12-саралаш барабани; 13,14,15-патрубоклар.

Барабанли сўндирғичнинг пўлат барабани 1 белбоғ 3 лар ёрдамида таянч ролик 4 ларга қиялатиб ўрнатилган. Барабан редуктор 6, шестерня

лар 7-8 ва электр двигатель 5 ёрдамида айлантирилади. Оҳак таъминлагич 10 ва воронка 9 лар ёрдамида сўндиргичга юкланади. Оҳакнинг яхши аралашиши ва сурилишини винтсимон жойлашган бурчаклик 11 лар таъминлайди. Сўндирилган оҳак саралаш барабани 12 га узатилади. У ерда сўнмаган доналар ушланиб патрубок 13 орқали орқага қайтарилади. Патрубок 14 тайёр сўндирилган оҳакни

истеъмолчига узатиш, патрубок 15 сўндирилаётганда хосил бўлаётган сув буғларини ташқарига чиқариб юбориш учун хизмат қилади.

Майдаланган кесак-оҳакнинг вақти-вақти билан ишлайдиган тоғорали гидратор ёки узлуксиз ишлайдиган парракли гидратор ёрдамида ҳам сўндириш мумкин. Тоғорали гидраторга маълум миқдорда оҳак солиниб, кейин сув қуйилади. Иккинчисига эса пешма-пеш оҳак ва сув солиниб, сўндирилган оҳак ҳам пешма-пеш чиқариб олинади.

Охакни сўндириш жараёни унинг кимёвий таркиби, куйдириш температураси, белгиланган режим, оҳак қанча сақлангани ва сўндириш учун қанча сув солинганига боғлик. MgO ва гил аралашмалари сўниш жараёнини сустлаштиради ва сўндирилган оҳак сифатини ёмонлаштиради. Совуқ сув ўрнига иссиқ сув ёки буғни ишлатиш ушбу жараённи тезлатади. Шунинг учун амалиётда ушбу жараён учун 40-50^{0}C гача иситилган сув ишлатилади. Оҳакни аралаштириб туриш ҳам фойда беради. Сувга 1% $CaCl_2$, NaCl, $MgCl_2$, NH_4Cl, HNO_3 ва $Ca(NO_3)_2$ каби туз ва моддаларни қўшиш сўниш жараёнини сезиларли даражада тезлатади. K_2SO_4, K_2CrO_4, $CaSO_4$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ каби тузлар эса тескарисига таъсир кўрсатиб, сўниш жараёнини сусайтиради.

Кесак-оҳакни куйдириб олиш ҳарорати ҳам қанчалик юқори бўлса, оҳак шунчалик секин сўнади (40-расм). Юқори ҳарорат остида оҳак анча зичлашиб ғоваклиги камаяди. Натижада оҳакдан сув яхши ўта олмайди ва сўниш жараёни секинлашади.

40-расм. Оҳакни сўндириш муддатининг оҳактошни куйдириш темпе-ратурасига боғлиқлиги.

Гидрат-кукун оҳак ишлаб чиқаришдаги иккинчи муҳим операция сўндирилган оҳакни сепаратор орқали ўтказишдир. Қуйидаги 29-жадвалда ушбу мақсадларда қўлланувчи ҳаво сепараторларнинг асосий техник тавсифини келтирамиз.

29-жадвал

Ҳаво сепараторларнинг техник тавсифи

Кўрсатгичлар номи	Сепаратор типи			
	379	268	2701	2702
Ғилоф диаметри, мм	1800	2500	2800	3700
Вертикаль валнинг айланишлари сони	375	350	310	240
Электр двигателининг қуввати, кВт	4	5,3	7,6	11
Иш унуми, т/соат 0085 номерли элакда қолган қолдиққа қараб, %:				
15-18	2,5-3	10-12	18-20	32-35
8-10	2-2,5	8-10	12-15	21-26
3-5	1,5-2	6-8	10-12	18-21
1-2	0,7-1	3-4	5-6	9-11
0-0,5	0,4-0,6	1,8-2,4	3-4	5-7

Оҳак хамири-сути қўл кучи ёки механизациялашган усулда тайёрланиш мумкин. Биринчи усул қўлланилганда туйилган оҳак махсус кутига солиниб, мўл сув таъсирида сутга айлантирилади. Сўнгра тиниши ва сувсизланиши учун чуқурлиги 1,5-2 м бўлган ўрага қўйилади ва хамирга айлантирилади. Механизациялашган усулда эса кесак-оҳак майдаланади, сўнгра 49-расмда келтирилган сўндиргичларда оҳак сути ҳолатига келтирилади. Уни хамир ҳолигача келтириш учун сиғими 100 $м^3$ дан кам бўлмаган фильтрли идишдан ўтказилади. Оҳак хамирининг таркиби 50-55% қаттиқ фаза ва 45-50% механик ва адсорбцион боғланган сувдан ташкил топган бўлади.

67-.Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак хоссалари ва ишлатилиши.

Хоссалари ва ишлатилиши. Гидрат-кукун оҳак оқ рангли майда порошокдан иборат бўлиб, унинг энг асосий хосса-хусусиятлари қуйидаги 30-жадвалда келтирилган. У жуда секин ва қуруқ ҳаволи мос шароитдагина қотади. Тайёрланган қотишма ва бетонлар мустаҳкамлиги вақт ўтиб бориши билан ошади. Сўндириш даврида иссиқликнинг тез ажралиб чиқиши ва ҳосил бўлган буғ таъсирида структурани бузилиши каби ҳолат асло содир бўлмайди.

30-жадвал

Кўрсаткичлар номи	Маҳсулот сорти	
	1	2
Актив CaO+MgO миқдори, %:		
а) қўшилмасиз оҳакда, камида	67	60
б) қўшилмали оҳакда, камида	50	40
Карбон кислотаси CO_2 миқдори, %, кўпи билан	3	5
Оҳак намлиги, %, кўпи билан	5	5
Дисперслиги-қолдиқ, %, кўпи билан элакка нисбатан:		
а) 02	7	7
б) 008	15	15

Сўндирилган гидрат (кукун) оҳакнинг бўш ҳолатдаги ҳажм оғирлиги 400-500 ва зичлаштирилган ҳолатдаги оғирлиги 600-700 кг/м^3 га, оҳак хамирининг ҳажм оғирлиги 1300-1400 кг/м^3 га тенг. Гидрат (кукун) оҳак ва оҳак хамири асосидаги қотишмалар секин қотади ва уларни 28 сутка ушлаб турганда 0,5-1,0 МПа мустаҳкамликка эга бўлади.

Сўндирилган гидрат-кукун оҳак истеъмолчиларга қоғоз қопларда, идишсиз контейнерларда ёки махсус жиҳозланган транспортда юборилади. Сўндирилган оҳак хамири ёки оҳак сути корхоналарда қоришмалар сифатида ишлатилади. Сут ҳолида ишлатиладиган оҳак сути сувсизлантирилмайди ва тўғридан-тўғри қоришма қорғичга узатилади. Улар қоришмада боғловчилик вазифасини ўтайди ва қум заррачаларини сунъий тош қилиб бириктиради. Оҳак миқдорини камайтириш учун қоришмага турли тўлдирувчи қўшилмалар солиш мумкин. Жумладан, туйилган оҳактош бу жихатдан яхши бўлиб, у оҳак билан реакцияга киришади ва комплекс бирикма $CaCO_3 \cdot Ca(OH)_2 \cdot nH_2O$ ни ҳосил қилади. Натижада қоришма мустаҳкамлигининг камайишига йўл қўйилмайди.

Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак, оҳакнинг сўндирилмаган турларига ўхшаш, қурилишда ва ишлаб чиқариш корхоналарида кенг қўлланилади. Улардан қуриқ ҳаво шароитларидаги ер усти бинолари

қуриш учун зарур қурилишбоп ва совуқбоп қоришмалар тайёрлашда, оҳак-шлак ва оҳак-пуццолан цементлари олишда, гипс-оҳак боғловчилар тайёрлашда, силикат-автоклав буюмлари ишлашда, шлак- бетон қуйишда, паст маркали бетон ва енгил бетон блоклари кабилар ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Уларни тайёрлаш иқтисодий жиҳатдан фойдали.Юқорида келтирилган ижобий факторлар билан бир қаторда жиддий камчиликларини ҳам кўрсатиб ўтишимиз даркор:ҳавода қотадиган оҳак-дан тайёрланган қоришмалар мустаҳкамлиги цементлар асосида олина-диган маҳсулотлар мустаҳкамлигидан анчагина паст.Иккинчидан,улар асо-сида ясалган буюм ва қурилмалар нам таъсирига бардош бера олмайди.

68-. Гидравлик оҳак таърифи ва турлари.

Боғловчи моддалар ичида гидравлик боғловчилар мухим ўринни эгал-лайди. Улар ёнғирли ва қорли, иссиқ ва совиқ шароитларга чидамли бў-лишлари керак. Гидравлик боғловчилар туркумида гидравлик оҳак энг қадимий боғловчи хисобланади. Қуйида шу боғловчига оид маълумотлар, таянч сўз ва иборалар ҳамда назорат саволлари келтирилади.

Таърифи. Гидравлик оҳак деб таркибида 8 дан 20% гача гил қўшилма бўлган оҳактошни куйдириш ва кукунга айлантириш йўли билан олинган, сув ва ҳавода қотадиган боғловчи моддаларга айтилади. Уни ҳавода қотувчи оҳак билан цементлар оралиғидаги маҳсулот деб қаралса ҳам бўлади.

1000^{o}C ли ҳароратда гил заррачаларидан гидрат сувлари ажралиб чиқади ва Al_2O_3, Fe_2O_3 ва SiO_2 дан ташкил топган қолдиқ оҳактошнинг парчаланишидан ҳосил бўлган кальций оксиди билан реакцияга киришиб кальцийли силикат $2CaOSiO_2$, алюминат $CaO \cdot Al_2O_3$ ва кальцийли феррит $2CaO \cdot Fe_2O_3$ ни беради. Оҳак, силикат, алюминат ва

ферритдан ташкил топган маҳсулот майда қилиб туйилса сувда қоталиган бўлади. Таркибидаги $2CaOSiO_2$, $CaOAl_2O_3$ ва $2CaO \cdot Fe_2O_3$ унга гидравлик хусусиятларини беради.

Турлари. Гидравлик оҳак, ҳавода қотадиган оҳак сингари, сўндирилмаган кесак-оҳак ва туйилган оҳак, сўндирилган туйилган (гидратли) оҳак ва оҳак ҳамири кўринишида ишлаб чиқарилади.

Гидравлик оҳак таркибига кирувчи ишқорий ва кислотали оксидлар нисбатини билдирувчи гидравлик модулига қараб ҳам икки турга ажралади. Кучли гидравлик хоссаларига эга бўлган оҳак модули 1,7-4,5 оралиғида бўлса, кучсиз гидравлик хоссали оҳак модули 4,5-9 атрофида бўлади. Хом ашъёнинг гидравлик модули 9 дан юқори бўлса ҳавода қотувчан оҳак, 1,7 дан паст бўлса-романцемент олинади. Гидравлик модуль қанчалик катта бўлса, оҳакнинг сўниши шунчалик тез ва тўла бўлади. Кучли гидравлик оҳак эса тезроқ қотади, анчагина қаттиқликка эга бўлади, механик кўрсатгичларга эга бўлаётган даврда ҳавода камроқ ва сувли муҳитда сақланиши афзаллигини тақозо қилади.

Таркибидаги актив CaO+ MgO миқдори кучсиз гидравлик оҳакда 40-65% оралиғида, кучли гидравлик маҳсулотда эса 5-40% атрофида бўлиши даркор. MgO ва CO_2 миқдорлари 5 ва 6% гача бўлиши керак. 28 сутка давомида қотириш орқали олинган кучсиз гидравлик оҳакнинг сиқилиш ва эгилишга чидамлилиги 1,7 ва 0,4 МПа, кучи гидравлик оҳакнинг ушбу кўрсатгичлари 5 ва 1 МПа га тенг .

69-. Гидравлик оҳак фазовий таркиби ва хоссалари.

Фаза таркиби. Гидравлик оҳак таркибига тўртта минерал киргани билан, улардан иккитаси-CaO ва $2CaO\ SiO_2$ миқдор жиҳатдан устун туради. Шу туфайли бундай боғловчиларни адабиётда оҳак-белитли боғловчи деб аташ ҳам учраб туради.

Гидравлик оҳак таркиби бошқачароқ бўлиши ҳам мумкин, масалан, мергелли жинслар асосида олинганда 900°С дан кам бўлмаган ҳароратда CaO билан биргаликда кўп миқдорда актив алюминатлар $CaO\ Al_2O_3$, $5CaO\ 3Al_2O_3$ ва бета - иккикальцийли силикат β - $2CaO{\cdot}SiO_2$ ҳосил бўлади. Куйдириш жараёнидаги температура 1100-1150 °С бўлганда гидровлик инерт геленит $2CaO\ Al_2O_3{\cdot}SiO_2$ парчаланади ва CaO, $2CaO\ SiO_2$, $CaO\ Al_2O_3$, $5CaO\ 3Al_2O_3$ ва бошқалар ҳосил бўлади. Ҳарорат пастроқ бўлса маҳсулот таркибида $CaCO_3$ бўлиши мумкин.

Агар хом ашъё таркибида темир оксидлари кўп бўлса куйдириш жараёни натижасида ферритлар ва алюмоферритлар хосил бўлади.

Хоссалари. Гидравлик оҳакнинг сув ютувчанлиги ҳавода қотувчан оҳакка нисбатан камроқ. Қотиш вақти унинг фаза таркибига кирувчи эркин CaO миқдорига боғлиқ. У 0,5-2 соатдан кейин бошлагиши керак. ва 2-16 соатдан кейин тугалланиши зарур.

70-. Сўндирилмаган гидравлик оҳак хом ашъёси, гидравлик модули ва фазовий таркиби.

Хом ашёси, гидравлик модули ва фазовий таркиби. Таркибида 20% гача гил аралашмаси бўлган доломитлашмаган ва доломитлашган мергел оҳактошларни куйдириш орқали гидравлик модулининг миқдори 1,7-9 га тенг бўлган гидравлик оҳак номли сўндирилмаган гидравлик боғловчи модда олинади. Гидравлилик даражаси m хом ашё таркибидаги кальций оксиди ва кислота оксидлари йиғиндисининг миқдор нисбатини ифодалайди:

$$m = \frac{\%CaO}{\%\ (SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3)} = 1,7\text{-}9$$

Гидравлик модуль m нинг қиймати куйдириш натижасида олинадиган маҳсулотнинг қотиш тезлиги ва мустахкамлик даражасини белгилаб, уларни икки гуруҳга ажратади:

1. Кучли гидравлик оҳак. Унинг модули 1,7-4,5 га тенг бўлади.

2. Кучсиз гидравлик оҳак. Бундай оҳакнинг модули 4,5-9 атрофида бўлади. Агар m 9 дан ортиқ бўлса оҳакдаги гидравлик ҳусусиятлар йўқолиб, у амалда ҳавода қотувчан оҳакни ҳосил қилади.

Кучли гидравлик оҳак таркибида кальций оксидининг миқдори камроқ бўлади. Шу туфайли бундай гидравлик оҳак кальций оксиди CaO, икки кальцийли силикат $2CaO\ SiO_2$, бир кальцийли алюминат $CaO\ Al_2O_3$ ва икки кальцийли феррит $2CaO\ Fe_2O_3$ лардан ташкил топган бўлади.

Кучсиз гидравлик оҳакнинг ҳам фазовий таркиби кальций оксиди, кальций силикат, алюминат ва ферритлардан ташкил топган. Аммо тайёр маҳсулот таркибига кирувчи эркин CaO миқдори кўпроқ ва маҳсулотни гидравлик хоссали қиладиган $2CaO\ SiO_2$, $CaO\ Al_2O_3$ ва $2CaO\ Fe_2O_3$ бирикмаларининг миқдори эса камроқ бўлади.

Кальций оксидининг кремний, алюминий ва темир оксидларини кўрсатилган бирикмалар тарзида боғлай оладиган энг кўп миқдори хом ашё таркибида 1,7-1,8 оғирлик қисмини ташкил қилади. Шу туфайли гидравлик оҳакнинг асосий модули 3-5 атрофида бўлади. Шунга қўра, гидравлик оҳак ишлаб чиқариш учун зарур бўлган хом ашё танланади ва агар керак бўлиб қолса зарур бўлган қўшилмалар хом ашёга ишлов бериш даврида таркибга киритилади.

Асосий хом ашё сифатида мергел оҳактош ($xAl_2O_3 \cdot ySio_2 \cdot zH_2O + CaCO_3$ нинг маълум миқдордаги аралашмаси) қўлланилади. Доломитлашган ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) оҳактош $CaCO_3$ ҳам ишлатилади. Улардаги $MgCO_3$ нинг миқдори 20% гача боради. MgO активлиги паст бўлганлиги сабабли олинган гидравлик оҳак активлиги ҳам камроқ бўлади.

71-. Сўндирилмаган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схемаси, қотиши ва ишлатилиши.

Сўндирилмаган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схемаси. Унда қандай технологик операциялар бор ва уларнинг қандай тартибда давом этишининг қуйида келтирилган шартли технологик схемадан кузатиш мумкин. Бу умумий схема бўйича ҳам кесак-оҳак, хом туйилган сўндирилмаган оҳакни олиш мумкин:

Оҳактош омбори (оҳактош конидан олиб келиш)

↓

Оҳактошни узатиш (панжарали таъминлагичли бункер)

↓

Охактошни доналаш (жағли ёки конусли майдалагич)

↓

Оҳактошни саралаш (симли ғалвир)

↓

↓ ↓ ↓

Майдаси (чиқинди) Товар фракция Йирик бўлаклари

↓

Доналанган оҳактошни сақлаш (бункер)

↓

Оҳактошни дозалаш ва қўшилма қўшиш (ҳажмий дозалагич)

↓

Куйдириш печига узатиш (скипли узатгич)

↓

Охактошни куйдириш (шахта ёки айланма печь)

↓

Гидравлик оҳакни майдалаш (жағли, болғачали ёки конусли майдалагич)

↓

Кесак-оҳакни саклаш (силоссимон омбор)

↓

↓ ↓

Кесак-оҳакни истеъмолчига жўнатиш

Кесак-оҳакни дозалаш (ҳажмий дозалагич)

↓

Кесак-оҳакни унлаш (шар тегирмон)

↓

Туйилган оҳакни элаш (сепаратор)

↓

↓ ↓

Товар фракция

Йирик бўлаклар

↓

Сўндирилмаган туйилган оҳак омбори

↓

↓ ↓

Истеъмолчига идишсиз жўнатиш

Идишга жойлаш (машина)

↓

Истеъмолчига идишда жўнатиш

Технологик схеманинг асосий операциялари - мергел оҳактошни портлаш йўли билан қазиб олиш, майдалаш, саралаш, куйдириш ва ун ҳолатига келтиришдир.

Оҳактошни куйдириш учун шахта ёки айланма печлар ишлатилади. Оҳактош доналарининг ўлчами шахта печлари ишлатилганда 20-40 мм, айланма печларда эса 15-20 мм бўлиши зарур. Печлардаги энг юқори ҳарорат қўлланилаётган хом ашё турига қараб 800-1000^{0}С оралиғида

бўлади. Ҳарорат 1100^0C ва ундан юқорига кўтарилса маҳсулот ўта пишиб керамика сопалаги тусини олади, унинг сув билан бўлғуси мулоқати пасаяди ва нихоят сўниш қобилиятини йўқотади. Печларнинг иш унумдорлиги, сермеҳнатлиги, шартли ёқилғи сарф қилиши худди ҳавода қотадиган оҳакни куйдириш печларининг курсатгичларига тахминан тўғри келади.

Ҳали боғловчи модда ҳисобланмайдиган ва куйдириш печларидан олинган ярим фабрикат маҳсулот-гидравлик кесак-оҳак икки усулда туйилади. Биринчи усул қўлланилганда кесак-оҳакни унлаш шар тегирмонлари ёрдамида бажарилади. Иккинчи усулда эса сўндириш эффектидан фойдаланиб туйилади.

Сўндирилмаган гидравлик оҳак қотиши ва ишлатилиши. Гидравлик оҳак қотиши учун ҳаво ва нам шароит зарур. Эркин CaO нинг қотиши учун аввалига қуруқ ҳаво шароитлари, сўнгра кальций силикатлари $2CaOSiO_2$, алюминатлари $CaO\ Al_2O_3$ ва ферритлари $2CaO\ Fe_2O_3$ ни гидратациялантириш учун сувли шароит талаб қилинади. Натижада $2CaO\ SiO_2\ nH_2O$, $CaO\ Al_2O_3\ nH_2O$ ва $2CaO\ Fe_2O_3\ nH_2O$ моддалари ҳосил бўлади. Гидратлар коллоид, ёпишқоқ кўринишда ва шу билан бирга пластик масса ҳолида ҳосил бўлади.

Сўндирилмаган гидравлик оҳак, сўндирилган гидравлик оҳак сингари қуруқ ва сувли муҳитда эксплуатация қилинадиган объектларнинг қурилиш қоришмаларини олишда, паст маркали бетонлар ясашда ва автоклав шароитида қотувчи буюмлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланади.

72-. Сўндирилган гидравлик оҳак таърифи ва фазовий таркиби.

Таърифи. Гилли қўшимчалари 20% гача бўлган оҳактошни куйдириш, туйиш ва сўндириш йўли билан олинган ва оҳак кукуни кўринишида бўлган махсулот сўндирилган гидравлик оҳак деб аталади.

Фазавий таркиби. Сўндирилган гидравлик оҳак кукунининг фазовий таркиби икки қисмдан ташкил топган. Унинг биринчи қисми гидратация натижасида ҳосил бўлган $Ca(OH)_2$ дан иборат. Иккинчи қисми эса асосан $2CaO \cdot SiO_2$, $CaO \cdot Al_2O_3$ ва $2CaO \cdot Fe_2O_3$ минералларининг йиғиндисидан иборатдир. Қўшилган сув таъсирида уларда гидратацияланиш процесси бошланиб $2CaO \cdot SiO_2 \cdot пH_2O$, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot пH_2O$ ва $2CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot пH_2O$ минералларининг йиғиндисидан иборатдир. Қўшилган сув таъсирида уларда гидратацияланиш процесси бошланиб $2CaO \cdot SiO_2 \cdot пH_2O$, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot пH_2O$ ва $2CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot пH_2O$ лар ҳосил бўлабошлаган.

Шундай қилиб, сўндирилган гидравлик оҳакнинг фазовий таркиби оҳак кукни $Ca(OH)_2$ ва етарли сўндирилмаган майда заррачалар йиғиндисидан иборат бўлади. Бу заррачалар асосан сувда қотадиган силикат, алюминат ва ферритлардан таркиб топганлиги туфайли оҳак намга чидамли ва сув таъсирида ҳам қотадиган , ҳавода ҳам қотадиган бўлиб қолади. Оҳакда бундай заррачалар қанчалик кўп бўлса,унинг гидравлик хоссалари шунчалик кучли бўлади.

Сўндирилган гидравлик оҳак ишлаб чиқаришда асосан икки кўринишда учрайди:

1) Гидратли (кукунли) оҳак.

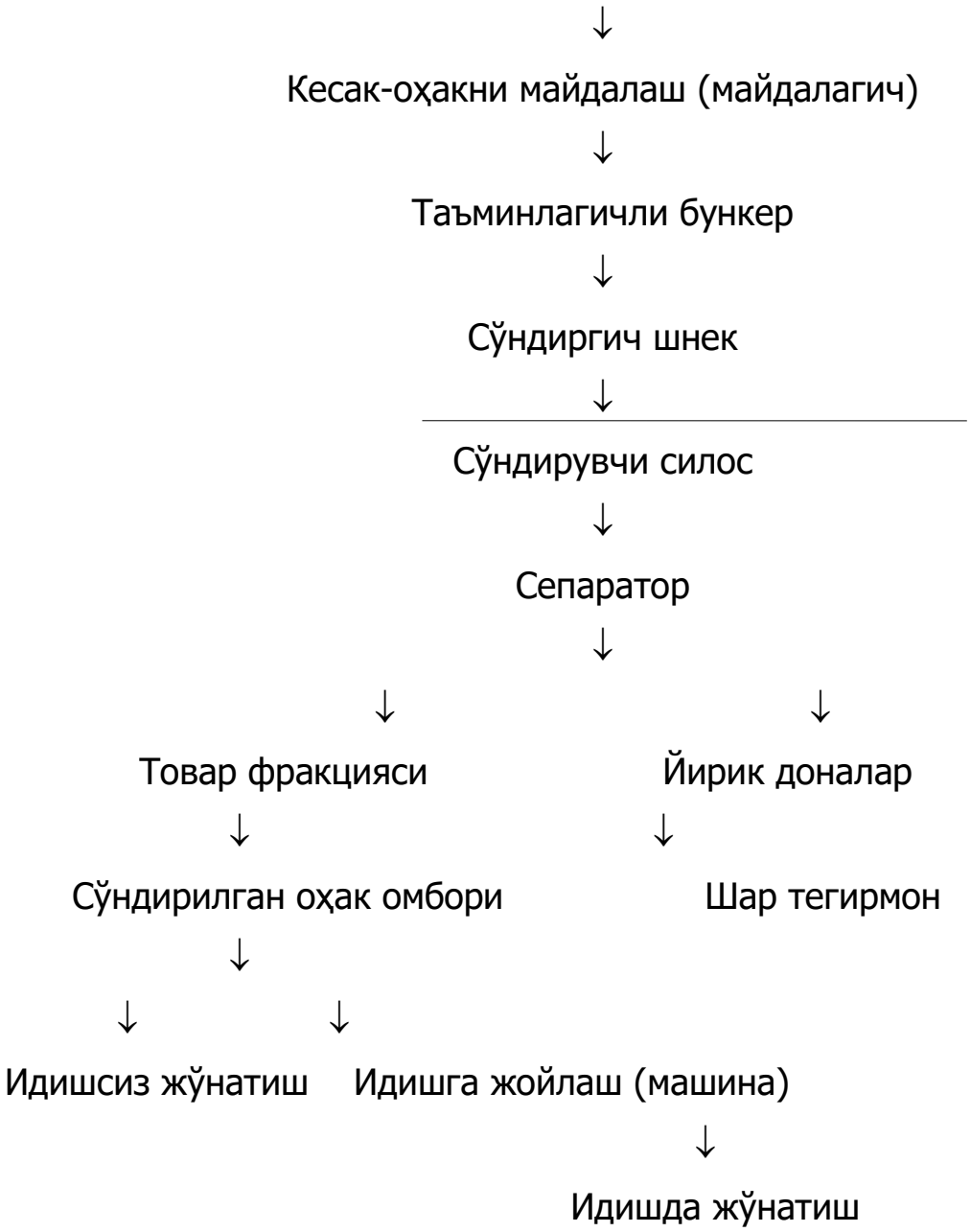
2) Оҳак хамир.

73-. Сўндирилган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схемаси, хоссалари ва ишлатилиши.

Сўндирилган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схемаси. Порошок ҳолигача сўндирилган гидравлик оҳак олиш технологияси сўн-дирилмаган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологиясидан бироз фарқ қилади: Кесак-оҳак омбори

↓

Кесак-оҳакни узатиш (таъминлангичли бункер)



Сўндирилган гидравлик охак ишлаб чиқаришдаги асосий жараён сўндиришдир.Гидравлик оҳак таркибига кирган тўрт минералдан фақат бири-эркин кальций оксидигина сўниш ва нихоятда майда порошокка айланиш қобилиятига эга. Кальций силикатлари, алюминатлари ва ферритлари сўниш қобилиятига эга эмас. Аммо улар майда туйилган оҳакка гидравлик хоссаларни таъминлайди. Шу туфайли, элакдан ўтаолмаган доналар шар тегирмонида майдаланиб, сўндирилган оҳак порошоги билан аралаштири-лади.

Сўндириш агрегати сифатида сўндиргич шнек ишлатилади. Шнекка юбориладиган сув миқдори оҳакдаги эркин СаО миқдорида (оҳак оғирлигининг 15-25 процентли) туғри келади. Шнекда сўниш қисман бўлиб, у оҳирига 10-15 кун давомида сўндириш силосларида етади. Сепа-ратор ёрдамида 0,2-0,25 мм ли фракция ажратиб олинади ва истеъмол-чиларга узатилади.

Сўндирилган гидравлик охак хоссалари ва ишлатилиши.Оғирлик хисобида 1 ҳисса гидравлик оҳакка 3 ҳисса қум қушиб тайёрланган ва 28 кун (7 кун нам ҳавода ва 21 сутка сувда) қуритилган кучли гидравлик оҳак намунанинг сиқилиш ва эгилишдаги мустахкамлик чегаралари 5 ва 1 МПа дан кам бўлмаслиги лозим. 21 сутка нам ҳавода ва 7 сутка сувда сақланган кучсиз гидравлик оҳак намунасининг ушбу кўрсатгичлари 1,7 ва 0,4 МПа атрофида бўлади. Оҳакнинг тўйилиш кўрсатгичлари бир тарафи 009 номерли элакда элаш орқали аниқланади. Элаганда оғирлиги бўйича 10% дан ортиқ қолдиқ қолмаслиги зарур.

Сўндирилган гидравлик оҳакдан анчагина мустаҳкам ва сувга чидамли суваш қоришмаси ва паст маркали бетонлар олишда, биноларнинг асоси ва пойдевори ясашда, суғориш каналлари ва гидротехник иншоатлар қу-ришда, оҳак-шлак ҳамда оҳак-пуццолан цементларини ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

11-БОБ. ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ.

74-. Портландцемент яратилиш тарихи.

Дунёда ғишт ва шишадан ташқари, яна бир қанча бирикмалар бор. Уларсиз ҳозирги ҳаётни, техника тараққиёти ва самарадорлигини, ҳалқнинг турмуш даражасини яхшилашни ҳеч тасаввур этиб бўлмайди. Ана шундай бирикмалар қаторига қурилиш индустриясининг нон ва тузи бўлмиш цемент киради. Мамлакатимизда бу маҳсулотни ишлаб чиқаришга катта аҳамият берилмоқда.

Мамлакат экономикасини янада юксалтириш ҳамда меҳнаткашларнинг моддий ва маънавий эҳтиёжларини тобора тўлароқ қондиришнинг улуғвор истиқболларини амалга оширишда цемент катта аҳамиятга эга. Цемент электроэнергетика соҳасининг электр энергия ишлаб чиқаришни таъминловчи йирик гидроузеллари, нефт саноати қон қудуқлари, газ саноати қувурлари, кўмир ва сланец саноати корхоналарининг меҳнат қилиш учун хавфсиз шароитни таъминлайдиган воситалари, металлургия ва кимё саноатининг печлари, машинасозлик саноати ускуна ва асбобларининг иш унуми ва муаллақлигини белгиловчи асослари, станоксозлик ва инструментлар саноатининг табиий қаттиқ материал ва қотишмалар ишлатиладиган қирқувчи ва кўмакчи инструментларини тайёрлаш ва қуришда арзон хом ашъёдир. Ерни суғориш, шаҳар ва саноат корхоналарини сув билан таъминлаш, кемачилик ва балиқ овлашни ривожлантириш, сув тошқинининг олдини олиш вазифасини комплекс равишда ҳал этишга имкон берадиган йирик иншоотлар - сув ҳавзалари ва тўғонлар цементдан қурилади. Давлат колхоз ва хўжаликлараро чорвачилик комплекслари, механизациялаштирилган ферма ва паррандачилик фабрикалари, темирйўл ва автомобильтранспорт магистрал йўллари, аҳоли пунктлари, уй-жой районлари, саноат комплексларини қуришда цемент жуда қўл келади (41- расм).

Цемент корхоналарининг маҳсули - клинкер номи билан аталувчи сунъий тош шиша ва ғишт каби қурилиш материаллари группасига киради. Ҳолбуки, у XIX асрнинг бошларида яратилганидан нисбатан ёш маҳсулотдир.

Инсон бетонни қадимдан сунъий қурилиш материали сифатида ишлатган. Ўша даврда кишилар тупроқни қораётганда унга сомон, ўт-ўланмалар қўшиб, қуёш нирида қуриб мустаҳкамлиги табиий тош мустаҳ-камлигига бир оз бўлса-да яқин бўлган сунъий тош олганлар.

Шу тариқа ҳозирги замон цемент бетонининг энг ибтидоий ва содда тури тупроқ-бетонининг яратилишига асос солинган. Бундай бетон қадимга уй-жой, қалъа, тўсиқ, девор қуриш учун ишлатилган. Тупроқ-бетон ва ғиштдан ясалган улкан ер устки иншоотлари қаторига Осиё қитъасида қад кўтарган Улуғ Хитой девори ҳам киради.

41-расм. Портландцемент асосида тайёрланган бир қаватли саноат биносининг асосий конструктив элементлари: 1- пойдеворбоп плиталар; 2- ташқи қатор устунлари; 3- пойдеворбоп балка; 4- деворбоп панеллар; 5- устунлар консоли; 6- кран ости балкаси; 7- бино усти панеллари; 8- трапециодал балкалар; 9- ички қатор устунлари; 10- калта ғўлача – устунлар.

Қадимдан боғловчи модда сифатида тупроқ-бетон билан бир қаторда гипс, охак ва улар асосида олинган бетонлар ҳам ишлатилган. 140-190^{o} ҳароратда қиздириб олинган қурилиш гипсдан (алебастр) Мисрда эрамиз-дан 2000-3000 йил илгари пирамидалар қурилишида фойдаланган эрамиз-дан тахминан 2600 йил илгари Мисрда бошланган. I-II асрларда эса у қа-димги Римда кенг қўлланилган. Боғловчилар асосида ғиштдан қурилган иншоотларга Киевда қурилган “Десятинная церкови” ва 1045 йили Новгородда қурилган “София ибодатхонаси” киради. Аммо тупроқ, гипс, оҳак боғловчи моддалар сифатида ишлатилганда ундан қурилган иншоотлар кўпга чидамаган. Тупроқ-бетон сув таъсирида шишалар ва нурар, гипс, оҳак-бетонлар эса намланиш натижасида уваланар эди. Шунинг учун асрлар давомида инсоният бундай моддалар ўрнига бошқа мустаҳкам ва намга чидамлироқ боғловчилар яратиш устида ишланишлар олиб бордилар. Римлик тарихчи Витрувиянинг қайд этишича, олиб борилган изланишлар натижасида оҳак билан ғовак вулқон жинсини аралаштириш натижасида сувга чидамли масса олинди. Бетоннинг сувга чидамлилиги Неапол шаҳри яқинидаги Пуццуолидан қазиб олинган қўшимчага боғлиқ эди. Шунинг учун бу боғловчи пуццуолан номи билан аталиб, тўғон, кўприк ва акведукларнинг қурилишида кенг қўлланган. Кейинчалик кишилар оҳактошга пишиқ ғишт уни, вулқон жинслари кули, енгил тоғ жинслари - диатомит, трепел, пемза, туф, трасс каби моддаларни қўшиш фойдали эканлигини аниқладилар.

XVIII аср бошларига келиб, рус қурувчилари куйдирилаётган оҳак-тошга тупроқ қўшилганда оҳакнинг сувда қотиши ва мустаҳкамланиши тезланишини аниқладилар. Сувга чидамли бундай гидравлик боғловчилар аввал симент, сўнгра цемент номи билан атала бошлаган. XVIII аср охи-рида эса англиялик Паркер куйдирилган тупроқ "почка" лари сувда сўн-маслиги, аммо майдаланган тез сўниши ва қотиши мумкинлигини аниқла-ди. Шу тариқа янги боғловчи - романцемент бунёдга келди. Бир оз вақт ўтгач, француз олими Вика ушбу тупроқ, "песка"лари аслида мергел номли тоғ жинси бўлиб, оҳак билан тупроқ аралашмасидан иборат экан-лиги ва цемент олиш учун табиатнинг тайёр бебаҳо аралашмаси эканли-гини топди. Рус олими В.М. Северегин эса бу янги боғловчини олиш усу-ли ва хоссаларини мукаммал ўрганиб чиқди. XIX аср ўрталаригача инглиз-француз-рус олимлари иштирокида яратилган ва такомиллашти-рилган романцементи дунёда асосий цемент бўлиб, ҳукмронлик қилди. Янги портландцемент номли минерал боғловчининг яратилишигина рево-люция қилди, бетон ва темир-бетон даврининг янги тенгсиз саҳифасини очди.

XIX аср бошларида (1817-1825 йиллар) Москвада такомиллаш-тирилган гидравлик боғловчи олиш йўлида ишлаётган рус ҳарбий инженери Егор Челиев оҳак ва тупроқ аралашмасини 1200-1300^{o} ва ундан юқори ҳароратда қиздирилганда тошсимон пишган бўлаклар ҳосил қилиши, майдаланган ҳолда эса улар юқори гидравлик ва механик хоссаларга эга эканлигини аниқлади ва шу тариқа ҳозирги замон цементининг яратили-шига асос солди. Бу цемент Россияда кўплаб ишлаб чиқарилиб, 1812 йилги жахон уруши харобаларини тиклаш учун ишлатилади. Худди шу вақтда лидслик тош терувчи Д. Аспдин ҳам шундай цементни яратди ва 1824 йили уни тайёрлаш усулига патент олди. Англиялик қурувчи олган боғловчи бўлакчалари Портленд шаҳридан қазиб олинган табиий тошларга ўхшашлиги сабабли портландцемент номи билан атала бошланди.

75-. Портландцемент таърифи ва хом ашъёси.

Хўш, шундай экан портландцементнинг ўзи нима? Қайси моддалар асосида ва қандай йўллар билан олинган ва олинади? деган саволлар китобхонда туғилиши муқаррар.

Портландцемент таърифи. Цемент деганда, аввало сув ёхуд бирор суюқлик билан қориштирилган пластик ишлов бериладиган бўтқа ҳосил қилувчи ва вақт ўтиши билан қотиб тошсимон жинсга айланувчи минерал порошоги тушинилади. Кимёвий нуқтаи назаридан қараганда эса ҳар хил таркибли катион ва анионлардан ташкил топган ва суюқ жинслардаги протон ҳамда гидроксил группалари билан бириккан қаттиқ анорганик моддани цемент деб аталади. Унинг сув ҳамда тўлдирувчи инерт модда билан ҳосил қилган сунъий аралашмаси бетон, темир моддаси иштирок этган аралашмаси эса темир-бетон номи билан машҳур.

Хом ашъёси. Портландцемент ишлаб чиқаришда оҳактош ва тупроқ асосий хом ашъё хисобланади. Уларнинг портландцемент аралашмасидаги ўзаро миқдори CaO 64-67, SiO_2 21-25, Al_2O_3 4-8 ва Fe_2O_3 2-4% ни бериши зарур. Хом ашъёда оз миқдорда MgO, SO_3, TiO_2, MnO_2 , P_2O_5, Na_2O ва K_2O лар бўлиши мумкин.

Портландцемент олиш учун қўлланиладиган хом ашъёлар қуйидаги модул ва тўйиниш коэффициентларини беришлари зарур.

Гидравлик модули $m = \%\ CaO / \%\ (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3) = 1,9\text{-}2,4$.

Силикат модули $n = \%SiO_2 / \%\ (Al_2O_3 + Fe_2O_3) = 1,7\text{-}3,5$.

Глинозём модули $p = \%\ Al_2O_3 / \%\ Fe_2O_3 = 1\text{-}3$.

$KH = CaO - 1,65\ Al_2O_3 - 0,35\ Fe_2O_3 / 2,8\ SiO_2 = 0,85\text{-}0,91$.

Юқорида келтирилган кимёвий таркиб ва модуллар юқори ҳароратда қуйида формуласи келтирилган минералларни хосил қилинишини таъмин-лайди:

$3CaO\ SiO_2$ (алит) - 42-60 %;

··2CaO SiO_2 (белит) - 15-35%;

3 CaO Al_2O_3 (уч кальцийли алюминат) - 5-14%;

4 CaO Al_2O_3 Fe_2O_3 (турт кальцийли алюмоферрит) - 10-16%.

76-. Портландцемент ишлаб чиқариш.

Ҳозирги кунда портландцемент порошогини тайёрлаш учун бир қисм тупроқ ва уч қисм оҳактошдан иборат сунъий аралашма ишлатилади. Бундай аралашма табиатда тайёр ҳолда ҳам учрайди ва у оҳакли мергел номи билан аталади.

Хозирги кунда портландцемент тайёрлашнинг икки усули маълум: 1-хўл усул ва 2-қуруқ усул.Иккала усулнинг ҳам афзалликлари,ҳам кам-чиликлари мавжуд. Лекин 2-чи усул прогрессив усул хисобланади. Бу усул билан портландцемент ишлаб чиқарилганда анчагина ёқилғи тежалади.

Ўзбекистонда ҳам цемент турлари, жумладан портландцемент тайёрлашда икки усул - суюқ ва қуруқ усуллардан фойдаланилади. Суюқ усулда масса тайёрланганда у шлам номини олади, қуруқ усулда эса - хом ашъё уни номини олади. Хом ашъё сифатида махаллий охактош ва ма-халлий гил ишлатилади. Асосий технологик жараёнлар қуйидагича:

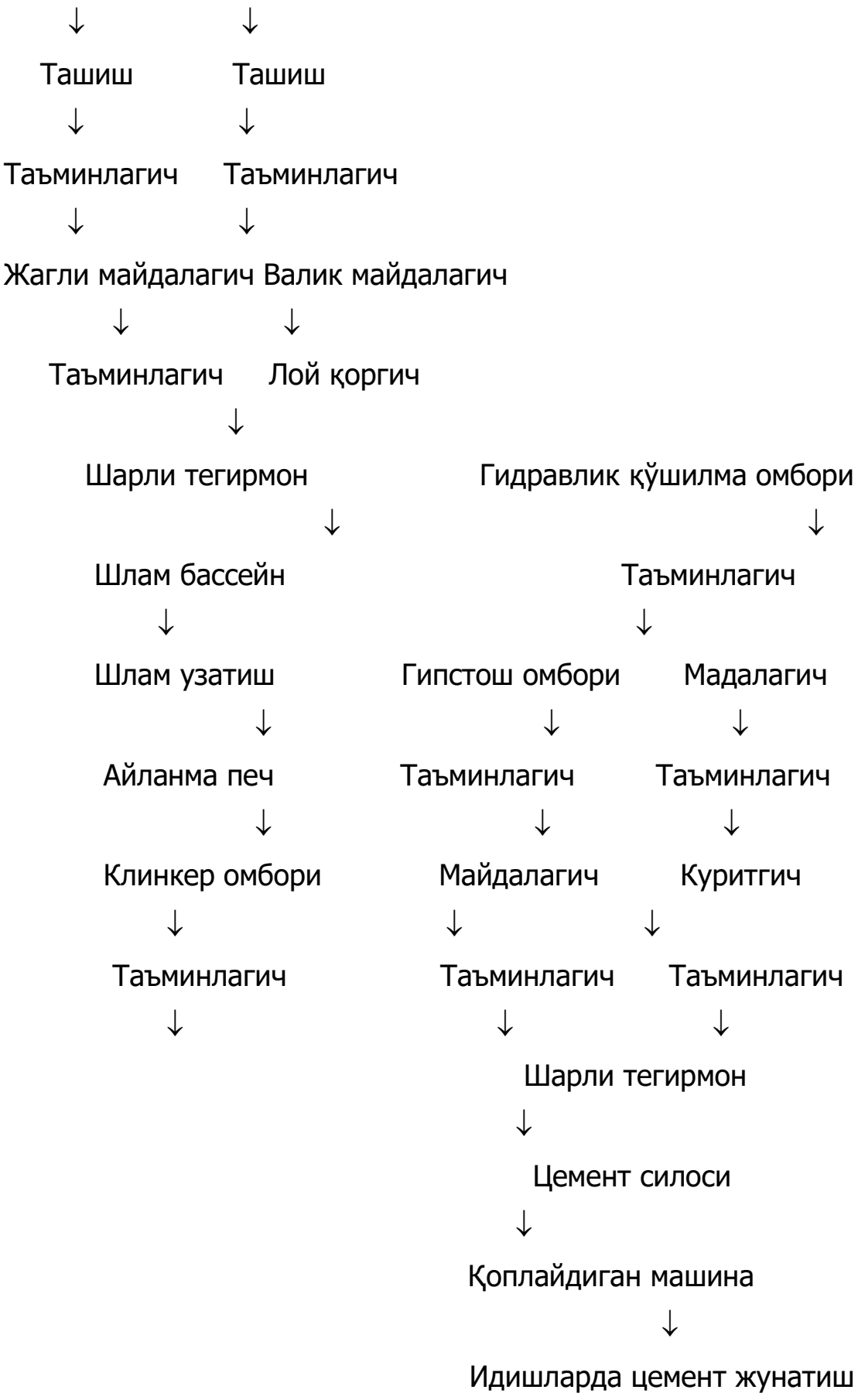
1. Хом ашъёлар - охактош ва гилларга ишлов бериш;
2. Шлам ёки хом ашъё унини тайёрлаш;
3. Шлам ёки хом ашъё унини куйдириш ва клинкер олиш;
4. Куйдирилган махсулотни совитиш;
5. Клинкерга қўшилмалар қўшиб туйиш;
6. Саралаш ва силосларга узатиш.

Қуйида хул усулда портландцемент ишлаб чиқариш технологик схемаси берилган.

Оҳактош (кон) Гил (карьер)

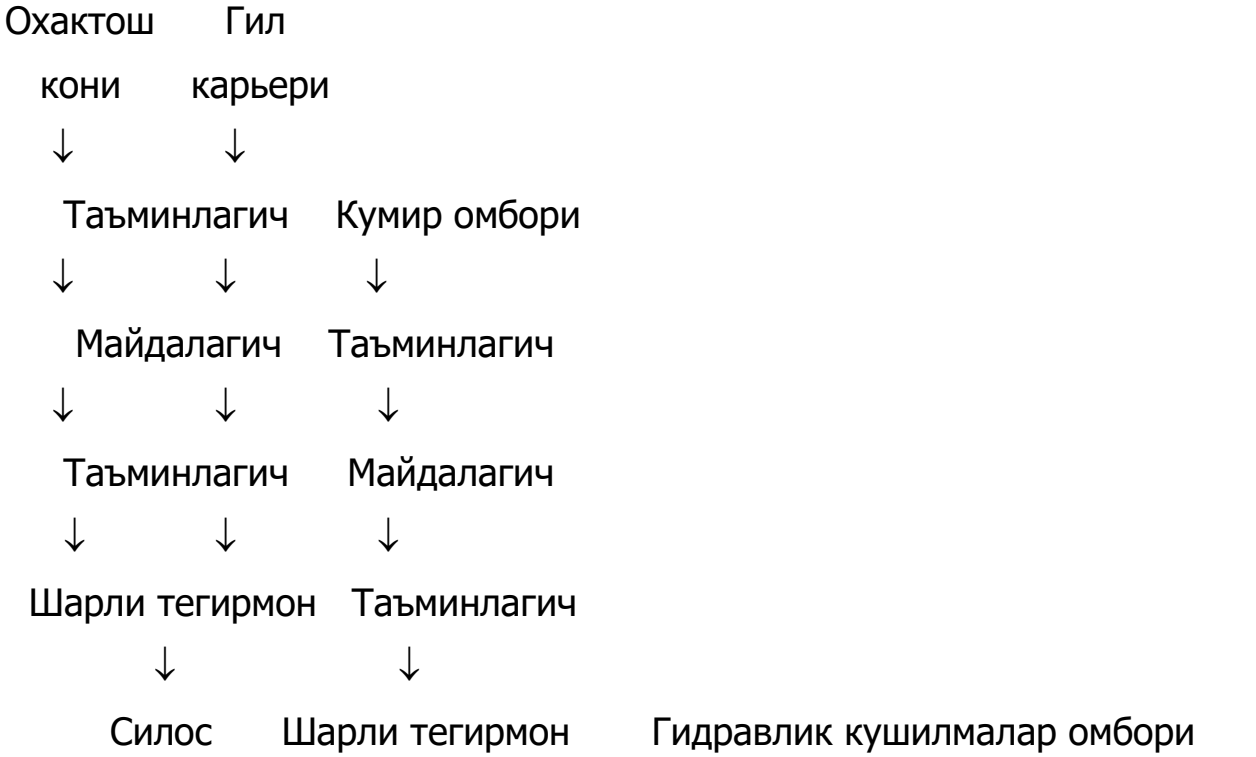
↓ ↓

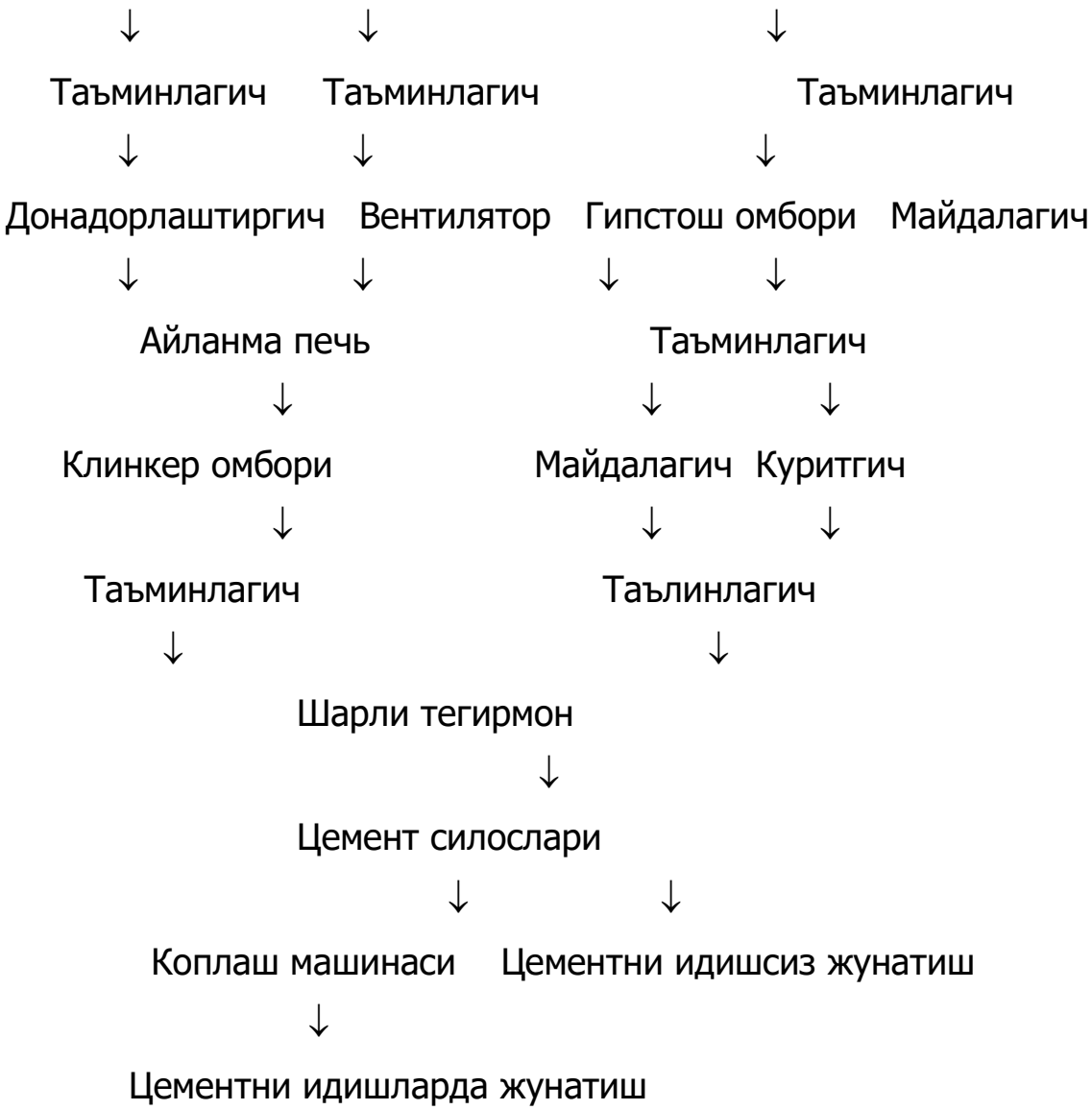
Қазиб олиш Қазиб олиш


Ташиш
Ташиш
Таъминлагич
Таъминлагич
Жагли майдалагич
Валик майдалагич
Таъминлагич
Лой қоргич
Шарли тегирмон
Гидравлик қўшилма омбори
Шлам бассейн
Таъминлагич
Шлам узатиш
Гипстош омбори
Мадалагич
Айланма печ
Таъминлагич
Таъминлагич
Клинкер омбори
Майдалагич
Куритгич
Таъминлагич
Таъминлагич
Таъминлагич
Шарли тегирмон
Цемент силоси
Қоплайдиган машина
Идишларда цемент жунатиш

Портландцементни хўл усулда олишда хом ашъё таркибига кўмир кўшиш цемент сифатини оширишга олиб келади. Кўмир омбордан таъминлагичли бункерга узатилади, ундан жағли майдалагичга, таъминловчи бункерга, шарли тегирмонга, таъминлагичга ва нихоят шлам билан бирга-ликда айланма печга узатилади ва қуйдирилади. Юқоридаги схемада яна бир компонент мавжуд (жаъми компонентлар сони 5 та - оҳактош, гил, гидравлик қўшилма, кўмир ва сув). У сув билан лойқоргичга узатилади, керак бўлса шарли тегирмонга ҳам узатилиши мумкин. Натижада таркибида суви куп булган хом ашъё аралашмаси-шлам
олинади ва шлам-бассейнга узатилади.

Хозирги кунда портландцемент ишлаб чикаришнинг прогрессив усули-қурук усулда олиш схемаси ишлаб чиқилган ва бу схема янги корхоналарда ишлаб чиқаришга жорий этилган. Ўзбекистоннинг Навоий шахридаги "Қизилқумцемент" корхонасида хам цемент курук усулда олинади. Куйида биз бу усулнинг технологик схемасини келтирамиз.





Аралашма ҳўл усулда тайёрланганда қўлланадиган оҳактош ва тупроқ олдиндан махсус машиналарда сув ёрдамида майдаланади ва яхшилаб аралаштирилади. Ҳосил бўлган қаймоқсимон суюқликнинг намлиги тахминан 32 - 45% бўлади. Агар цементни қуруқ усулда ишлаб чиқариш мўлжалланаётган бўлса, у ҳолда "хом ашъё уни" аввал компонентларни қуритиш, сўнгра майдалаш ва аралаштириш орқали амалга оширилади. Сўнгра аралашма цемент корхоналарининг юраги ҳисобланмиш печларга юборилади ва унда цемент худди металл домнада тайёрлангандек тайёрланади. Цемент кўпинча домналардан ўлароқ Жюл Верннинг фантастик пушкасига ўхшаш горизонтал, айланувчан печларда куйдирилади. Юқори ҳароратга мўлжалланган

печнинг диаметри 5 м, узунлиги 185-190 м ни ташкил қилувчи,ичи ўтга чидамли материаллар билан қопланган цилиндрдан ташкил топган бўлиб, оғирлиги 3,5 минг т атрофида. У горизонтга 2-3 градус қия килиб қўйилган, шу сабабли қоришма ўз оғирлиги таъсирида олов том-он ҳаракат қилади, ҳарорати ошиб, танасида қуйидаги кимёвий процесслар содир бўлади: 100^{o} да массадаги механик ва гидроскопик сув бўғланади; 400-600^{o} чамасида органик чиқиндилар ёнади ва тупроқ парчаланади,натижада унинг таркибидан кимёвий боғланган сув учиб кетади; 900^{o} атрофида кар-бонат ангидрид гази оҳактош таркибидан чиқа бошлайди; 1200-1450^{o} да кальций оксиди кремнезем, корунд, темир (III) оксиди билан реакцияга киришиб, клинкернинг янги минераллари - алит (уч кальцийли силикат), билет (икки кальцийли силикат), целит (тўрт кальцийли алюмоферрит) ва уч кальцийли алюминатни ҳосил қилади.

42-расм. Ишлаб чиқариш хўл усулига асосланган цемент заводи асбоб-ускуналарининг компоновкаси: 1,9 ва 20-вагонеткалар; 2 ва 36-бункерлар; 3,10 ва 26 - узатгичлар; 4-жағли оҳактош майдалагич; 5, 7, 11, 23, 45 - лентали конвейерлар; 6-болғачали майдалагич; 8-оҳактош омбори; 12-валокли майдлагич; 13-лой (гил) қориладиган ҳовуз; 17-шлам ҳовузи; 18-дозаловчи майдлагич;28 ва 34 -қуритиш барабанлари; 29 ва 32- йирик деполарга ажратувчи майдалич (донадорлагич); 30-клинкер омбори; 33-қўшилмалар омбори; 35-махсус вагонлар; 37-идишга жойлаш машинаси ва 38-совитгич.

Клинкер олишда горизонтал печлар ўрнига шахта типидаги печлар-дан, эритиш усули билан ишловчи агрегат-конвертор ва ёйли электр печлардан, қайнаётган қатлам усулининг вертикал трубкаларидан, бир вақтда куйдириш ва майдалаш усулининг тез оқимли тегирмонларидан ҳам фойдаланиш мумкин. Аммо

клинкер ҳали цемент эмас. Шунинг учун қизиган олов билан нафас олаётган модда махсус холодильниклар ёрдамида совитилади. Сўнгра махсус тегирмонларда чўян шарлар ёрдамида майда (размери 0,08 мм дан кичик) порошокка айлантирилади. Майдалаш вақтида клинкер таркибига 3 % гипс ва 15 % гача гидравлик қўшимчалар (диаомит, трепел, опок) қўшилади. Улар цемент миқдорини оширади ва

сифатини яхшилайди. Натижада жуда майда ва юмшоқ, кул рангли цемент порошоги олинади. Тайёр маҳсулот темир-бетон ёки металлдан ясалган цилиндр формали цемент силосларда сақланади. Силосларнинг бўйи 30 м, диаметри 12 м атрофида бўлиб, ҳажми 1000 т га боради.

43-расм. Қуруқ усулда суткасига 3000 т портландцемент берадиган СМЦ-73 айланма печнинг кўриниши: 1-ўлчами 6,4 /7 х 95 м ли айланма печ; 2-хом ашъёни қабул қилиб олувчи печ мосламаси; 3-СМЦ-75 цик-лонли иссиқлик алмашувчи қурилма; 4-хом ашъёни узатиш қурилмаси; 5-СМЦ-83 "Волга-150 С" колосникли совитгич.

Цемент пневмотранспорт ва махсус қоплаш машиналари ёрдамида 50 кг ли қоғоз қопларга жойланиб, истеъмолчиларга жўнатилади. Цемент корхоналарида оҳактош ва тупроқ аралашмасидан қурилиш индустрияси-нинг нон ва тузи ҳисобланган, тош ва клей вазифасини бажарадиган, халқ хўжалиги учун ўта зарур, оддий ва арзон материал - цемент олинади.

77-. Портландцементни куйдириш жараёни.

Портландцемент олиш учун хом ашъё аралашмаси айланма ёки шахтали печларда куйдирилади.

Айланма печ узунлиги 50-200 м, диаметри 2-6 м атрофида бўлади. Суткасига 1300 ва 1800т клинкер берадиган печларнинг ўлчамлари 4,5 х 170 м ва 5 х 185 м. Печлар токка қарама қарши принципида ишлайди. Печни материал билан тўлдириш 7-15 % ташкил этади. Печни юритишга 20-90 от кучилик қувват талаб қилинади. Печ горизонтга нисбатан 2-5^{o} оғган бўлади. Печ барабани минутига 0,5-1,3 марта айланади. Печнинг клинкер камераси совитгич билан уланган бўлади. Совитгич печдан чиқаётган клинкер ҳароратини 900^{o}С дан 100-200^{o}С гача камайтириб беради. 1кг клинкер олиш учун кетган харорат 1600-1700 ккал ни ташкил этади.

Портландцементни қуруқ усулда ишлаб чиқаришга асосланган ва узунлиги 95 м ни ташкил қилган шундай печлардан бири 31-расмда келтирилган.

Шахтали печлар ўлчами 2,5 х 10 м ва 2,55 х 11 м атрофида бўлади. Печни материал билан тўлдириш 100 %. Шунинг учун уларнинг унумдор-лиги айланма печларга нисбатан 7,4 марта катта. 1 кг клинкер олиш учун кетган иссиқлик 1150 ккал ни ташкил этади. Бу рақам айланма печдаги харажатга нисбатан анча кам.

Шахтали печлар камчилиги-ишлаб чиқариш хажми кичикроқ, ёқилғини бутунлайин ёндириш қийин, гох-гохда клинкер етарли даражада куйдириб улгурилмайди. Шахтали печларда куйдиришнинг айрим босқичлари бир-биридан кескин ажралиб ҳам турмайди. Шунинг учун шахтали печ портландцементнинг пастроқ маркаларини олиш учун қулай.

Портландцементни куйдириш чоғида унинг таркибига кирган модда-лар ўртасида реакциялар кетади. Қуйида хўл усул технологияси асосида тайёрланган хом ашъёда рўй берувчи жараёнлар келтирилади:

1- Айланма печнинг қуритиш ости зонаси. Харорат 100-175^{o}C гача ўзгаради. Намлиги 32-45 % ни ташкил этган аралашмадаги сув H_2O нинг парланиши ва аралашмани қуриши. Сувнинг парланишига сарф бўлган иссиқлик умумий куйдириш иссиқлигининг 35-40% ни ташкил этади;

2- Печнинг қуритиш зонаси. Харорат 100-150^{o} дан 450-600^{o} С гача ўзгаради. Бу пайтда тупроқ минераллари дегидратацияга учрайди ва органик қўшилмалар парчаланади:

$Al_2O_3\ 2SiO_2\ 2H_2O = Al_2O_3\ 2SiO_2 + 2H_2O$ (-218 ккал).

Бу жараёнда умумий энергия харажатининг 1% гина сарфланади.

3- Печнинг кальцинирования зонаси. Харорат 700-1100^{o}C атрофида. Оҳактош диссоциацияга учрайди:

$CaCO_3 = CaO + CO_2$ (- 425 ккал).

Бу жараёнда иссиқликнинг 28-32% ти сарф бўлади.

4. Экзотермик реакциялар зонаси. Харорат 900-1300°С . Бу вақтда C_2S, C_3A ва C_4AF хосил бўлади:

$CaO + Al_2O_3 \rightarrow CaO\ Al_2O_3$

$CaO\ Al_2O_3 + 2CaO \rightarrow 3CaO\ Al_2O_3$

$2CaO + SiO_2 \rightarrow 2CaO\ SiO_2$

$2\ CaO + Fe_2O_3 \rightarrow 2CaO\ Fe_2O_3$

$2\ CaO\ Fe_2O_3 + 2CaO\ Al_2O_3 \rightarrow 4CaO\ Al_2O_3\ Fe_2O_3$

5. Печнинг пишиш зонаси. Харорат 1300-1450°С атрофида. Алит минералининг хосил бўлиши

$2CaO\ SiO_2 + CaO \rightarrow 3CaO\ SiO_2$

6. Клинкерни совитиш. Харорат 1100-100°С оралигида ўзгаради. Тез совитиш $3CaO\ SiO_2$ ни парчаламайди, $2CaO\ SiO_2$ ни ··формасини сақлайди.

78-. Портландцементни қотиши ва коррозияси.

Акад. Байков таълимотига кўра цементнинг қотиши 3 периодда-эритиш, кол

лоидларга ажралиш ва жипслашиш периодлари орқали амалга ошади.

Портландцементнинг қотиши вақтида қуйидаги реакциялар рўй беради:

$3CaO\ SiO_2 + nH_2O = 2CaO\ SiO_2\ (n-1)\ H_2O + Ca(OH)_2$.

$2CaO\ SiO_2 + nH_2O = 2CaO\ SiO_2\ n\ H_2O$

$3CaO\ Al_2O_3 + nH_2O = 3CaO\ Al_2O_3\ nH_2O$

$4CaO\ Al_2O_3\ Fe_2O_3 + nH_2O = 3CaO\ Al_2O_3 (n-m)\ H_2O + CaO\ Fe_2O_3 mH_2O$

Гипс иштирокида:

$3CaO\ Al_2O_3 + 3CaSO_4 + 31H_2O = 3CaO\ Al_2O_3\ 3CaSO_4\ 31H_2O$

Сув бирикиши билан хосил бўлган продуктлар-$2CaO\ SiO_2\ (n-1)\ H_2O$; $2CaO\ SiO_2\ n\ H_2O$; $3CaO\ Al_2O_3\ nH_2O$; $3CaO\ Al_2O_3 (n-m)\ H_2O$; $CaO\ Fe_2O_3$

mH_2O ва $3CaO\ Al_2O_3\ 3CaSO_4\ 31H_2O$ қотиш жараёнида портландцемент-нинг мухим хосса-хусусиятларини таъминлайди. Улар сувда эримайди ва шу туфайли махсулотнинг гидравлик боғловчилик хусусиятини беради.

Портландцемент коррозияси деб цементдан ясалган буюмларнинг сув ва минераллашган махсулотлар - сув, туз эритмаси, кислота ва органик бирикмалар таъсирида емирилиб ўз шаклини қисман ёки бутунлайин йўқотишига айтилади.

Асосий масалалардан бири юқоридаги реакция $3CaO\ SiO_2 + nH_2O = 2CaO\ SiO_2\ (n\text{-}1)\ H_2O + Ca(OH)_2$ пайтида хосил бўлган сувда эрувчан $Ca(OH)_2$ ни аморф кремнеземнинг трепел, опока каби формалари ёрдамида эримайдиган гидрат формасига ўтказишдан иборат:

$xCa(OH)_2 + SiO_2 + (n\text{-}x)H_2O = xCaO\ SiO_2\ n\ H_2O$.

Худди шунингдек сувда SO_4 анионлари бўлса у холда реакция $3CaO\ Al_2O_3$ билан кетади, натижада $3CaO\ Al_2O_3\ 3CaSO_4\ 31H_2O$ хосил бўлади ва коррозия жараёни тўхтайди.

Агар сувда магний ионлари бўлса у холда қуйидаги жараён амалга ошади ва аморф мустахкам бўлмаган $Mg(OH)_2$ хосил бўлади.

$Mg^{2+} + 2OH^- = Mg(OH)_2$

Шундай қилиб, портландцемент олишда қўшиладиган гидравлик қў-шилма $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ ва бошқа сувда эрувчан моддаларни сувда эримайдиган ва мустахкамликни барқарорлаштирадиган гидрат формаларга ўтказишни таъминлайди.

79-. Портландцемент хосса-хусусиятлари ва ишлатилиши.

Портландцементнинг сифатини маркаси белгилайди. Марка у ва стандарт қум иштирокида 1:3 миқдорда ясалган кубнинг 28 сутка қотганлигидан кейинги сиқилишга бўлган чидамлиликни англатади. Саноат корхоналари асосан 400-500 маркали махсулот чиқаради. Оз

миқдорда махсус объектларда ишлатиш учун 700-800 маркали цементлар ҳам ишлаб чиқарилади.

Портландцементнинг қотиши 45 минутдан олдин бошланмаслиги ва 12 соатдан кеч бўлмаган муддатда тугаши керак.

Портландцементнинг хажмий оғирлиги табиий холатда 900-1100 г/л ва зичлаштирилган холатда 1400-1700 г/л га тенг.

Портландцемент кукуни 008 рақамли элак (элак тешиклари ўлчами 0,08 мм) дан камида 85% ўтиши даркор.

Портландцемент хавода қотаетганда бироз тораяди ва сувда қотаёт-ганда эса бироз шишади.

Умуман олганда цемент порошогининг сифати унинг таркибига кирган асосий минералларнинг миқдори, заррачаларнинг формаси ва размерига боғлиқ. Шу факторлар мажмуаси боғловчи ёки тўқиманинг клейлаш қобилияти, эритма ёки бетоннинг қотиш ва мустаҳкамликка эришиш тезлиги,татбиқ этиш объекти каби хусусиятларни белгилайди.

Таркиби оҳак, гипс ва магнезиал тўқима моддасига тўғри келувчи масса аксариятда ҳавода қотади. Алит, белит, целит ва алюминатдан таш-кил топган порошок эса ҳавода ҳам, сувда ҳам қота беради. Шунинг учун у ер усти ва гидротехника иншоотлар қурилишида кенг ишлатилади.

Цемент таркибда алит номли уч кальцийли силикат минерали миқдо-рининг кўп бўлиши тез қотадиган мустаҳкам бетоннинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Бундай цемент паст ҳароратда ҳам яхши қота олади, шунинг учун алитли портландцементларни қишда ишлатиш мақсадга мувофиқ. Икки кальцийли силикат-белит минералининг кўп бўлиши эса гидротехника қурилишининг сув ва кислоталарга чидамлилигини, вақт ўтган сари мустаҳкамликнинг се-кин ошишини таъминлайди. Уч кальцийли алюминат минерал цементнинг қотишини тезлатади ва ҳажмнинг сақланиш ёки ошишини таъминлайди. Сульфат тузларига чидамлилик алюминат, ранг эса целит минералининг

миқдорига боғлиқ. Бу икки минерал миқдорининг кўп бўлиши цементнинг сульфат эритмаларига чидамсиз ва рангининг қорайишига асосий сабабчидир. Шунинг учун сульфат агрессиясига алоқадор гидротехник қурилмаларда таркибида кам алюминатли портландцементлар қўлланилади. Кенгаювчан цемент таркиби беш кальцийли уч алюминат, кальций алюми-нат ва кальцийдиалюминат минералларидан ташкил топган глинозёмли це-мент асосида олинади, Бу цемент тез қотиб портландцементнинг 7 кунлик мустаҳкамлигига 12 соат ичида эришади. Цементнинг пишиқлиги заррачаларининг ўлчовига ҳам боғлиқ. Заррачалар қанчалик майда бўлса, уларнинг ёпишиш, тўқима ҳосил қилиш қобилияти шунчалик кучли бўлади.Шлакопортландцементнинг активлиги уларни вибротегирмонларда майдалаш орқали оширилади. Бунда бир неча миллион дона цемент заррачаси 1 $см^3$, уларнинг юзаси эса минглаб $см^2$ ни ташкил этади. Бу эса порошок билан суюқлик ўртасидаги физик-кимё ва полимеризация процессларини жуда тезланиб юборади.

80-. Оддий цементдан махсус цементларга.

Портландцемент асосида олинадиган махсус цементлар тури кўп:

1. Тез қотувчан портландцемент. Қотишнинг дастлабки 3 суткаси давомида мустахкамлигининг жадал ортиб бориши билан ажралиб туради. Унда алит миқдори 50-53 % ва уч кальцийли алюминат миқдори 8-10% дан кам бўлмаслиги керак. Туйиш даражасини катталаштириш (солиштирма юзаси 3500-4500 $см^2/г$ га еткунча туйилади) ва турли қўшилма (15% миқдорда актив минерал қўшилмалар ёки 20% гача миқдорда донадор домна шлаки) лар қўшиш орқали ҳам қотувчанликни тезлаштириш мумкин. Бундай цемент 1 суткадан кейин сиқилишга мустахкамлигини 200-250 $кг/см^2$ га, 3 суткадан кейин эса 300-400 $кг/см^2$ га етказади. Саноат шароитида улар 400- ва 500-ли маркаларида чиқарилади ва сотилади. Улар учун 3- ва 28- кунлик мустаҳкамликка оид талаблар нормалаштирилган:

сиқилишдаги мустахкамлик чегараси 3-кундан сўнг- 25 ва 28 МПа, эгилишдагиси эса- 4 ва 4,5 МПа бўлиши кутилади. 28 суткадан кейинги рақамлар- сиқилиш бўйича 40 ва 50 МПа, эгилиш бўйича эса 5,5 ва 6 МПа.

2. Сульфатга чидамли портландцемент. Уларда алит (47-50%) ва белит (29%) миқдори 76 % дан кам бўлмаслиги керак. Уч кальцийли алюминат миқдори кўпи билан 5% ва уч кальцийли алюминат билан турт кальцийли алюмоферрит йиғиндиси 22-24% дир. Сульфатли эритмаларга чидамлиликни гидравлик қўшилма (масалан,донадор домна шлаги 10-20%) лар миқдорини ошириб ҳам эришиш мумкин. Сульфатга чидамли портландцемент маркаси 400 бўлиб, унинг минерал қўшилмалилари маркаси 400 ва 500 бўлади.

3. Тампонажли портландцемент. Портландцемент клинкерини гипс ва қўшилмалар билан бирга майин қилиб майдалаш йўли билан олинади. Нефт қудуқларини тампонлашга ишлатилади. Уларнинг таркибидаги уч кальцийли алюминат миқдори 4-5 % гача камайиши ва белит миқдори 45 % га етказилиши зарур. Қотишни секинлаштириш мақсадида казеин, бор кислотаси, сульфат спирт бардаси қўшилади. Икки турли тампонажли цементлар мавжуд: совуқ ва қайноқ скваженлар учун. Совуқ скважен цементлари 22 градусли шароитда текширилади. Улар қорилганда 2 соатдан олдин қотмасликлари ва 10 соат ичида бутунлай қотиб улгуришлари зарур. Уларнинг эгилишга оид мустахкамлиги 48 соатдан сўнг 2,7 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Бундай талабларга жавоб берувчи цемент таркибида алит миқдори 50-60% ва гипс миқдори 6-7% атрофида бўлиши зарур. Кайноқ скважина цементлари 75 градусли шароитда 1 соат 45 минутдан олдин қотиб қолмасликлари ва 5 соат ичида эса қотиб улгуришлари зарур. Улар 24 соат ичида 3,5 МПа дан кам бўлмаган эгилувчанликга эга эканликлари билан ажралиб туради.

4. Йўл портландцементи. Унинг таркибида 8-10 % гача уч кальцийли алюминат бўлиши керак. Бундай боғловчи чўзилишга мустаҳкамлиги юқорилиги, урилиш ва ишқаланишга чидамлилиги, юқори совуққа бардошлиги ва кам усадка бериши билан ажралиб туради. Маркаси 400 дан кам бўлмаслиги, қоришманинг қотиши 2 соатдан олдин бошланмаслиги аниқланган. Бундай цемент таркибига 15% гача гранулаланган домна тошқолини қўшиш мумкин. Бошқа қўшилмалар унинг совуққа бардошлилигини камайтиради ва усадкани оширади.

5. Пластификлаштирилган портландцемент. Бундай боғловчи деб таркибига пластификаторлар - совун-нафт, олиен кислотаси, сульфит-спирт бардаси кабилар киритилган ва жуда майда туйишдан ҳосил бўлган гидравлик боғловчи моддага айтилади. Улар юқори силлиқлик ва совуққа чидамлилик каби хусусиятларга эга. Туйиш пайтида қўшиладиган гипс миқдори 3% дан ошмаслиги керак. Сульфит- спирт бардаси миқдори эса цемент миқдорига нисбатан 0,16-0,3% атрофида. Бундай қўшилма келгусида 10% гача цементни тежаш ва бетоннинг совукқа чидамлилигини оширишга олиб келади.

6. Гидрофоб портландцемент. Клинкерга гидрофобловчи сирт-актив қушилма қўшиш ва гипс билан бирга майин қилиб майдалаш йўли билан олинади. Қўшилма сифатида асидол-совуннафт, совун-нафт, олеин кислотаси ва бошқалар ишлатилади. Уларнинг миқдори цемент миқдорига нисбатан 0,06-0,3% ни ташкил этади. Саноатда кўпроқ нефт дистиллатларини тозалаётганда хосил бўладиган ишқор чиқиндиларидан иборат совун-нафтдан фойдаланилади. Гидрофоб портландцемент 300, 400, 500 ва 600 маркаларида чиқарилади.

7. Карбонатли портландцемент. Таркибига 25-30% оҳактош қушиш йўли билан олинади..

8. Минерал қўшилмали портландцемент. Клинкер, гипс ва минерал қўшилмаларни биргаликда майин қилиб майдалаш йўли билан олинади.

9. Паст хароратда пишувчан тузли технология асосида олинган портландцементлар. Муаллифи Тошкентлик олим, т.ф.д. Нудельман Б.И. У $CaCl_2$-CaO-Al_2O_3-Fe_2O_3 системасини чуқур ўрганиб, система асосида олинган аралашманинг куйдириш температурасини портландцементни куйдириш температурасига нисбатан 300-400^{0}C гача пасайишини аниқлаган. $CaCl_2$-CaO-SiO_2 системасида 800-1400^{0}C оралиғида хлорли фаза $Ca_{2.15}SiO_{4.15+(0-0.035)}Cl_{(0-0.07)}$ ҳосил бўлган. Унинг асосий кўрсатгичлари: а=9,79 А, в=6,76А, с=10,46 А, L_β=103^{0}24′, N_g=1,720, N_p=1,712, γ=3,12 г/см^3, ΔH^o_{298}=2286 кДж/моль. Аниқланган иккинчи фаза формуласи $Ca_{3,06-(0-0,01)}Mg_{(0-0,1)}Al_{0,09}SiO_{5,2+(0-0,1)-(0-0,04)}Cl_{(0-0,08)}$. Бу минерал таркибига CaO=69,8%, SiO_2=24,4%, Al_2O_3=1,86%, MgO=2,13% ва Cl=1,20% кирган бўлиб, унинг кўрсаткичлари: а=6,40 А, в=6,15А, с=5,66 А, $\alpha=\beta=\gamma=90^o$ V=222,72 А^3, $N_{ўртача}$=1,710, γ=3,10 г/см^3, ΔH^o_{298}=2800 кДж/моль, кристаллар ўлчами 0,5-2 мкм га тенг. Клинкернинг майдаланишга мойиллиги 3,5 марттадан ортиқ бўлиб, унинг қурилиш техник хусисиятлари портландцементникига ўхшаш. Унинг маркаси эса 400 ва ундан ҳам юқори. Цемент шлами ёки уни таркибига $CaCl_2$ ўрнига NaCl, KCl каби тузларни киритиш мумкин.

10. Паст хароратда пишувчан фосфогипсли технология асосида олинган портландцементлар. Муаллифи Тошкентлик олим т.ф.д. Отақузиев Т.А. Кимё саноатининг қолдиғи фосфогипсни цемент таркибига киритиш хисобига пишириш температураси 200-250 ^{o}C камаяди. Бу технология бўйича кимё корхоналарининг кўп тоннажли чиқиндиси- фосфогипс қайта ишланиб юқори маркали цемент ва кислота олинади. Шу институт олими М. Искандарова томонидан эса фосфогипс ва бошқа чиқиндилардан фойдаланиб махсус цементларнинг сульфат- сульфоалюминат механизми бўйича қотувчи янги турларини яратиш борасида катта изланишлар амалга оширилди.

11. Оқ ва бошқа рангли портландцементлар. Улар манзарали буюмлар олишни таъминлайди. Бу цементни ишлаб чиқариш кундан кунга

кўпаймоқда, талаб ҳам ошиб бормоқда. Шунинг учун улар устида батафсилроқ тўхтаймиз.

Портландцемент таркибида темир оксиди бўлганлиги сабабли унинг ранги қўнғирдир. Ҳозирги кунда жамоат ва маиший биноларнинг фасади ва ички боғловчи моддалар-рангли ва декоратив цементлардан қурилмоқда. Оқ рангли цемент олиш учун таркибида ранг берувчи модда ва оҳактошлардан фойдаланилади. Уни олишнинг бошқа кимёвий усули ҳам бор. Бу усул билан цемент олинаётганда печдан чиққан клинкер махсус оқарув аппаратларига юборилади ва 2-3 минут давомида генератор газига таъсирлантирилади. Совитиш процесси кислородсиз муҳитда ўтказилади. Натижада муҳит таъсирида темир (III) оксиди темир (II) оксидига айланади ва цемент оқаради.

Цементларни оқартириш процессини хом ашъё аралашмасига натрий, калий,кальций каби тузларни қўшиш орқали ҳам амалга ошириш мумкин. Бу тузлар темир оксиди билан бирикиб, газсимон темир хлоридни ҳосил қилади ва учиб чиқиб кетади. Шунингдек, клинкерни 1250-1300 градусдан 500 градусгача сув ёрдамида совитиш натижасида ҳам оқартириш мумкинлиги аниқланган.

Рангсиз цементнинг оқлиги барит пластинкасида 70-80 % ни ташкил этади. Рангли цемент оқ цемент клинкерига минерал бўёқларни қўшиб, тегирмонда майдалаш орқали олинади. Цементга оҳак ва темир суриги қўшилганда қизил ранг, марганец рудаси қўшилганда эса жигарранг, ультрамарин қўшилганда кўк ранг ҳосил бўлади. Олинаётган ранг муҳит ва пигментнинг миқдорига боғлиқ. Цемент таркибига 2 % дан 25 % гача бўёқ қўшилгани учун рангли цемент оддий цементга нисбатан анчагина қиммат.

Тошкент кимё- технология институтида ўтказилган тажрибалар сийрак ер элементларни ушбу мақсадларда ишлатиш мақсадга мувофиқ эканлигини тасдиқлайди. Бу элементларни хом ашъё таркибига қўшиш натижасида фил суяги, тилла, сариқ, яшил рангли цементлар ҳосил

қилиш мумкинлиги аниқланди. Тажрибалар натижасида олинган ранг барқарор бўлиб, печ муҳитига боғлиқ эмас.

81-. Ўзбекистонда портландцемент ва унинг асосидаги махсус цементларни ишлаб чиқарилиши.

Мустақиллик даври бошида МДҲ мамлакатлари, шу жумладан Ўзбекистонда ҳам баъзибир саноат сохалари бўйича махсулотлар ишлаб чиқариш хажми бироз камайди. Лекин бизнинг мамлакатда боғловчи моддалар ишлаб чиқариш корхоналари салохияти сақлаб қолинди. « Оҳангаронцемент », « Қувасойцемент » « Бекободцемент », « Қизилқумцемент » каби улкан корхоналаримиз 1991 йилдан кейин чет эл андозалари асосида қайта реконструкция қилинди. Улар ишлаб чиқараётган маҳсулотлар сифати оширилди ва уларнинг таннархини камайтириш борасида бир қанча тадбирлар амалга оширилди. Маҳсулотларни чет элларга экспорт қилиш ҳам бошланди. Энг қувончлиси бу ва буларга ўхшаш саноат корхоналари махаллий хом ашъёлар асосида юқори сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқаришга ўтишди.

Бекобод цемент ишлаб чиқариш бирлашмаси мамлакатимиздаги етакчи саноат корхоналаридан бири. Тошкент вилоятининг Бекобод қўрғонида бундан 75 йил муқаддам ташкил этилган ушбу корхона дастлабки пайтлари бир йилда 25 минг тонна цемент ишлаб чиқариш қувватига эга эди.

Йиллар давомида корхона бир неча марта таъмирланди, ишлаб чиқариш қуввати ҳам ошиб борди. 1995 йили мулк шакли ўзгариши туфайли корхона илдам қадам ташлади- корхона қуввати ошди ва сифат курсаткичлари яхшиланди. 2000 йили 500 минг тонна цемент ишлаб чиқарган корхона 2003-2005 йилларда бу кўрсатгични 700 минг тоннага етказиш ниятида. Асосий маҳсулот М-400 ва М-500 маркали портландцемент бўлиб, у билан бирга газ ва нефть саноатида зарур

бўлган тампонаж цементи ҳам ишлаб чиқарилмоқда. Асбоцемент қувурлари ва плиталари, пишиқ ғишт, оҳак, иссиқлик ўраш қопламалари ишлаб чиқариш ҳам кундан-кунга ошиб бормоқда.

« Қувасойцемент » ҳиссадорлик жамияти Фарғона вилоятидаги иқтисоди бақувват корхоналар сирасига киради. Бунга сабаб, корхонадаги оддий ишчидан тортиб раҳбар ходимларгача ташаббускор, ўз ишини пухта эгаллаган кишилардир.

44-расм «Қувасойцемент» хиссадорлик корхонаси цемент туйиш цехининг кўриниши

45-расм «Қувасойцемент» хиссадорлик корхонасида цементни автотранспортларга юклаш.

« Қувасойцемент » корхонасининг қурилиши 1929 йили бошланган бўлиб, у 1932 йилининг 21 февралида ишга туширилган (55- ва 56-расмлар). Корхона бугунги кунга келиб 54,1 га майдонни эгаллаган бўлиб, унда ишлаб чиқаришга оид бинолар 80468 кв.м ни, боғлар 5846 кв.м ни, сув бассейнлар 841 кв.м ни, ГРП 22 кв.м ни ва темир йўл 10 км ни ташкил қилади. Корхона таркибига ремонт-механика цехи, электр- ремонт цехи, ТЭЦ, ККЦ ва қўшимча хўжалик бўлимлари киради. Корхонада асосан қуйидаги 31-жадвалда келтирилган маҳсулотлар ишлаб чиқарилади. Кейинги вақтларда ўзининг сифатли цементлари ва шиферлари билан машҳур корхона маҳсулотлари сафига томёпгич- черепицалар ҳам қўшилди.

31-жадвал

Қувасойцемент корхонаси маҳсулотлари номенклатураси

Маҳсулот номи	Илмий-техник хужжатлар	Шартли белгила- ши	Сифат кўрсаткичлари	Юк кўриниши	Вагон нормаси
Сульфатга чидамли портландцемент М-400, М-500	Ўз РСТ 22266-94	ССПЦ 400 ДО, ССПЦ 500 ДО	Пропарка вақтидаги активлиги-240 кГс/см^2; 3 суткадаги активлиги- 220 кГс/см^2; цемент хамирини нормал қуюқлиги – 25,5 мл	Темир йўл вагонларида тўкилган ҳолатда; 50 кг қопларда автотранспортда	70 т.
Тампонажли порландцемент	ГОСТ 1581-91	ПЦТ-ДО 100 ^oC	Эгилишдаги мустахкамлик чегараси – 35-40 кГ/см^2; солиштирма юзаси 220-280 кГ/см^2	Темир йўл вагонларида тўкилган ҳолатда; 50 кг қопларда автотранспортда	70 т.
Минераль қўшилмали портландцемент М-400 Д-20	ГОСТ 10178-85		Пропаркадаги активлиги-240кГс/см^2; 3 суткадаги активлиги- 220 кГс/см^2; цемент хамирини нормал қуюқлиги – 25,5 мл	Темир йўл вагонларида тўкилган ҳолатда; 50 кг қопларда автотранспортда	70 т.
Гипсли боғловчи	ГОСТ 125-79		Қотиш бошланиш вақти – 2 мин., охири – 6 мин.; туйиш майдалиги – ўртача 14-24 %	Темир йўл ва-гонларида ва автотранспортда тўкилган ҳолда	70 т.
Оҳакли боғловчи	Ўз КСТ 3712-96		CaO + MgO активлиги 70% дан 90% гача	Темир йўл вагонларида ва автотранспортда тўкилган ҳолда	70 т.
Туйилган сўндирилмаган оҳак	Ўз КСТ 3712-96		CaO + MgO активлиги 70% дан 90% гача	Темир йўл вагонларида ва автотранспортда тўкилган ҳолатда;	70 т.

Асбестцементли листлар тўлқинсимон	ГОСТ 30340-95	Эгилишдаги мустахкамлик чегараси – 160 кГс/см^2; йўналтирилган штамп кучи – 150кГс; солиштирма зичлиги – 1,60 г/см^3; қовушқоқлиги -1,5 кГс см/см^2	Темир йўл вагонларида ва автотранспортда КВЛ-2,75 кассетлари иштирокида	2400 дона

46- расм. «Қувасойцемент» (17 ноябрь 1997 йили) ва «Қизилқумцемент» корхоналари жамоаларига Мадрид (Испания)да Ишбилармон Ташаббускорлар Дирекцияси (BID) томонидан «Жаҳон даражасидаги сифат учун» берилган олий мукофот.

47- расм. «Қувасойцемент» корхонаси жамоасига 25 октябрь 1999 йили Ишбилармон Ташаббускорлар Дирекцияси (BID) томонидан берилган «Сифат учун Олтин Юлдуз» олий мукофоти.

Юқори кўрсатгичларга эришганлиги ва дуне талабларига тўла жавоб берадиган маҳсулотлар ишлаб чиқарганлиги учун « Қувасойцемент »

жамоаси 1997 ва 1999 йиллари Ишбилармон Ташаббускорлар Дирекциясининг олий мукофатларига сазовар бўлди (46-47 расмлар).

Республикадаги учинчи цемент ишлаб чиқарувчи «Охангаронцемент» корхонаси Ўзбекистон Республикаси Ҳукуматининг қарорига асосан 1961 йили 27 декабрьда ишга туширилган. Ўтган 40 йилдан ортиқ вақт ичида ушбу корхона республиканинг деярли барча кўзга кўринган қурилиш иншоатларига юқори сифатли цемент етказиб берди.

«Охангаронцемент» корхонаси ПЦ М-400, ПЦ М-400-Д20, ПЦ М-400-ДОН русумли портландцемент, ССШ ПЦ М-400 русумли сульфатга чидамли шлакпортландцемент, минерал момиқ ва унинг асосида тайёрланадиган иссиқликни сақловчи материаллар, турли хилдаги ўтга чидамли шамот ғиштлари ишлаб чиқаради. Корхона маҳсулотлари сертификатланган бўлиб, ички ва ташқи бозорларда унга бўлган талаб жуда катта.

Қуйидаги берилган 32-жадвалда 1998-2002 йилларда «Охангаронцемент» корхонасида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар миқдори ва экспортига оид материллар келтирилган.

48-расм «Қизилқумцемент» корхонасида технологик циклни бошқариш пульти кўриниши.

49-расм «Қизилқумцемент» корхонасида ўрнатилган айланма печ кўриниши

32 – жадвал

1998-2002 йилларда «Охангаронцемент» корхонасида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар миқдори.

Маҳсулотнинг номи	Ўлчов бирлиги	1998 й.	1999 й.	2000 й.	2001 й.	2002 й.
Клинкер	Минг тн.	786	598,1	630,1	811,2	812,9
Цемент	Минг тн.	841	693,8	750,1	938,8	1020,0

33 -жадвал

1998-2002 йилларда « Охангаронцемент » корхонаси маҳсулоти экспортиниг миқдори

Маҳсулотнинг номи	Ўлчов бирлиги	1998 й.	1999 й.	2000 й.	2001 й.	2002 й.
Цемент экспорти	Минг тн.	21,5	17,1	31,5	40,4	41,0

Республикада фаолият кўрсатаётган тўртинчи корхона- « Қизилқумцемент » очиқ ҳиссадорлик жамияти бўлиб, у ўз мавқуи жиҳатдан мухим ўринни эгаллайди. Бу корхона мамлакатимизда прогрессив қуруқ усулда ишлайдиган ягона корхона бўлиб, у ишлаб чиқарилаётган барча цементларнинг 43% ини беради. У Навои шахридан 8 км узоқликда- шахарга нисбатан жанубий- ғарбда Қизилқум сахроси бўсағасида жойлашган. Улкан корхона 7 ва 10 км узоқликда жойлашган, заҳираси 50 йилга етадиган оҳактош ва сланецларни хом ашъё сифатида ишлатади. Хом ашъёлар дастлабки майдалашдан сўнг узунлиги 5,5 км ли иккита магистраль лентали конвейерлар ёрдамида корхонага келтирилади.

« Қизилқумцемент » корхонасининг биринчи технологик линияси- 1977 йили, иккинчи линияси- 1978 йили ва нихоят учинчи линияси- 1989 йили ишга туширилди. Асосий технологик қурилмалар- иккита узунлиги 95 м, диаметри 7,0 ва 6,4 м ли тўртбосқич циклонли иссиқликолмашувчиларига эга бўлган айланма печлар ва битта реактор-декарбонизаторли печдир. Унинг диаметри 4,5 м бўлиб,

узунлиги эса 97,5 м ни ташкил этади. Харбир печ бир суткада 3000 т клинкер беради. Корхонанинг йиллик қуввати 3,08 млн т ташкил қилади. Корхонанинг хом ашъё цехига диаметри 4,2 м ва узунлиги 10 м бўлган 8-та хом ашъё тегирмони, туйиш цехига эса диаметри 4,0 м ва узунлиги 13,5 м ли 6-та цемент тегирмонлари ўрнатилган.

« Қизилқумцемент » корхонасида ҳозирги кунда турли қўшилмалар қўшилган портландцемент, шлакли портландцемент, тампонажли цемент, сульфатга чидамли цемент, мраморли плитка, шамотли оловбардош ғишт, цемент учун термоактив қўшилма ва бошқа махсулотлар кўплаб ишлаб чиқарилади. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар миқдорига оид маълумотлар қуйидаги 34- жадвалда келтирилган.

34 – жадвал

«Қизилқумцемент» корхонасида махсулот ишлаб чиқарилишига оид маълумотлар.

Кўрсаткичлар	2000 йил	2001 йил	2002 йил
Махсулот шлаб чиқариш,минг. тонна	1287,5	1501,0	1617,0
Махсулот экспорти, минг доллар	3372,8	3859,1	4878,0
Товар махсулот хажми, млн.сўм	7979,0	15726,7	26268,0
Ўртача иш хаққи, минг сўм	32,9	66,5	109,0
Бир ишчининг ишлаб чиқарган махсулоти, минг сўм	4144,4	7987,2	12550,1

12-БОБ. ГЛИНОЗЁМЛИ ЦЕМЕНТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

82-. Глинозёмли цемент таърифи.

Глиназёмли цемент махсус адабиётда гилтупроқ цемент ёки кенгаювчан цементлар номи билан ҳам аталади. Бундай цементлар таннархи портландцемент таннархига нисбатан ошиқ бўлади, чунки унинг таркибига бахоси қиммат бўлган металлургия саноатининг хом ашъёси - бокситлар киритилади. Бокситлар алюминий металлини олиш учун асосий хом ашъё хисобланади. Уларнинг фазовий таркиби сувли алюминий оксиди $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ дан ташкил топган бўлади.

35- Жадвал

Боксит маркалари ва уларнинг ишлатилиш соҳаси (ГОСТ 972-50)

Боксит маркаси	Сифат таркиби		Ишлатилиш соҳаси
	Al_2O_3, % да қуруқ холатга ҳисобланганда	$\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$ (оғирлиги бўйича)	
БВ	52	12	Электрокорунд
Б-0	52	10	
Б-1	49	9	Глинозём, электрокорунд ва глиназёмли цемент
Б-2	46	7	Глинозём, эритилган оловбардошлар ва глиназёмли цемент
Б-3	46	5	Глинозём ва оловбардош
Б-4	42	3,5	
Б-5	40	2,6	Оловбардош, мартенов ишлаб чиқариши
Б-6	37	2,1	
Б-7	30	5,6	Глинозём ва глиназёмли цемент
Б-8	28	4	Глинозём

Таркибида глиназёми кўп бўлган материални оҳак ёки оҳактош би-лан биргаликда эритиш ва уларни туйиш йўли билан олинган тез қотади-ган гидравлик боғловчи глинозёмли цемент деб аталади.

Глинозёмли цемент юқори гидравлик хусусиятларга эга бўлган боғловчи бўлиб, бошқа боғловчилардан у сутка давомида эришадиган юқори мустахкамлик кўрсатгичлари билан ажралади.

Глинозёмли цемент таркибида қўшилмалар борлиги ва уларнинг турига қараб қуйидагиларга ажралади:

36-жадвал

Глиназёмли цементларнинг кимиёвий таркиби

Оксидлар	Таркиби, %	
	ками	кўпи
SiO_2.....	5	15
Al_2O_3.....	30	50
Fe_2O_3.....	1	15
FeO.....	0	8

TiO_2.....	1,5	2,5
CaO.....	35	45
MgO.....	0,5	1,5
SO_2.....	0	1,2
K_2O.....	0	0,4
Na_2O.....	0	0,6

1. Қўшилмаларсиз куйдирилган аралашмани майда туйиш орқали хосил бўлган махсулот;

2. Глинозёмли - ангидрит цемент. Глинозёмли цемент клинкерига ангидрит қўшиб туйишдан хосил бўлади;

3. Тўлдиргичлар қўшилган глинозёмли цемент. Цемент клинкерига ёғоч, қўмир, нордон домна шлаки ёки тўйилган кварц қумини қўшиш йўли билан туйиб тайёрланган махсулот.

83-. Глиназёмли цемент хом ашъёси.

Глинозёмли цемент олиш учун асосан охактош $CaCO_3$ ва боксит $Al(OH)_3$ лар ишлатилади. Бокситлар кимёвий таркиби ўзгарувчан бўлади. Уларнинг гидраргиллит формасининг формуласи Al_2O_3 $3H_2O$, бёмит фор-муласи эса Al_2O_3 H_2O га тўғри келади. Одатда кимёвий таркиб Al_2O_3 - 40(30-50)%, CaO -40(35-45)%, SiO_2 ва Fe_2O_3 - 10% дан ташкил топган.

37-жадвал

Ҳар ҳил шароитларда олинган глинозёмли цементнинг фаза таркиби

Оксидланиш муҳити	Қайтарилиш муҳити
$CaO•Al_2O_3$	$CaO•Al_2O_3$
$12CaO•7Al_2O_3$ стабил ва ностабил ҳолатларда	$12CaO•7Al_2O_3$ стабил ва ностабил ҳолатларда
$CaO•Al_2O_3$	$CaO•Al_2O_3$
$2CaO•SiO_2$	$2CaO•SiO_2$
$2CaO•SiO_2•Al_2O_3$	$2CaO•SiO_2•Al_2O_3$
Қаттиқ қоришма C_6A_2F-CF	$6CaO•4Al_2O_3•MgO•SiO_2$
$2CaO•Fe_2O_3•2SiO_2$	$6CaO•4Al_2O_3•MgO•SiO_2$
$2CaO•MgO•2SiO_2$	Fe_3O_4
MgO	FeO
$MgO•Al_2O_3$	MgO

$CaO•TiO_2$ $MgO•Al_2O_3$

$CaO•TiO_2$

CaS

Боксит ва оҳактош аралашмасини эритиш ёки куйдириш орқали қуйида келтирилган фазовий таркибга ўтиш мумкин: $5CaO\ 3Al_2O_3$, $CaO\ Al_2O_3$ ва $CaO\ 2Al_2O_3$.

84-. Глиназёмли цемент ишлаб чиқариш технологияси.

Глиназёмли цемент ишлаб чиқаришнинг турлари кўп. Улар қаторига қуйидаги усуллар киради:

1. Глиназёмли цемент аралашмасини 1500-1600°С ли хароратда вагранка, домна печи ва электр печларда қайтарилиш мухитида эритиб олиш. Хом ашъё асосий оксидлардан ташқари 15-18% Fe_2O_3 ва 15-18% SiO_2 га эга. Fe_2O_3 ва SiO_2 металл холатигача қайтиб Fe ва Si хосил қилади. Натижада қуйидаги реакция рўй беради:

$nFe + mSi \rightarrow Fe_n\ Si_m$.

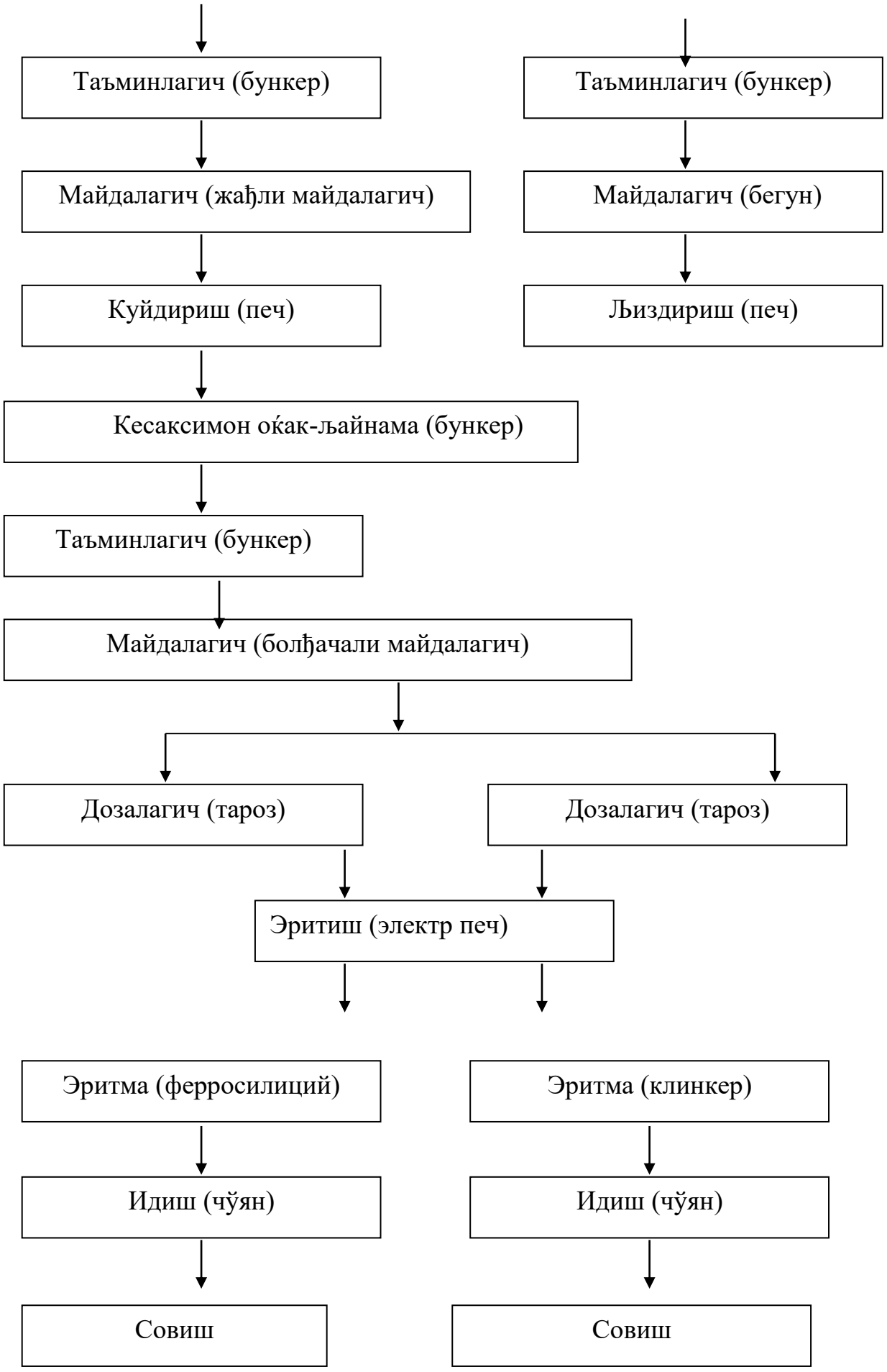
Натижада ферросилиций чўкмага тушади, глиназёмли цемент эса юқорида қолади.

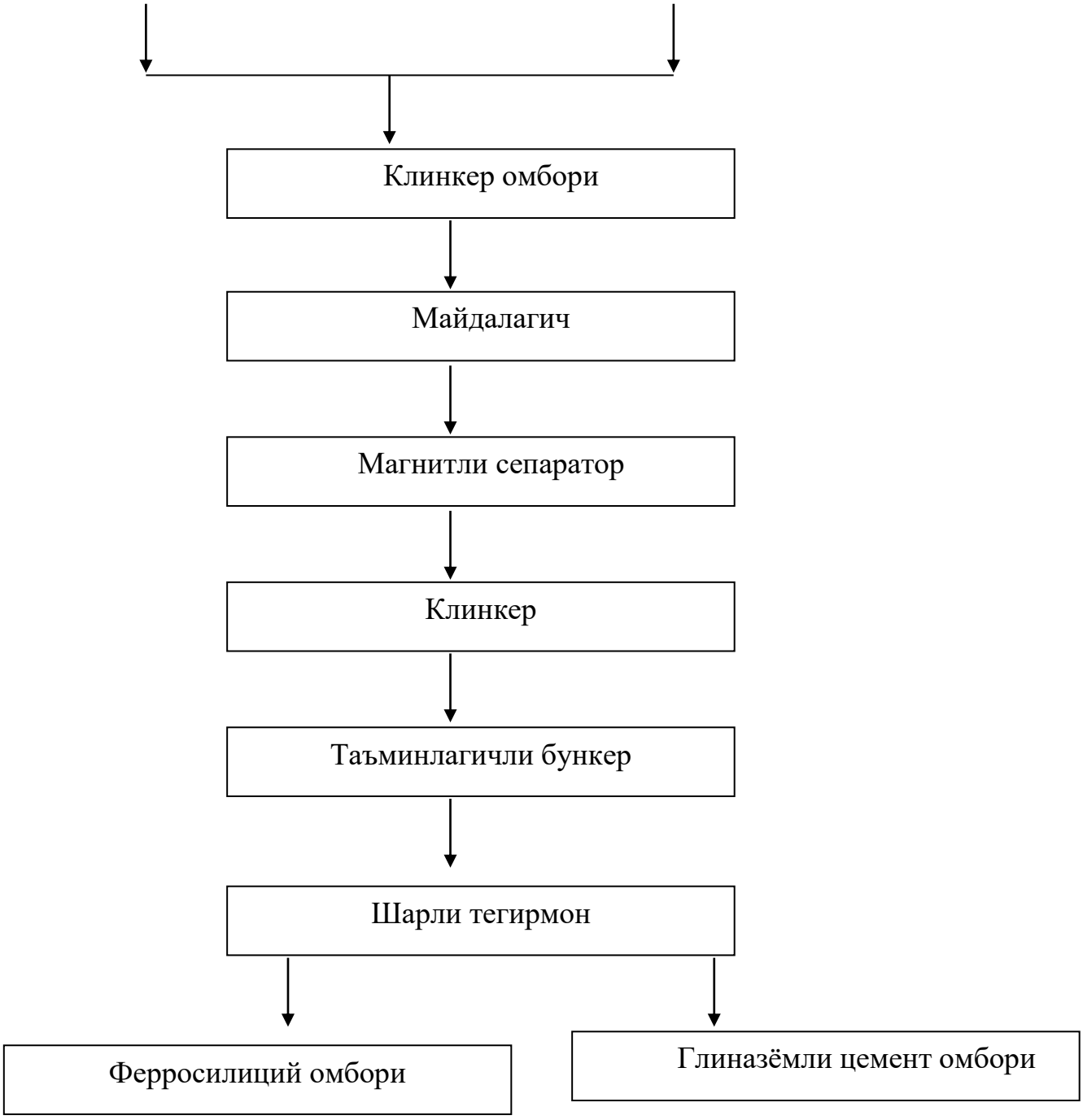
2. Глиназёмли цемент аралашмасини электр печларида оксидланиш мухитида эритиб олиш. Бу усул хом ашъё аралашмасида Fe_2O_3 10% дан ва SiO_2 8-9% дан ошиқ бўлмаган холда амалга оширилади. Натижада глиназёмли цементнинг асосий минераллари $5CaO\ 3Al_2O_3$, $CaO\ Al_2O_3$ ва $CaO\ 2Al_2O_3$ лар хосил бўлади.

3. Глиназёмли цемент хом ашъёсининг аралашмасини айланма печларда оксидланиш ёки қайтарилиш мухитида куйдириб олиш. Бундай печларда 1 кг глиназёмли цемент клинкерини олиш учун 1000-1500 ккал иссиқлик сарф бўлади.

Қуйида электр печи иштирокида эритиш усули билан глиназёмли цемент олишнинг технологик схемаси келтирилади:

Оќактош (омбор)	Боксит (омбор)


Таъминлагич (бункер)
Майдалагич (жағли майдалагич)
Куйдириш (печ)
Таъминлагич (бункер)
Майдалагич (бегун)
Љиздириш (печ)
Кесаксимон оќак-љайнама (бункер)
Таъминлагич (бункер)
Майдалагич (болђачали майдалагич)
Дозалагич (тароз)
Дозалагич (тароз)
Эритиш (электр печ)
Эритма (ферросилиций)
Идиш (чўян)
Совиш
Эритма (клинкер)
Идиш (чўян)
Совиш



Электр печи (50-расм) да глиназёмли цемент хом ашъёсининг аралашмасини эритаётганда 1 т клинкерга хисоблаганда 1000 квт· соатгача электроэнергия сарф бўлади. Натижада цемент нархи қимматлашади, аммо юқори сифатли махсулот - цемент олинади.

38-жадвал

Ҳар-хил усулларда ишлаб чиқаришнинг хом-ашё, ёқилғи ва электроэнергияни сарфланиш коэффициентлари

Глинозёмли цементни ишлаб чиқариш усуллари	1 тонна эритма ёки клинкерга туғри келадиган сарф					
	Боксит, т	Охак,т	Темир кукуни,т	Шартли ёқилғи, т	Кокс,т	Электроэнергия, квт-ч
Домнада эритиб олиш.....	0,81	0,75	1,1	1,18	-	-
Қайтарилмайдиган электрда эритиш.....	0,7	0,8	-	-	-	800
Қайтариладиган электрда эритиш.....	1,2	0,8	0,5	-	0,3	2500
Пишириш.....	0,7	0,8	-	0,25	-	-

50-расм. Глиназёмли цемент олиш учун ишлатиладиган электр печининг схемаси: 1- ванна; 2- механизм; 3- электродлар; 4- механизм; 5- сим.

85-. Глиназёмли цемент қотиши.

Глиназёмли цемент таркибан паст асосли алюминатлардан ташкил топган. Уларнинг порошоги сувда қорилганда пластик хамир хосил бўла-ди, зичлашади ва қотади.

Алюминатларнинг сув билан ўзаро таъсир этишидан қуйидаги схема бўйича кристаллогидратлар хосил бўлади:

$CaO\ Al_2O_3 + 10H_2O = CaO\ Al_2O_3\ \ 10H_2O$ (беқарор бирикма).

$2(CaO\ Al_2O_3\ 10\ H_2O) + H_2O = 2(CaO\ Al_2O_3\ 8H_2O) + 2Al(OH)_3$ (бар-қарор бирикмалар).

Гидратация ва парчаланиш жараёнлари суюқ фазада ўтади ва қотаётган цементга салбий таъсир кўрсатмайди. Цемент заррачаларининг чуқурроқ қатламлари гидратланиши туфайли сув сўрилади ва гел зичла-шади. Сўнгра гидратация махсулотлари кристаллизацияга дучор бўлади. Кристалланиш жараёни тез ўтади ва цемент мустахкамланади (51-расм)

51-расм. 500 маркали цементлар мустахкамлигини ўсиши: 1-глинозёмли цемент; 2-портландцемент.

Глиназёмли цементнинг батамом тишлаши 5-6 соатни талаб этади. Бунда цемент марка мустахкамлигининг 30% ига эга бўлади. Бир суткадан сўнг марка мустахкамлигининг 90% ига ва 3 суткадан сўнг 100% га етиб борилади.

86-. Глиназёмли цемент хоссалари.

Глиназёмли цемент мустахкамлик кўрсаткичлари бўйича 300, 400 ва 500 маркаларга бўлинади. Қуйидаги 39-жадвалда унинг суткалар бўйича сиқилиш ва чўзилишга оид кўрсатгичлари берилган.

39-жадвал

Глиназёмли цементнинг мустаҳкамлик кўрсатгичлари

Цемент маркаси	Мустаҳкамлик чегараси, кг/см^2			
	Сиқилишга		Чўзилишга	
	1 суткадан сўнг	3 суткадан сўнг	1 суткадан сўнг	3 суткадан сўнг
300	250	300	16	18
400	350	400	20	22
500	450	500	24	26

Глиназёмли цементнинг солиштирма оғирлиги 3-3,1 г/см^3, хажмий оғирлиги табиий холатда 1000-1300 кг/м^3 га тенг.Қотишининг бошланиши 30 мин дан олдин бўлмаслиги ва тугаши 12 соатдан кеч бўлмаслиги лозим. Бундай цемент 1000^{o}C қиздирилганда ўзининг мустаҳкамлигини сақлаб қолади. Улар асосида ишланган бетонлар сув, ҳаво ва совиққа чидамли бўлади.

87-. Глиназёмли цемент ишлатилиши.

Глиназёмли цемент йўл, кўприк ва бошқа маъсул объектларни ре-монт қилишда ишлатилади. Бундай ремонт қилинган жойлар қисқа муддатда қотади ва нихоятта мустаҳкам бўлади.

Йиғма темир-бетон технологиясида бундай цементларни ишлатиш жуда фойдали. Сабаби буюмларни сунъий қотиришга хожат қолмайди.

Олтингугурт газлар таъсирида бўладиган конструкциялар учун ҳам уларни ишлатиш тавсия қилинади. Улар сульфатли сувлар таъсирига чи-дамли. Оловбардош бўлганлиги туфайли юқори хароратда ишловчи техника деталлари ясашда ҳам қўл келади.

13-БОБ. ПУЦЦОЛАНЛИ ЦЕМЕНТ.

88-. Пуццоланли цемент таърифи ва турлари.

Пуццолан - вулқон отилиб чиққанда чангсимон ва шишасимон заррачалар тарзида пайдо бўлиб, вулқон кули кўринишида ерга ўтирадиган жинс. Ўзининг тупроқли юмшоқ холатини сақлаб қолган вулқон кули пуццолан деб, тошсимон зич жинслар холатида бўлса трас деб аталади. Пуццолан якка холатда гидравлик актив модда эмас. Лекин тоғли районларда, вулқон отиладиган зоналарда кўп учрайди. Шу сабабли уларни цемент олишда ишлатиш мухим вазифалардан биридир.

Пуццолан – актив минераль ёки гидравлик қўшилмалар туркумига киради. Уларни ҳавода қотадиган оҳак таркибига киритилса, боғловчи гидравлик хусусиятларга эга бўлиб қолади, яъни улар хўл муҳитда ҳам қотадиган бўлиб қолади. Актив минераль қўшилмалар таркибида юқоридисперсли аморф (актив) кремнезем бўлади. У оҳак ва сув билан қорилганда гидросиликат ёки гидроалюминат берувчи алюмосиликатли шиша ҳосил қилади. Гидросиликат ва гидроалюминатлар эса материалнинг сувга чидамлилигини оширади.

Пуццоланли цемент деб актив минерал (гидравлик) қушилмалари бор цементларга айтилади.

Пуццолан деб аталган қўшилмалар сувда қорилса тошдек қотмайди, лекин баъзи бир боғловчи моддалар билан аралаштирилса гидравлик қо-тиш хоссаларига эга бўлиб қолади.

Пуццоланли цементлар 2 хил группа цементларига ажралади: 1-пуццолан портландцемент ва 2-оҳак-пуццолан цемент (охак-пуццоланли цемент, оҳак-гилинитли цемент ва оҳак-кулли цемент)

89-. Пуццоланли цемент хом ашъёси.

Пуццолан цемент хом ашъёси сифатида икки турли хом ашъё ишлатилади:

1- портландцемент, сўндирилган оҳак ва бошқа боғловчи моддалар;

2- гидравлик қўшилмалар.

Гидравлик қўшилмалар 2 турга ажралади:

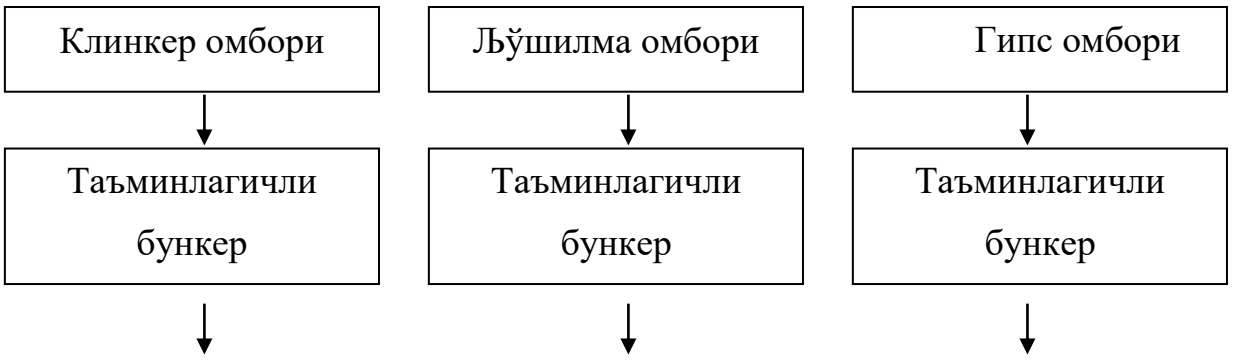
1-табиий гидравлик қўшилмалар. Уларга табиий чўкиндилар - диатомитлар, трепеллар, опокалар, глиежлар ҳамда табиий вулқандан пайдо бўлган жинслар - куллар, туфлар, пемзалар, трасслар киради;

2-сунъий гидравлик қўшилмалар-қум-тупроқ чиқиндилари (сиштофф), куйдирилган гил, ёқилғи куллари, шлаклар киради.

90-. Пуццоланли цемент ишлаб чиқариш технологияси.

Қуйида пуццолан портландцементи технологияси келтирилади. Бу технологияда клинкер ва гидравлик қўшилмани майда туйиш ёки яхшилаб аралаштириш йўли билан пуццолан портландцементи олинади.

Пуццолан портландцементида гидравлик қўшилма миқдори 20-50% атрофида, тишлашиш муддатини тўғрилаш учун олинадиган гипс миқдори 3% гача бўлади.



91-. Пуццоланли цемент қотиши.

Пуццолан цемент қотиши шартли равишда икки жараённи ўз ичига олади: биринчи жараён-клинкерни ташкил этувчиси қотади; иккинчи жа-раён - цемент қотади, яъни гидратация махсулотлари билан гидравлик қў-шилма ўзаро таъсир кўрсатади. Оҳирги модда уч кальций силикати гидролизи вақтида ажралиб чиққан эркин оҳак холидаги кальций гидро-оксиди билан ўзаро таъсирлашади:

$Ca(OH)_2 + SiO_2 + nH_2O = CaO\ SiO_2\ (n+1)\ H_2O$.

Гидравлик қўшилма уч кальцийли гидроалюминат ва икки кальцийли гидросиликатлар билан ҳам ўзаро таъсир этишади ва анча кам асосли гид-роалюминат ва гидросиликатни хосил қилади. Бу эса ўз навбатида це-ментнинг сувга чидамлилигини оширади.

52-расм. Пуццоланли цемент мустаҳкамлигининг ўсиш тезлиги: 1-портландцемент; 2-ниҳоятда актив қўшилмали пуццолан портландцемент; 3-активлиги паст қўшилмали пуццолан портландцемент.

Пуццолан портландцементнинг қотиши ва қотиш даврида мустахкам-лигининг ўсиши қўйидаги 35-расмда келтирилган. У дастлабки қотиш да-врида жуда секин мустаҳкамланади, лекин 28 кундан кейин портландц-ементдек мустахкам бўлиб қолади.

92-. Пуццоланли цемент хоссалари.

Пуццоланли цемент таннархи оддий портландцемент нархидан янча-гина паст юради.Бундай махсулотларни ишлаб чиқариш портландцементни тежаш имконини беради.

Пуццоланли портландцемент маркалари 200, 250, 300, 400 ва 500, аммо паст маркалари уларга характерли.Сульфатга чидамли портландце-мент эса 300,400 ва 500 маркаларида чиқарилади. Улар агрессив мухит-ларга портландцементга нисбатан чидамли бўлади.

93-. Пуццоланли цемент ишлатилиши.

Пуццоланли цементлар сув ости ва ер усти бетонли ва темирбетонли конструкциялар ясашда ишлатилади. Пуццолан портландцемент асосида ишланган бетонларнинг кўпга чидамлилиги совуққа, сув ва ҳаво таъсирига чидамлиги билан характерланади. Улар портландцемент асосида ясалган бетонларга нисбатан кўпроқ сув ўтказмайдиган бўлади.

14-БОБ. ШЛАКЛИ ЦЕМЕНТ.

94-. Шлакли цемент таърифи ва турлари.

Шлак қора ва рангли металлургияда металларни суюқлантириш жараёнида чиқадиган кераксиз эритма бўлиб, у қотганидан сўнг шишасимон массага айланади. Уларни боғловчи моддалар, ғишт, черепица каби буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатиш худди пуццолан каби мухим вазифа.

Шлакли портландцемент деб портландцемент клинкерини донадор домна шлаки билан бирга оз миқдорда гипс қўшиб майин майдалаш йўли билан олинадиган боғловчи моддага айтилади. Уларда донадор домна шлагининг миқдори 20% дан кам, аммо 60% дан кўп бўлмаслиги керак.

Шлакларнинг асосий модулига қараб, улар асосий ($M_0>1$), нордон ($M_0<1$) ва нейтрал ($M_0=1$) турларга ажралади. Бундан ташқари активлигига қараб улар иккига – актив ($M_a=1.3\text{-}2.4$) ва яширин актив ($M_a=2.7\text{-}4.1$) ларга ажралади.

Шлакли цементлар бир нечта турга ажралади:

1-шлакли портландцемент;

2-оҳак-шлакли цемент;

3-сульфат-шлакли цемент

95-. Шлакли цемент хом ашъёси.

Шлакли цемент хом ашъёси турли-туман бўлиши мумкин. Уларда ҳам 2 группа материаллари иштирок этади:

1-портландцемент клинкери, сўндирилган ва сўндирилмаган оҳак, гипс, қотиришни рўёбга чиқарувчи ишқорли бирикмалар

2-домна шлаки-асосли шлаклар ва нордон шлаклар.Домна шлаклари таркибига кальций оксиди, алюминий оксиди, кремний оксиди, магний оксиди, марганец оксиди ва темир оксидлари киради.

Шлакларнинг хоссалари асослилик ва активлик модуллари бўйича аниқланади:

асослилик модули M_{ac}=%CaO+%MgO / %SiO_2+%Al_2O_3 ,

активлик модули M_{ak}=% Al_2O_3 / % SiO_2 .

$M_{ac}>1$ шлаклар асосли шлаклар, $M_{ac}<1$ эса нордон шлаклар деб аталади.

Домна шлаклари рудалардан чўянни пишириб олишда ҳосил бўладиган маҳсулот бўлиб, фазовий таркибга кўра икки кальцийли силикат, геленит, ранкенит,псевдоволластонит, анортит кабилардан ташкил топган бўлади. Улар шиша қавати билан ўралган бўлади.

96-. Шлакли цемент ишлаб чиқариш технологияси.

Қуйида шлак портландцемент ишлаб чиқариш технологияси берилган (36-расм). Уларни олиш учун портландцемент клинкерига 20% дан то 85% гача шлак қўшиш мумкин. Бу холда асосий жараён уларни аралаштириш ва туйиш бўлади. 36-расмда эса оҳактош ва шлак аралашмаси асосида аввал портландцемент клинкери олинади, сўнгра шлак портланд-цементи олишга ўтилади.

Портландцемент клинкери олиш одатдаги цемент заводларида олингандек амалга оширилади. Лекин бу ерда гил тупроқ ўрнига домна шлаки олинади.

Қуритилган домна шлаки, портландцемент клинкери ва гипс бункерга солинади, дозаланади ва кўп камерали шар тегирмонида туйилади.

Доломит қўшиб сульфат-шлак цемент ишлаб чиқариш технологияси-ни 37-расмдан кўриш мумкин. Бу ерда қотишни тезлаштиргич сифатида портландцемент ишлатилмайди.

53-расм. Доломит қўшиб сульфат-шлак цемент ишлаб чиқариш схе-

маси: 1-гипс омбори;2-вагонетка;3-печ кўтаргичи; 4-доломитни куйдириш шахта печи; 5-майдалагич; 6-доломит омбори; 7-куйдирилган доломит омбори;8-ангидрит бункери; 9-гипс бункери; 10-хўл оҳак омбори;11-ваго-нетка;12-қуритгич барабаннинг қабул қилгич бункери;13-қуритгич бараба-ни;14-қуруқ шлак омбори;15-грейфер кран;16-тегирмон устидаги шлак бункери;17-шарли тегирмон;18-қушилмалар бункери;19-таъминла-гич; 20-шнек; 21-элеватор; 22-сульфат - шлак цемент силослари.

Сульфат-шлак цемент 80% донадор домна шлаки, шлакнинг қотишини тезлаштирадиган сульфатли қўзгатгич ва ишқорий тезлатгичларни бирга туйганда хосил бўладиган гидравлик боғловчи моддадир. Сульфатли қўзгатгич сифатида табиий ёки сунъий ангидрит, ярим молекула сувли ёки икки молекула сувли гипсни ишлатса бўлади. Ишқорий тезлатгич сифатида куйдирилган доломит, портландцемент клинкери ёки оҳак ишлатилади.

97-. Шлакли цемент қотиши.

Шлак-портландцемент қотишнинг дастлабки муддатларида портланд-цементга нисбатан секин қотади. Кейинчалик эса қотиш тезлашади, натижада мустаҳкамлик ҳам ортади. Мухит паст температурада мустаҳкамликни ўсиши нихоятда секин бўлади. Температуранинг ошиши пуццолан портландцементнинг қотишига қандай яхши таъсир кўрсатса, шлак-портладцементга ана шундай таъсир қилади.

98-. Шлакли цемент хоссалари.

Шлак портландцемент маркалари 150, 200, 250, 300, 400 ва 500. Хозирги кунда 150, 200 ва 250 маркалари чиқарилмайди. Унинг совуққа чидамлилиги қаноатланарли, карбонат кислотали сувларнинг агрессив таъсирига чидамлилиги портландцементникига ўйхшаш.

Оҳак - шлак цемент маркалари 200, 250 ва 300 га тенг. У юмшоқ чучук ва баъзи минераллашган сувларнинг бузиб юборгудек таъсирига қарши жуда яхши чидайди.

Сульфат - шлак цемент маркалари 150,200,250 ва 300. У сульфатли агрессив сувларга нисбатан жуда чиадмли

99-. Шлакли цемент ишлатилиши.

Шлак- портландцемент амалда одатдаги портландцемент ишлатилган барча соҳаларда қўлланилади. Улар юмшоқ сувлар, шунингдек баъзи минераллашган сувлар таъсирига жуда чидамли. Уларни денгиз суви

ёки бошқа агрессив сув таъсирида бўладиган гидротехник иншоотларда ишлатиш зарур.

Оҳак - шлак цемент ғишт териш ва сувоқ учун ўта зарур қурилиш-боп қоришмалар тайёрлашда, паст маркали енгил бетонлар ясашда ишлатилади.

Сульфат-шлак цементи яхлит бетон, темирбетон иншоотлари ҳамда кимё саноатининг агрессив мухитида ишловчи буюмлар ясашда ишлати-лади.

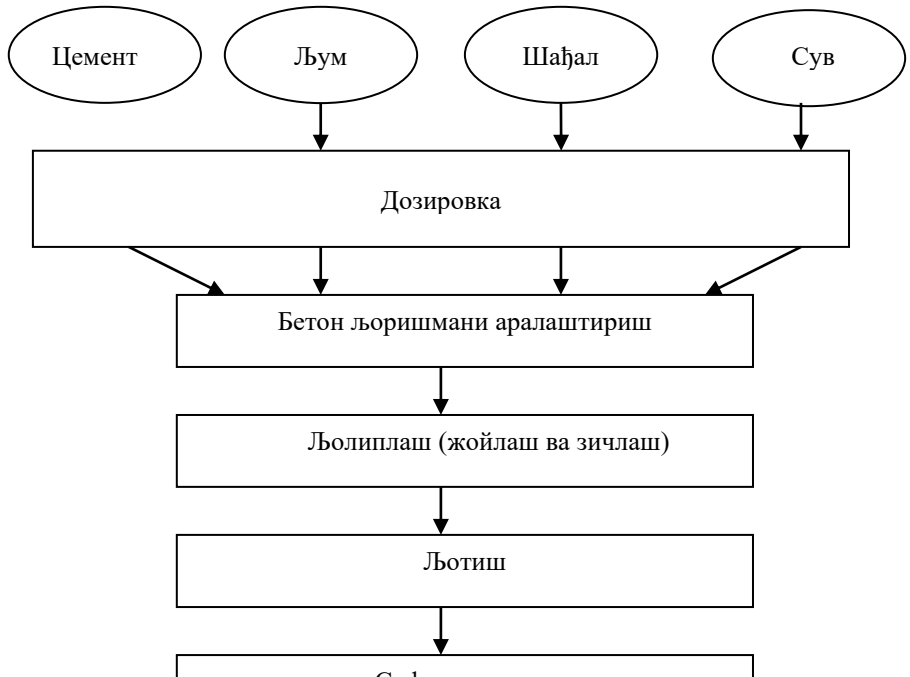
15-БОБ. ЦЕМЕНТ ВА БОШҚА БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БУЮМЛАР.

100-. Бетон.

Ўзбекистон мустақилликка эришгандан бошлаб капитал қурилиш (уй-жой, саноат корхонаси, маиший бино, йўл ва бошқалар) кенг кўламда олиб борилмоқда. Бу эса ўз навбатида сифатли бетон, темир-бетон, оҳак-қумли буюм, асбоцементли буюм каби махсулотларни кўплаб ишлаб чиқаришни тақозо қилади.Бетон-цемент, қум, шағал ва сув аралашмасининг қотиши натижасида хосил бўлган сунъий тош материал. Шу материалларнинг ҳали қотмаган аралашмаси бетон қоришмаси деб аталади.

Қуйида берилаётган схемада бетон олишга оид технологик жараёнлар яққол акс эттирилган.

Бетон ишлаб чиқариш технологик схемаси.



Бетонларнинг турлари жуда кўп. Ҳажмий оғирлиги жихатидан улар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Ўта оғир бетонлар - ҳажмий оғирлиги 2500 кг/м^3 дан ортиқ;
2. Оғир бетонлар - ҳажмий оғирлиги 1800-2500 кг/м^3 ;
3. Енгил бетонлар - ҳажмий оғирлиги 500-1800 кг/м^3 ;
4. Ўта енгил бетонлар - ҳажмий оғирлиги 500 кг/м^3 дан кам.

Бетонлар ички тузилиши ва хоссаларига кўра бўлинади:

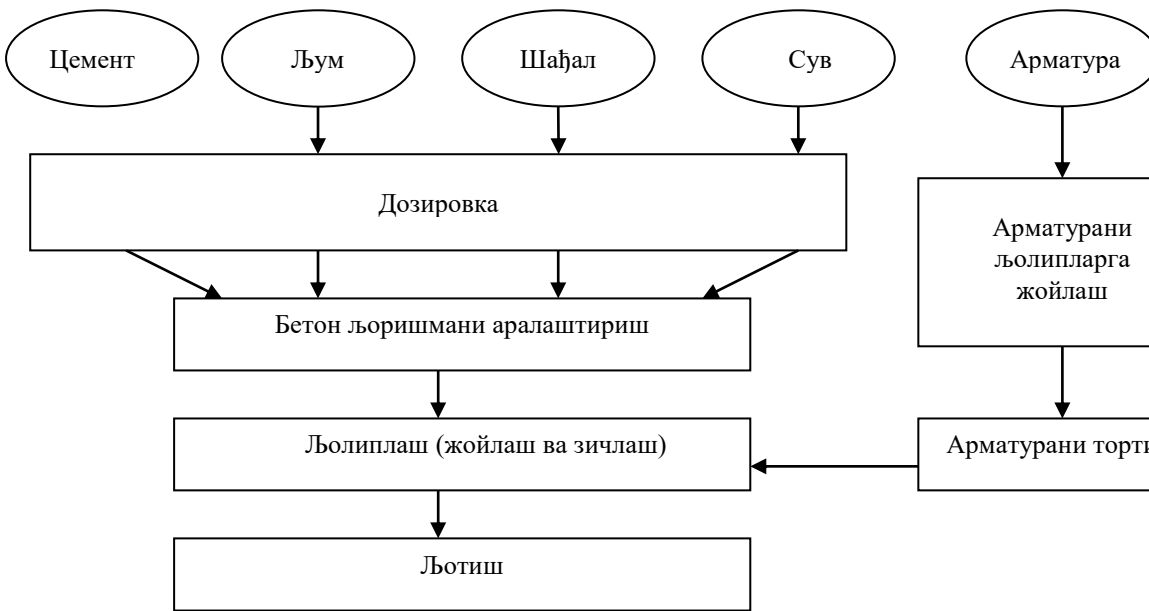
1. Оловбардош бетон - 200^o С дан юқори хароратга бардошли;
2. Йирик ғовакли бетон - улар қумсиз ёки кам қумли бўлади;
3. Ўтга чидамли бетон - 1580^o С дан юқори хароратга бардошли;
4. Зич структурали бетон - бўшлиқлар хажми 6% дан ошмайди;
5. Ғовакдор бетон - таркибига қотган ғовакдор модда кирган;
6. Силикат бетон - автоклавда ишлов бериб олинган бетон;
7. Ковак бетон - сунъий ғоваклари бор бетон.

101-. Темир-бетон.

Темир-бетон - темир билан бетоннинг бирлаштирилишидан келиб чиққан қурилиш материали.

Қуйида берилаётган схемада темир бетони учун қандай ҳом-ашёлар керак ва уларга қандай ишлов берилиши кераклиги кўрсатилган.

Темир бетони ишлаб чиқариш технологик схемаси.



Бетон сиқувчи кучларга яхши бардош беради, аммо мўрт бўлади. Бетоннинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги сиқилишдаги мустаҳкамлигидан тахминан 10-15 баравар кам.Пўлат эса чўзилишга жуда чидамли. Пўлатни бетонли конструкцияларга киритиш орқали темир-бетон элементининг чўзилишга чидамлилиги кескин оширилади. Темир-бетон буюмлари классификациясини тузишда арматуралаш тури, буюмнинг ҳажмий оғирлиги, бетоннинг тури,ички тузилиши ва вазифаси асос қилиб олинган.

102-. Оҳак қумли буюмлар.

Оҳак қумли буюм - оҳак ва қум асосидаги композицияни автоклавда қотириш йўли билан олинган материал.

Оҳак қумли буюмнинг ҳажмий массаси 1800-2200 кг/м^3 га тенг. Уларнинг маркаси 10-60 МПа атрофида. Сув таъсирига чидамлилиги паст-роқ. Сувга туйинганда мустаҳкамлигининг пасайиши 25% гача. 25-50 музлатиш ва эритиш цикларига бардош беради.

Ғовакдор махсулотларнинг ҳажмий массаси 300-1200 кг/м^3,мустах-камлиги 10-20 МПа,иссиқлик ўтказиш коэффициенти 0,093-0,46 Вт/(м·К)

103-. Асбоцементли буюмлар.

Асбоцемент буюми-9-21% асбест ва 79-91% цемент асосида олинади-ган ўтга чидамли,чиримайдиган ва совуққа яхши бардош берадиган мате-риал.

Ҳозирги кунда саноат корхоналарида асбо-цемент буюмлари-шифер ва қувурлар шаклида ишлаб чиқарилади.

Асбест- волокно тузилишли минерал бўлиб, у механик ишлов бериш натижасида майда ва ингичка толали эластик волокноларга ажралиши мумкин. Асбест волокнолари сув парларини яхши адсорбция қилади ва

у билан осонгина суспензия ҳосил қилади. Асбест ёнмайди, аммо 365 градусли хароратда адсорбцион ва 550 градусда кимёвий боғланган сувларини йўқотган чоғда мустахкамлиги ва эгилувчанлиги кескин камаяди. Асбест электр ва иссиқликни кам ўтқазади, ишқорга чидамли ва кислоталарга кам бардошли минерал.

54-расм. Асбоцементли вентиляцион короба (а) ва уй (б) нинг кўриниши.Асбоцемент буюмлари ишлаб чиқаришда асбоцемент учун мулжалланган портландцемент ва асбест моддасидан фойдаланилади. Асосий технологик жараёнларни қуйидагича ифодалашимиз мумкин:

1-Хом ашъёни танлаш ва сақлаш;

2-Асбестцемент аралашмаларини тайёрлаш ва сақлаш;

3-Асбестцемент буюмларини суюқ ва яримқуруқ усулларда қолиплаш;

4-Асбестцемент материалларини кесиш;

5-Асбестцемент буюмларни қотиши.

Куйида биз соддалаштирилган асбоцемент махсулотлари олиш технологик тизимини келтирамиз. Технологик тизимда хом ашъё сифати-да асбест минерали, портландцемент ва керакли кушилмалар олинади.

Асбест
↓
Бегун
↓
Гидрокупчитгич
↓

Цемент
↓
Элак
↓

Сув
↓

Турбоаралаштиргич
↓
Аралаштиргич
↓
Листколипловчи машина
↓
Накат кесувчи
↓
Ротацион кайчилар
↓
Тулкин-стопир аппарати

↓

Дастлабги котиш транспортери

↓

Съёмник-стол

↓

Сувли котиш транспортери

↓

Разборка килиш

↓

Тайёр махсулот омбори

УЧИНЧИ ҚИСМ. КЕРАМИКА БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ.

16-БОБ. КЕРАМИКА БУЮМЛАРИ ТАЪРИФИ, КЛАССИФИКАЦИЯСИ ВА УМУМИЙ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ..

104-. Керамика буюмлари ишлаб чиқариш технологиясининг қисқача ривожланиш тарихи.

Қурилиш буюми, маиший-хўжалик ва техника асбоб-анжомларини ишлаб чиқариш моддий ишлаб чиқаришнинг муҳим соҳаларидан ҳисобланади. Экономиканинг барча соҳалари, саноат ишлаб чиқариш потенциалининг ўсиш суръати,халқларнинг моддий ва маданий савияси ўсиши бевосита капитал қурилиши, хўжалик ва техника буюмларини олиш билан боғлиқ.

Қурилиш маҳсулоти қурилган ва фойдаланиш учун тайёрланган объект-бино ва иншоотлар ҳисобланади. Уларнинг қадимий ва оддий "нони" эса керамика ғиштидир.

Маиший-хўжалик буюми турлари қуп. Лекин барча талабларга жавоб берадигани оз. Ана шундай ноёб буюмлар қаторига сопол ва чинни киради.

Техника асбоб-анжомлари ишлаб чиқаришда ҳам керамика материалларининг ўрни сезиларли. Айниқса, уларнинг оловбардош материаллар номи билан аталувчи турлари ўрнини бошқа материаллар босаолмайди.

Керамика маҳсулотларининг дастлабкиси идиш бўлган. Унда озиқ-овқат пиширилган ва ортиқчаси сақланган. Жумладан, неолит даврида тухумсимон қилиб ишланган дастлабки идишлардан овқат сақлаш ва пиширишда фойдаланилган.

Марказий Осиёда милоддан аввалги 3-2 минг йилларда деҳқончилик билан шуғулланиш бошланган. Халқларнинг ўтроқлашуви эса ўз навбатида кулолчиликнинг вужудга келишига сабабчи бўлган.

Хитойда милоддан аввалги 3-минг йилликдаги Яншао даврида керамиканинг ривожланиши бошланган. XII-XIII асрларда эса уларнинг шухрати бутун дунёга тарқалган. Чинни номи билан аталган бундай маҳсулотлар Марказий Осиё ва Эронга ҳам келтирилган.

Марказий Осиёда VIII-XII асрларда сопол идишлар чиқариш юқори поғонали кўтарилган. Бу ерларда яшил, кулранг буюмлар олиш одат тусига кирган. Исмоил Сомоний мақбараси шу даврда яратилган ноёб иншоатлардан намунадир.

Керамика чинниси ишлаб чиқариш Европада 1700 йилларнинг бошига тўғри келади. Биринчи чинни заводи 1710 йили Мейсенда, иккинчи 1717-1718 йилларда Венада ишга туширилган. Россияда биринчи чинни заводи Петербургда 1744 йилда қурилган.

XIX-XX асрларда керамика саноати Марказий Осиёда жадал суръатлар билан ривожланди. XX асрнинг иккинчи ярмида Тошкент, Самарқанд, Қувасой, Хива, Регар каби улкан чинни корхоналари қурилди ва ишга туширилди. Фарғона вилоятининг Риштон қишлоғида 1970 йили керамика заводининг ишга туширилиши сопол идиш ва бадиий буюмлар ассортиментини кўпайтириш имконини берди.

Ўзбекистонда барпо этилган керамика саноатининг йирик корхоналари қаторига номлари юқорида қайд қилинганлардан ташқари Самарқанд ва Тошкент кулолчилик ёдгорлик буюмлари, Андижон, Чимбой, Ғиждувон, Хива ва Термиз кулолчилик буюмлари

заводлари, Ангрен керамика комбинати, Тошкент қурилиш материаллари комбинати киради.

Қурилиш ғишти ва қурилиш учун зарур буюмлар ишлаб чиқариш Марказий Осиёда бундан 2000 йил илгари бошланган. Хозирги кунда бундай махсулотларнинг куйдирилган намояндаларини ишлаб чиқариш барча вилоятларида кенг йўлга қўйилган.

Шундай қилиб, керамика маҳсулотларини қиздириш техникаси узоқ асрлар мобайнида оддий гулхандан хумдонгача ва механизациялаштирилган маҳсус печларгача бўлган тараққиёт йўлини босиб ўтган.

Қора ва ранги металлургия саноатларининг ривожланиши XIX-XX асрларда оловбардош буюмлар ишлаб чиқарилишига асос солди. Бундай корхоналар Россиянинг Новгород вилоятидаги Боровичи қишлоғида, Воронеж шахри чегарасидаги Семилуки қишлоғида, Уралдаги Сухой-Лог қишлоғи ва бошқа худудларида куплаб қурилди. Ўзбекистонда бундай ғиштларни ишлаб чиқариш 1990 йилдан кейин бошланди.

105-. Керамика ва оловбардош буюмлар таърифи.

Керамика сўзи грекча keramike - кулол санъати маъносини англатади. У аслида юнонча keramos - тупроқ, сопол, куйдирилган гил сўзидан келиб чиққан.

55-расм.Сополаги дағал серкавак (1-6) , нафис пишган (7-10) ва санитар-қурилиш (11-12) керамика буюмларининг хиллари.

1–тешикли қурилиш ғишти; 2-ичи кавак тош; 3-пазли черепица; 4-конькили черепица; 5-лентали черепица; 6-дренаж қувури; 7-канализация қувури; 8-пол плиткаси; 9-кимёвий турғун вакуум турила; 10-царга; 11-унитах; 12-ювиниш столи.

Керамика - махсус тупроқ ёки тупроқ билан турли минераллар аралашмасидан ҳосил қилинган аралашмани пишитиб, ундан тайёрланган ва кейин қаттиқ қиздириб ҳосил қилинган маҳсулотдир.

Керамикадан қурилишда (ғишт, черепица, плитка, қошин, қувур, санитария буюми ва бошқалар), уй-рўзғорда (сопол ва чинни идишлар) ва техникада (электр изолятори ва бошқалар) кенг фойдаланилади.

Керамика буюмларини тайёрлашда асосан тупроқ бошқа хом ашъёлар билан бирга сув ёки пар иштирокида қорилади ва пишитилади. Унга кулол чархида, қолип ёрдамида ёки пресслаб шакл берилади. Кейин хумдонда ёки махсус печларда 800^{o}C дан то 1500^{o}C гача бўлган хароратда қиздирилади.

Керамика саноати - гилтупроқдан буюмлар, шунингдек бино ва иншоатлар қуриш ва пардозлаш учун материаллар тайёрловчи саноат.

Керамика буюмлари ичида паст ҳароратга чидамлиси кўп. Лекин улар ичида оловбардошлиги билан ажралиб турадиганлари ҳам бор.

Оловбардош буюм - керамика технологияси бўйича ишлаб чиқарилган ва оловбардошлиги 1580^{o}C дан кам бўлмаган керамика буюми.

106-. Керамика ва оловбардош материаллар классификацияси.

Керамика ва оловбардош материаллар тури жуда кўп. Ушбу китобнинг биринчи қисмида таъкидланганидек, керамика буюмлари ва материаллари тадбиқ этилиши, хоссалари, ишлатилаётган хом ашъё тури ёки пишган маҳсулотнинг фазавий таркибига кўра классификацияланади.

Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришнинг пайдо бўлиш мухлатига кўра анъанавий ва ноанъанавий қисмларига ажралади. Анъанавий керамика эса 3 турга бўлинади:

1. Қурилиш керамикаси (қурилиш ғишти ва бошқалар);
2. Маиший-хўжалик ва декоратив керамикаси (сопол, чинни ва бошқалар);
3. Оловбардош буюмлар керамикаси (шамот ғишти ва бошқалар).

Ноанъанавий керамикага техника керамикаси (электр изолятор ва бошқалар) киради.

Керамика материаллари истеъмол (татбик) этиш областига кўра уч катта кисмга бўлинади: 1)курилиш ва саноат курилиши материаллари; 2) техника материаллари;3) маиший-хўжалик материаллари.

Курилиш ва саноат курилиш материаллари даврасига курилиш керамикаси маҳсулотлари ва ўтга чидамли материаллар киради. Курилиш керамикаси деворбоп, томга ва фасадга оид керамика, пол плиткаси, канализация учун ишлатиладиган сопол кувурлар, кимёвий чидамли керамика, фильтровчи ковак керамика, керамзит, аглопорит ва санитария курилиш сопол буюмларидан ташкил топган. Кенг кўламда саноат курилишида ишлатиладиган ўтга чидамли материаллар кимёвий минералогик таркиби ҳамда ишлаб чикариш технологиясига караб ўн турга (кум тупрокли,алюмосиликатли, магнезиалли, магнезиал шпинели, хромли, цирконли, углеродли, карбид кремнийли, оксидли ва кислородсиз модда) ажратилади. Улар ҳам ўз навбатида композиция ташкил этувчи асосий хом ашъё минераллари микдорининг ўзаро нисбати асосида 18 типга бўлинади.

Техникада кўлланувчи материаллар асосан техника керамикаси группасига мансуб. Техника керамикаси 6 тур маҳсулотларни ўз ичига олади: юкори ўтга чидамли оксидлар керамикаси , электроизоляцияга мойил силикатли ва алюмосиликатли керамика , юкори диэлектрик ўтказувчанлигига эга бўлган керамика , магнит хоссаларига эга бўлган керамика , баланд ҳароратда эрийдиган кислородсиз бирикмалар асосидаги керамика ва керматлар.

Маиший хўжалик материаллари ва буюмлари асосан нафис керамика группасидан ташкил топган. Нафис керамика буюмлари 2 турга - чинни ва сопол буюмларига бўлинади. Маиший хўжалик буюмларини яна ўтга чидамли материаллар асосида ҳам олиш мумкин.

Керамика маҳсулотларини тайёрлов усули, ишлов бериш хили, структураси, каттик майда заррачаларининг бир-бирига ёпишиб колиши, сирланганлиги, юзасининг кўриниши, форма ва размери, ўтга чидамлилиги, кислотага баркарорлиги ва шунга ўхшаш бошка факторлар асосида ҳам кисм, группа ва турларга бўлинади.

Тайёрлов усулига кўра, масалан барча ўтга чидамли маҳсулотлар - шликер ёки эритмадан кўйилган,пластик формовка килинган,яримкурук прессланган,пластик бўлмаган кўпуксимон массадан трамбовкалардан,тоғ жинси ва куйма блоклардан арраланган буюмларга ажралади. Термик ишлов бериш хилига караб эса ушбу махсулотлар куйдирилмаган (монолит тош), куйдирилган (шамот ғишти) ва эритиб кўйилган (қуйма кварц) маҳсулотларга бўлинади.

Керамика маҳсулотлари куйма бадиий безакланган, накшланган, силликланган, эмаль буёклар билан бадиий безакланган буюмлардан ташкил топган бўлиши мумкин..

Синдириб кўрилган юзанинг характери (структураси) бўйича барча буюмлар иккига-майда толали тузилишга эга бўлган ва йирик толали тузилишга эга бўлган буюмларга ажралади. Бундай йўсинда классификациялаш айникса нафис ва дағал керамика буюмлари учун хос. Куйиш ва қолиплаш жараёнида каттик майда заррачаларининг бир-бирига ёпишиб колишга кўра ҳам буюмлар танаси тош котиб колган ва танаси кавакларга ажралади. Танаси ковакли буюмлар нур таъсирида ялтирамайди, юзаси хира ва ерсимон тусга ва анчагина ғовакликка эга бўлади. Танаси тош котиб колган буюмлар эса мустаҳкам, ялтирок чиғаноксимон юзага эга, очик ва туташган ғовакларсиздир. Керамика буюмлари шунингдек сирланган ва сирланмаган бўлишлари мумкин. Ташки мухит таъсиридан саклаш ва декоратив тус бериш учун буюмлар (масалан, сопол ва чинни, ички ва

ташки пардозлаш плиткалари, юзали ғишт ва канализация кувурлари) сир билан копланади.

Ўтга чидамли материаллар формаси ва размерига кўра “тўғри” ва “клинли”, нормал ғишт ва оддий, мураккаб, ўта мураккаб ва йирик блокли фасон буюмларига ажратилади.

Керамика буюмлари ўтга чидамлилик нуқтаи назаридан икки катта группага ажралади:

1. Оддий керамика буюми ва материаллари - қурилиш ғишти, сопол, чинни, кошин, қувур ва бошқалар. Уларнинг шакли 1580^{o}C ли хароратда ўзгаради. Одатда қурилиш ғишти 1250^{o}C дан юқори ҳароратда, сопол ва чинни эса 1400-1500^{o}C дан юқори хароратда эрийди.

2. Оловбардош керамика буюми ва материаллари – шамот, динас ғишти ва бошқалар . Улар 1580^{o}C ли хароратда ҳам ўз шаклини ўзгартирмайди.

Россия олий таълим тизими классификаторига кўра уларни қуйидагича турлаш ҳам мумкин:

1. Қурилиш керамикаси - ғишт, кошин, қувур ва бошқалар ишлаб чиқариш технологияси;

2. Нафис керамика буюмлари - сопол ва чинни ишлаб чиқариш технологияси;

3. Функционал керамика - резистор, люминафор ва бошқалар ишлаб чиқариш технологияси;

4. Машинасозлик керамикаси - керамикадан ясалган двигател, сунъий олмос ва бошқалар ишлаб чиқариш технологияси;

5. Иссиқлик химояловчи буюмлар - иссиқлик изоляция буюмлари ва бошқалар ишлаб чиқариш технологияси.

Керамика буюмлари хом ашъё ва куйдириш температурасига кўра 2 классга ажралади:

1. Сув ютувчанлиги 15% гача бўлган ва қисман пишган серковак буюмлар класси - деворбоп, томбоп ва пардозлаш материаллари;

2. Сув ютувчанлиги 0,5% дан юқори бўлмаган ва батамом пишган зич заррачали буюмлар класси - чинни, техника керамикаси ва бошқалар.

Оловбардош материаллар классификациясига келсак, улар кимё-минералогик таркибга кўра қуйидагича турланади:

1. Кремнеземли буюмлар - динасли оловбардош буюмлар ва кварц шишаси асосида олинган буюмлар;

2. Алюмосиликатли буюмлар - ярим нордон ғишт, шамот ғишти ва юқори глиназёмли буюмлар;

3. Магнезиалли буюмлар - магнезиалли ўтга чидамли буюмлар ва магнезиалли-оҳакли (доломитли) буюмлар;

4. Магнезиал - шпинелли буюмлар - магнезит-хромитли ўтга чидамли буюмлар, шпинелли буюмлар ва бошқалар;

5. Магнезиал-силикатли буюмлар - форстеритли ўтга чидамли буюмлар ва бошқалар;

6. Углеродли буюмлар;

7. Карбид кремнийли буюмлар;

8. Цирконли буюмлар-бадделитли ва цирконли оловбардош буюмлар;

9. Оксидли буюмлар - бериллийли, магнийли, кальцийли ва бошқа оксидли оловбардош буюмлар;

10. Кислородсиз буюмлар - нитридли, боридли ва бошқа оловбардош буюмлар.

Оловбардош материаллар кўринишига кўра 4 турга ажралади:

1. Ғишт шаклли оддий буюмлар;

2. Фасонли мураккаб шаклли буюмлар;

3. Йирик блокли буюмлар;

4. Шакллантирилмаган материаллар - кукунлар, массалар, бетон аралашмалари ва бошқалар.

Оловбардошлик хоссаларига кўра барча материаллар 3 группага ажралади:

1. Оловбардошлиги 1580-1770^{o}С бўлган ўтга чидамли буюмлар;
2. Оловбардошлиги 1770-2000^{o}С бўлган юқори ўтга чидамли буюмлар;
3. Оловбардошлиги 2000^{o}С дан юқори бўлган ўта юқори ўтга чидамли буюмлар.

Оловбардош материаллар ғоваклилик нуқтаи назаридан 3 группага ажралади:

1. Юқори зич заррачали оловбардош буюмлар - ғоваклилиги 3% дан кам бўлади;
2. Оддий оловбардош буюмлар - ғоваклилиги 20-30% атрофида бўлади;
3. Енгил вазнли оловбардош буюмлар - ғоваклилик 45% дан юқори бўлади.

107-. Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришнинг умумий технологик тизими.

Керамика материаллари ишлаб чиқаришнинг умумий технологик тизими қуйидаги асосий жараёнларни ўз ичига олади:

1. Хом ашъё (шамот, каолин, кварц, кварц қуми, магнезит, доломит ва бошқалар) ни майдалаш;
2. Хом ашъёни фракцияларга ажратиш;
3. Хом ашъёни тортиш;
4. Хом ашъёни аралаштириш;
5. Аралашмага шакл бериш;
6. Қолипланган буюмни қуритиш;
7. Қуритилган буюмни куйдириш;

8. Куйдирилган буюмни сортлаш;

9. Куйдирилган буюмни упаковкалаш;

10. Махсулотни тайёр буюмлар омборига жойлаш.

Оловбардош буюмлар ишлаб чиқаришнинг типик схемаси хом ашъё (ўтга чидамли тупроқ, каолин, магнезит, кварцит ва бошқа) ларга олдиндан ишлов бериш, пишган ярим фабрикат олиш учун уларни (кварцитлардан ташқари) куйдириш, майдалаш, боғловчи компонент (шамотли оловбардош буюмда тупроқ, динасли оловбардош буюмда оҳакли сут ва бошқа) ларни қўшиш, уларни аралаштириш, оғирлиги 3-25 кг ли буюмлар олиш учун шакллаш (прессла ёрдамида ёки бошқа усулларда) ва қуритиш, қолиплардан чиқарилган буюмларни туннел ёки бошқа печлар ёрдамида 1300-1750^{o}C ли хароратда куйдириш.

Куйдирилмасдан ишлаб чиқариладиган оловбардош буюмлар ҳам мавжуд. Улар кўпинча йирик блокли кўринишда бўлади. Яна эритиб олинадиган оловбардош буюмлар ҳам бор. Шакллантирилмайдиган оловбардош материаллар ишлаб чиқарилишида жараён уларни майдалаш ва компонентларни аралаштириш билан тугайди.

17-БОБ. ҚУРИЛИШ ҒИШТИ.

108-. Ғишт таърифи.

Юқорида қурилиш керамикаси ҳақида қисқача маълумот берилди. Келтирилган маълумотлардан улар орасида қурилиш ғиштининг роли нақадар катталиги кўриниб турипти. Қуйида кўп тоннажли махсулот - қурилиш ғишти таърифи, турлари, олиниши ва ишлатилиши хақидаги маълумотлар келтирилади.

Энциклопедияларда ғиштга тўғри бурчакли паралеллепипед формасига эга бўлган стандарт размерли, минерал материаллардан қуйилган, куйдириш ёки пар билан ишлов бериш орқали олинадиган сунъий

тошга айтилади деб таъриф берилган. Хақиқатдан ҳам, қурилиш материали сифатида ишлатиладиган ғишт (маҳаллий аҳоли уни хом ғиштдан ажратиш мақсадида пишиқ ғишт деб ҳам айтади) сунъий кимевий материал бўлиб, бўйи 250, эни 120 ва қалинлиги 65 мм, оғирлиги 4 килограммгача қилиб тайёрланади. Бир ярим ёки модуль ғишт деб аталувчи ғиштнинг турида эса параллелепипед қалинлиги 88 ммни ташкил этади. Ишлаб чиқарилган маҳсулот ўзининг сиқилишига чидамлилиги билан 75, 100, 125, 150, 200, 250 ва 300 номли маркаларга бўлинади. Бу рақамлар ғиштнинг 1 квадрат сантиметр юзасига тўғри келадиган ва килограммда берилган юкнинг миқдорини белгилайди. Қурилиш ғишти 6-14 процент сув ютиш, ўн беш марта кетма-кет минус 15 ва плюс 20 даража оралиғида ўзгарган муҳитга чидамли бўлиши керак. Унинг 1 куб метр ҳажм оғирлиги 1450 килограммдан кам эмас.

109-. Ғишт турлари.

Қурилиш ғишти физик-кимевий жихатдан кальций, магний, алюмосиликат, темир силикати сингари тузлар ва кремний (IV) оксиди асосида қотирилган суюқликнинг эвтектик қотишмасидан иборат. Харорат 1200-1300° бўлганда у бутунлай эриб кетади ва шишасимон моддага айланиб қолади.

Юзали ғиштлар ҳам худди оддий ғишт ўлчамларида ишлаб чиқарилади, лекин уларнинг юзаси кейинчалик эритма билан сувалмагани учун яхши куйган, ташқи кўриниши текис ва зич бўлиши керак. Бу ғиштлар архитектура аҳамиятига эга бўлган иморатларнинг пештоқини безашда қўлланилгани учун унинг юзаси юпқа

56-расм. Пластик шакллаш усули бўйича қурилиш ғишти ишлаб чиқаришнинг технологик тизими: 1-қўпковшли экскаватор; 2-тўнтарилувчи вагонетка; 3-электровоз; 4-майдалагич; 5-элак; 6-таъминлагич; 7- тупроққоргич; 8- унлаш вальци; 9-лентали пресс; 10- кесувчи станок; 11-қурилиш вагонеткаси; 12,17-электр узатувчи аравачалар; 13,18-итариб берувчилар; 19-куйдириш печи; 20-бегун; 21-тош ажратиб берувчи вальцилар; 22-яшикли узатгич.

қават яхши пишадиган оқ тупроқ ёки сир, ангобалар билан қопланган. Бундай ғиштлар билан Бухородаги Сомонийлар мақбараси, Андижондаги Жомий масжиди, Алишер Навоий номли Академик опера ва балет театрининг ташқи девори безалган. Уларнинг нақадар кўркамлигига бир боқиб кўринг-чи. Кўпинча бундай ғиштларни қолипларда қуйиш вақтида унга механик усул билан жўяк босилиб, шакл ҳосил қилинади, рангли тўкма қуйилади.

Юзали ғишт сифатли лёсс каолин тупроғига турли аралашмалар, жумладан шишасимон модда қўшиш орқали олинади. Юқори ҳарорат-1100 даража атрофида ўзаро бирикиш ва кристалланиш жараёнлари зудлик билан рўй берганлиги сабабли тиниқ, силлиқ юза ҳосил бўлади.

Ғишт деганда яна унинг изоляция мақсадларида ишлатиладиган енгил вазнли, серковак ва серковак-ичи ковакли турлари ҳам тушунилади. Бу ғиштлар ҳажм оғирлигини камайтириш ва иссиқликни изоляция қилиш хоссаларини кучайтириш мақсадида олиб борилган изланишлар натижасида бунёдга келди. Ниҳоятда енгил (хатто улар сувда ҳам чўкмайди) бўлган бу хилдаги енгил вазнли ғиштларнинг 1 тоннаси пар қозонлари турбина, печь ва иссиқлик узатиш трубаларини қуришда ишлатиш натижасида халқ хўжалигида бир йилда 200 тонна атрофида иссиқликни тежаш имкониятига эга бўлинади. Техника воситалари орасида қовакли ғиштга тенг келадиган, ёнмайдиган, иссиқликни тежаш коэффиценти 95-97 процентга етадиган бошқа қурилиш материалини топиш амри маҳол. Яна унинг акустик хусусиятларини айтмайсиз-ми? Ковакли қиштда товуш ютиш ва товушни изоляция қилиш нихоятда аъло даражададир.

Серковак ғиштларнинг минералогик таркиби худди оддий қурилиш ғиштининг таркибига айнан ўхшаш, аммо танада сферик шаклдаги жуда майда микроскопик бўшлиқчаларнинг бўлганлиги уларнинг 1 куб

метр ҳажми оғирликларини 600 дан 1450 килограммгача тушиб қолишига сабабчидир. Албатта, ҳар бир ғиштнинг оғирлиги 4 килограммдан анча кам бўлади.

Ичи ковак ғиштлар 12, 16, 19, 24, 31, 65, 105 тешикли қилиб чиқарилади. Тешикларнинг кўплигига қараб ғиштларнинг оғирлиги 2,5 килограммгача камаяди, иссиқликни сақлаш хусусияти эса ортади, аммо сиқилишга чидамлилиги камаяди. Шунинг учун ҳам ичи ковак ғиштларни ишлаб чиқариш процессида унинг маркасини кескин камайишига йўл қўймаслик даркор.

Кейинги йилларда ғиштнинг серковак ва ичи ковак турлари ўрнига серковак-ичи ковакли ғишт тури кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Бу эффектив ғишт тури массага куювчи қўшимчалар (майда кўмир, қипиқ) ва ғишт ғолипларга махсус кернлар қўйиш орқали амалга оширилмоқда.

Ғиштнинг турлари кўп. Шундан бири кислотага чидамли ғишт. Фазали таркиби асосан муллит ва кварц минералларидан ташкил топган бундай ғиштларнинг маркаси 200 дан, кислоталарга чидамлилиги 94 процентдан кам бўлмаслиги унинг асосий хоссаларидандир.

Мамлакатимизда яратилган ва қурилишда кенг фойдаланиладиган яна бир ғишт бор. У ҳам бўлса кварц ва оҳак асосида олинган ва формуласи кальцийли гидросиликатдан ташкил топган силикат ғиштдир. Оқ рангли силикат ғиштти мамлакатимизда 75, 100, 125 ва 150 маркаларида чиқарилади. Уларга 0,1-3 процент атрофида бўёқ қўшиб, ҳоҳлаган рангдаги ғиштни олиш мумкин.

Қурилиш ғишти тушунчаси кўпинча уй-жой қурилиши материали сифатида талқин этилади. Аммо бу тушунчани техникада ишлатилувчи қурилиш материалига ҳам таалуқли деб ҳисобланса катта хатога йўл қўйилмайди. Состави асосан муллит, циркономуллит, кварц, шпинел, хромомагнезит, корунд каби минераллардан ташкил топган ва ўтга

чидамли материал номи билан аталган ғишт тури жуда юқори ҳароратда ҳам ўз хоссаларини йўқотмайди. Бунда ғиштнинг эриш нуқтаси албатта 1580 даражадан юқори, оғирлик таъсиридаги деформация нуқтаси эса 1500 даража атрофида. Ўтга чидамли ғиштлар ўлчами қурилиш ғишти қолипига ўхшаш бўлсада, аммо мустахкамликда танходир. Уларнинг 1 квадрат сантиметрига тенг юзаси 1 тонна ва ундан оғирроқ юк билан сиқилганида ҳам ўзининг формасини йўқотмайди.

Умуман олганда, ғишт деганда қурилиш, ўтга чидамли ва техника ғиштини тушунамиз. У аввалдан архитектура ва қурилиш билан боғлиқ бўлиб, унда фан ва технология, санъат ва эстетика ўз ифодасини топган.

110-. Ғишт қандай тайёрланади ва пиширилади.

Ғиштнинг кимевий таркиби қандай ва қайси компонентлар асосида олинади? Оддий қурилиш ғиштини ясаш учун аввало лёсс номи билан аталувчи ва таркибида 50 процент кварц, 10 процент глинозем, 15 процент кальций ва магний оксидлари, 5 процент ишқор ва темир оксидлари ва ниҳоят 15 процент сув ва ангидрид газидан иборат тупроқ ишлатилади. Бу тупроқнинг эриш температураси 1150-1180 даражага тенг бўлиб, тошга айланиш температураси 1050-1100 даража атрофидадир.

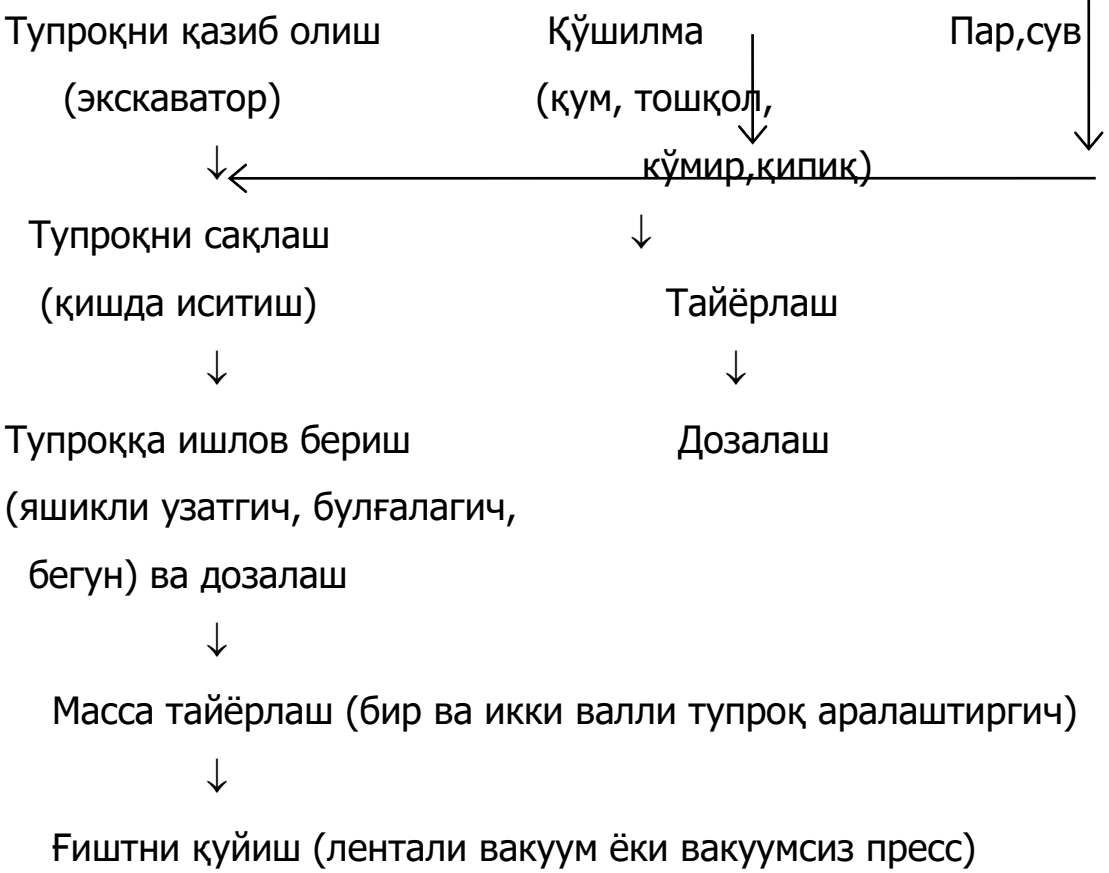
Енгил вазнли изоляция ғиштини олишда лёсс, сланецли тупроқ, диатомит, трепел каби пластик моддалар, базальт, гранит, диабаза, трахит каби тоғ жинслари ёки домна тошқоли, иссиқлик электростанцияларининг куллари каби саноат чиқиндиларидан фойдаланилади. Маҳсулот вазнида атом ва молекулалар зичлигини камайтириш мақсадида эса газ, кўпик, ўтин, торф, қамиш, хашак,

алюминат пудраси, канифол, совун, водород перекиси кабилар массага қўшилади.

Серковак ва серковак-ичи ковакли ғиштлар массасига пишиш температурасини камайтирувчи қум ёхуд қипиқ ёки кул ва кўмир қўшиш орқали олинади. Гранулометрик таркиби асосан 0,05-0,005 миллиметрдан иборат бўлган лёссларга дарахт чиқиндиси ёки майдаланган кўмир қўшилади.

Ичи ковак ғишт юқорида қайд қилганимиздек уваланишга мойил, сиқилишга эса чидамсиз. Бу камчиликни уларга кучли пластик моддалар қўшиш орқалигина бартараф этиш мумкин. Тошкент кимё технология институти « Силикат материаллар технологияси » кафедраси олимларининг фикрича, бу мақсадларда 10-15 процент миқдорда Келес бентонити ёки Ангрен каолинини лёссга қўшиш яхши натижа беради.

Қурилиш ғишти ишлаб чиқариш технологик тизими.



↓

Қуритиш (камера ёки туннел қуритгич)

↓

Куйдириш (айланма ёки туннел печи)

↓

Тайёр махсулот омбори (кран, контейнер)

Ғиштнинг силикат ғишти деб аталувчи турини ишлаб чиқаришда эса охактош ва қум ишлатилади. Ишлатилаётган кварц қумида кремний (IV) оксидининг миқдори 90 процентдан кам бўлмаслиги, охак эса тўйинмаган ва сўнмаган бўлиши керак. 90-93 процент қум ва 7-10 процент миқдорда оҳак аралаштирилгандан сўнг оҳак барабан ёки силосхоналарда сув иштирокида сўндиради.

Ўтга чидамли ва юзали ғиштларнинг олинишида асосан таркибида алюминий оксиди кўп бўлган ва кимевий формуласи гидроалюмосиликатга тўғри келган оқ каолин тупроғи ҳамда тоғ жинсларининг барча тури қўлланилади.Масалан, шамот ғишт номли ўтга чидамли материалнинг олинишида ишлатиладиган тупроқнинг ҳароратга чидамлилиги 1580 даражадан, ундаги алюминий (III) оксидининг миқдори эса 28 процентдан кам бўлмаслиги керак.

Ғишт ишлаб чиқариш процесси мураккаб процесс бўлиб, бир қанча стадияларни ўз ичига олади. Юқорида берилаётган оддий ва эффектив ғишт ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси бу ҳақида тушунча ҳосил бўлишига ёрдам беради.

Ғишт ишлаб чиқариш керакли хом ашё манбалари бор ерларда амалга оширилади ва хом ашё бир ёки кўп чўмичли экскаватор ёрдамида қизиб олишдан бошланади. Сўнгра тупроқ 12 тонна ёки ундан ҳам кўп юк кўтарадиган КрАЗ, БелАЗ маркали автосамосвалларда тупроқ сақлаш омборига жўнатилади ва сақланади.

Хом ашёни майдалаш жараёни ғишт ишлаб чиқариш технологиясининг энг ахамиятли жараёнидан биридир. Ғишт корхоналарида бу жараён тошажратгич ва силлиқ валли машина (булғалагичлар) ёрдамида бажарилади.

150-200 мм размерли бўлакчалар тошажратгич цилиндрларида 12 мм гача, силлиқ валларда эса 3-4 мм гача майдаланади. Механик аралаштиргичлар ёрдамида тупроққа қўшимча моддалар ва сув қўшилади. Саноатда кенг тарқалган СМ-447А аралаштиргичда бир соатда 18 $м^3$ атрофида моддаларнинг қўшиш ва намлаш мумкин. Намликнинг массада бир текисда тарқалиши, тупроқнинг тез букиши учун сув ўрнида 0,5-0,7 атмосферали пар ишлатилса яхши натижалар бериши мумкин. Технологларнинг фикрича, 1000 дона ғиштга 100-150 кг пар сарфлаш ғишт маркасининг ҳеч бўлмаганда 25 килограммга ошишини таъминлайди.

18-23 процент намликдаги ғишт массаси вакуумли ва вакуумсиз ётиқ лента прессларда 2-5 $кг/см^2$ ли босим остида қолипларга қуйилади. Ватанимизда кенг тарқалган 420-700мм симоб устунига тенг вакуумли ва 100 квт ток кучи ёрдамида ишлайдиган СМ-443А прессининг унумдорлиги соатига 5000 минг донани ташкил этади. Шунингдек, ғиштни яримқуруқ пресслаш методи бўйича 100-150 атмосферали босим таъсирида ҳам қолиплаш мумкин. Бу ҳолда намлиги 8-12 процент бўлган тупроқ ишлатилади.

Нурли ёки ротацион автоматлар билан брусдан кесилган ғишт “автомат тахловчи” машиналар ёрдамида қуритиш вагончаларига жойланади. Жумладан, “СМ-562А” маркали шундай машина бир соатда 8000 дона ғиштни таҳлайди, яъни илгари 8-10 киши бажарадиган ишни машинанинг бир ўзи бажаради.

Хом ғишт 6-9 процентли намликкача қуритилади. Илгари бу энг машаққатли операция ҳисобланиб, ғишт ҳафталаб очиқ майдонларда қуёш нури ёки ёнаётган

57- расм. Ётиқ лентали прессда ғишт қуйиш: 1-юклайдиган воронка; 2- валиклар; 3-шнек; 4-пресс мунштуги; 5-намлагич; 6-лентасимон сиқма масса; 7-таянувчи роликлар.

ўтин ёрдамида қуритилар эди. ҳозирги пайтда ғишт қуритиш процесси замонавий, қўл кучидан холи бўлган камера ёки туннел қуритгичларда 90-120 даражали иссиқ ёрдамида қуритилмоқда. Қуритиш вақти ҳам бир неча марта қисқарди: у камера агрегатида 40-70 соатни, туннел агрегатида эса 15-40 соатни ташкил қилади.

Қуритилган ғишт қуритгич вагончаларидан олиниб, махсус вагон ёки хоналарга жойланади ва сўнгра у пиширилади.

Қурилиш ғишти олиш учун ишлатиладиган шихта составга эриш температураси паст бўлган моддалар киришига қарамасдан хом ғиштнинг пишиши ва қаттиқ тошга айланиш температураси ҳали ҳам юқорилигича (900-1100 даража атрофида) қолмоқда. Шунинг учун ғиштлар махсус ўтдонда, яъни ҳалқали ва туннел печларида куйдирилади ёки автоклавларда пар билан ишлов берилади. Ўтга чидамли ғишт таркибига эриши қийин бўлган каолин тупроғи, ҳароратга чидамли тоғ ва сунъий жинслар кирганлиги сабабли уларни куйдирилаётганда ҳарорат анча юқори (1350-1500 даража атрофида) бўлади ва улар асосан туннел печларида тайёрланади.

Хозирги замонавий ғишт куйдириш печлари гигант иншоатларидан бири бўлиб, унинг майдони ўн, хатто юз квадрат метрни ташкил қилади. Мисол тариқасида ҳалқали печнинг хажми 950, туннел печнинг хажми 315-440 $м^3$ ни ташкил қилишини эслатиб ўтиш кифоя. Бу печлар электр токи, газ ёки мазут орқали қиздирилади. Бундай печларнинг 1 куб метр хажмидан бир ойда 1500-5000 дона ғишт пишириб олинади, битта 100 куб метр ҳажмни ташкил этган печдан йилига олинадиган

ғишт махсулоти 25 миллион донани ташкил этади. Ғиштларни куйдириш вақти 24 соатдан то 72 соатгача давом этиши мумкин.

Хозирги пайтда силикат ғиштлари катта ҳажмли автоклавларда пиширилади. Ишлов беришда буғнинг харорати 150-200 даража атрофида бўлиб, босим 7-8 атмосферани, автоклавда ишлов бериш вақти эса 14-16 соатни ташкил этади. Фақат шундай шароит яратилгандагина қум охак ва сув билан кимевий реакцияга киришади, ғиштнинг мустахкамлигини таъминловчи монокальций гидросиликат минералини ҳосил қилади.

Эффектив ғишт турлари ҳам худди қурилиш ғишти сингари ҳалқали ва туннел печларида пиширилади. Уларни бундай усулда куйдирилганда 20-25 процент ёқилғи тежалади, куйдириш вақти бирмунча қисқаради, вагонларини силжишга кетган энергия камаяди.

111-. Ғиштнинг ишлатилиши.

Пишиқ ғишт ҳам тайёр бўлди дейлик. Хўш, у қаерларда ишлатилиши мумкин. Шу нарса алоҳида таъкидлаш лозимки, ғишт аввало қурилиш материалидир (75- расм). У айни кунларда мамлакатимизнинг қурилиш материалларига бўлган эхтиёжнинг 50-60 %-ни қондириб келмоқда.

Оддий қурилиш ғишти иморат ҳамда иншоатларнинг деворлари ва бошқа қисмларга ишлатилса, юзали ғишт иморатларнинг ташқи юзасини пардозлашда; махсус ғиштлар эса завод ва фабрика трубалари, канализация ва йўл иншоатлари қурилишида; ўтга чидамли хиллари юқори ҳароратли қурилмаларини бунёд жтишда, хусусан цемент, гипс, шиша пишириш печларини қуришда ишлатилади.

Оддий қурилиш ғиштининг асосий камчилиги унда иссиқлик ўтказиш коэффицентининг бир оз юқорилигидир. Шу боисдан иморатларнинг ташқи девори катта қалинликда қурилади, ҳолбуки, мустаҳкамлик нуқтаи назаридан уларни ингичкароқ қилиб қуриш ҳам мумкин. Бу эса

ўз навбатида ғишт массаси, қолаверса эритманинг кўп сарфланишга олиб келади. Шунинг учун инженер ва

58-расм. Бухородаги Мир Араб мадрасаси ва Минораи Калоннинг умумий кўриниши.

олимлар бу борада катта изланишлар олиб бордилар. Хусусан,А.Больцманнинг ихтиросини такомиллаштириш натижасида ғиштнинг "Ички қисми бўш","Ғовакли","Беш деворли ғишт" сингари турлари яратилди.Бундай 1 куб метрга 1000-1400 килограмм ҳажм оғирлиги тўғри келувчи ғиштлар тураржой биноларини қуришда кўплаб ишлатилмоқда.Уларни кўллаш иморат оғирлигини 25-40 процентга камайтириш, қурилишга сарф бўлувчи ишчи кучининг 25 процентга қисқартириш, яни ташишга кетувчи маблағнинг камроқ сарф бўлишига олиб келади.

Силикат ғиштнинг таннархи оддий пишиқ ғиштнинг таннархидан арзон. Аммо унинг шакли тўғри, юзаси текис, ранги тиниқ. Бу факторлар қурилиш процессида деворларга ғишт қўйишни тезлаштиради, деворларнинг кўркам ва сифатли бўлиши га олиб келади.

Маълумки, оғир саноат ривожининг асоси бўлган чўян ва пўлат эритишда ғиштсозлар хизмати катта. Ғишт чўян ва пўлат эритувчи домна, мартен, кислородли конвертор печларнинг ички қисмини қоплаш учун ишлатилади. Шунингдек, улардан пўлатни узлуксиз қуйиш қурилмаларининг кавш, стакан, пробка ва втулкалари, регенераторларнинг насадкалари (печларнинг трубадан чиқиб кетаётган иссиқ, газ ёхуд тутундан фойдаланиб, печга хавони иситиб берувчи қисми), қора ва рангли металлар учун тигеллар (металл эритиш ёки бирор металлни юқори температурада тоблаб олиш учун ўтга чидамли гилватадан қилинган қозон) тайёрланади.

Бундай мақсадда ишлатилувчи аксарият материаллар агрессив муҳит таъсирига ниҳоятда чидамли бўлади. Мисол тариқасида шуни айтиш мумкинки, углеродли блоклар билан футеровка қилинган домна

қўраси, яъни металл эритадиган печнинг ичига қопланган ўтга чидамли материал 2000 даражадан юқори ҳароратда 7-8 йил мобайнида узлуксиз ишлаши мумкин.

Ғишт киме саноатида ҳам кенг қўлланилмоқда. У алюминий, магний, қўрғошин, кальций карбиди, фосфор, ферроқотишмалари эритиш печла-рини,циклонлар,трубопровод ва чанг тўплаш аппаратларини қуриш,қаттиқ ёқилғида ишловчи буғ қозонларининг юзини қоплашда ишлатилади.

1950 йиллардан кейин ўтга чидамли ғиштларнинг янги техникада қўллаш суръати янада тезлашди. Ракета, реактив двигатель ҳамда газ турбиналарининг мустаҳкамлиги ва эрозияга чидамлигини таъминловчи кремний карбиди, дисилицид молибдени сингари кимёвий бирикмалар билан қопланган қисми углеродли материаллар билан футеровка қилинмоқда. Шунга ўхшаш маҳсулотлар ректорларда нейтронлар ҳаракатини секинлаштириш, пресслаш печларининг исувчи формалари ролини бажариш, вакуум техникада иссиқликни изоляция қилиш каби ишларни бажаришга ёрдам беради. Умуман, ғишт жуда кўп имкониятларга эга бўлган материалдир. Унинг "оёғи" етмаган тармоқ, "қўли" тегмаган соҳа ҳозирги кунда йўқ дейиш мумкин.

18-БОБ. КЕРАМИК ПЛИТКАЛАР.

112-#. Плитка таърифи

Бино безаги учун керамика технологияси бўйича иссиқлик бериш йўли билан пиширилган махсус таркиб ва хоссаларга эга бўлган чинни- ва сополсимон тузилишли меморчиликда кенг қўлланиладиган буюмларга керамик плиткалар (кошинлар) деб аталади. У бинонинг сирти ва ички қисмига кўрк бериб, уни кир ва намдан сақлайди. Улар ҳар гал артилганидан сўнг ярқилайди ва бинонинг хуснига хусн қўшади . Одатда корхоналарда кошин пиширувчилар кошинпаз, кошин

пишириш касби эса кошинпазлик деб юритилади. Биноларга кошин қоплаш касбини қурувчилар кошинкорлик деб аташади.

Кошин ва плитка терминларини қўллашда ҳам адабиётларда турли талқинлар мавжуд. Кўпсонли адабиёт манбаларда плиткалар термини тоштахтача, яъни кичкина плита ёки тўртбурчак тахтача шаклидаги кичикроқ буюм маъносида ишлатилади. Баъзи манбаларда эса кошин термини нақшли плитка маъносида ишлатилади. Кейинги вақтда тоштахта сифати нақшли плитка сифатига яқинлашгани ва шакл турлича бўлганлиги туфайли бу тофовут йўқолиб бормоқда.

Кошинлар илк бор Қадимги Шарқ давлатлари (Миср ва бошқалар) да биноларнинг олд томонлари, гумбази ва миноораларини безашда ишлатилган. Марказий Осиёда кошин ясаш ва ишлатиш эрамизнинг 14-асридан бошланган. Мисол тариқасида 1376 йилга мансуб бўлган Шоҳи Зиндадаги кошин билан безатилган мақбара деворини келтиришимиз мумкин.

Ҳозирги кунда кошинлар Ўзбекистон худудида «Ўзқурилишматериаллари» акциядорлик компаниясига қарашли Тошкентдаги «Тошқурилишматериаллари» ва Ангрен шаҳрида жойлашган «Кулол» корхоналарида кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. 2000-йилларда «Тошқурилишматериаллари» акциядорлик кор-хонаси Италия фирмаси ёрдамида Германияда чиқадиган қолипловчи прессларни корхонада ўрнатиш ҳисобига катта ўлчамли кошинлар ишлаб чиқаришга ўтди. Натижада нархи арзон, аммо жаҳон андозаларига туғри келадиган маҳсулотлар мамлакатимиз бозорига етказиб бериладиган бўлди.

Ўзбекистонда яна кўпгина маҳсус кулоллик устахоналари мавжуд. Улар томонидан тайёрланаётган кошинлар Тошкент, Самарқанд, Бухоро, Хива, Шахрисабз ва бошқа шаҳарлардаги меъморчилик ёдгорликларини тиклаш ва таъмир этишда қўл келмоқда.

113-#. Плитка турлари.

Керамик плиткалар ишлатилишига кўра 3 турга бўлинади:

1.Полбоп керамик плиткалар. Улар дағал керамика гуруҳига мансуб;

2.Ички пардозлаш плиткалари. Бун- дай плиткалар нафис ёки нозик керами- ка технологияси бўйича олинади;

3.Фасад плиткалари. Улар ҳам дағал керамика буюмлари сафини тўлди диради;

Полбоп керамик плиткалар ўз навбатида икки турга ажралади:

1.Керамик плиткалар;

2.Кошин ёки нақшли плиткалар.

59-расм.Полга ётқизиладиган керамик плиткалар: 1-3-квадрат шаклли; 4-5- ярим квадрат шаклли;6-8-учбурчакли; 9-10-олтиқиррали шаклида; 11-14- тўрт- ва бешбурчакли;15-саккиз қиррали.

Полбоп керамик материаллар шакли 59-расмда, ўлчамлари эса 40-жадвалда берилган. Расмда 1,2,4,6,7,9,11 ва 13 рақамлар билан кўрсатилган плиткаларнинг қалинлиги 10 мм, қолганлари (3,5,8,10,12,14 ва 15) ники эса 13 мм.

Хозирги кунда Ўзбекистон ва чет эл корхоналари келтирилган рақам лар билан чегараланиб қолмай, кошинларни 200х150х7 мм, 200х200х6 мм, 200 х 200 х 8 мм, 230х230х6 мм, 230х230х8 мм,300х300х9 мм, 480х480х6 мм, 480х480х8 мм ва бошқа ўлчамларда ҳам ишлаб чиқармоқдалар. Масалан, Италия лик Санта Маргерита компаниясининг плиткалари ўлчамлари 300х300х9 мм дан 600х600х12 мм гача боради (78-расм).

Полбоп керамик плиткаларнинг афзалликлари:

1.Тез ишқаланмайди ва ейилмайди;

2.Сув ўтказмайди, намдан ҳимоялайди ва осон ювилади;

3.Кислота, ишқор ва туз эритмалари таъсирига чидамли;

4.Зарб таъсирига яхши бардош беради;

5.Узоқ эксплуатация даврида хоссаларини кам ўзгартади

40-жадвал

Турли типдаги керамик плиткаларнинг ўлчамлари

Плитка кўриниши	Плитка тури	Узунлиги ммда	Эни ммда	Қалинлиги ммда
Квадрат	1	50	50	10
	2	100	100	10
	3	150	150	13
Тўғрибурчакли	4	100	50	10
	5	150	75	13
Учбурчакли	6	50	71	10
	7	100	141	10
	8	150	212	13
Олтиқиррали	9	100	115	10
	10	150	173	13
Тўртқиррали (олти-қиралининг ярми)	11	50	115	10
	12	75	173	13
Бешқиррали (саккиз қирралининг ярми)	13	57,5	100	10
	14	86,5	150	13
Саккизқиррали	15	150	50	13

Ички пардозлаш плит-калари керамика-корхона-ларида кўпроқ 28-турли квадрат ва тўғри тўртбур-чак шаклда бир томони сирланган бўлади. Улар олдига қўйилган талаблар:

1.Ўлчамли аниқ, шакли мунтазам ва ранги бир хилда текис бўлиши;

2.Сув шиммайдиган,ўта чидамли ва етарлича мустаҳкам бўлиши;

3.Иссиқликка чидамли бўлиши.

60x60x1,2 см

60x40x1,2 см

60x30x1,2 см

40x40x1,2 см

30x30x1,2 см

30x30x0,9 см

60-расм.Санта Маргерита (Италия, Верона) компаниясининг биноларнинг ички юзаларини кошинлашга мўлжалланган плиткаларнинг кўриниши ва стандарт ўлчамлари.

Фасад плиткалари сирланган ва сирланмаган ҳолда ясси, бурчакбоп ва равоқбоп қилиб турли-туман ўлчамларда чиқарилади. Бундай плиткалар ўлчами 48x48x7 мм дан 250x140x10 мм гача бўлиб, улар ҳам бир неча талабларга жавоб бериши керак:

1.Сопол бир жинсли, қатламланмаган ва коваксиз бўлиши;

2.Ранги бир текисда бўлиши. 10 мм масофадан ранги бир текисда эмаслиги кўриниб қоладиган плиткаларни ишлатиб бўлмайди;

3.Сув ва намликни ўтказмайдиган бўлиши;

4.Иссиқ ва совуққа чидамли бўлиши.

114-#. Плитка хом ашъёси.

Полбоп керамик плиткалар ишлаб чиқариш учун пишиш интервали катта бўлган (~80-100°С ли) бир таркибли гиллар ишлатилади. МДҲ мамлакатлари худудларида жойлашган кўпгина корхоналар куйдирилганида оқ, сариқ ва қизил ранг берувчи шундай хом ашъёлардан фойдаланишади. Бундай «плит-ка» гиллари қаторига Украина давлати худудида жойлашган Часов-Яр ва Янгишвейцарск корхоналарининг оқ оловбардош гиллари,Никифоровск кони қийин эрувчан гиллари ва Николаевск кони сариқ гиллари киради (41-жавдал).

41-жадвал

Полбоп плиткаларнинг хом ашъёси сифатида ишлатиладиган гилларнинг мас.% берилган кимёвий таркиби, °С ҳисобидаги оловбардордошлилиги ва ранги.

Кимёвий таркиби ва хоссалари	Гил конининг номи					
	Часов-Яр	Дружковск	Янгишвей-царск	Никифоровск	Николаевск	Қуйи-Увельск
SiO_2	53,0	61,6	55,1	58,8	62,0	57,6
$Al_2O_3+TiO_2$	32,6	24,7	32,3	21,7	24,3	29,2
Fe_2O_3	1,5	0,8	0,8	9,3	2,6	3,0
CaO	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2
MgO	0,7	0,7	0,6	0,6	1,0	0,9
K_2O	2,7	2,9	2,1	1,9	2,5	-
Na_2O	0,3	0,2	0,3	0,9	0,3	-
Қиздирил-ганда йў-қотишлик	8,5	7,0	8,1	6,2	6,4	9,5
Оловбар-дошлилик	1700	1610	1700	1480	1600	1560
Ранги	Оқ	Оқ	Оқ	Қизил	Сариқ	Кулранг

Таркиби ва хоссалари 41-жадвалда келтирилган Украина гилларга тенг келадиган хом ашъё Россиянинг Урал, Сибирь ва Узоқ Шарқ регионларида, Кавказ ва Марказий Осиёда кам. Фақат Ангрендаги “Каолин” номли Ўзбекистон-Германия қўшма корхонасининг керамика

саноати учун бойитилган каолини параметрларини мас.% да олганда уларникига яқин: SiO_2–55.66, TiO_2–0.35, Al_2O_3–28.99, Fe_2O_3 – 1.06, CaO-0.70, MgO-0.47, Na_2O-0.98, K_2O-0.49 ва қиздирилгандаги йўқотишлик – 11.26. Бундай кимёвий таркибга 62.10 каолинит, 17.79 дала шпати, 16.44 кварц ва ҳисобга олинмаган минераллар 3.68 тўғри келади.

Сифати паст гилларга одатда қўшимчалар (ҳароратни пасайтирувчи, деформацияни камайтирувчи, баъзи руда ва сунъий ранг берувчилар) кирити-лади. Ҳароратни пасайтирувчилар сифатида дала шпатлари, пегматитлар ва нефелин сиенитлар (О дан 8-19% гача) ишлатилади. Киришиб кетишни камайтириш учун О дан 10-20% га қадар майдаланган шамот ва майда донали кварц қуми қушиш мумкин. Ранг берувчилар сифатида хромли темиртош $FeO \cdot Cr_2O_3$ (О дан 3-10% гача) ишлатилса тупроқ тўқ кулранг ёки кўк рангга буркалади. Пиролюзит MnO_2 (О дан 1,5-5 % гача) тўқ кулранг ёки қора ранг, темир оксиди Fe_2O_3 - жигарранг ва қизил, кобальт оксиди Co_2O_3 (О дан 2-10%) – кўк ва оч кўк рангларни беради.

Биноларнинг ички юзаларини кошинлашда ишлатиладиган керамик материаллар олиш учун оч куядиган гил ва каолинлар ишлатилади. Деформа-цияни камайтириш учун кварц қуми SiO_2, куйдирилган каолин $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, буюмларнинг уил ва политой чиқиндилари қўшилади. Плитка массаси 50% га қадар тупроқсимон материаллар, 10-25% кварц қуми ва 35% га қадар буюм синиқларидан ташкил топган бўлади. Плиткалар юқори тезликда пиширила-диган бўлса масса таркибига озроқ миқдорда нефелин-сиенит, перлит, тош-қол, бўри, шиша синиғи қўшилади. Тальк $Mg_3(OH)_2Si_4O_{10}$, доломит $MgCa(CO_3)_2$, волластонит $CaO \cdot SiO_2$, металлургия ва фосфор корхоналари чикиндиларини қўшиш ҳам яхши эффект беради. Умуман олганда масса таркибига ишқорий ер оксидлари - MgO, CaO ва

бошқаларни киритиш қуй-дириш жараёнидаги киришиб кетишни камайтиради. Натижада плиткаларнинг ўлчамларини бир-хиллигига эришилади.

Ўзбекистонлик кошинпазлар, шу жумладан "Тошқурилишматериаллари" корхонасининг мутахассислари фикрича плитка массаси таркибига 50-60% гача иккиламчи бойитилган Ангрен каолини, 30-35 % гача Қойтош пегматити, 30% га қадар кварцли чақиқтош ва 10% га қадар маҳсулот синиғини қўшиш орқали сифатли маҳсулот ишлаб чикаришга эришиш мумкин.

Фасадни кошинлаш плиткалари ясаш учун 70-80% оқ ва қизил куювчан кийин эрийдиган ёхуд пастоловбардош гилларга 20-30% деформацияни камайирувчи (шу гилдан куйдириш йўли билан олинган шамот, кварц қуми, гуруч қобиғи) ва ҳароратни пасайтирувчи (пегматит, перлит, нефелин концентрати, бўри ва шиша синиғи) материаллар қўшилади. Ишлатилаётган гиллардан бир таркибли бўлиш, зарарли қўшилмалар (оҳактош доначалари, темирли ва тошсимон моддалар, эрувчан тузлар) дан холи бўлиш, паст хароратда пишиш талаб этилади. Пишиш интервали катта бўлиши ва ранги ҳарорат ўзгарувчанлиги чегарасида ўзгармайдиган бўлиши ҳам уларга хос бўлган ижобий факторлар қаторига киради.

115-#. Плитка тайёрлашдаги асосий технологик операциялар

Барча турдаги керамик плитка (кошин) ларни ишлаб чиқаришда қолипланадиган бир таркибли аралашмани тайёрлаш шликер олиш орқали амалга оширилади. Шликерга ишлов бериш тури эса қолиплаш усулига боғлиқ.

Плиткаларни қолиплашда уч усул қўлланилади:

1.Кукунларни ярим қуруқ пресслаш;

2.Пластик массадан буюм олиш;

3.Қуйиш йўли билан шакллаш.

Қуйида полбоп керамик плиткалар ишлаб чиқариш технологик тизимига оид чизмани келтирамиз. Унда тупроққа ишлов беришнинг уч варианти ва нопластик материаллар тайёрлашнинг икки хил варианти келтирилган.

Гил ва нопластик материаллар асосида полбоп керамик плиткани олишга оид технологик тизим.

Туриб етилтириш (бункер)

↓

Плиткаларни пресслаш (гидравлик,ричагли ёки фрикцион прессларр, масалан СМ-679/1, W=5-6%, P=30 МПа)

↓

Қуритиш (туннел қуритгич, L=36м,100-120^{o}C,$r_{оддий}$=7-8 соат ва $r_{тез.}$=1соат, 1500 м^2/сутка)

↓

Қуйдириш (туннел печи, L=88м,1.6х0.94м,1120-1180^{o}C, $r_{оддий}$=34 соат, 625минг м^2/йил, 1м^2 плиткага 4,45 кг ёқилғи ва $r_{тез.}$=30 мин.)

↓

Сортлаш (автомат СМ-801)

↓

Упаковкалаш (автомат СМ-860)

↓

Тайёр буюмлар омбори

Фасад плиткалари ишлаб чиқаришда ҳам асосий жараёнлардан бири пресс кукунларни пуркагичли қуритгичда (79-расм) тайёрлаш дир. Бу ерда ҳам аввал масса 40-55 % намликка эга бўлган шликер ҳолида тайёрланади. Шу мақ-садда гилтупроқ ивитилади, сўнгра унга пропеллерли аралаштиргичда доналари ўлчами 2 мм дан кам бўлган шамот (куйдирилган гилтупроқ) 20-30% (50% га қадар) қўшилади. Сўнгра бассейн-аралаш-тиргичдан шликер насос ёрдамида пуркагичли қуритгичга узатилади. Унинг конструктив ва эксплуатацион

61-расм.Пуркагичли љуритгич:
1-таянч колонналар;2-конусли таг;3-тортувчи зонт;4-цилиндрли корпус;5-газ горелка лари;6-шликер пуркагич;7-чиљувчи тешик; 8 затвор; 9-лентали конвейер; 10-циклон; 11 вентилятор; 12-шликерни узатувчи насос; 13

кўрсаткичлари 42-жадвалда берилган.

Техникада пресс-кукун олишнинг икки усули мавжуд:

1.Фильтр-пресс орқали. Олдин пластик масса олинади, сўнгра у қуритилади ва туйилади;

2.Пуркагичли қуритгич орқали. Пресс-кукун тўғридан- тўғри олинади.

Кейинги вақтда пуркагичли қуритгич фильтр прессни бутунлайин сиқиб чиқарди. Сабаби пуркагичли қуритгич қўллашнинг самарадорлиги 2 марта ортиқлигидадир.

Пуркагичли қуритгич диаметри 5-9 м ва баландлиги 6-16 м бўлган цилинд-рик минорани эслатади. Миноранинг тепа ва паст қисмлари конуссимон шаклли бўлади. Қисман пуркатилган шликер қуритгичнинг тепа ва паст қисмларида жой-

лашган ўтхонадан чиқаётган тутунли газлар ёрдамида қуритилади. Қуриган заррачалар қуритгичнинг пастки қисмида йиғилади ва лентали конвейер ёрдамида қуритгичдан чиқарилади. Кукуннинг 6-10% ли намлиги тутунли газ ҳарорати орқали регулировка қилинади.

42-жадвал

Пуркагич-қуритгичларнинг конструктив ва эксплуатация кўрсатгичлари

Қуритгич элементларининг характеристикаси	Қуритгич типи		Қуритгич элементларининг характеристикаси	Қуритгич типи	
	Минск* ҚМК	ҚК* ИТИ ПКБ		Минск* ҚМК	ҚК* ИТИ ПКБ
Минора ҳажми, $м^3$	690	54,2	Иссиқликнинг солиш-тирма харажати (1кг парланаётган намлик-га), ккал/кг	828	810
Ишлатилаётган шликер намлиги,%	45,3	44,5	Солиштирма сув олиш кг /$м^3$ · соат	4,35	29,1
Кукуннинг ўртача намлиги, %	10	8	Ишлатилаётган қувват, квт · соат	32	17,1
Қуритгичнинг шликер бўйича унумдорлиги, кг/соат	7840	3950	Умумий металл оғир-лиги, т	66	10
Абсолют қуруқ кукун бўйича	4360	2183	Пуркагич босими, атм	27	13

унумдорлик, кг/соат					
Чиқиб кетаётган газлар температураси	104	198	Асосий ўлчамлар, м: минора диаметри	9	4,5
Парланган сув миқдори, кг/соат	3000	1576	Баландлиги, шу жумладан конус баландлиги	16,6 8,6	6,53 2,73

* Минск ҚМК – Белоруссия пойтахтида фаолият кўрсатаётган Минск қурилиш материаллари комбинати конструкцияси;

** ҚК ИТИ ПКБ – Россия «Қурилиш керамикаси» илмий-тадқиқот институ-тининг проект-конструктив бюроси конструкцияси.

Тутунли газларнинг чангдан тозаланиши циклонда амалга ошади.Кукунларнинг керакли гранулометрик таркиби пуркагичлар фаолияти орқали ҳал бўлади. Натижада пресс-кукунда 0,5-2 мм ли фракция 6%, 0,25-0,5 мм лиси 55-65% ва ниҳоят 0,25 мм дан кичиклари 15-35% атрофида бўлишга эришилади. Кукун заррачаларининг думалоқ шаклли бўлиши улар-нинг силживчанлигини таъминлайди ва бункерда тиқилиб қолишга чек қўяди.

Иккинчи ҳолат пресс-кукунни прессдан ўтказишдир. У 43-жадвалда келти-рилган прессларёрдамида прессланди. Прессланган плиткалар олишдаги учинчи ҳолат ишлабчиқаришда лентали конвейер қуритгичнинг қўлланилиши-дир. У туннел қўринишида бўлиб иссиқликни электр токини қаршилиги кўп сим орқали ўтказиш ёки газ алангали инфрақизил иситгичлар ўрнатиш орқали амалга оширилади. Яримфабрикат сеткали лента орқали сурилади ва қуритилади. Ижобий тарафи плиткаларнинг жойлашиши ва чиқарилиши механизациялашганидир.

43-жавдал

Полбоп плиткаларни прессловчи прессларнинг техник характеристикалари

Пресс элементлар-нинг характеристикаси	Пресслартипи		
	610 В “Робот”	КРКп 125	Аристе Супер Велко

Пресслаш кучи, т	90	125	500 гача
1 мин ҳаракат сони,марта	17,6	14-20	25
Ҳаракатлантииш қуввати, квт	7,5	7	25
Бир вақтда прессланувчи плитк-лар ўлчами ва сони, дона	150x150=1	150x150=2	150x150=4
Турли ўлчамли плиткалар бўйича	100x100=2	100x100=3	100x100=8
8 соатлик унумдорлик, дона	150x150=8640 100x100=17280	150x150=19200 100x100=26400	150x150=40000 100x100=70000
Пресс оғирлиги,кг	3400	9500	9500

Тўртинчи мухим масала – плиткаларни куйдириш жараёни. У кўпканалли ва кавакли печларда амалга оширилади (80-81расмлар). Шу мақсадда қўлланиладиган Италиянинг "Сити", Бельгиянинг "Готиньи" фирмалари печи узунлиги 12-17 м, эни ва баландлиги 0,26х0,1 бўлиб, улар 1200-1280^{o}С гача ишлайди. Сутка унумдорлиги 1000-1200 м^2 плитка бўлиб, 1м^2 плитка учун 1050^{o}С да 2,5 кВт·соат, 1200^{o}С да 3,5 кВт·соат ва 1300^{o}С да 5кВт·соат электр токини сарф этади. Капсельсиз куйдириш чоғида 1 м^2 плитка олиш учун 4,75 кг шартли ёқилғи сарф бўлади

Фасадли плиткаларни бир қатор жойлаш ва Россияда яратилган ковакли печларни ишлатиш ҳам яхши натижа беради. Узунлиги 42 м, канал эни 800 мм ва баландлиги 585 мм ли бундай печда ярим фабрикат 1200-1250^{o}С ли ҳароратда 0,5 соатдан 2,5 соатгача оралиғида куйдирилади. Плиткалар печ эни бўйича горизонталь 6 та ряд қилиб жойланади ва 1м/мин тезликда роликли конвейер ёрдамида ҳаракатланади. Печь унумдорлиги суткасига 700 м^2 плитка бўлиб, 1 м^2 плиткани пишириш учун сарф бўлган шартли ёқилғи 3,35 кгни ташкил этади.

Фасадли плиткалар сирланмаган ёки сирланган бўлиши мумкин. Сир сифатида шаффоф бор- ёки бор-қўрғошинли ва бўғиқ кальций-фосфатли,2-расм. Кўп каналли алангали печь куйдириш зонасининг кўндаланг кесими.

63-расм. Италиядан «Сити» фирмасининг кўп каналли электр печи.
64-расм.Ковакли роликли газ печи.
кальций-фосфат-цирконийли ёки цирконийли моддалар ишлатилиши мумкин. Керакли ранг ҳосил қилиш учун эса оз миқдорда пигмент қўшилади.

65-расм. Шликерли усулда масса тайёрлаш йўли билан ички пардозлаш плиткалари олиш схемаси:

1-хом ашъё омбори; 2-кириндилагич; 3-пегматит ва синиқ плитка майдалагич; 4-гилни ивитувчи аралаштиргич; 5-нопластик материаллар тегирмони;6-вибро-элак; 7-магнитли сепаратор; 8-аралашма бассейни; 9-насос; 10-пуркагичли ку-ритгич; 11-бункер; 12-пресс; 13-прессдан плиткаларни ажратиб олувчи автомат; 14-лентали конвейер қуритгич; 15-қуритиш-глазурлаш (сирлаш) конвейери; 16-ковакли печь; 17-плиткаларни сортловчи автомат; 18-плиткаларни упаковка қилувчи автомат; 19-тайёр буюмлар омбори.

Сополли ички пардозлаш плиткалари олишга оид технологик тизим 88-расмда келтирилган. Тизимнинг боши хом ашъё омбори бўлиб, ундан қуйидаги таркибга кўра компонентлар ажратиб олинади: пластик материаллар- 45 - 50% (20% куйдирилмаган ва бойитилмаган каолин, 25-30% пластик гилтупроқ) ва нопластик материаллар 55-50% (15-25% куйдирилган каолин,15-25% кварц қуми, 5% дала шпати ва 10% тальк ёки волластонит). Масса таркибига тальк ва волластонитни киритиш орқали куйдириш жараёнида рўй берадиган сиқилишнинг максимал камайишига эришилади. Бу фактор плиткаларни тезкор усулда куйдириш имконини беради.

Ички пардозлаш плиткаларини олишда ҳам пуркагичли қуритгич қўлланилади. Сирлаш учун эса таркибига 95% фритта ва 5% гилтупроқ киритилган шаффоф фриттали глазурь ишлатилади. Шаффоф бўлмаган бўғиқ сир олишда эса таркибга 15% гача куйдирилган каолин қўшилади.

Қуйида фриталар таркибига оид икки мисолни келтирамиз:

1.Бўғиқ сир олишда қўлланиладиган бор – цирконли фритта: циркон $ZrO_2 \cdot SiO_2$, 30% каолин, 28% кварц қуми, 14% бура, 8% доломит ва 9% сода ёки поташ;

2.Шаффоф сир олишда қўлланиладиган бор-стронцийли фритта:10% стронцианит $SrCO_3$ ёки целестин $SrSO_4$,10% бур, 36% пегматит,18% кварц қуми, 22% бура ва 4% сода.

Плиткаларни пресслаш "Робот", СМ-329, КПК-125 каби пресс-автоматлар орқали амалга оширилади. Прессланаётган пресс-кукун намлиги 7-8%. Пресслаш икки босқичли бўлади. Биринчи босқичда пресслаш босими 5 МПа бўлиб, массадан ҳавони чиқариб юборишга эришилади. Иккинчи босқич босими 14-20 МПа бўлиб, масса максималь даражада зичлашади. Автоматлар унумдорлиги соатига 600-2400 донани ташкил этади.

Плиткаларни қуритишда люлкали конвектив қуритгич, лентали радиацион конвейерли қуритгич ёки сеткали металл лентали конвектив қуритгичлардан фойдаланади.

Ички пардозлаш плиткаларини куйдириш икки усулда амалга оширилади:

1.Эски анъанавий усул бўйича улкан туннель печларида (ички канал ўлчами 87х1,4х1,4 м) икки приёмда:

а)1250-1280^oC ли ҳароратда утиль куйдириш – механик, гигроскопик ва кимёвий боғланган сув учиб кетади, органик (дарахт қолдиқлари, кўмир ва ёғоч чиқиндилари) қўшилмалар куяди, моддалар парчаланиб, ундаги газлар учиб чиқиб кетади ва ҳоказо;

б)1140-1180^oC ли хароратда политой куйдириш – плиткалар сирланган ва капсельга солинган ҳолда куйиб жипслашади, сир плитка сопалаги билан бирлашиб кетади.

Утиль ва политой куйдириш оралиғида биринчидан глазур конвейер машиналари ёрдамида қуйиш ёки пульверизация усуллари орқали плиткалар сирланади. Ушбу сирлаш машинаси хаво ва механик пукагич (форсунка) ли бўлади. Иккинчидан утиль куйдирилган ва глазурланган ички пардозлаш плиткаси капселларга шундай

жойланадики, уларнинг сирланмаган қисмлари бир-бирига жипслашган бўлади. Сирланган қисмлар оралиғида эса жуда кичик бўшлиғ қолдирилади.

Ўзбекистоннинг «Тошқурилишматериаллари» корхонасининг катта цехидан бирида 150х150х7 мм ва 200х150х7 мм ли ички пардозлаш плиткалари ҳозирги кунда ҳам икки маротаба куйдириш йўли билан ишлаб чиқарилади. Плитка массаси компонентлари (1 кюбелли таркибга киради: иккиламчи бойитилмаган Ангрен каолини – 1472 кг, клинец-порфирит-412 кг, Красногорск тоғ-бойитиш комбинати қуми – 489 кг, ишлаб чиқариш чиқиндиси-250 кг, шиша синиғи-75 кг, доломит-25 кг ва сода 12,5 кг) шарли тегирмонга узатилиб шликер олинади. Сўнгра пуркагичли қуритгичда намлик 5-6% га келганига қадар қуритилиб пресс-кукун ҳосил қилинади. Пресслаш икки поғонали бўлиб, биринчи поғонада 20 атм, иккинчи поғонада эса 90 атм босимда яримфабрикат олинади. Намлик бу вақтда 4-4,5% ни ташкил этади. Прессланган плиткалар 350^{o}С ли ҳароратда қуритилади ва 900-920^{o}С ли ҳароратда бирнчи марта куйдирилади. Утиль пиширишдан сўнг буюмлар глазурланиб, 980^{o}С ли ҳароратда иккинчи маторатаба куйдирилади. Тайёр плиткалар вагонеткалардан қўл кучи ёрдамида бўшатилади, контейнерларга жойланади ва тайёр буюмлар омборига жўнатилади.

2.Янги прогрессив тезкорлик билан куйдириш усули. Бу усул бўйича плиткаларни куйдириш кўп каналли газ билан ишловчи ковакли печлар, лента ёки ролик транспортерли электр ёки газ ковак конвейерли печларда амалга оширилади. Италиянинг «Сити», Россиянинг «Курилишматериаллари» илмий-текширув институтида яратилган печлар шу жараёнларни амалга оширишга мослашган.

Тезкорлик билан куйдириш жараёнида ҳам юқоридагилардан принципиал фарқ қилувчи замонавий усулда иш юритиш мумкинлиги қуйидагича шарқланади:

а)Бир карра ўтда пишириш усулида прессланган плиткалар тозалаб текислаш машинасидан ўтиб, қабул қилувчи-ажратувчи конвейерга келади ва у ерда икки потокдан туртта потокка ажратилади. Сунгра плиткалар тезлиги минутига 1,2 м бўлган сетка лентали ёки роликли конвейерда биринчи радиацион қуритгич орқали 220-280^{o}C ли ҳароратда намлиги 2-3% га қадар бўлгунча қуритилади ва ширалаш (сирлаш) машиналарига узатилади. Куйдирилмаган плиткаларнинг нам бўлиб қолмаслиги ва қирраларининг текислиги бузилмаслиги учун сирлаш пульверизация усулида бажарилади. Глазурланган плиткалар иккинчи маротаба қуритгичдан ўтади ва намлиги 0,5-1% гача камаяди. Пишириш унумдорлиги йилига 250 минг м^2 ли ковак роликли печда амалга ошади.

б)«Тошқурилишматериаллари» корхонасининг янги цехида ички пардозлаш плиткаси массаси (таркиби: иккиламчи бойитилмаган Ангрен каолини – 50-60%; Қойташ кони пегматити – 30-35%; клинец-порфирит-30% гача, ишлаб чиқариш чиқиндиси-10% гача) нинг шликери тайёрланиб, у пуркагичли қуритгичда 600^{o}C ли ҳароратда намлигини 50% дан 7-8% бўлганича йўқотади. Сўнгра Италиядан келтирилган комплектга кирувчи Германия прессида W= 5-6% намликда 300х300х9 мм дан 2 дона ёки 200х200х8 (ёки 6) мм дан 4 дона қилиб прессланади. Сўнгра плиткалар 190^{o}C да 15-20 минут қуритилади, махсус жиҳозда пардозланади, ипакграфия усулида сирланади ва қолдиқ-намлик 0,5% бўлгунга қадар қуритилади. Бир қарра пишириш максимал ҳарорат 1120^{o}C да 52 минут давомида 13 камерали конвейер печида олиб борилади. Камералар бўйича ҳарорат (печнинг юқори ва пастки қисмлари бўйича) қуйдагича белгиланган.

I. Печнинг юқори қисми позициялари бўйича ҳарорат ^{o}C да:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
300	560	690	855	955	955	1020	1118	1118	630	540	500	330

II. Печнинг пастки қисми позициялари бўйича ҳарорат ^{o}C да:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
310	570	710	860	960	960	1020	1113	1113	640	550	510	340

в)Бир карра тезкор пишириш усулининг эски анъанавий икки приёмда ички пардозлаш плиткасини пишириш усулига насбатан афзалликлари жуда кўп. Улардан асосийлари қуйидагилар:

1.Бу усулда бир вақтнинг ўзида материал пишиб етилади ва глазур эриб плитканинг юза томонида шишасимон юпқа сув ўтказмайдиган эстетик қатлам ҳосил қилади. Бу нарса эски тизимдаги 12 тагача қўл ва жихозлар билан бажариладиган жараёнларни қисқартириш иконини берди;

2.Технологик циклнинг умумий вақти 2 мартагача қисқарди;

3.Чиқарилаётган маҳсулот ҳажми 1,5 маротабага ошди;

4.Маҳсулот таннархи 20% гача камайди.

116-#. Плиткаларнинг хоссалари

Керамик плиткалар бир қанча хосса-хусусият ва афзалликларга эга. Улардан энг муҳимлари:

-табиий тошлар – мармар, гранит, хальцедон, берилл, кварц ва бошқаларнинг табиий жилосини бераолганлиги;

-юқори мустаҳкамликга эгалиги, тирналиш ва уришга чидамлилиги туфайли транспортировка қилиш, ишлатиш ва эксплуатация вақтида дарз кетмаслиги;

-ўлчамларининг аниқлиги ва шу туфайли жойлаш вақтида йўқотишликнинг минималлиги ва эксплуатация жараёнида сифатини гарантияланганлиги;

-рангининг бир турлилиги туфайли катта майдонларга қопланганида ҳам идеал юза ҳосил қилиши;

-ҳоҳлаган ранг, ўлчам, шакл ва хосса-хусусиятларни олиндан кўрабилиш ва сунъий йўл билан олиш мумкинлиги;

-солиштирма оғирлигининг кўпгина табиий тошларга нисбатан пастлиги туфайли транспорт ва бошқа ҳаракатларининг кам бўлишлиги.

Полбоп керамика плиткаларининг сув шимувчанлиги 4% дан ошмаслиги, ёйилувчанлиги 0,1 г/м^2 дан паст бўлиши зарур. Кислотага чидамлилик 97-98% атрофида бўлади.

Фасад плиткаларининг турлари, ўлчамлари ва хоссалари ҳам стандарт талабларига мос бўлмоғлиги лозим. Уларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 75,100 ва 150 кг/см^2, эгилишдагиси эса 12,16 ва 28 кг/см^{2}дан кам бўлмаслиги зарур. Гилам нусха фасад плиткаларининг совуққа чидамлилиги уларни музлатиб ва эритиб синаб кўрилганда улар камида 25 та шундай циклга ёрилмай бардош бериши лозим. Уларнинг 1 м^2 га мос келадиган огирлиги 6-8 кг атрофида бўлмоғлиги даркор.

Ички кошинлаш материаллари ташқи кўриниш ва сирланган юза сифатига қараб 3 сортга ажралади. Уларнинг сув ютувчанлиги юқори бўлиб, бу рақам 16% дан ошмаслиги керак. Уларнинг сув шимувчанлиги ва иссиққа чидамлилиги стандарт талабларига мос бўлиши зарур. Плиткаларнинг иссиққа чидамлилигини билиш учун у 100^{o}C гача қиздирилади ва температураси 18-20^{o}C бўлган сувга туширилиб тез совитилади. Шу вақтда плитка юзасидаги сир қатлами дарз кетмаслиги лозим. Тўғри тўртбурчак ва квадрат шаклли плиткалар мунтазам геометрик шаклда бўлиши, тўғри бурчакдаги ҳато 0,5 мм дан ошмаслиги шарт. Плиткалар юзининг қинғирлиги биринчи сорт учун 1,0 мм дан ошмаслиги ҳам талаб қилинади.

117-#. Плиткаларнинг ишлатилиши

Полббоп керамик плитка, ички пардозлаш плиткаси ва фасад плиткалари уй-жой ва жамоат биноларининг сирти ва ички деворларини қоплаб безаш учун кўплаб ишлатилади. Улардан Самарқанд, Бухоро, Хива, Шахрисабз ва бошқа шаҳарлардаги архитектура ёдгорликларини қуришда ҳам қадимги усталар кенг фойдаланиланишган (66-расм).

Полбоп керамика плиткалари поллари ҳўлланиб ва ишқаланиб турадиган хоналар-вестибюл, ҳам- мом, ҳожатхона, кирхона, санитария узеллари, ошхона ва бошқа- ларни қоплаш учун ҳамда метро политен, даволаш муассасалари, кимё, озиқ-овқат ва бошқа саноат корхоналари полларини осон юв- иш, чангдан тозалаш, намдан ҳимоя лаш учун зарур. Улар амалда сув

ўтказмайди ва тезда ишқаланиб ейилмайди.

Кислоталарга чидамлилиги юқори бўлганлиги туфайли кимёвий сақлагич ва аппаратлар футеровкаси учун ҳам кенг ишлатилади. Лекин камчиликлари ҳам мавжуд плиткалар мўртлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги талабга нисбатан бироз юқорироқ, ўлчамлари майда бўлганлиги сабабли уларни полга ётқизишга кўп мехнат сарф бўлади.

Бинолар- нинг фасадларини безашда ҳамда цокол, белбоғ, пешбурун, карниз каби фасад элементлари юзасини қоплашда керамикадан тайёрланадиган плиткалардан кенг фойдаланилади. Улар архитектура ечимига кўра бино фасадини ёппасига ёки қисман қоплашлари мумкин. Биринчи ҳолда бутун сиртга ёппасига қоплама қопланади, иккинчи ҳолда эса фасад элементларигагина ёпиштирилади. Ўрнатилган плиткаларнинг сирти текис ва тўғри бўлиши, бурчаклари учмаган, қирралари синмаган ва юза сиртида дарзлар бўлмаслиги

Расм. Шоҳи Зинда даҳмасидаги 1376 йилда қурилган бўлган кошин билан безатилган маъбара девори.

талаб қилинади. Плиткаларнинг туси ҳар хиллиги 10 м дан сезилмайдиган даражада бўлиши керак.

Ички юзаларни кошинлашда ишлатиладиган керамик плиткаларнинг ўлчами аниқ, шакли мунтазам ва ранги бир хилда текис чиққан бўлиши лозим. Ички пардозлаш плиткаларидаги нуқсонлар фасад плиткаларидагиларга нисбатан кўзга яхши ташланади. Шунинг учун уларнинг ташқи қўринишлари-юзаси, бурчаклари ва қирраларига жиддий талаблар қўйилади. Улар сув шиммайдиган, ўтга чидамли ва етарлича мустаҳкам бўлиши лозим. Лекин улардан пол плиткаларига хос зарб таъсирига бардош бериш ва ишқаланишга ўта чидамлилик талаб қилинмайди. Ички пардозлаш плиткаларидан шунингдек фасад плиткаларидан талаб қилинадиган совуққа чидамли бўлиш ҳам талаб қилинмайди.

19-БОБ. ТОМБОП КЕРАМИКА БУЮМИ.

118-. Черепица таърифи.

Черепица кўп таркибли буюм:

1.Гил черепица - куйдирилган тупроқли;

2.Цемент черепица – цемент-қум таркибли;

3.Силикат черепица – авто-клавли оҳак – қум таркибли;

4.Металл черепица – металл (темир) таркибли;

5.Пластмасс черепица –полимер таркибли.

Қуйида сўз асосан гил черепица устида боради. Юқори пластик хусусиятларга эга бўлган ёки бир таркибли ва кам киришадиган гилларга кам миқдорда черепица синиғи ёки кварц қуми қўшиш йўли билан тайёрланган пресс лойини қолипларга қуйиш ва куйдириш йўли билан олинган тўғри бурчакли сопол тузилишли плитка ёки нов (паз) лар кўринишидаги қурилиш материали гил черепицаси деб аталади. Черепица пластик лойдан тайёрланади. Ғишт қуйишдаги сингари, черепица лойи ҳам қолипга қуйишдан олдин яхшилаб эзиб

пишитилади. Шунда унинг табиий структураси ўзгаради, майинлиги ва платиклиги ортади ҳамда сувнинг масса бўйича бир хилда тарқалишига эришилади.

Черепицадаги новларнинг чуқурлиги камида 5 мм, турумларининг узунлиги эса штампланган черепицада камида 10 мм ва тасмасимон черепицада эса камида 20 мм гача бўлиши зарур.

119-. Черепица турлари.

Черепицалар конструкцияси – шакли ва пресслаш усулига кўра 4 тури кенг тарқалаган бўлиб, уларга 44-жадвалда келтирилган штампланган черепица, кўп новли тасмасимон черепица, тасмасимон ясси черепица ва том ўркачига ёпиладиган новсимон черепица киради.

Ташқи қўринишига кўра черепицалар 3 турли бўлади:

1.Табиий рангли;

2.Ангоб суртилган;

3.Сир (глазурь) ланган.

44-жадвал

Черепицаларнинг турлари ва уларга тегишли характеристикалар

Черепица тури	Ўлчамлари ва оғиши, мм				1 м^2 юзага қопланган черепица-ларнинг сувга туйинган ҳолати оғир-лиги, кг	1 м^2 юза учун керакли черепица-лар сони, дона
	Бичимлари (фойдали)		Габаритлари			
	Буйи	Эни	Буйи	Эни		
Штамповкаланган нов (паз) ли	310 +24 -8	190 +10 –6	Нормалаштирилмаган		50	17
	333 +24 -8	190 +10 -6	-"-		50	16
	347 +24 -8	208 +10 -6	-"-		50	14
Тасмасимон нов (паз) ли	333±5	200±3	400±5	220±3	50	15
	333±5	180±3	400±5	200±3	50	17
	333±5	140±3	400±5	165±3	50	21,4

Тасмасимон ясси	160±5 160±5	155±3 77,5±1,5	165±5 165±5	155±3 77,5±1,5	65 65	40,3 80,6
Тасмасимон тўлқинли	290±5	200±5	350±5	240±3	50	17
Тасмасимон S-кўринишли	333±5 290±5	175±3 175±3	390±5 340±5	215±3 225±3	50 50	17 20
Конькисимон ўркагча ёпиладиган	333±4	Норма-лашти-рилмаган	365±4	200±3	8 кг/м	-

Гиллар таркибида темир оксидлари – FeO ва Fe_2O_3 ва ранг берувчи бошқа моддалар- титан оксиди TiO_2 камроқ бўлса, черепица ранги оқишроқ (оч-нимранг) бўлади. Темир оксидларининг тури, миқдори ва куйдириш режимига қараб тайёр маҳсулот ранги сариқ-кулранг, ғиштсимон қизғиш ва бошқа бўлиши мумкин.

Ангоб французга engobe сўзидан олинган бўлиб, черепица ранги ёки дағал структурасини нафислаштириш учун унинг юзасига декоратив керамик қоплама билан қоплаш маъносини англатади. Ангоб ҳам икки турли бўлиши мумкин:

1.Оқ ангоб – куйдирилганда оқарадиган тупроқли;

2.Рангли ангоб – ранг берувчи пигментли қўшилма таркибига киритилган тупроқ.

Черепица юзасига ангоб суртиш икки усул – пульверизация ёки қуйиш орқали амалга оширилади.

Сирланган черепица олишда эса унинг юзаси 1000-1050^oC да суюладиган бор – қўрғошинли сир (глазурь) қатлами билан юпқа қилиб қопланади. Куйдириш жараёнидан сўнг черепица юзаси сув ўтказмайдиган, силлиқ юпқагина шишасимон қобиқ билан қопланиб қолади. Сирга турли ранг берувчи моддалар қўшиш йўли билан рангли сирланган черепица ишлаб чиқарилади.

120 -. Черепица хом ашъёси.

Черепица ишлаб чиқаришда турли гилтупроқ, ҳатто қумоқ тупроқли хом ашъёдан ҳам фойдаланса бўлади. Асосий талаб-уларнинг боғланувчанлиги юқори булишида. Германиялик мутахассислар шу мақсадда қумоқ тупроқли хом ашъёни нам яхлаган холатда махсус буртларда 7 йилгача сақлашлари адабиётдан маълум. 1050-1080^{o}C ли ҳароратда куйдирилганда бундай хом ашъё сув ўтказмайдиган буюм ҳосил қилади.

Баъзи ҳолларда черепица олиш учун икки гил аралашмаси қўл келади. Масалан, Россиянинг Бучан қурилиш материаллари корхонасида черепица массаси таркибида 80% гил ва 20% Глуховецк каолини кирган бўлиб, улар 1020-1060^{o}C да сифатли черепица ҳосил қилади. Украинанинг бир қанча шахарларидаги черепица ишлаб чиқарувчи заводларида эса гиллар махсус машиналар ёрдамида тошсимон моддалардан тозаланганидан сўнг черепица массаси таркибига киритилади.

Ҳозирги вақтда гил черепицаси олиш учун тупроқли аралашмадан пластик лой тайёрланади. Аралашма таркибига кирувчи гилтупроқни олдиндан намлаш ва 5-15 сутка давомида намли мухитда етилтириш яхши натижа беради. Куйдириш жараёнида киришиб кетишликнинг олдини олиш учун аралашма таркибига 15% дан то 25% гача шамот, кварц қуми ёки черепица синиғи киритилади. Қўшилма киритилиши туфайли киришувчанлик ҳавода 6-7% ва куйдиришда эса 4% атрофида бўлади.

121-. Черепица ишлаб чиқариш технологияси.

Гил черепица ишлаб чиқаришдаги асосий жараёнлар қаторига киради:

1.Хом ашъёларни танлаш – гил ва кенгаючан моддалар тури ва ўзаро нисбати аниқланади;

2.Хом ашъёларга дастлабки ишлов бериш – доналаш, элаш, унлаш ва бошқа керакли жараёнлар. Бу жараёнлар икки хил усул билан амалга оширилади: а)тупроқни хўл усул билан тайёрлаш (тупроқни қазиб олиш, буртда нам ҳолатида сақлаш, бегунда хўл усулда майдалаш ва ҳоказо; б)гилни қуруқ усулда тайёрлаш – тупроқни қазиб олиш, уни стругачда кесиш, қуритиш барабанида қуритиш ва ҳоказо;

3.Масса тайёрлаш ва уни етилтириш;

4.Вакуум-пресс ёки бошқа жиҳоз ва массани ундан ўтказиш;

5.Кесувчи аппарат ёрдамида керакли ўлчамни ҳосил қилиш;

6.Қуритиш;

7.Куйдириш ва ҳоказо.

Қуйида келтирилган 67-расмда йилига 1,7-3 млн дона черепица ишлаб чиқарувчи цехнинг технологик схемаси берилади.

67-расм. Черепица ишлаб чиқарувчи цехнинг технологик тизими.

1-майдалагич; 2-кенгаювчан модда (шамот, қум, чиқинди) бункери;3-элеватор; 4-элаш жиҳози; 5-майдаланган кенгаючан модда бункери; 6-таъминлагич; 7-яшикли узатувчи; 8-конвейер; 9- СМ-346 ёки СМ 447Н русумли пар намлагичли тупроқ аралаштиргичи; 10- СМ-21Б маркали намли унлаш бегуни; 11- СМ-859 маркали тупроқ эзгилагич; 12-ишлов берилган масса саклагич; 13-СМ-446 ва СМ-683 вакуум-прессла ёки СМ-34 ва СМ-35 прессла; 14-СМ-84 ва СМ-665 маркали кесувчи-жойловчи аппаратлар; 15-туннель қуритгич; 16-туннель печи.

Гил черепица олишда пластик лой тайёрлаш муҳим жараёндир. Аралаш-тиргичда пар билан намлаш яхши натижа беради:

1.Намлик пар ёрдамида бутун масса танаси бўйича баробарлашади;

2.Массанинг шакллашга лайоқайдлиги ошади;3.Ярим фабрикат (қолипланган черепица) қуритишга мойиллиги ортади;.Тайёр маҳсулотнинг мустаҳкамлиги ва совуққа чидамлилиги ошади.ерепица лойи қолиплашдан олдин яхшилаб эзилганлиги ва бироз вақт намли мухитда сақланганлиги туфайли унинг табиий тузилиши ўзгаради, майинлиги ва пластиклиги ортади. Черепица лойининг намлиги 16-17% дан 20-22% гача бўлади.8-расм. Черепица тайёрлайдиган 69-расм. Черепица тайёрлайдиган
револьверли пресс СМ-34: салазкали пресс СМ-35:
1-барабан;2-штамп;3-юлдузча. 1-қолип;2-штанга;3-пуансон.

Черепицаларнинг пресслаш жараёни механизациялашган бўлиб, у пластик қолиплаш усулида олиб борилади. Штампланган черепицани қолиплашда СМ-34
револьверли (айланадиган барабанли) ва СМ-35 салазкали прессларишлатилади (68- ва 69-расмлар). Тасмасимон ясси ва конькисимон черепицалар эса СМ-446 ва СМ-683 вакуум-прессларида шаклланади. Штампланувчи буюм олишда қолип-металли (чуянли, пўлатли ва бронзали) ёки гипсли бўлиши мумкин. Гипсли формалар ҳам шу корхонада тайёрланган бўлиб, 1000 дона черепицага ҳисобланганда 1-3 донаси сарф бўлади. Металли формалар эса ёғли смазка (стеариннинг керосиндаги эритмаси) ёрдамида тозаланади,

совитилади ва 70-расм. Черепицани ғишт билан биргаликда жойлаш ва куйдириш.қолиплашга шай қилиб қўйилади. Одатда керосиндан 95% ва шакллаш учун 3-5 кг смазка сарфланади. Тасмасимон черепицаларни шакллашда қўлланиладиган СМ-466 ва СМ-683 прессларнинг соатига унумдорлиги 1000 ва 2000 донага тенг. Ўрнатилган мундштук узунлиги 30 мм дан 100 мм гача бўлиб, қолиплашни бир ёки икки тасмада олиб боради. Прессдан чиқаётган 20-22% намликка эга бўлган лой-тасма ярим бўлакларга СМ-84 станок-ярим автомат ёрдамида кесилади ва СМ-665 ёрдамида қуритиш рамкаси- конвейерга жойланади. СМ-84 станокининг унумдор-лиги соатига 1000-1020 донани ташкил қилади. Черепицани қуритиш ёғочли ёки керамик рамкаларда камерали ва туннель қуритгичларда 36-80 соат давомида қуритилади. Туннель қуритгичдаги харорат 70-75 градусни, қуритиш вақти 36-40 соатни ташкил қилади. Қуритиш вақтини 24 соатгача камайтириш мумкин. Қуритгичга ярим фабрикат 20% ли намликда кириб, 5-7% намликда чақиб кетади.

Туннель қуритгич ўлчамлари: узунлиги 30-36м, эни 1,1-1,4 м ва баландлиги 1,5-1,7м. 10 ряд-ли полкали 1 та вагонеткага 192 дона

нов (паз) ли ёки 240 та ясси тасмасимон черепица жойлашади. Туннель ичида бир вақтда 2688-3072 дона

нов (паз) ли ёки 3360-3840 дона ясси черепица жойлашган бўлади.

Қуратишни камерали куритгичларда ҳам олиб бориш мумкин. Қуритишни саройларида ҳам қуритиш рамкаларига ўрнатилган ҳолда олиб борса бўлади. Бу холда 1,3 хажмга 200 дона черепицани жойласа бўлади. Бу холларда қуритиш узоқ давом этади.

Куритиш рамкаларининг синиш мустахкамлиги 40-60 кг/см^2 га тенг. Рамка-ларни керамикадан ясаш ёғочга нисбатан 4,5 баравар арзон бўлиб, эксплуатация муддати узоқ- 3-3,5 йилни, ишдан чиқиши кам-1000 дона черепицага ҳисобланганда 3-6 донани ташкил этади.

Қуритилган черепица сортировка қилиниб, ўз ҳолатида ёки ғишт билан биргаликда жойланади (69-расм) ва куйдириш печларига жўнатилади.

Черепицани куйдириш жараёни камерали, ҳалқали ва туннель печларида 950-1050^{o}C ҳароратда 48 соат давомида ўтказилади. Куйдириш режими қурилиш ғишти режимига жуда ўхшаб бўлиб, куйдириш бошида печнинг қуритиш зонасида (120-130^{o}C атрофида) кўп миқдорда сув ажралиб чиққанлиги туфайли «майин» ва эҳтиётлик билан ўтказилади. Температура 1050^{o}C га яқинлашганда ҳам эҳтиётлик чораларини кўриб хушёр туришлик даркор: ҳарорат озгинагина ошиши билан черепица чеккалари эриб деформацияга учраши мумкин.

Россияда йилига 6 млн дона черепица берадиган замонавий туннель печи яратилган бўлиб, унда куйдириш 32 соат довам этади. Печь узунлиги 63,8 м, эни 2 м ва баландлиги 1,03 м. Яна кичик корхоналар учун мўлжалланган ва қуввати йилига 650 минг дона черепица берадиган кўп каналли туннель печи ҳам мавжуд.

122 -#. Черепица хоссалари.

Гил черепицанинг кўпгина ижобий хосса-хусусиятлари бор. Булар-унинг узоқ муддатга яроқлиги, ўт (олов) га чидамлилиги, сув ўтказмаслиги, иссиқ-совуққа чидамлилиги, эксплуатация харажатларининг камлиги. Охирги фазилат туфайли томни ҳар йили суваш ёки буёқ билан бўяш талаб этилмайди.

Лекин гил черепицанинг ўрнатилиши ва эксплуатация қилинишида камчилик ва қийинчиликлар ҳам мавжуд:

1.Черепицага хос бўлган мўртлик. Дарзли буюм болға билан секин урилганда буғиқ ёки жаранглаган овоз чиқаради. Бундай холат уларнинг яхши пиширилмаганлиги ва дарз кетиш олдида турганлигидан далолат беради.

2.Гил черепицанинг тунука ёки шиферга нисбатан етарлича оғирлиги;

3.Черепица билан ёпиладиган томнинг нишаби камида 30^oC бўлишлиги;

4.Ўлчами кичиклиги туфайли ёпиш жараёнинг суст бажарилиши.

Черепица структурасига кўра қурилиш ғиштига нисбатан анчагина зичроқ бўлиши зарур. Шу туфайли унинг сув ютувчанлиги 10% дан ошмаслиги, совуққа чидамлилиги (гоҳ музлатиш – 15^oC гача ва гоҳ эритиш $+20^oC$ гача) 25 циклдан кам бўлмаслиги, қуруқ холатидаги синишга чидамлилиги 7 МПа (70 кг/$см^2$) дан кам бўлмаслиги талаб қилинади.

1$м^2$ юзага ёпиштирилган штамповкаланган новли ва тасмасимон новли черепицаларнинг сув шимган ҳолатидаги оғирлиги 50 кг дан, тасмасимон яссисинини эса 60 кг дан ошмаслиги зарур. Том ўркачига ўрнатиладиган конь-кисимон черепицанинг ҳар 1 метри учун 8 кг оғирликка рухсат берилади.

Черепицанинг шакли ва ўлчами талабга мос, дарз кетмаган ва тоб ташламаган бўлиши ҳам талаб қилинади.

Черепицанинг қирралари, яъни ён юзаларининг қинғир-қийшиқлиги энг кўпи билан 4 мм бўлишига йўл қўйилади.

123-#. Черепицанинг ишлатилаши.

Гил черепица юқори мустаҳкамлиликка эгалиги, сув-, совуқ ва оловга чидамлилиги ва эксплуатацион чиқимларга мойил эмаслиги туфайли бебаҳо томбоп қурилиш материалидир. Томга ёпиштирилган шифернинг синиши, тунуканинг эса занглаши ва тешилиши мумкин.

Гил черепицани барча жойларда махаллий хом ашъёлар асосида олиниши мумкинлиги ҳам унинг истиқболи порлоқлигидан далолат беради.

Ҳозирги кунда гил черепица қишлоқ ва шаҳарлардаги саноат ва уй-жой объектларининг томини ёпишда кўплаб ишлатилмоқда.

Черепицанинг орқа томонидаги тешикли ҳалқа уни томнинг тахтасига мустаҳкамлаш учун хизмат қилади. Черепица тахтага қўйилиб маҳкамланади. Унинг турумлари эса уни сирпантирмай ушлаб туради.

20-БОБ. КЕРАМИК ҚУВУРЛАР.

124-#. Қувур турлари.

Қувурлари цилиндрик шаклли, узунлиги диаметрига нисбатан устун, ўрта қисми бўш, тури кўп ва халқ хўжалигида энг кўп тарқалган буюмлар қаторига киради. Улар катта икки қисмга- металли ва металмас қувурларга ажралади.

Металли қувурлар одатда пўлат ва рангли металлар ёки қўнғир чўян асосида тайёрланган бўлиб (масалан, рухланган буклама юпқа пўлатдан), уларнинг кесими

айлана, квадрат, тўғрибурчакли ва тухумсимон кўринишларида бўлади. Улар масса си кичик бўлишига қарамай эгилиш ва қайрилишга катта қаршилик кўрсатиш моментига эгаликлари билан ажралиб туради.

Нометалл қувурлар асосан цилиндр шаклли бўлиб, қуйидагича номланади ва характерланади:

1.Полимер материалли қувурлар. Уларнинг диаметрлари одатда 30 см гача боради. 2000-йиллардан бошлаб Тошкент шаҳрида фаолият кўрсатаётган Германия-Швейцария-Ўзбекистоннинг “Хобас-тапо” номли қўшма корхонаси-да ҳозирги кунда узунлиги 6 м 10 см, диаметри 20 см дан 2 м 40 см гача борадиган, эксплуатация муддати 70 йил, босимга чидамлилиги 24 атм (кераклиги 6 атм) га тўғри келадиган ва сув таъминоти учун хизмат қиладиган шундай кувурлар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

2.Асбоцемент қувурлар. Улар Республикада мавжуд бўлган 4 та цемент корхоналарида диаметри 5 дан то 50 см гача бўлган ўлчамларда қувур шаклловчи машиналарда тайёрланмоқда.

3.Базальтли қувурлар. Улар қуйма тош олиш усулида чиқарилади, абразов материаллар ва пульпаларни узатиш учун хизмат қилади.

4.Темир бетонли қувурлар. Улар пахта етиштирувчи районларида суғориш системаларининг асосини ташкил қилади.

5.Шиша қувурлар. Улар кимё, озиқ-овқат ва фармацевтика саноатлари корхоналарида кўплаб қўлланилади.

6.Керамик қувурлар. Канализация ва дренаж қувурларидан ташкил топган. Улар сирланган ва сирланмаган бўлади. Улар ишлаб чиқариш ҳажми ва қўлланиши жихат нометалл қувурлар ичида олдинги ўринлардан бирида туради.

125-#. Керамик қувур таърифи.

Керамик қувурнинг илк маъноси – ариқ, ёмғир ва қор сувини йўлнинг бир томонидан иккинчи томонига ўтказиш учун хизмат қиладиган сунъий иншоат. Ҳозирги кунда унга қуйидагича таъриф бериш мумкин: канализация ва фильтрация учун хизмат қиладиган, керамик хом ашъёлар асосида керамика технологияси бўйича куйдириш йўли билан олинадиган сопол буюм.

Канализация қувурлари диаметри 150 дам 600 мм гача, учунлиги эса 800 дан 1200 мм гача, қалинлиги эса 18 дан 41 мм гача бўлиб, сополи зич, заррачалари уюшиб қотган ва сув ўтказмайдиган бўлади. У уч турда-ҳеч қаери сирланмаган, фақат ичигагина сир суртилган ва ниҳоят ичи ва сирти сирланган бўлади. Қувурнинг асосий элементлари – йўл тўшамасига кўмиладиган бўғин (труба) ва унинг икки оғзига ишланган ишлама – каллак (трубанинг воронка шаклидаги оғзи ёки раструб) ва нарезка (цементли эритма билан уланиш учун).

Дренаж қувурлари кичик ўлчамлиларининг диаметри 25дан 100 мм (25, 40, 50, 75 ва 100 мм) гача, узунлиги 333 мм қилиб чикарилади. Катта ўлчамли қувурлар диаметри 125 дан 250 мм (125, 150, 175, 200 ва 250 мм) гача, узунлиги эса 333-500 мм. Қувур деворларининг қалинлиги 8 дан 24 мм гача. Улар раструбли ва раструбсиз, сир суртилмаган бўлади. Раструблиси учун ташқи томони сирланган бўлиши мумкин. Улар канализация қувурларидан сополининг зичмаслиги ва сув шишувчанлигининг икки баробар кўплиги билан фарқланади.

26-#. Керамик қувурхом ашъёси.

Керамик қувурларнинг таркиби назарий жихатдан қараганда $RO-Al_2O_3-SiO_2$ системасининг ичида жойлашган бўлиб, унинг марказидаги нуқта таркиби 25%Al_2O_3,70%SiO_2 ва 5%RO га тўғри келади. Бундай таркибга кўпгина гиллар жавоб беради, аммо қувур олиш учун уларнинг пишиш интервали тор бўлмаслиги зарур. Бундай интервали катта бўлган гилтупроқлар қаторига, масалан, МДҲ мамлакатлари территорияларида жойлашган Щекинск, Артемовск, Попасненск, Часовяр, Комарово, Дубровочка, Шероховичи, Дружковка каби конларнинг гиллари киради.

71-расм. Керамик қувурлар кимёвий таркибларининг $RO-Al_2O_3-SiO_2$ системасидаги ўрни.

Ишлатилаётган тупроқ таркибида пирит ва гипс бўлмагани маъқул. Улар

куйиш жараёнида сульфит газлари хосил қилишлари туфайли бракка олиб келувчи нотекис юза ва шишлар пайдо бўлади. Тупроқ таркибида 2-4% ишқорий оксидларнинг бўлиши фойдали, чунки улар борлиги туфайли қувурларнинг пишиш ҳарорати пастроқ температурада рўй беради.

Керамик қувурлар пастроқ ўтга чидамли ёки қийин суюқланадиган заррачалари зич ёпишадиган гиллар асосида олинади. Ўтга чидамли гиллар одатда техника учун нихоят зарур бўлган оловбардош буюмлар олишда қўл келади. Шунинг учун улардан қувур ясашда камроқ фойдаланишга ҳаракат қилинади. Қувур ясашда ишлатилади-ган гиллардан юқорироқ ёпишқоқликка эга бўлиш, пишиш интервали 50^o дан ошиқроқ бўлиш талаб қилинади. Кўп вақтларда бундай тупроқлар таркибига % ҳисобида олинганда 18 дан 30 гача Al_2O_3,50 дан 70 гача SiO_2,1 дан 8 гача Fe_2O_3, 2,5 гача CaO, 0,5 дан 1,5 гача MgO, 1 дан 5 гача Na_2O+K_2O кирган бўлади (45-жадвал).

45-жавдал

Канализация қувирлари олишда ишлатиладиган МДҲ мамлакатлари гил-ларининг кимёвий таркиби ва баъзибир хоссалари.

Гил кони номи	Кимёвий таркиби, мас.%								Олов-бар-дош-лик, °С	Пи-шиш ҳаро-рати, °С	Пи-шиш интер вали,гр адус.	Ёпиш-қоқлик сони
	SiO_2	Al_2O_3 + TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O + K_2O	SO_3	Қиз. йўқ. лик				
Артемовск	69,1	20,5	1,8	0,7	0,5	2,4	-	5	1570	1120	80	15
Қуйи-Увельск	55,8	28,6	4	0,5	0,7	0,7	0,1	9,6	1540	1100	150	23
Лукошкинск	67,6	19,7	3,9	0,9	0,6	1,6	0,1	5,6	1570	1150	100	13,5
Печорск	64,8	21,1	2,9	0,4	1,4	4,4	0,4	4,7	1530	1050	100	13,5

Канализация қувури массаси таркиби турғун бўлиб, у 60-70 % юқоридаги 1-жадвалда таркиби келтирилган қувур скелетини ҳосил қилувчи гил ёки гиллардан ҳамда куйиш пайтида буюм турғунлигини оширувчи доналари 3 мм дан то чанггача бўлган 30-40% шамотдан ташкил топган. Диаметри 300 мм дан катта бўлган қувур массаси таркибига сув ютувчанлиги 5-8% бўлган шамот 40%, диаметри 300 мм дан кичик бўлган қувурларга эса у 35% қўшилади. Шамотнинг 8-10% ли қисми катта донали қум билан алмаштирилиши мумкин.

Шамот юқори ҳароратда куйдирилган (1150-1200°С да), сув ютувчанлиги 7% дан ошмаган, процентда берилган фракция таркибига 1-3 мм ли доначалар 50-60, 0,5-1 мм ли доначалар 20-25 ва 0,5 мм дан кичик доначалар 20-25 кирган бўлади. Баъзи ҳолларда пишиш температурасини камайтириш, солиштирма зичликни ошириш ва мустаҳкамликни янада яхшилаш учун қувур таркибига паст ҳароратда эрувчилар-нефелин-сиенит, дала шпати, тальк кабилар қўшилади.

Дренаж қувурлари олишда ёпишқоқлик (пластиклик) сони 7 дан 15 гача бўлган юқори сортли пластик ва кампластик қумли «ғишт» тупроқлари ишлатилади. Қувур лойи уларга шамот (5% дан 25% гача) ва куювчан қўшилма – қўмир қўшиш ўйли билан тайёрланади. Лекин керамик дренаж қувурларини қўшилма қўшмасдан ҳам олиш мумкин.

Қувур диаметри катта бўлгани сари ёпишқоқлиги катта (пластиклик сони 15) бўлган гиллар қўлланилади. Улар таркибига 25% гача киритилган шамот гилларини 500-600^{o}C ли хароратда куйдириш йўли билан олинади.

Таркибида қуми қўп, лекин қўшилмалардан холи бўлган камқовушқокли гиллар диаметри 75 мм гача бўлган дренаж қувурларини ясашда кенг ишлатилади. Асосий талаб: гил таркибида ўлчами 1,5 мм дан катта бўлган оҳактош бўлмаслиги керак. Яна бундай гиллар қуритиш жараёнида 8% дан ортиқ ўлчамларини камайтирмасликлари ҳам зарур.

127-#. Керамик қувурлар ишлаб чиқариш технологияси.

Канализация қувурларини ишлабчиқариш юқори механизациялашган корхона-ларда икки усулда амалга оширилади:

1.Вертикаль ва горизонталь лентали вакуум прессларда қувурларни пластик массалар асосида шакллаш усули;

2.Махсус жихозларда резинали қолиплар ёрдамида яримқуруқ кукунли аралашмаларни гидрастатик прессла қувур тайёрлаш усули.

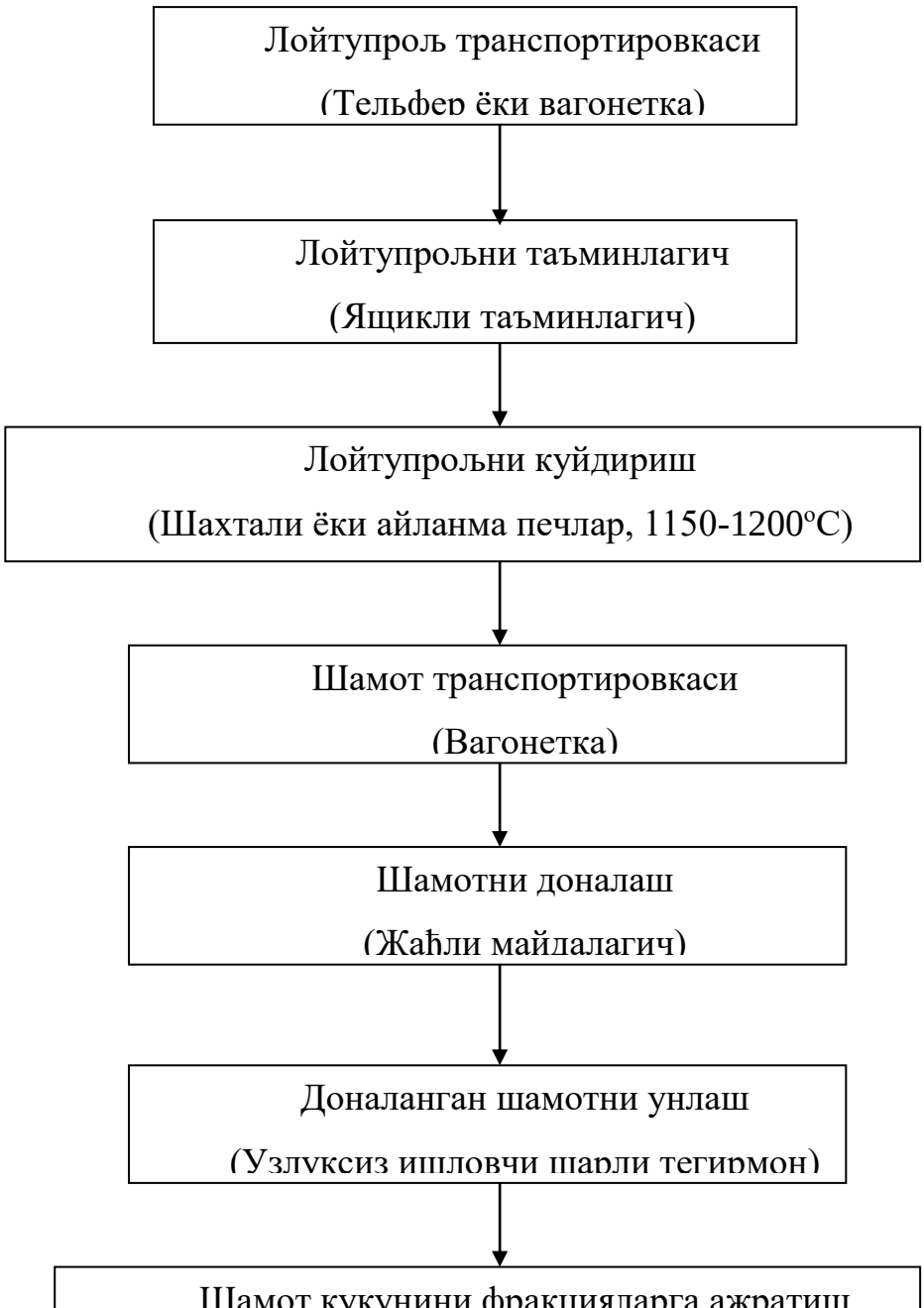
Биринчи пластик қолиплаш усули бўйича қувурлар ишлаб чиқариш қуйидаги асосий операцияларни ўз ичига олган:

1. Керакли таркибли шамотни танлаш;
2. Керакли гил тупроқни танлаш;
3. Шамотнинг фракцияланган кукунини тайёрлаш;
4. Гилнинг фракцияланган қуруқ кукунини тайёрлаш;
5. Маълум нисбатда шамот ва гилнинг пластик массасини тайёрлаш;
6. Қувурларни қолиплаш;
7. Қувурларни қуритиш;
8. Қувурларни сирлаш;
9. Қувурларни куйдириш;

10. Қувурларни сортлаш;
11. Тайёр қувурларни махсус идишларга жойлаш.
12. Тайёр буюмлар омборига жўнатиш.

Юқорида берилган схема (1-фрагмент) даги лойтупроқни куйдириш ва шамот олиш энг маъсулиятли жараён ҳисобланади. Ушбу мақсадда ишлатилаётган шахтали печь баландлиги 11,4 м бўлиб, ҳажми 73 $м^3$ ни ташкил қилади. Унумдорлиги суткасига 60 т, 1 т шамот олиш учун 90 кг шартли ёқилғи сарфланади. 1 соат олинадиган маҳсулот миқдори – 0,034 $т/м^3$.

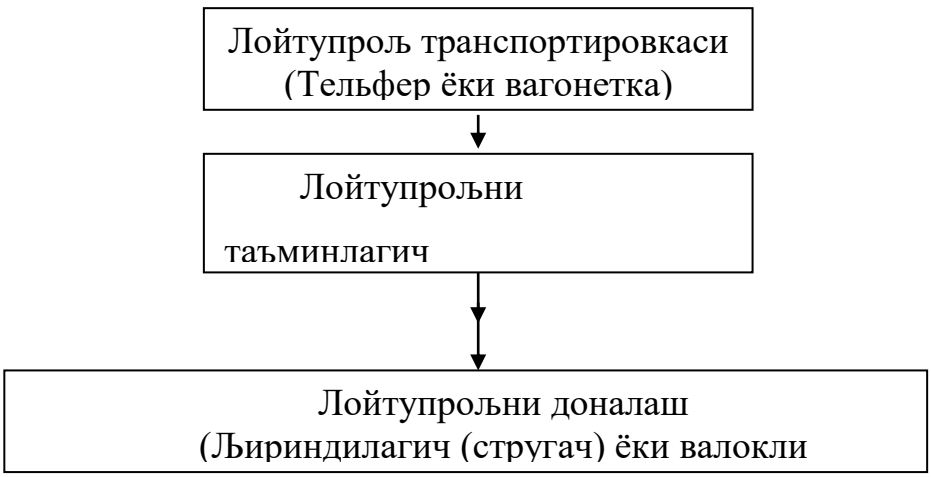
Шамотнинг фракцияланган кукунини тайёрлаш схемаси (1-фрагмент).

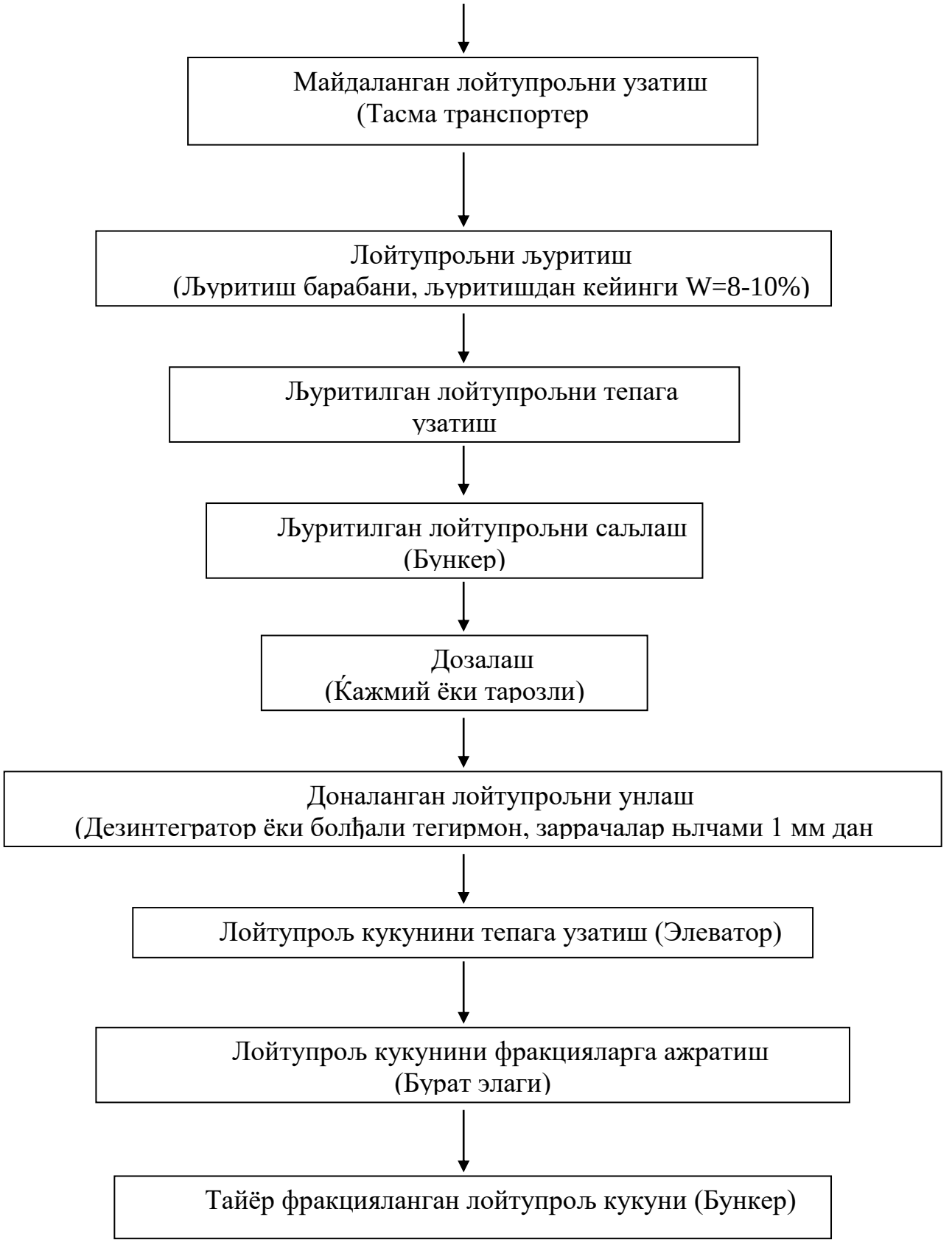


Куйдиришда ишлатиладиган айланиб турадиган печь узунлиги 17,6 м, ҳажми 31 $м^3$, 1 т шамот ҳосил қилиш учун 114 кг шартли ёқилғи сарфланади, 1 соатда 1 м3 ҳажмдан олинадиган маҳсулот миқдори – 0,081 т (72-расм).

72-расм. Лойтупроқдан шамот олишда ишлатиладиган айланма печь:
1-лойтупроқ бункери; 2-лойтупроқ таъминлагич; 3-лойтупроқни печь ичига узатувчи лотка; 4-шамотни хароратини пасайтирувчи совитгич; 5-печь-дан чиқаётган шамот тўкиладиган воронка; 6-шамотни узатувчи транспортер; 7-заррачаларни йиғадиган бункер; 8-йиғилган заррачаларни қайта узатиб берувчи элеватор; 9-ёқилғи форсункаси; 10-ёқилғи продуктларини узатувчи труба; 11-юритувчи шестерня; 12-таянч бандаж ва роликлар.

Лойтупроқнинг фракцияланган қуруқ кукунини тайёрлаш схемаси (2-фрагмент):



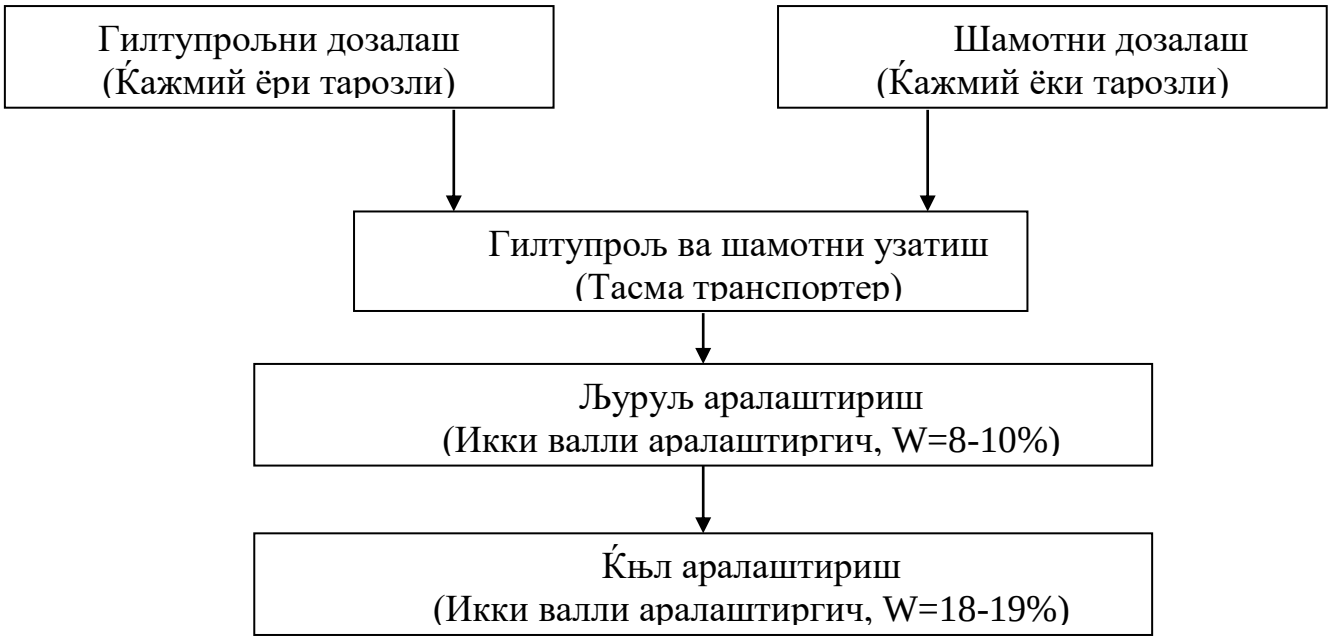


2-фрагмент ва 73-расмдаги схемаларга ўзгартишлар киритиш мумкин. Масалан, лойтупроқни қуритиш ва унлашни биргина шахтали тегирмон

қўйиш билан ҳал этиш мумкин. Бу холда 5 та операциядан 4-таси барҳам топади.

73-расм. Лойтупроқни қуритиш барабанида қуритиш учун уни карьердан цехга узатиш схемаси: 1-яшикли таъминлагич; 2-тасма транспортер; 3-тишли валокли майдалагич; 4-қуритиш барабани; 5-учоқ; 6-мўри; 7-шахта қабули; 8-элеватор; 9-қабул қилувчи бункер; 10-тупроқни унлаш тегирмони.

Маълум нисбатда шамот ва гилнинг пластик массасини тайёрлаш схемаси (3-фрагмент):



Пластик массаларни қолиплаш ва қуритиш схемаси (4-фрагмент):

74-расм. Канализация қувурлари ишлаб чиқарувчи конвейер линия схемаси:
1-вертикаль қувур вакуум пресси; 2-зих чиқаргич; 3-пардозлаш столи; 4-қувур қайта юклагич; 5-оралиқ конвейер; 6-асосий конвейер; 7-қуритгич; 8-қуритилган қувурдаги чангларни тозаловчи камера; 9-сирлаш жиҳози; 10-пластинкали транспортер; 11-кран; 12-куйдириш вагонеткаси; 13-ювувчи механизм; 14-рольганг.

4-фрагмент ва 93-расмдаги юқори даражада механизация қўлланган схемада пластик пресслаш усули бўйича вертикаль қувур прессларида буюмлар олиниши яққол кўриниб турипти. Конвейер линияда қувурларни раструби юқорига кўтарилган вертикаль ҳолатида транспортировка қилиш учун тарелкалари бор металли штангалардан фойдаланилган. Қабул қилинган технологик режим бўйича штангалар бир-биридан маълум узоқликда жойлашган бўлади. Бундай линияларни қўллаш туфайли қўл кечи кам сарфланадиган бўлди, мехнат унуми сезиларли ошди, кўп майдон бўшади ва ишлаб чиқаришнинг техник-экономик кўрсатгичлари яхшиланди.

4-фрагментда курсатилган жараёнлар ичида энг муҳими валюшкаларга пресслаш йўли билан қувур шаклини беришдир. Бу жараён МДҲ мамлакатларида вакуумсиз СМ-306 ва СМ-390 прессларн, вакуумли СМ-88 каби прессларни ишлатиш орқали амалга ошади. Прессланиш вақтида қувур вертикаль ҳолатида бўлади. Шунинг учун бундай жиҳозлар вертикаль прессларномн билан ҳам аталади. АҚШ ва Лотин

Америкасидаги бир қатор давлатларда эса қувурлар горизонталь прессларда қолипланади.

Қуйида келтирилган 46-жадвалда М.Д.Абрамович маълумотларига кўра 700-730 мм симоб устунли вертикаль прессларнинг фаолиятига оид маълумотлар берилади.

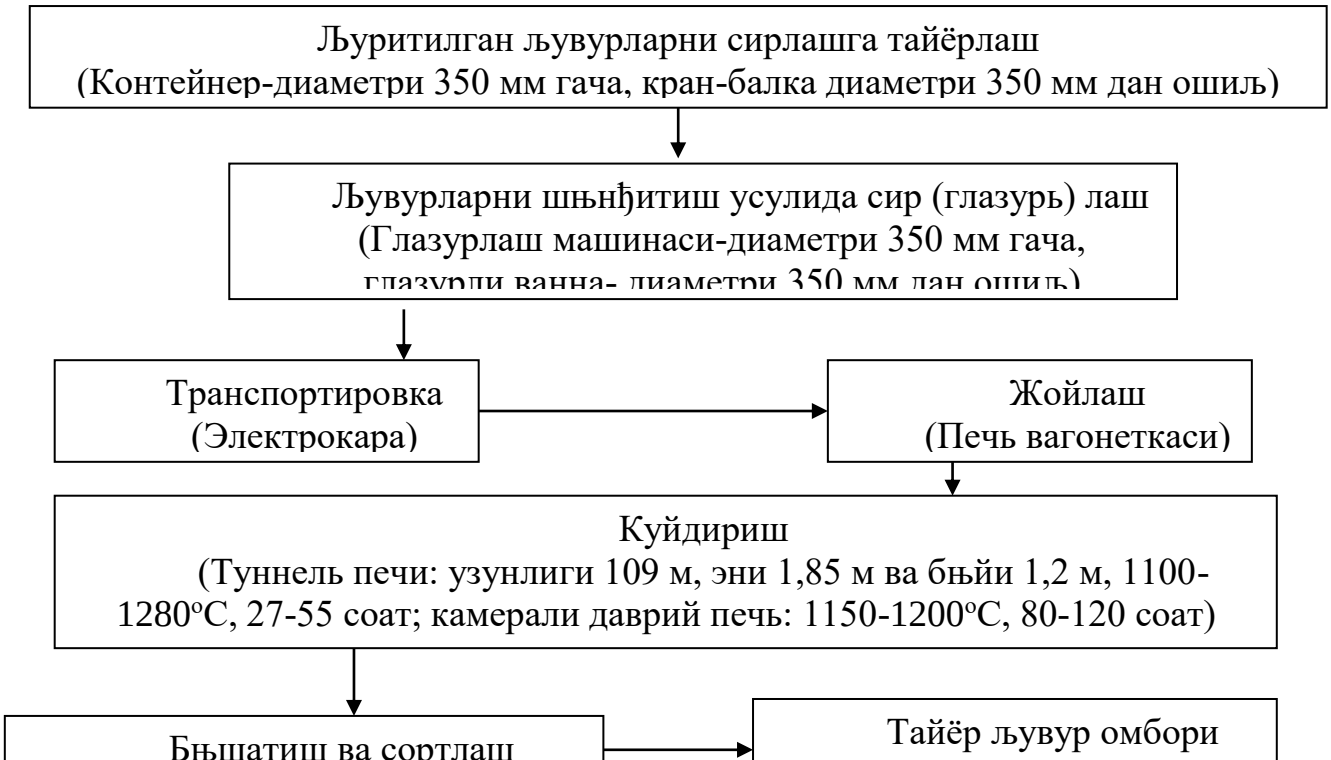
46-жадвал.

МДҲ мамлакатларида ўрнатилган вертикаль вакуум-прессларнинг характеристикалари.

Кўрсатгичлар номи	Пресс корпуси диаметри, мм			
	250	350	400	500
Шаклланаётган қувурларнинг ички диаметри, мм ҳисобида	50-250	100-350	250-600	400-600
Иш унуми, дона/соат	200-40	200-50	75-26	50-20
Электродвигатель қуввати, квт	22	37	48	58
Пресс оғирлиги, т	2,6	3,8	6,2	8,0

Труба массаси намлигини ошиши билан прессларэлектродвигателининг қуввати камроқ талаб этилади, аммо трубаларни қолиплардан ажратиб олиш ва уларни қуритиш қийинлашади. Шунинг учун йирик ўлчамли қувурлар ишлаб чиқаришда намлик 17,5-18% атрофида, майдароқ қувурларни қолиплашда эса 19-21% ни ташкил этади.

Қувурларни сирлаш ва куйдириш схемаси (5-фрагмент).



Қувурларни сирлаш учун таркибига дала шпати, пегматит, шиша каби қушилмалар киритилган хом лойтупроқли глазурлар ишлатилади. Масалан, енгил эрувчан темирли гил – 67,5%, дала шпати-17%, бўр-10% ва барий карбонати-5,5%, суюлиб қувур юзасига тарқалиш температураси 1160^{o}C. Уларга жигар ранги ҳосил қилиш учун магний ва темир оксидлари қўшилади. Глазурнинг эриш температураси қувурларни куйдириш температурасига нисбатан 60-80^{o}C камроқ бўлиши керак. Шундагина улар обдон эриб, қувур юзасини шишасимон юпқа парда билан қоплаб олади.

Канализация қувурларини куйдириш учун замонавий туннель печларидан фойдаланилади. Россияда бу мақсадларда узунлиги 1,2 м гача бўлган қувурлар куйдириш учун узунлиги 109 м бўлган печь яратилган ва илшаб чиқаришга жорий этилган. Диаметри 300 мм гача бўлган қувурлар куйдириш ва совитиш вақти 36-50 соат. Бундай 1 печнинг унумдорлиги йилига 20 минг т ташкил этади. Ҳар 1м^3 хажмга жо этилган қувурлар оғирлиги 210-320 кг ни ташкил қилади. Печдаги ҳарорат қувур таркиби, қувур диаметри ва бошқаларга боғлиқ равишда 1100^{o}C дан 1180^{o}C гача. Катта ўлчамли қувурларни куйдириш чоғида вақт ва ҳарорат (1280^{o}C гача) юқоридагига нисбатан анча катта ва шу сабабли печь унумдорлиги камроқ бўлади. Қувурлар куйдирилаётган вақтда печда кучсиз оксидланиш муҳити сақланади.

Туннель печи ва ундаги куйдириш режими ҳақида батафсилроқ қуйидагиларни айтиш мумкин. Юқорида айтганилик печь канали узунлиги 109 метр бўлиб, у уч зона (қисм) дан ташкил топган: иситиш зонаси, куйдириш зонаси ва совитиш зонаси. Одатда иситиш ва куйдириш зоналарининг умумий узунлиги биргина совитиш зонаси узунлигига баробар келади. Ҳақиқатдан ҳам, таърифланаётган печь иситиш зонаси – 25 м, куйдириш зонаси – 30 м бўлиб, совитиш зонаси эса – 54 м ни ташкил этади.Канал эни 1,85 м, баландлиги 1,2 м. Печь

вагонеткалари сони 51дона бўлиб, уларнинг узунлиги 2,22 м ва эни 1,77м. Маҳсулотни вагонеткадаги ҳажми 5,08 $м^3$ бўлиб жойлаш кўрсатгичи 300 $кг/м^3$. Ҳар бир вагонеткага диаметри 150 дан то 600 мм гача бўлган канализация қувурларидан 1,524 т жойлашади.

75-расм. Канализация қувурларини 51 та вагонеткали туннель печида куйдириш режими.

Канализация қувурларини туннель печидан куйдиришга оид режим ва рақамларининг бир варианти 75-расмда берилган. Позициялар (вагонеткалар) сони 51 та (1 та вагонетка ўлчами 2,14 х 1,65 м) бўлиб, ҳарорат 20^oC дан 1200 (1280^o) гача қутарилади. 31-чи позициядан охиригача буюмларни совитиш бошланади. Куй-
дириш вақти 46,7 соатдан 74 соатгача бўлиб, рекомендация қилингани 50 соат атрофида. 1 т продукция куйдириш учун ўртача 0,3-0,34 т ёқилғи сарф қилинди.

Қуйдириш режими рақамлари (ҳароратнинг кўтарилиш тезлиги, куйдириш ҳарорати ва бошқалар) биринчи навбатда қувур массаси ва унга кирган гилтупроқ (45-жадвал) нинг таркибига боғлиқ. Куйидаги 47-жадвалда шу мақсадларда кўп ишлатиладиган МДҲ давлатларининг 5 та гилининг киришиб кетишига оид маълумотлари келтирилади.

47-жадвал.

Гилларнинг куйдириш вақтига киришишига оид маълумотлар.

Лойтупроқ номи	Температура, град.	
	Пишиш бошланиши	Пишиш тугаши
Часовярск	800	1250

Дружковск, Янги швейцарск	850	1280
Губинск (кўпирувчан)	850	1150
Латненск	800	1350
Любитинск (ярим сухарь)	800	1400

Юқорида канализация қувурларини пластик усулда шакллашдан ташқари яримқуруқ пресслаш йўли билан ҳам олиш мумкинлиги ҳақида ёзган эдик. Бу усулда қувур учун мўлжалланган кукун резинали қобиғда гидростатик сиқилишга учрайди. Кукун намлиги 7-11% бўлиб, гидростатик босим 150 ати ни ташкил этади. Пресслашдан аввал яримқуруқ кукун вакуум камерадан ўтади. Бу ерда вакуумлаш 600 мм симоб устини шароитда амалга оширилади.

Керамик массаларни яримқуруқ пресслаш усули (75-расм) да барча диаметрли қувурларни пресслаш мумкин, аммо у айниқса катта диаметрли қувурларни пресслашда катта эффект беради.

Хўш, у ҳолда гидростатик усулда пресслаш қаерда ва қандай амалга оширилади? Прессқолип танаси 1 металдан тайёрланган бўлиб, у олинадиган қопқоқ 2 га эга. Қопқоқ қолип танасининг тепа қисмидаги нов (паз) ларга кирганлиги туфайли прессқолипни маҳкам бекитиб туради. Тананинг ички қисми ва тагига резинали парда (қатлам) 3 ўрнатилган бўлиб, унинг тепа қисми ҳалқа ва гайка ёрдамида прессқолип танасига сиқиб қўйилган бўлади. Прессқолип марказидан олинадиган керн 4 ўтган. Керннинг ташқи цилиндрик ўлчами қолипланаётган қувурнинг ички диаметрига тенг. Керннинг юқори қисмида раструбнинг ички юзасида кесма ҳосил бўлиши учун шлицли ҳалқа 5 ўрнатилган. Қувур стволининг ташқи юзасида нарезка (кертиг) резинали қобиғнинг ички юзасидаги бор бўлган баландликлар туфайли пайдо бўлади.

Прессқолип танасининг пастки қисмида икки тешик мавжуд бўлиб, уларнинг биридан юқори босимли насос ёрдамида сув юборилади, иккинчиси орқали эса

босими йўқатилгач сув чиқиб кетади. Прессқолип қопқоғида эса штуцер мавжуд бўлиб ундан пресс-камерага сиқилган ҳаво жўнатилади ва вакуумлаш вақтида прессланаётган массадан ажралиб чиқаётган ҳаво чиқариб юборилади.

Канализация қувурларини пресслаш цикли қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади. Қопқоғи бекилган ҳолатда пресс камеранинг керн ва резина пар- даси оралиғига компрессордан сиқил- ган ҳаво узатилади. Резинали парда шу ҳолатда чўзилиб, пресс - камера танаси ички юзасига ёпишиб қолади.

Натижада керн ва резина парда оралиғида бўшлиқ пайдо бўлади. Шу вақтда пресс-камера қопқоғи очилади ва унга пресс-кукун узатилади. Сўнгра қопқоқ ўрнатилади ва герметик бекитишга эришилади. Пресс-қолип вакуум системасига уланади ва масса вакуум ишловини олабошлайди, худди шу вақтда сиқиш йўли билан пресслашга ўтилади.

Бунинг учун тана ва резинали парда оралиғига сув 150 ати гача босими остида юборилади. Сув босими керакли нуқтага еткач пресслаш тугалланган ҳисобланади, вакуум ва сув системалари ўчирилади.

Юқорида баён этилган пресслаш жараёни тугагач, пресс-қолип қопқоғи очилади, қувур керн билан биргаликда маҳсус мослама ёрдамида системадан чиқарилади ва таги чуқур мослама тепасига келтирилади. Бу ерда ундан ҳалқа ажратилиб олиниши билан керн ўз оғирлиги натижасида ўрага тушиб кетади. Натижада чеккалари силлиқ, пардозлаш ва кесишлардан ҳоли бўлган қувур пайдо бўлади. Бундай қувурни қуритиш вақти пластик усул қувурига нисбатан уч марта тезлашади.

76-расм.Қувурларни гидростатик пресслаш усулда олиш схемаси:
а-прессформани тўлдиришга тайёрлаш;
б-масса билан тўлдириш;в-массани ва куумлаш ва қувур шаклида пресслаш;
г-резинали қувурни ажратиш;д-қувурни керн билан ажратиб олиш;
е-қувурни керндан ажратиш.

Гидростатик жиҳоз орқали йил давомида18000т пресс-кукуни пресслаш мумкин. Унинг огирлиги 21 т, электродвигателининг қуввати

90 квт бўлгани ҳолда 16 квт ли режимда ишлаши, эгаллаган майдони 50 $м^2$ ва бир ишчи томонидан эксплуатация қилиниши жихозни характерловчи параметрлардир.

Дренаж қувурлари ишлаб чиқариш технологияси канализация қувурлари, черепицалар ва қурилиш ғиштлари олишга ўхшаш бўлади. Биринчи масала дренаж қувури таркибига кирувчи компонентларни аниқлаш: лойтупроқ нордон ёки яримнордон, паст ёки ўртача ёпишқоқ, қуритилишга мойил ва ҳавода қисқарилиши 7-8%; ёвғон қўшилма- кварц қуми, гидратсизлантирилган лойтупроқ ва шамот; куйиб чиқиб кетувчи компонент-дарахт қипиғи, ёқилғи тошқоли; қовушқоқликни оширувчи-юкорипластик гил ва ҳовако. Масса таркиблари: кичик диаметрли қувур учун 94-95% гил ва 5-6% шамот; катта диаметрли қувур учун эса 80-90% гил ва 10-20% шамот. Гил ва шамот ўртасидаги нисбат охирги ҳолатда 75 га 25% бўлиши ҳам мумкин. Ишлатилаётган шамот лойтупроқни 500-600^oC ли ҳароратда куйдириш йўли билан тайёрланади.

Қолипланувчи масса тайёрлаш 2-хил усулда бўлади. Биринчи усулда бир ёки икки валли лойқорғич орқали сув ёки пар иштирокида 17-18% намликка эга бўлган ҳолда; иккинчи ҳолда эса шликерли масса тайёрлаш усули қўлла-нилиб, у шликерни минорали пуркагич-куритгичдан ўтказиш орқали тайёрланади. Массанинг бир таркиблилиги ва ёпишқоқлигини ошириш учун массани, механизациялаштирилган шихта сақлагич ёки минорали силосларда маълум муҳит ва миқдорда сақлаш яхши эффект беради.

Диаметри кичик дренаж қувури массасини қолиплаш горизонталь вакуумсиз ва вакуумли тасмали прессларда, диаметри катта қувурларники эса вертикаль вакуумли тасмали прессларда амалга оширилади (СМ-433,СМ-683, СМ-979 ва бошқа прессла р). Қолиплашда пакет усулидан ҳам фойдаланилади: бу ҳолда катта диаметрли қувур

ичида унга нисбатан кичикроқ диаметрли қувур жойлашган бўлади ва ҳоказо. Қувурни кесиш кесувчи автомат орқали пресс тўхтаган ҳолатда бажарилади. Шаклланган қувурлар кўчириб қайта тахловчи автомат ёрдамида қуритишга йўналтирилади.

Дренаж қувурлар туннель ёки камерали қуритгичларда қуритилади. Қуритиш вагонеткасига ички диамтери кичик бўлган қувурлар горизонталь ҳолатда, диаметри катта қувурлар эса вертикаль ҳолатда жойлаштирилади. Қуритгичдаги ҳарорат қувур диаметри ва гил табиатига мос тайёрланади. Кичик диаметрли қувурлар қуритишда ҳарорат 80-90^{o}C ни ва иссиқлик тарқатувчининг намлиги 20-30% бўлиши керак. Катта диаметрли қувурлар эса «юмшоқ» режимда 40-55^{o}C ли ҳарорат ва 80-90% намлик иссиқ газлар ёрдамида қуритилади. Қуритиш вақти ҳам гил табиати ва қувур диаметрига боғлиқ равишда 10 соатдан то 58 соатгача давом этиши мумкин.

Дренаж қувурларини куйдириш 950-1050^{o}C ли ҳароратда ҳалқали ёки туннель печларида рўй беради. Теннель печларида куйдириш вақти 24 соат атрофида бўлали. Кўп ҳолларда дренаж қувурлаини куйдириш қурилиш ғишти ёки керамик тошлар билан биргаликда олиб борилади.

128-#. Қувур хоссалари.

Канализация қувурлари ўлчами катта (диаметри 150-600 мм, узунлиги 0,8-1,2 м, баъзи холларда 2-2,5 м гача), сопалаги зич ва обдон етилган, ички ва ташқи тарафдан глазурланган бўлгани туфайли агрессив сув ва «адашган» электр токи таъсирига ўта чидамли бўлади. Текстура нуқтаи назаридан олганда канализация қувурлари қурилиш керамикасининг дағал тошсимон буюмлари гуруҳига киради. Қувурларнинг сув ютувчанлиги 9% дан ошмаслиги ва кислотага тургунлиги 92% дан кам бўлмаслиги зарур. Улар 0,2 МПа гидравлик

босимга чидамли бўлишлари шарт. Ташқи сиқувчи босим 250, 400 ва 600 мм ли қувурларга 20, 25 ва 30 кН га тўғри келади.

Канализация қувурлари оқава сув ҳамда кимё корхоналарининг кислота ва ишқорли суюқ чиқиндиларини транспортировка қилишда ишлатилганлиги туфайли кимёвий турғунлиги юқори бўлиши зарур. Бу хоссага эса уни ўта юқори зич холатга келгунча куйдириш ва бир ёхуд иккала тарафдан глазурлаш орқали эришилади. Уларнинг суюлтирилмаган сульфат кислотасига чидамлилиги 85% дан кам бўлмаслиги зарур. Россиянинг «Щекино» корхонаси қувурларининг бу кўрсатгичи 96% атрофида, сув ютувчанлиги эса 6,5% атрофида.

Танасининг зичлиги унинг қайнатишсиз сув ютувчанлиги орқали харак-терланади:

Вақт, соат	Сув ютувчанлиги, %
24	1,45-2,27
144	2,30-2,48
288	2,20-2,54

Қайнатилган ҳолатда канализация қувурларининг сув ютувчанлиги юқори бўлади. Уларнинг гидравлик босимга чидамлилиги 2 ати дан кам бўлмаслиги белгиланган бўлсада, амалиётда 12 ати га яқин босимга чидаш беради. Кана-лизация қувурларини синишига олиб келадиган ташқи куч 1 пог.м га ҳисобланганда ички диаметри 250 мм гача бўлган қувурлар учун 2 т (амалиётда 3 т гача), сўз юритилаётган диаметр 600 мм гача бўлганда эса 3 т ни ташкил этади.

Канализация қувурларининг корхоналар томонидан кўпроқ чиқариладиган турларининг ўлчамлари ва оғирликлари:

Ички диаметри, мм	150	200	250	300	350	400	450	500
Оғирлик, кг	30	45	55	65	75	100	115	140

Канализация қувурлари одатда 1-0,8 м қилиб чиқарилади. Бу рақам 1,2 м гача узайтирилиши мумкин. Диаметри 300 мм гача бўлган қувурлар учун раструб узунлиги 60 мм, диаметри 300 мм дан катта қувурлар учун бу рақам 70 мм га тенг. Қувур девори қалинги 15 мм дан 500 мм гача боради.

Асосий қувурлардан ташқари бурчаги 45, 60 ва 90^{o} ли крестовиналар, оғиши 30, 45, 60 ва 90^{o} тройниклар ҳамда турли ўлчамликлардаги эгилган қувурлар, бир диаметрдан бошқа диаметрга ўтишни таъминловчи қувурлар, пробка ва муфталар ҳам саноат миқёсида кўплаб ишлаб чиқарилади.

Дренаж қувурларининг ички томони цилиндр шакли, силлиқ, глазурь суртилмаган ва раструбсиз бўлади. Уларнинг ички диаметри 25 (50) мм дан 250 мм гача, деворининг қалинлиги диаметрига боғлиқ холда 8-24 мм (11-25 мм), узунлиги эса 333 ва 500 мм. Қувурларнинг ташқи юзаси цилиндр ёки олти- ва саккиз бурчак қиррали шаклда ясалади. Қувур сопалаги ғовакли бўлиб, сув ютувчанлиги 18%дан ошмайди. Уларнинг сиқилишга чидамлилиги 35-50 МПа, эгилишга чидамлилиги 17,5-25 МПа атрофида. Баъзи адабиётларда охирги рақам 45 МПа гача бориши қайд этилган. Совуққа бардошлик 15 циклдан кам бўлмаслиги, агрессив ерости сувларига чидамлилик юқори бўлиши талаб қилинади. Сопалакнинг кислотага чидамлилиги 84%дан юқори.

129-#. Қувурларнинг ишлатилиши.

Ерости коммуникацияларининг сув ва бошқа суюқликларни оқизиб юборилишини таъминловчи асосий элементлари қаторига узоқ муддатга ва коррозияга чидамли керамик дренаж ва канализация қувурлари киради.

Дренаж қувурлари қишлоқ хўжалиги, иншоатлар ва йўллар қурилишига оид мелиоратив ишларни бажариш– тупроқлар, торфли

балчиқлар ва жойларни қуритиш, ерости сувларини йиғиш ва узатиш учун ишлатилади. Улар цилиндрик шаклга эса бўлиб, раструбчиз бир-бирига етказилган ҳолда уланади. Бир сўз билан айтганда дренаж қувурлар мелиоратив хизмат доирасида сув йиғиш ва тарқатиш системаларининг асосий элементи бўлиб, улар грунтли сувлар йиғилиши ва ошиб кетишининг олдини олади.

Канализация қувурлари хўжалик ва саноат канализация тармоқларида сув ва ишлаб чиқаришнинг таркибида ишқор, кислота ва кимёвий тузлар бўлган агрессив суюқ чиқиндиларини оқизиб юбориш учун хизмат қилади. Канализация қувурларининг агрессив муҳитга чидамлилиги металл, асбестоцемент, бетон ва темирбетондан ясалган қувурларга нисбатан анча устун.

21-БОБ. СОПОЛ БУЮМЛАР.

130-. Сопол – нафис керамика буюми

Нафис керамика буюмлари қаторига биринчи навбатда сопол ва чинни буюмлари кириши кўпчиликка маълум.

Сопол буюмлари жуда қадим замонларда ҳам ишлатилган. Бу фикрни археологик ва геология-қидирув ишлари натижасида топилган пишиқ, турли ранг берилган, усти сирланган ёки сирланмаган, уй рўзғорда ишлатиладиган буюмларнинг қолдиқлари тасдиқлайди. Бу топилмаларни чуқур тахлил қилинганда уларнинг таркиби тупроқ, қум ва бошқа бирикмалардан ташкил топганлиги маълум бўлган. Кўп маблағ ва ишлов талаб этмайдиган, баъдиий безакли, сопол буюмларига бўлган эхтиёж жуда катта. Шунинг учун бу сохани янада ривожлантириш, янада кўркам маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир.

Нафис керамика буюмлари қаторига бир таркибли ва зич структурали пишган ёки майда заррачали (майда ғовакли) сополлакка эга бўлган ва керамика технологияси асосида олинган буюмлар киради. Бундай буюмлар "қўпол" керамика буюмларидан сопалагининг кесимида кўз илғаб оладиган кўп таркибли структуранинг йўқлиги билан фарқланади.

Буюмларнинг ранги ёки сопалакнинг массивлиги нафис керамика билан "қўпол" керамикани ажратувчи фактор бўлаолмайди. Масалан, рангли чинни ва черепица, стеатитли буюм ва шамот ғишти керамика соҳаси турли гурухларининг вакиллари бўлишига қарамасдан бир ҳил рангга эга бўлиши мумкин. Шу билан бирга бир гуруҳга кирувчи буюмлар ишлатилаётган хом-ашъё ва мақсадга кўра оқ ранг ёки турли рангларга бўялган бўлиши мумкин.

Нафис керамика буюми ишлаб чиқиришда хом ашъё тозалигига қўйилган талаблар кучли бўлади. Хом ашъёларни қайта ишлаш жараёни ҳам мураккаб ўтади. Харидорнинг эстетик талабларидан келиб чиққан ҳолда қолипланган буюмлар юзасига ишлов бериш ҳам мураккаб кечади.

Барча нафис керамика буюмлари икки катта группага ажратилади:

1. Юмшоқ сополакка эга бўлган, ғовак ва етарли даражада пишмаган буюмлар;
2. Сопалагининг кесими қаттиқ ва ялтироқ бўлган ҳамда пишган буюмлар.

Биринчи группа буюмлари қаторига қуйидагилар киради:

1. Ярим чинни (ошхона буюми,санитария-техника буюми ва бошқалар);
2. Қаттиқ фаянс - хўжалик ва санитария-техника буюми, фаянсли облицовка мақсадларида ишлатилувчи кошинлар;
3. Тупроқли фаянс;
4. Оҳакли фаянс;

5. Рангли ва оқ сопалакга эга бўлган майолика (хўжалик буюми, декоратив буюмлар, облицовка учун ишлатилувчи рангли мозаика, панно ва бошқалар);

6. Санитария-қурилиш ва санитария-техника буюмлари - ванналар, умивальниклар, лаборатория ва бошқа мақсадларда ишлатиладиган раковиналар.

131-. Сунъий сопол буюмлари ишлаб чиқаришнинг қисқача тарихи.

Сополсозлик қадимий бўлиб, халқ усталари уни асрлар давомида ўз маҳоратлари билан ривожлантириб келмоқдалар. Бугунги кунда сополсозлик санъати асосида ясалган турли хилдаги буюмларга янгидан жило берилмоқда. Бу санъат ва хўжалик буюмлари билан бир қаторда тарихий обидалар, замонавий уй-жойлар, иншоатлар,хиёбонларга чирой бахш этмоқда. Эндиликда сополсозлик санъати биринчи бор метро станциялари пардозида ҳам қўлланила бошлади. Жумладан, Тошкент метрополитенининг “Ойбек”, “Навоий” ва “Тошкент” станцияларига кириб келган ҳар бир киши ўзини кўркам қасрга кириб қолгандек ҳис этади. Станция устунларидаги кулолчилик намуналарида миллийлик, тарихийлик ва замонавийлик акс этган. Орнаментларидаги бўртма нақшлар ва бўёқларнинг гўзаллиги махаллий кулолчиларнинг сополсозлик санъати тарихининг, унинг барча сир-асрорларини пухта ўрганиб олганлигидан далолат беради. “Тошкент” станциясига ўрнатилган панно ва безакларда Шарқнинг машъали бўлган шаҳримизнинг чинакам дўстлик қўрғони эканлиги, унинг гуллаб-яшнаётган қиёфаси акс эттирилган.

Инсоният тарихда ҳамиша машаққатли ҳаётни енгиллаштиришга, унга гўзаллик бахш этишга интилган.

Инсон тупроқдан тайёрланган лойнинг ёпишқоқлигини, иссиқдан қотишини ўз хаётида кўп маротаба синаб кўради. Бу эса ўз навбатида сунъий сопол буюмларининг илк турларини ишлаб чиқаришга олиб келди. Археологик қазилмалардан олинган маълумотларга қараганда, аждодларимиз тош асрининг охири даври - неолитда овқат пишириш, сув ва ичимликларни сақлашда тухумсимон ясси идишлардан фойдалашган.

Сополсозликнинг пайдо бўлиши ҳунармандчиликнинг кўпгина турлари қатори инсоннинг кўчманчиликдан ўтроқлашувига ўтишини таъминловчи омиллардан бири бўлди. Ўтроқлашувлик омили ўз навбатида сополсозликнинг ривожланишида мухим роль ўйнаган.

Сопол идишлар ясаш, айниқса милоддан аввалги уч-бир минг йилликлар даврида бронзадан қурол-аслаҳалар ясаш, чарх ва қолип сингари буюмларни инсоният томонидан кашф этилиши асосида ривож топди. Бу даврда сополнинг сифати, техник ва технологик кўрсаткичлари юқори поғонага кўтарилиб, шакли, безаклари ранг-баранг бўла бошлади.

Милодгача ва милодий I-VII асрларга келиб, халқ хўжалиги, савдо-сотиқ ва ҳунармандчилик янада ривожланди, шулар қатори кулолчилик ҳам ўсди. Бу даврда бозор учун сопол косалар, қадаҳсимон идишлар кўп-лаб ишлаб чиқарилган. Аксарият бу идишларнинг сиртига қизил ёки бош-қа рангда кесакдан тайёрланган буёқ берилар ёхуд нақшлар туширилар эди. Идишлар иссиқлик таъсирида узоқ вақт пиширилиши туфайли сифати ошди, шакли ихчамлашди ва хили кўпайди. Бу даврда сополсозлар ўз маҳсулотларини турли хил шакл ва ҳажмдаги махсус печларда пишириш эди.

Сополсозлик милодий I-X асрлар Ўзбекистон территориясида ғоят юксак таррақиёт даражасига кўтарилди. Хусусан, IV-VI асрлар Оҳангарон водийсининг Апартак ва Номудлиғ районларида тилла,

кумуш ва мис конларини ўзлаштириш билан бир қаторда, каолин тупроғини қазиб олишга киришилди. Маҳаллий кулолсозлар қимматбаҳо ҳом ашё асосида нозик дид билан ишланган сопол лаган, пиёла, коса, сиёҳдон, чироқ ва кўзачаларни ишлаб чиқара бошлашди. Уларнинг юзаси қора, кўк, сариқ ва ҳаворанг бўлиб, қуш ва дарахт тасвирлари акс эттирилгани билан ажралиб турарди.

Республикамиз тарихининг ўрта асрга оид сопол ёдгорликларини Фарғона водийсининг Чуст ва Далварзин, Сурхандарё областининг Сополитепа ва Кучуктепа, Самарқанднинг Афросиёб, Хоразм ва Тошкентнинг ҳунармандлар яшаган даҳаларидан топилган амалий ашёлар ичида кўплаб учратиш мумкин. Бундай сопол идишлар ўзининг пишиқлиги, нақшнинг бетакрорлиги, нафис ишлов олинганлиги билан лол қолдиради. Сопол идишлар АҚШ, Англия, Франция, Туркия, Греция, Миср музейларида маданиятимизнинг ноёб нусхалари сифвтида намойиш этилмоқда.

XIII асрда сополсозлик инқирозга юз тутди. Аммо Темурийлар давлатининг пайдо бўлиши ва тараққий этиши натижасида XIV-XVI асрларда сирли сопол буюмларини ишлаб чиқаришга қайта асос солинди.

XX асрга келиб Ўзбекистонда керамика маҳсулотларининг барча тури, шу жумладан сополсозликнинг ривожланишига катта эътибор берилди. Республикамизнинг ҳамма областларида кулолчилик корхоналари барпо этилди. Ғиждувон, Риштон, Хива, Самарқанд, Шаҳрисабз ва Тошкентда мавжуд бўлган ҳунармандчилик устахоналари қайта жихозланди ва кенгайтирилди.

132-. Сополнинг турлари.

Сополсозлик керамика саноатининг бир қисмини ташкил қилади. “Керамика” юнонча сўз бўлиб, тупроқ, фаянс, куйдирилган материал

ёхуд кулолчилик буюми каби маъноларни англатади. Керамика маҳсулоти деганда тупроқ ёки тупроқ билан бошқа табиий минерал хом ашё аралашмасидан сув қўшиб пластик масса олиш, уни қолиплаш ва куйдириш йўли билан тайёрланган техника, қурилиш, хўжалик ёки санъат буюми тушунилади.

Керамика ва ўтга чидамли материаллар технологияси асосида ишлаб чиқиладиган буюмлар анъанавий керамика (қурилиш ва нафис керамика), техника керамикаси (юқори ўтга чидамли оксидли керамика, силикат ва алюмосиликатли керамика, титанатли, ферритли, карбидли, нитридли, баридли, силицидли керамика) ва ўтга чидамли материаллар (алюмосиликатли, динасли, магнезитли, шпинелли, форстеритли модда ва хоказо) дан ташкил топган.

Сопол буюмлари қурилиш ва саноат қурилиши материаллари, техника материаллари ва маиший-хўжалик материалларига бўлинади.

Қурилиш ва саноат қурилиши материалларига деворбоп ва безакбоп сопол буюмлар, канализация учун ишлатиладиган сопол қувурлар, санитария-қурилиш сопол буюмлари киради. Техника материаллари эса галъваника элементлари қобиғи, кимевий чидамли сопол буюми, фильтрловчи ковак сопол, нур техникаси сополи каби маҳсулотлардан ташкил топган. Маиший-хўжалик материаллари ва буюмларига сополдан ясалган бадиий-декоратив буюмлари киради.

Сопол маҳсулотлари буюмнинг кимевий ва минералогик таркибига ёхуд ишлатиладиган хом ашё турига қараб классификацияланади. Масалан, улар хом ашё тури ва миқдорига қараб тупроқли фаянс, оҳакли фаянс, қаттиқ фаянс, шамотли фаянс ва ярим чинниларга бўлинади.

Тупроқли фаянс буюмлари қадимий бўлиб, кулолсозлик буюмлари номи билан юритилади. Агар улар сирланган ва гул чизилган бўлса, сирланган гулдор сопол номини олади. Милодий XV асрга келиб , машҳур италиялик кулолсоз - хайкалтарош Лука делла Роббианинг

сирланган сопол буюмларини ишлаб чиқаришдаги улкан ишлари туфайли бу соха Италиянинг Фаенца шаҳарида тараққий қилади. Гулдор кулолчилик буюмлари фаянс буюмлари деб атала бошланди. XVI асрларга келиб француз ҳайкалтароши Бернара Палиссининг тадқиқотлари асосида италия фаянсининг янги тури-фламанд фаянси, XVI-XVIII асрда эса Дельфте шаҳрида голланд фаянси яратилди. Бу буюмлар таркибига 80-85 процент юқори ҳароратда эрийдиган тупроқ билан 15-20 процент куйдирилган чақмоқтош кирган. Айрим ҳолларда буюмларнинг оқлигини ошириш мақсадида таркибига чинни гили қўшилади. Чақмоқтош ўрнига эса табиий кварц ва қум ишлатиш мумкин. Тупроқли фаянс массаси рангли, оқимтир ва сарғимтир бўлиши мумкин. Унга суркаладиган сир эса енгил эрийдиган шаффоф ёки сидирға ширадан иборат. Унинг сополаки зич ва маҳкам бўлади.

Оҳакли фаянс - юмшоқ фаянс ёҳуд ўрта аср фаянси номи билан машҳур. Бу фаянс турига "турк" фаянси, ярим фаянс буюмлари киради. Бу маҳсулотлар милодий X-XVIII асрларга оид бўлган форс сополсозлигига асосланган бўлиб, унинг таркибида 30-40 процентли гил, 30-50 процент кварц, 0-10 процент дала шпати ва 10-15 процент оҳактош бўлган. Баъзи ерларда оҳактош ўрнига доломит минерали ҳам ишлатилади. Одатда уларнинг юзаси таркибида қўрғошин оксиди бўлган сир билан қопланади. Қўлланилаётган сир рангли, оқ ва шаффоф бўлиши мумкин.

Қаттиқ фаянс - фаянс буюмлари орасида муҳим ўринни эгаллайди. Фаянснинг бу тури дала шпатили фаянс номи билан ҳам аталади. XVIII асрнинг бошларида немис ҳунармандлари биринчи бўлиб бундай сопол буюмларни кашф этишди. Уларнинг массаси таркибига 45-65 процент кулранг гилмоя, 25-40 процент қумтош ва 8-15 процент дала шпати киради. Гилмоя қисман чинни гили, дала шпати эса ишлаб чиқариш чиқиндиси билан алмаштирилиши мумкин.

Шамотли фаянс буюмлари олишда масса таркибига кўп миқорда шамот қўшилади. Шамотни ўз навбатида чинни гили ёки бошқа алюминий (III) оксидига бой бўлгани гилмояни юқори ҳароратда бир неча соат давомида қиздириш йўли билан олинади. Шамотли фаянс юзасига қалин ангоб, сўнгра шаффоф бўлмаган сир суртилади. Ангобни ишлатишга шамотли фаянс таркибига кирувчи гилмоя восита бўлади. Одатда бу хом ашё ёғли ва ёпишқоқ бўлиши керак. Охирги хусусиятлар эса таркибида темир ва алюминий моддалари кўп бўлган гилларга мансуб.

Файертон номи билан аталувчи шамотли фаянс массаси таркибига 25-45 процент шамот киради. Ёғли гилмояга қўшилувчи бу модда заррачаларининг ўлчами 2-5 мм оралиғида бўлиши керак. Масса таркибига 4 процент пегматит, 18 процент қумтупроқ, 3 процент ўта юқори ёпишқоқ гил ва 0,1 процент сода қўшилиши мумкин.

Ярим чинни буюмларни ишлаб чиқаришда қаттиқ фаянсдаги каби хом ашёлар ишлатилади. У санитария-гигиена ва механика жиҳатидан қаттиқ фаянс билан чинни ўртасидаги оралиқ материалдир. Одатда ярим чинни таркибига 48-50 процент гил ва каолин, 40-50 процент кварц ва 5-10 процент дала шпати кирган бўлади. Агар масса таркибига озроқ миқдорда пишиқликни оширувчи ва куйдириш интервалини катталаштирувчи доломит, магнезит ёки тальк қўшилса, бундай маҳсулотни магнезиалли фаянс деб аталади. Қолипланган хом маҳсулотларнинг куйдириш процессини 30-60 процент барит минералини масса таркибига киритиш билан яхшилаш мумкин. Бундай маҳсулот баритли фаянс номи билан юритилади. Сопол идишлар ясаш учун соғ тупроққа 10-15 процент ёпишқоқликни оширувчи бентонит номли гил қўшилади. Бу эса буюмнинг чўзилувчанликка мустаҳкамлигини оширади ва бентонитли фаянс деб аталади.

Сопол маҳсулотлари тайёрлаш усули, ишлов бериш тури, структураси, қаттиқ майда заррачаларнинг ёпишқоқлиги, сирпанувчанлиги,

кислотага барқарорлиги ва шунга ўхшаш бошқа факторлар асосида қисм, группа ва турларга бўлинади. Тайёрлов усулига кўра, маҳсулотлар шликер ёки эритмадан қуйилган ва пластик қолипланган, шунингдек, ташқи юзасига кўра, сирланган ва сирланмаган буюмларга бўлинади.

133-. Сопол буюмларининг хусусияти ва ишлатилиши.

Тупроқли ва оҳакли фаянс буюмлари юмшоқ сопол буюмларига киради. Улар анчагина ғовак бўлиб, 19-22 процент сувни шимади. Уларнинг 1 квадрат сантиметр юзасини синдиришга сарф қилинувчи куч 60-200 килограммга тўғри келади. Шу юзанинг сиқилишга чидамлилиги 600-900 килограмм атрофида бўлади. Иссиқликдан кенгайиш коэффиценти эса $50\text{-}60x10^{-7}$ град.$^{-1}$ га тенг.

Тупроқли ва оҳакли фаянс турлари ёруғликни ўтказмаслиги, қоваклиги ва кўп миқдорда сув шимиши, сарғиш тусдаги ва бошқа хусусиятлари билан чинни буюмлардан фарқ қилади.

Тупроқли ва оҳакли фаянснинг асосий камчилиги температуранинг ўзгариб туришига турғунсизлигидир. Шунинг учун бундай буюмлар жуда оз миқдорда ишлаб чиқарилади. Унинг массаси асосида гальваника элементлари сақланувчи идиш, фильтр, арзон хўжалик буюмлари ясалади.

Тупроқли фаянс асосида турли хил рангдаги сопол буюмлари тайёрланади. Тошкент метроси иккинчи линиясининг биринчи навбати станцияларидан бири “Космонавтлар проспекти” сирланган гулдор сополга асосланган.

Оҳакли фаянс асосида турли хил буюмлар ишлаб чиқариш мумкин. Биринчи навбатда бундай фаянс массаси асосида бино ва печларнинг деворига қоплаш учун ишлатиладиган 400x220 ва 240x220 миллиметрли ғишт плита - кошинлар ясалади. Уларнинг сирти ғовакли ерсимон тузилишга эга бўлиб, ўткир пичоқ ёрдамида бўлакларга

бўлинади. Одатда плиталарнинг фасади 12-16 миллиметр қалинликда оқ ёки рангли сир билан қопланди. Уларга нақш бериш ҳам мумкин.

Фаянс таркибига оҳакни қўшиш билан буюм юзасининг силлиқлиги ва тиниқлигига эришилган. Қаттиқ фаянс буюмларнинг ранги оқ, сополи ғовак, сирти сир билан қопланган бўлади. Бу буюмлардан ванна, унитаз, умивальник, бак тайёрланади. Бундай буюмларнинг иссиқдан кенгайиши $70\text{-}80x10^{-7}$ град.$^{-1}$, сув шимувчанлиги процент хисобида олинганда 10-12 гача боради. Уларнинг хажмий оғирлиги 1, 92-1,96 г/см^3, сиқилишдаги мустахкамлик чегараси 1000 ва эгилишдаги чегараси 150-300 кг/см^2 атрофида бўлади. Сир қатламининг мустаҳкамлиги буюмни 15°-100° да қиздириб ва совитиб синалади. Шундай цикл уч марта такрорланганда

сир қатлами дарз кетмаслиги лозим.

Қаттиқ фаянс буюмларнинг юзаси текис, силлиқ қийшаймаган бўлиши, уриб кўрганда жаранглаши лозим. Бундай буюмлар сирининг чиройлилиги ва текислиги, монументал шакли ва гигиена қоидаларига жавоб беришлиги, иссиқликнинг кам ўтказувчанлиги ва сувда зангламаслиги билан чўян ванналаридан фарқ қилади.

Ярим чинни буюмларнинг сополи зич бўлмайди. Уларнинг сув шимувчанлиги 3-8 процент, бир куб сантиметр ҳажмга кетган массасининг оғирлиги 2-2,2 граммга тенг. Бир квадрат сантиметр юзасининг сиқилиш ва эгилишдаги мустахкамлиги 1300-2500 ва 400-450 килограмм оралиғида бўлади. Иссиқликдан кенгайиш коэфициенти эса $40\text{-}50x10^{-7}$ град.$^{-1}$ оралиғидир.

Яримчинни массасидан тайёрланган хўжалик ва маиший идишлари урилиш ва иссиқ-совуқнинг ўзгарувчанлигига чидамлилиги билан фаянсдан устун туради. Масалан, яримчиннидан ясалган тарелка 25-200 градусда хароратнинг 8 марта ўзгаришига чидайди. Бу жиҳатдан у чинни буюмларнинг хоссаларини эслатади.

Шамотли фаянс қаттиқ фаянс массаси асосида яратилган. Унинг таркибида шамот бўлганлиги туфайли юқори ҳароратга ва урилишга чидамли бўлади. Шу туфайли уларнинг массаси асосида ванна, раковина ва бошқалар ясалади. Ванна, ошхона деворларига ёпиштириладиган плиталар квадрат ёки шаклдор пластинкалардан иборат бўлиб, таркибида қўшимчаси бўлган ёки бўлмаган тупроқ дан тайёрланади ва юзи сирланади. Бундай плиталар ўзининг сув шимувчанлиги (16 процентдан ошмаслиги керак), иссиққа чидамлилиги (100° гача қиздириб, сўнгра 18-20° ли сувда тез совитилганда сир қатлами дарз кетмаслиги лозим) ва бошқа хусусиятлари билан сопол буюмларга яқин туради.

134-. Сопол ишлаб чиқариш усуллари.

Ҳозирги кунда сопол буюмлари массаси турли хил усулда тайёрланади. Биринчи усул энг қадимий бўлиб, бу усул бўйича суюқ модда - қўйишга мўлжалланган шликер тайёрланади. Бундай шакарқиём модданинг намлиги 31-32 процент бўлади. Иккинчи усул ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган бўлиб, уни мутахассислар пластик усул деб атайдилар. Бу усул бўйича одатда намлиги 16-25 процент бўлган пластик масса тайёрланади ва қолипларда керакли шакллар ҳосил қилинади. Учунчи усул бўйича намлиги 5-8 процент бўлган талқонсимон масса тайёрланади.

Корхоналарда шликерни қолипларга қуйиш кўпинча механизация ёрдамисиз бажарилади. Шу туфайли қолиплашдаги босим бир атмосферадан юқори бўлмайди. 5-8 процент намликка эга бўлган ярим қуруқ порошок бир ёки икки томонлама, бир поғонали ёхуд кўппоғонали усулларда 200-400 кгс/см^2 босимда прессланади. Пресслаш жараёни тирсак - дастали, фрикцион, ротацион ва гидравлик прессларда бажарилади. Пластик массанинг намлиги 16-25 процент бўлганда пресслаш 10-20 кгс/см^2 босимда лентасимон ёки штамповка

прессларида амалга оширилади. Одатда тайёр тупроқ пресс ичида шнек ёрдамида сурилади ва зичланади.

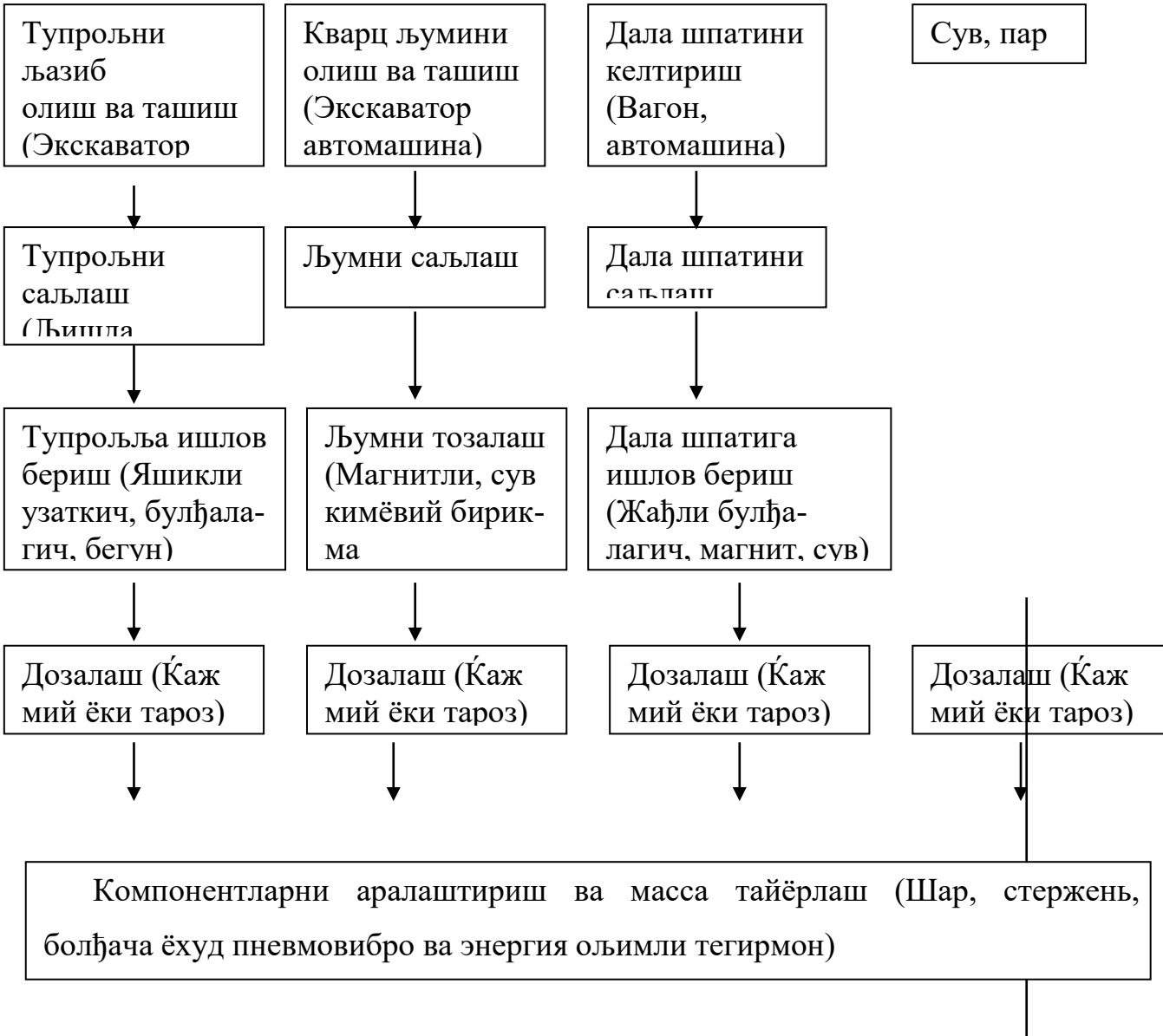
Керамика буюмлари ишлаб чиқаришда яна бир замонавий ишлаб чиқариш усули бўлиб, уни қуруқ пресслаш деб аталади. Одатда қуруқ пресслашда намлиги 2 процентдан ошмайдиган порошок ишлатилади ва керамика буюмлари тайёрланади. ҳозирча бу усул сополсозлик тармоғига кенг кириб келмаган.

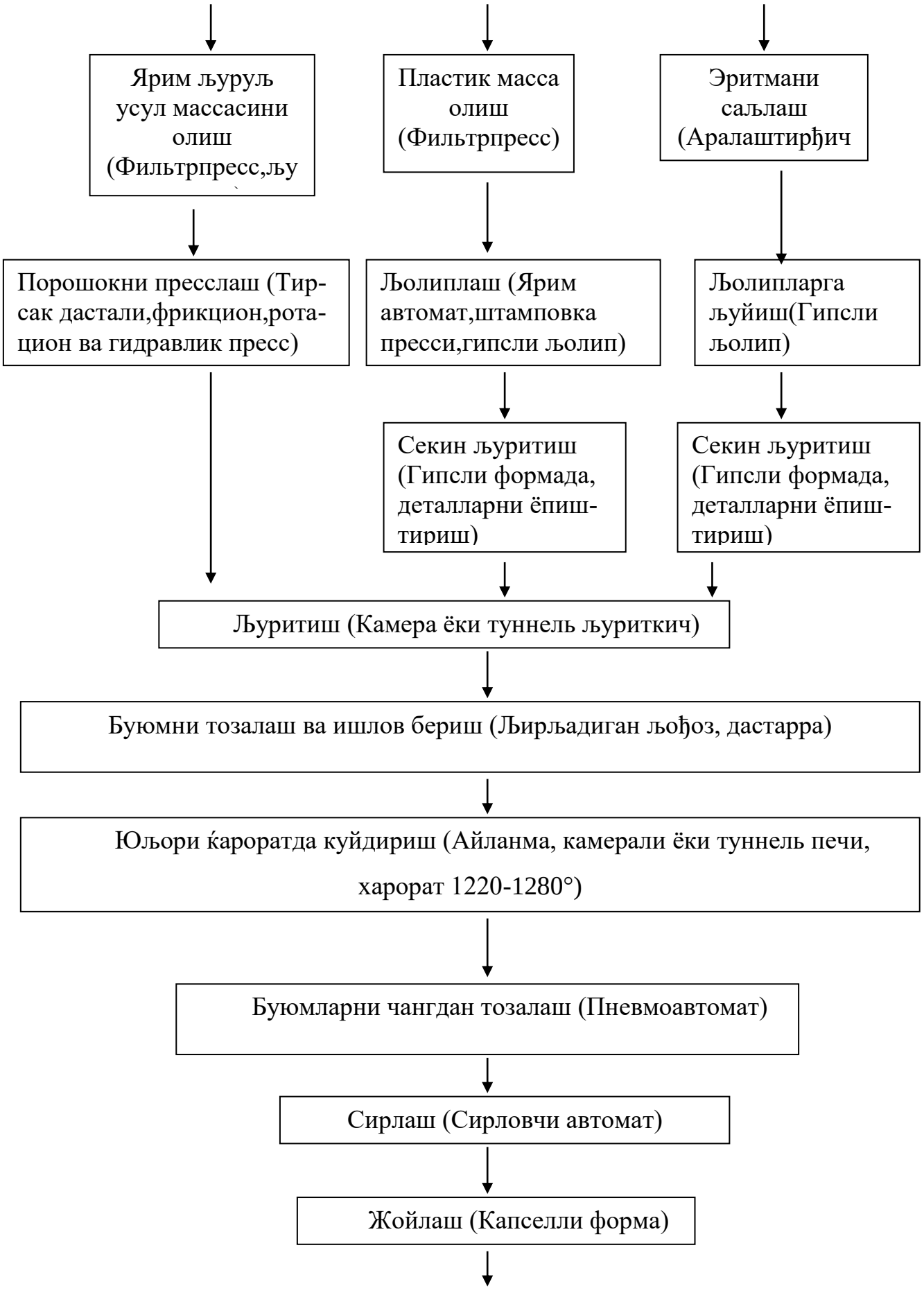
Сопол ишлаб чиқариш анча мураккаб процесс бўлиб, бир қанча босқичларни ўз ичига олади. Қуйида берилаётган қаттиқ фаянс номи сопол ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси бу ҳақда тўла тушунча ҳосил қилишга ёрдам беради.

77-расм.Конвейерда умивальникларни қуйиб олиш технологик тизими: 1-формаларни шликер билан тўлдириш бўлими (1 та позиция); 2-сопалак ҳосил қилиш бўлими (50 та позиция); 3-кераксиз шликерни тўкиб ташлаш бўлими (3 та позиция); 4-сопалакни қотириш камераси (180 та позиция); 5-қуйилмани формадан ажратиш ва дастлабки буюмларни тўғрилаш бўлими (1 та позиция); 6-гипсли формаларни қуритиш камераси (36 та позиция); 7-подвялка рольганги; 8-буюмларни якунловчи тўғрилаш бўлими; 9-кареталарни таъмирлаш зонаси.

78-расм. Санитар фаянсини туннел печида бир маротаба куйдириш режими.

Ярим қуруқ пресслаш усули катта босим остида турли автоматик мосламалар ёрдамида амалга оширилгани туфайли прессланаётган буюмларнинг шакли оддий ва яссироқ бўлишини тақазо этади. Пластик массани қолиплаш усули билан иш юритилганда содда ёхуд мураккаб шаклли буюмларни ясаш мумкин. Шликер ёхуд эритма билан ишланганда эса ўта мураккаб шаклли буюмлар гипсли формаларга қўйилади.




Ярим љуруљ усул массасини олиш (Фильтрпресс,љу
Пластик масса олиш (Фильтрпресс)
Эритмани саљлаш (Аралаштирђич
Порошокни пресслаш (Тир-сак дастали,фрикцион,рота-цион ва гидравлик пресс)
Љолиплаш (Ярим автомат,штамповка пресси,гипсли љолип)
Љолипларга љуйиш(Гипсли љолип)
Секин љуритиш (Гипсли формада, деталларни ёпиш-тириш)
Секин љуритиш (Гипсли формада, деталларни ёпиш-тириш)
Љуритиш (Камера ёки туннель љуриткич)
Буюмни тозалаш ва ишлов бериш (Љирљадиган љоћоз, дастарра)
Юљори ќароратда куйдириш (Айланма, камерали ёки туннель печи, харорат 1220-1280°)
Буюмларни чангдан тозалаш (Пневмоавтомат)
Сирлаш (Сирловчи автомат)
Жойлаш (Капселли форма)

Ҳақиқатдан ҳам корхоналарда чойнак, кошин, кувача, кўра , ҳайкалча, унитаз, умивальник сингари сопол буюмлари эритмалардан қуйиб олинади. Лаган, тарелка, коса, пиёла, қувур ва плита сингари хўжалик асбоблари эса пластик масса олиш ва уни қолиплаш усули орқали амалга оширилади. Кошинлашда ишлатиладиган плитка, гулдор сопол ва турли хилдаги содда шаклли буюмлар прессавтоматлар ёрдамида тайёрланади.

Ушбу қаттиқ фаянс олишнинг умумий технологик схемасини бир оз ўзгартириб бошқа фаянс турларини ишлаб чиқаришга ҳам жорий этиш мумкин. Жумладан, схемада дала шпатига оид линия олиб ташланса, технологик жараён тупроқли фаянс схемасига ўхшаш бўлиб қолади.

Охакли фаянс буюмларни ишлаб чиқаришда юқоридаги схемага охактош линиясини киритиш даркор.

Охактош конларни портлатиш ва бир чўмичли экскаваторлар ёрдамида қазиб олинади. Шундан сўнг тош бўлакчалари 12 тонна ёки ундан ҳам кўпроқ юк кўтарадиган КрАЗ ва БелАЗ маркали автосамосвалларда оҳакли фаянс корхонасининг оҳактош сақлаш омборига жўнатилади. Оҳактош ишлов бериш ва дозалаш операциялари орқали компонентларни аралаштирувчи тегирмонларга келиб тушади ва бошқа хом ашёлар билан аралашиб кетади.

Шамотли фаянс ишлаб чиқаришда қаттиқ фаянс массаси таркибига шамот киритилади. Бунда шамотни тупроқдан куйдириб олиш, унга ишлов бериш ва дозалаш каби операциялар бажарилади.

Фаянс буюмларни ишлаб чиқаришда қуритиш ва куйдириш энг муҳим операциялар ҳисобланади. Хом буюм шликер ёки пластик усуллар ёрдамида тайёрланганда 6-8 процентли намликкача қуритилади. Илгари бу энг машаққатли операция ҳисобланиб, ҳафталаб очиқ майдонларда саратоннинг қизиғи ёки ёнаётган ўтин ёрдамида қуритилар эди. ҳозирги пайтда бундай қуритиш процесси замонавий, қўл кучидан холи бўлган конвейер, туннел, роликли ёки камера қуриткичларда 100-130 даражали иссиқ ёрдамида бажарилади.

Ҳозирги кунда буюмлар махсус ўтдонда, яъни туннел, камерали, айланма ва роликли печлар ёрдамида куйдирилмоқда. Сопол таркибида қум, тошқол, шамот каби қўшилмалар кираётганига қарамай унинг пишиш ва қаттиқ сунъий тошга айланиш температураси анчагина юқори. Одатда тупроқли фаянс буюмлари 950°, оҳакли фаянс 1160°, қаттиқ ва шамотли фаянс маҳсулотлари эса 1220-1300° да пиширилади.

Биринчи қуйдириш процессида фаянснинг сополаки мустаҳкамланади, унинг сирлаш даврида букиш мумкинлигининг олди олинади. Сўнгра махсус мосламалар ёрдамида сирти сирланади. Иккиламчи қуйдириш

процессида сир билан сопол жипслашиб шишасимон модда кўринишига айланади. Бу процесс одатда биринчи қуйдириш процессига нисбатан 150-200° паст ҳароратда амалга оширилади.

135-. Сопол ишлаб чиқариш истиқболи.

Бугунги кунда сопол буюмлари ва материаллари мамлакат халқ хўжалигида бошқа қурилиш ва хўжалик маҳсулотлари қатори катта аҳамиятга эга.

Ҳозирги вақтда мамлакатимизда ўнлаб махсус сопол заводлари бўлиб, бу корхоналарда турли-туман хилдаги хўжалик буюмлари- пиёла, тарелка, коса, кўра, кўзача, кувача, товоқ кабилар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Бу корхоналарда ишлаб чиқарилаётган маҳсулот таннархи камайди, ассортименти эса кўпайди. Майолика, хўжалик ва зийнатли совға буюмлари, хайкалча, сувенирлар кўпгина хонадонларнинг кўрки ва кундалик турмуш буюмига айланди.

Ангрен, Тошкент, Ғиждувон, Риштон, Хива ва Самарқанднинг бир қатор керамика заводлари, қурилиш материаллари комбинатларида фаянс маҳсулотларни ишлаб чиқарилмоқда.

Республикамиздаги сополсозлик корхоналарида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот шаклини дид билан ишлаш ва нақшини тарихий ва замонавий ёдгорликлар билан сир бериб безаш одат тусига кирди. Илгари республикамиз кулолчилиги корхоналарда ўнга яқин коса, лаган, кўза, пиёла, сиёхдон ишлаб чиқарилган бўлса, эндиликда 70 дан ортиқ хилдаги керамика маҳсулотлари-сервиз, ваза, тувак, плитка, майолика, кошин, қувур кабилар кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Сирланган керамика материаллари кошинларга қуйиладиган барча талабларни қондиради. Улар узоққа чидайдиган, атмосфера таъсирига бардош берадиган ва кўриниши чиройли бўлганлигидан ҳозирги вақтда қурилишда кенг кўламда ва самарали фойдаланилмоқда.

Жамоат биноларининг вестибюллари, даволаниш муассасалари ҳамда Киме саноати корхоналарининг полларига Тошкент қурилиш материаллари ва Ангрен керамика комбинатларида ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар ётқизилади. Бундай полбоп пликталар амалда сув ўтказмайди,қаватлар-аро ёпмаларнинг кўтариб турувчи конструкцияларни намдан ҳимоя қилади,тезда ишқаланиб ейилмайди,занг олмайди ва осон ювилади.Улар одатда кислота ва ишқорлар таъсирида чидамли ва нам сингдирмайдиган бўлади.

Канализация учун ишлатиладиган сопол қувур ва санитария-техника буюмлари ишлаб чиқарилиши катта аҳамият касб этмоқда. Канализация қувурлари диаметри 150-600 миллиметр, сопол зич, зарралари уюшиб қотган, сирти ва ичи сирланган бўлади. Санитария-техника буюмларидан - ванналар мустаҳкамлиги юқори фаянс сиртига ҳар турли рангдаги эмал қоплаш йўли билан оширилади. Бундай ванналар тўғри тўртбурчак шаклда ясалиб, туби ясси, деворларнинг ичи ковак бўлади. Ўзбекистонда бундай буюмлар Ангрен керамика комбинатида кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Сополсозликни ривожлантириш учун биринчи навбатда мавжуд корхоналардаги эскириб қолаётган дастгоҳ-ускуна ва механизмларни янги серунум автоматларга алмаштириш керак. Бу ўринда Тошкент қурилиш материаллари комбинати ишлари диққатига сазовор. Италия фирмалари билан ҳамкорлик қилиш орқасида чиқаётган маҳсулотлар сифати ошиб, жахон андозлари талабига жавоб берадиган бўлди

Ишлаб чиқариш учун зарур бўлган гил, кварц, дала шпати каби хом ашёлар кони излаб топилиши лозим. Баъзан ашёнинг ўз вақтида етказиб берилмаслиги сабабли мавжуд техникадан ҳам етарли фойдаланилмаётир. Бу борада инжинер технологларга республикамиз геолог ва геохимикларнинг ёрдами сув ва ҳаво каби зарур.

Плитка, қувур, санитария-техника буюмларининг сифати,ўлчамининг бир турлиги,қирраларининг текислиги замона талабларидан бир оз

орқада. Уларнинг реакцион муҳит таъсирига чидамлилигини ошириш зарур.

Сопол буюмлари ишлаб чиқаришда ишлатиладиган сирларнинг сифатини ҳам яхшилаш керак.

Фаянс буюмларининг массасини яхшилаш масаласи ҳам кун тартибининг муҳим масаласидир. Бу ўринда апатит ва фосфорит концентратларни масса таркибига киритилганда фаянснинг қуйдириш температураси пасаяди, қимматбахо дала шпати тежалади.

22-БОБ. ЧИННИ БУЮМЛАР.

136-. Чиннининг қисқача яратилиши тарихи.

Чиннининг нафислиги, тиниқ рангли, жарангли, тошлардек пишиқлиги, сув шиммаслиги ва жилваланиши кўпчиликни ҳайратга солган. Чинни пиёла, коса, чойнак, тарелка ва лаган, нақшдор ваза, ҳайкалча сингари безакли буюмлар қадимдан ҳар бир хонадонга кўрк берган.

Чинни маҳсулотининг сифати, кўрки аввало уни ишлаб чиқараётган инженер-техник ва ишчининг ҳунари ҳамда маҳоратига боғлиқ. Унга берилган ранг, чизилган тасвир ва нақшларга қараб халқ санъати, урф-одати, миллий анъаналари ҳақида фикр юритиш мумкин.

Хитой чинниси билан милоднинг бошларида корейс ва японлар, VI-VIII асрларда улар билан савдо-сотиқ қилувчи араблар танишдилар. Шу туфайли чинни ҳақидаги илк ёзма маълумотлар IX асрларга, кўпгина шарқ ўлкаларига саёхат қилган Сулаймон деган андалузиялик савдогарга тегишли. Янги эранинг VIII асрида араблар орқали Европа халқлари ҳам чинни билан танишдилар.

Чинни буюмларининг нархи жуда қиммат-тилладан ҳам юқори эди. Шунинг учун европалик кулолчи, шишасоз ва алхимиклар форсча "фегфур" сўзидан келиб чиққан ва "хоқоннинг буюми" деган маънони англатувчи "фарфор" номли бу маҳсулот сирини очиш устида бош қотира бошладилар. "Фегфур" сўзи ўз навбатида "фагфур" сўзидан олинган бўлиб, хитой ҳукмдори деган маънони билдирар эди.

Марказий Осиёда, жумладан Ўзбекистонда жуда кўп кулолчилик уста-хоналарининг мавжудлигига қарамай чинни ишлаб чиқариш яхши йўлга қўйилмаган эди.

1947 йилда Марказий Осиёнинг қалдирғоч корхонаси-Тошкент чинни заводи қурилабошлади. Унинг биринчи навбати 1951 йили қуриб битказилиб, халқ учун зарур бўлган маҳсулот бера бошлади. Корхонада биринчи йили, яъни 1952 йили 200 минг дона чинни ишлаб чиқарилди. Ҳозир кенгайтирилган, маҳсулот тайёрлаш технологияси илмий асосида такомиллаштирилган бу корхонада йилига 31 миллион, 1970 йили Самарқанд шаҳрида ишга туширилган иккинчи чинни заводида эса йилига 27 миллион маҳсулот ишлаб чиқарилмоқда. Республикамизнинг учинчи чинни заводи Фарғона област Қувасой районида қурилди. Мазкур корхона йилига 25 миллион маҳсулот ишлаб чиқармоқда. Тўртинчи йирик чинни корхонаси Хива шаҳридаги кулолчилик устахонаси негизида қуриб битказилди ва ишга туширилди. Ўзбекистон чиннисозлари ҳозирги кунда чинни маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва сифатини янада ошириш ҳамда маҳсулот таннархини камайтириш бобида ишламоқдалар. Яна қувончли воқеалардан бири, Тошкент чинни заводининг навбатдаги реконструкцияси тугатилди. Бу корхона 1990 йилга келиб янги қувватлар ўзлаштирилиши туфайли йил мобайнида ишлаб чиқариладиган буюмлари сони анчагина кўпайди.

Кейинги йилларда енгил саноат буюмларида Ватанимиз рамзий белгиларини акс эттиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Бу соҳада айниқса, Тошкент чиннисозлари намунали ишлар олиб боришмоқда. Корхона рассомлари Ватанимиз тарихига оид шонли воқеаларни, буюк кишиларнинг ёрқин сиймоларини, республикамиз ифтихори бўлган маҳсулотларни чинни буюмларда зўр маҳорат билан акс эттиришмоқда. Бу ўринда Тошкент чинни заводи рассомлари томонидан кейинги йиллар ичида яратилган “Прогресс”,“Пахта”, “Оқ олтин”, “Тонг”, “Юбилей”, “Дилорам”, “Хушбанд”, “Самарқанд ансамбили” каби сервизларни эсга олиш кифоя қилади.

Республикамизда чиннисозликнинг ривож топишида етук инженер ва олимларнинг хиссалари катта. Айниқса, бу сохани такомил топиши,

кор-хоналардаги маҳсулот тури ва сифатини оширишда Ф.Х.Тожиев, Н.А.Си-рожиддинов, А.А. Исматов, М.Ю.Юнусов, А.П.Иркаходжаева, А.Х.Исмаилов, Р.И.Абдуллаева, А.М.Эминов, Ш.Ю.Азимов, Ж.И.Алимжанова, П.О.Орипов, А.А.Иброхимов, Д.И. Максудов, Т.И.Алимжонов ва Р.Ю.Юсупов каби олим ва инженерларнинг хизмати каттадир.

Ўзбекистон Республикаси 1991 йилда Мустақилликка эришди. Мустақиллик шарофати билан кичик ва ўрта шахсий чинни корхоналари Республикада қурилди ва халқни сифатли маҳсулотлар билан таъминлай бошлади. Тошкент шахрида шундай кичик хусусий корхоналарни биринчилар қаторида техника фанлари номзодлари Ш.Ю.Азимов, Р.А.Юлчиев, А.А.Мухамедбаев, мухандис Б.Абдуазимов ва бошқалар барпо этишди. Бундай корхоналарда махаллий хом ашъёлардан фойдаланиш юқори даражада бўлиб, махсулотлар шакли ва ассортиментини харидорлар талабига кўра ўзгартириш тез амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда келиб мустақил Ўзбекистон давлати ҳам чиннисозлик ривожланган марказлардан бирига айланди. Тошкент, Самарқанда, Қувасой ва Ҳива каби гигант корхоналарнинг давруғи бутун дунёга ёйилди. Республика бўйича ўнлаб кичик чинни корхоналари қурилди ва кўпгина ёшлар иш билан таъминланди. Натижада ёшлар орасидан бу соҳани ёқтирадиган чиннисоз мутахассислар етишиб чиқишди.

137-. Чинни тури ва таркибий қисмлари.

Чинни буюмлари халқимизнинг кундалик эхтиёжида кенг қўлланиладиган, тиббиёт сохасида, уй-рўзғорда, қурилиш ва бошқа тармоқларда ишлатиладиган мустаҳкам, оқ, баъдиий безалган, сирланган буюмлардир. Улар ишлатилиш соҳалари ва хусусиятларига кўра турлича характерланадилар. Чиннилар таркиби, ишлаб чиқариш технологияси ва пишириш хароратлари бўйича ҳам турличадир.

Чинни буюмларига бўлган эхтиёж катта бўлганлиги сабабли уларни кенг миқёсда ишлаб чиқариш, янги хом-ашъё турлари топиш борасида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқдир.

21-бобда қайд этилганидек, чиннилар ҳам нафис керамика буюмлари қаторига киради. Улар нафис керамиканинг иккинчи группа буюмлари қаторидан ўрин олган бўлиб , кўп тарқалганлиги билан ажралиб туради. Уларнинг қаторига қуйидагилар киради:

1. Қаттиқ хўжалик чинниси (ошхона ва чой идишлари);
2. Декоратив чинни (бисквит, веджвуд ва бошқалар);
3. Электротехника (изоляция) чинниси;
4. Кўп мақсадларда қўлланувчи техника чинниси (кимёвий идишлар, кислотага чидамли буюмлар, пирометрик қувурлар, юқори тўлқинли техника буюмлари);
5. Юмшоқ кулли ва фритта чинниси;
6. Турли мақсадларда ишлатилувчи оқ тошсимон буюмлар;
7. Нафис тошли товар;
8. Декоратив буюмлар, мозаика ва облицовка мақсадларида ишлатиладиган чинни ҳамда рангли тошсимон массалар;
9. Стеатит, глиназём, титан-магнезитли ва бошқа махсус массалар.

Улар хўжалик чинниси, бадиий чинни ва электротехника чиннисига бўлинади. Чиннилар қаттиқ ва юмшоқ чинниларга, шунингдек, юқори ва паст ҳароратда пишувчи маҳсулотларга ажралади.

Қаттиқ чинни таркибига уч турли хом ашё- 50 процент каолин ва гилтупроқ, 25 процент дала шпати ва 25 процент кварц киради. Бундай таркибдаги масса сополаги 1350 градусли ҳароратда зичлашади. Шу туфайли уларни юқори ҳароратда пишувчи массалар туркумига қўйиш мумкин. Тошкент кимё-технология институтининг “Боғловчи материаллар, керамика ва ўтга чидамли моддалар кимевий технология”си кафедраси олимларининг ўн беш йил давомида олиб

борган илмий тадқиқотлари натижасида қаттиқ чинни таркибидаги дала шпати ва кварцни Қора-Тау ва Марказий Қизилқум конларидан қазиб олинадиган фосфорит моддаси ёхуд ҳайвонлар суягининг кули билан алмаштириш мумкинлиги аниқланди. Энг қувончли нарса шуки, ушбу маҳаллий хом ашёларни чинни таркибига киритиш натижасида қаттиқ чиннинниг физик-механикавий хусусиятлари тўла сақланиб қолган ҳолда пишиш температураси 200 градусга камайди. Натижада юқори ҳароратда пишувчи масса туридан паст ҳароратда сополаги етилувчи янги махсулот турига ўтилади. Юмшоқ чинни буюмлари таркибига ҳам каолиндан ташқари кварц ва дала шпати киради. Ундаги кварц миқдори 35 процент, дала шпати эса 34 процент бўлиши мумкин. Юмшоқ чиннининг бир тури бўлган инглиз чинниси таркибига эса 43-49 процент суяк кули, 16-21 процент кварц, 18-19 процент гилтупроқ ва 11-43 процент чинни гили киради. Бундай чинни сополаки 1250-1280 градусли ҳароратда пишади.

Чинни таркибига кирувчи барча компонентлар технологик жараён ва тайёр маҳсулотнинг физик-техникавий хоссаларига таъсир ўтказади. Бу ўринда, айниқса гилларнинг таъсири сезилувчандир.

Гилтупроқ чинни таркибига алюминий (III) оксидини олиб киради. Шу туфайли уларни кимевий жиҳатдан алюминийнинг асосий силикати деб қараш мумкин. Таркибидаги алюминий (III) оксидининг миқдорига кўра, улар икки катта группага ажратилади. Биринчи группага кирувчи гилли хом ашё таркибида асосий алюминийли оксиднинг миқдори 46 процентга етмайди, иккинчи группага кирувчи юқори глинозёмли хом ашёларда алюминий (III) оксидининг миқдори 46 процентдан ортиқ бўлади.

Гиллар каолинлар, гилтупроқлар, сухарилар ва сланецли гилларга ажралади.

Каолин гили таркибида 39,5 процент алюминий (III) оксиди, 46,5 процент кремний (VI) оксиди ва 14 процент сув бўлади. Гил таркибида

кам миқдорда темир (III), магний, кальций, натрий, калий, барий ва бошқа металл оксидларининг аралашмалари бўлади. Уларнинг кристаллари моноклин сингонияга мансуб. Симметрия кўриниши ўқсиз диэлектрик, фазовий группаси сс. Элементар ячейкасининг а, в ва с қирраларининг узунлиги 5,14, 8,90 ва 14,45 ангстремга тенг. Бета бурчагининг катталиги 100 градус атрофида. Каолиннинг айрим танга ва пластинка кристаллари рангсиз, кўпинча сарғиш ва қизғиш, баъзан яшил ва кўкимтир товланиб туради. Уларнинг қаттиқлиги бирга яқин. Солиштирма оғирлиги 2580-2600 кг/м^3.

79-расм."Каолин - дала шпати- кремнезем" фазавий диаграммасидаги чинни олиш мумкин бўлган зоналар; 1-юқори иссиққа бардош зона; 2-юқори электр мустахкамлигига эга бўлган зона; 3-юқори механик мустаҳкамлик-ка эга бўлган зона.

80-расм. Чинни буюмларини қолиплаш станокининг умумий кўриниши:1-станок шпиндели; 2-патрон; 3-коник ин; 4- коник юзасининг ташқи қиёфаси; 5-педалли ишга туширувчи қурилма; 6-пўлатли шаблон; 7-табранувчи қиялик; 8-болт.

81-расм.Қолипланган чинни буюмларини қуритишда ишлатиладиган конвейер радиацион қуритгич схемаси: 1-қолипловчи аппарат;2-қуритгич;3-вентилятор; 4-привод; 5-қолипловчи станок формаларини қайтарувчи транспортер.

Каолиннинг жуда кўп конлари маълум. Хитойда бирламчи каолин конлари Кау-Линг тоғида, Яучау-Фуда, Англиянинг Корнуоле билан Девонширда, Чехиянинг Карлова-Вар яқинида, Германиянинг Бавария билан Саксония худудларида, Франциянинг Лиможа атрофида жойлашган.

МДХ мамлакатларида каолиннинг йирик конлари мавжуд бўлиб, уларнинг кўпчилиги Украина территориясида жойлашган. Украинадаги энг мухим конлар Глуховецк, Часов-Яр, Дружковка, Николаевск, Просяновск, Пологск номи билан маълум. Уларда, асосан ўтга чидамли каолиннинг бирламчи ва иккиламчи конлари кўп бўлиб, йириклари қаторига Еленинск, Кочкарск ва Киштимск конлари киради. Иркутск областида Трошковск, Шарқий Сибирида Балтийск, Узоқ Шарқда Меркушевск конлари маълум. Қозоғистоннинг Акмолинск районида бирламчи каолин кони жойлашган.

Ўзбекистон Марказий Осиёнинг бирламчи ва иккиламчи каолин тупроғига бой республикалардан бири ҳисобланади. Ангрен шаҳри яқинидаги кўмир хавзасида жойлашган каолинлар миқдори жиҳатидан улкан конлар қаторига киради. Бу конларда жойлашган бирламчи каолин миқдори $A+B+C_1$ категориялари бўйича 51,2 миллион тонна, иккиламчи туринг миқдори эса $B+C$ категорияларига кўра 200 миллион тоннадан зиёд. Улар жами 70 квадрат километрли майдонни эгаллаб туради. Сифатли каолин тупроғи кони Қорақалпоғистон республикаси худудида ҳам борлиги геологлар томонидан аниқланган.

Чинни хом ашёсига қўшилган каолин гили таркибида алюминий (III) оксиди бўлгани туфайли массанинг ёпишқоқлиги таъминланади. Улар юқори ҳароратда кимевий таркибига кирувчи сувни чиқариб юборади ва алюминий (III) оксиди билан кремний (IV) оксидининг муҳим бирикмаси- муллит минералининг ҳосил бўлишига олиб келади. Уч молекула алюминий ва икки молекула кремний оксидидан ташкил топган ва табиатда эркин ҳолда деярли учрамайдиган муллит кристаллари нинасимон, гоҳида тўрт ёнли призмага ўхшаган бўлади.

Каолин гили бой магматик ва метаморфик жинслар- гранит, гнейслар, кварцли порфирларнинг нураши туфайли юзага келади. Каолинит пайдо бўлишининг шу процесси сув ва карбонат ангидриди таъсири остида ўтади. Ҳосил бўлган каолин массаси ювилиб кетади ва суви туриб қолган ҳавзаларда дисперс гил чўкиндиларидан иборат қатламда тўпланади.

Маълум шароитларда регионал метаморфизм процессида юқори температурали муҳит таъсирида каолин гили зич гили сланецга айланади. Харорат 300 градусдан ортиб кетса, каолинитнинг парчаланиши тезлашади. Натижада кристалланган сланецни ташкил этувчи андалузит, силлиманит, дистен, гранит каби минералларга айланади. Каолиннинг нураши пайтида ишқорлар иштирок этса, сланец ўрнига сарицит, слюда, дала шпати кабилар минераллар пайдо бўлади.

Чинни олишда ишлатиладиган гилтупроқ кимевий таркибига кўра каолин гилига яқин, аммо минералогик таркиби билан кескин фарқланади. Агар каолин гили таркибига каолинит минерали кирса, бу ерда эса икки ва ундан кўп гил минералининг табиий аралашмаси тушинилади. Кўпинча гилтупроқ таркиби каолинит ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), галлуазит ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O$) ва пирофиллит ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 4H_2O$) аралашмасидан иборат. Гилтупроқ таркибида бошқа минераллардан кварц қуми, слюда, дала шпати, колчедан, карбонат, рутил кабилар оз миқдорда учраши мумкин.

Гилтупроқлар ўтга чидамли гил (1580 даражали ҳароратда эримайди), қийин эрувчан гил (эриш нуқтаси 1350-1580 градус оралиғида) ва осон эрувчан гил (эриши 1350 градусдан паст) каби турларга ажралади.

Ўтга чидамли гилтупроқ юқори хароратда қиздирилганда оқ рангли массага айланса, уни чинни гили деб аташ мумкин. Одатда, бундай тупроқлар қаттиқ чинни таркибига 10 процент атрофида қўшилади.

Юқори сифатли гилтупроқ конлари МДХ мамлакатларида жуда кўп. Уларнинг кўпчилиги Украинада жойлашган. Бу республиканинг биргина Артемовск шаҳри яқинида бешта -Тройчатка, Янги Райка, Янги Швейцария, Абрамовск ва Андреевск конлари жойлашган. Мутахассислар бу тупроқ конларини ягона ном -Дружковка группаси гиллари деб атайдилар. Йирик гилтупроқ конлари қаторига Воронеж областининг Латная станцияси теварагида жойлашган Латненск, Новгород областининг Боровичи шаҳри атрофида учрайдиган Любитинск конлари киради. Бу конларда қазиб олинадиган хом ашё таркибига 31-38 процент алюминий (III) оксиди ва 2-3 процент титан (IV) оксиди кирган.

Республикамизда ўтга чидамли ва куйиндиси оқ бўлган гилтупроқлар оз учрайди. Ангрен кўмир ҳавзаси ва Нурота тоғ ёнбағриларида учрайдиган конлар кичик бўлганлиги туфайли эътиборга олинмаган. Бизнинг серқуёш ўлкамизда асосан осон эрувчи ва темир бирикмаларига бой бўлган гиллар кони беқиёс бўлиб, уларни ҳозирги кунда чинни саноатида ишлатиб бўлмайди.

Хом ашё аралашмасининг пластик хусусиятларини ошириш мақсадида чинни таркибига бентонит қўшилади. Бундай гилнинг минералогик таркибига монтмориллонит, биотит, кварц, гипс кабилар киради. Бентонит гили Туркманистоннинг Ўғлонлик, Грузиянинг Аскан, Озарбайжоннинг Хильмилин, Қримнинг Курцево ва Ўзбекистоннинг Шур-Су конларидан қазиб олинади.

Чинни таркибига дала шпати ва кварцнинг айрим ёки кварц-дала шпати қуми, пегметит жинслари ҳолида ҳам киритса бўлади. Улар темир бирикмаларидан тозаланади ва қазиб олинган хом ашё таркиби чинни учун зарур моддалар билан бойитилади.

Пегматит таркибидаги кварц миқдори 30 процент ва ундан юқори бўлса, қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади. Унинг кимевий таркибига процент хисобида олинганда 71-75 кремний (IV), 14-18 алюминий (III), 0,1-0,4 темир (III), 0,3-1,3 кальций, 0,07-0,14 магний, 4,3-9,4 калий, 1,3-5 натрий оксидлари киради. Пегматит таркибида 68,5-70 процент дала шпати,, 22,2-30,1 процент кварц ва 1,1-2,7 процент слюда учрайди.

Карелия , Украина ва Уралда пегматит конлари жойлашган. Карелия конларидаги пегматит пластларининг қалинлиги 60 метрга, узунлиги эса 400 метрга боради. Челябинск ва Екатеринбург областларида пегматит конлари борлиги аниқланган. Аммо пластларнинг қалинлиги 0,5-0,7 метр атрофида бўлганлиги туфайли кам қийматга эга.

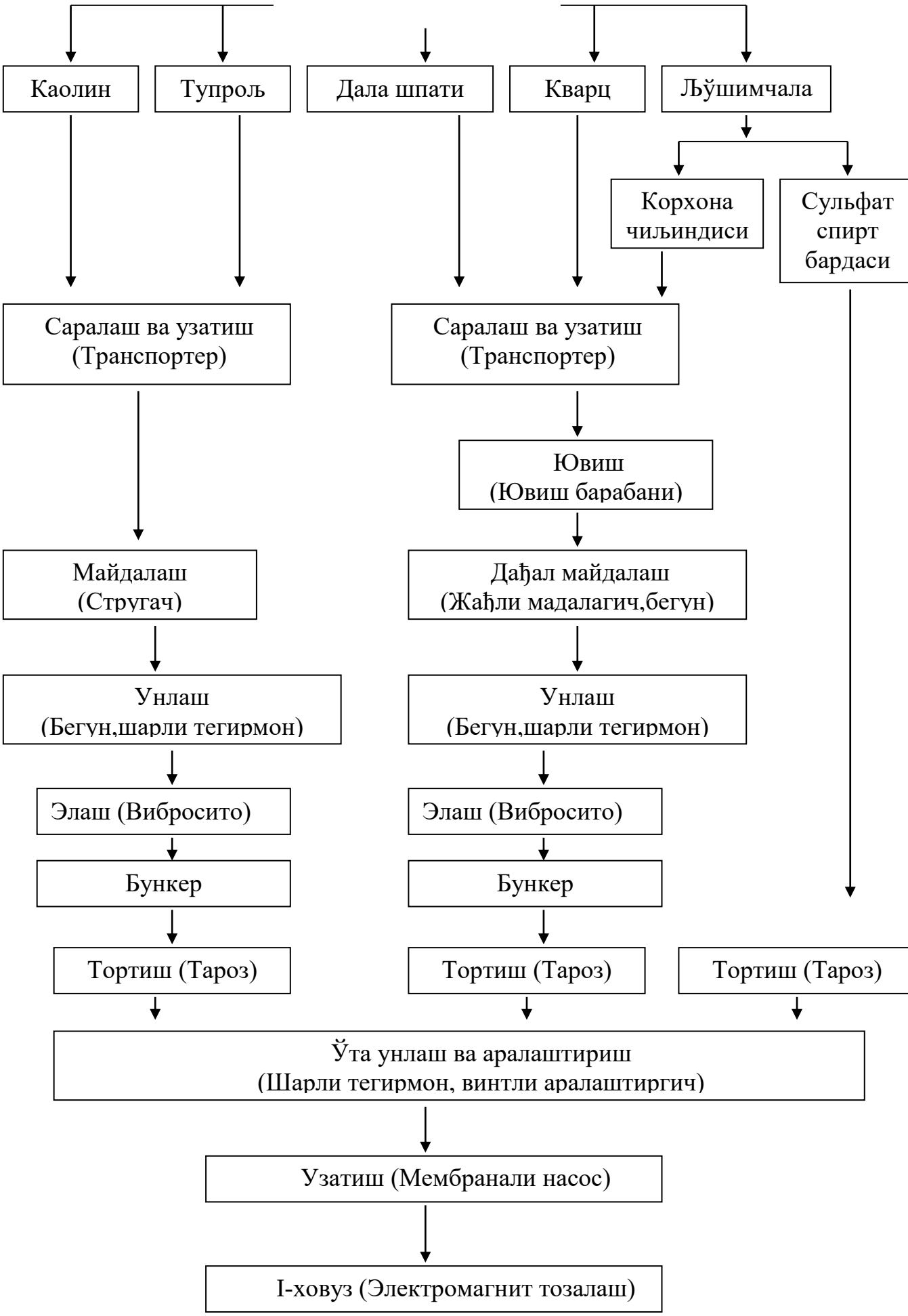
Ўзбекистонда ҳам пегматит конлари бор. Х.М.Абдуллаев, И.Ҳ.Ҳамробоев, Х.Н.Боймухамедов, К.Л.Бобоев каби геолог олимлар Ғарбий Ўзбекистонда 15 та пегматит майдонлари борлигини илмий асослаб беришган. Қорақалпоғистон Республикаси территориясида жойлашган Қизилсой пегматит майдони алоҳида аҳамиятга эга. Пегматит тўпламининг узунлиги 500 метр, қалинлиги эса 1,2 метр.

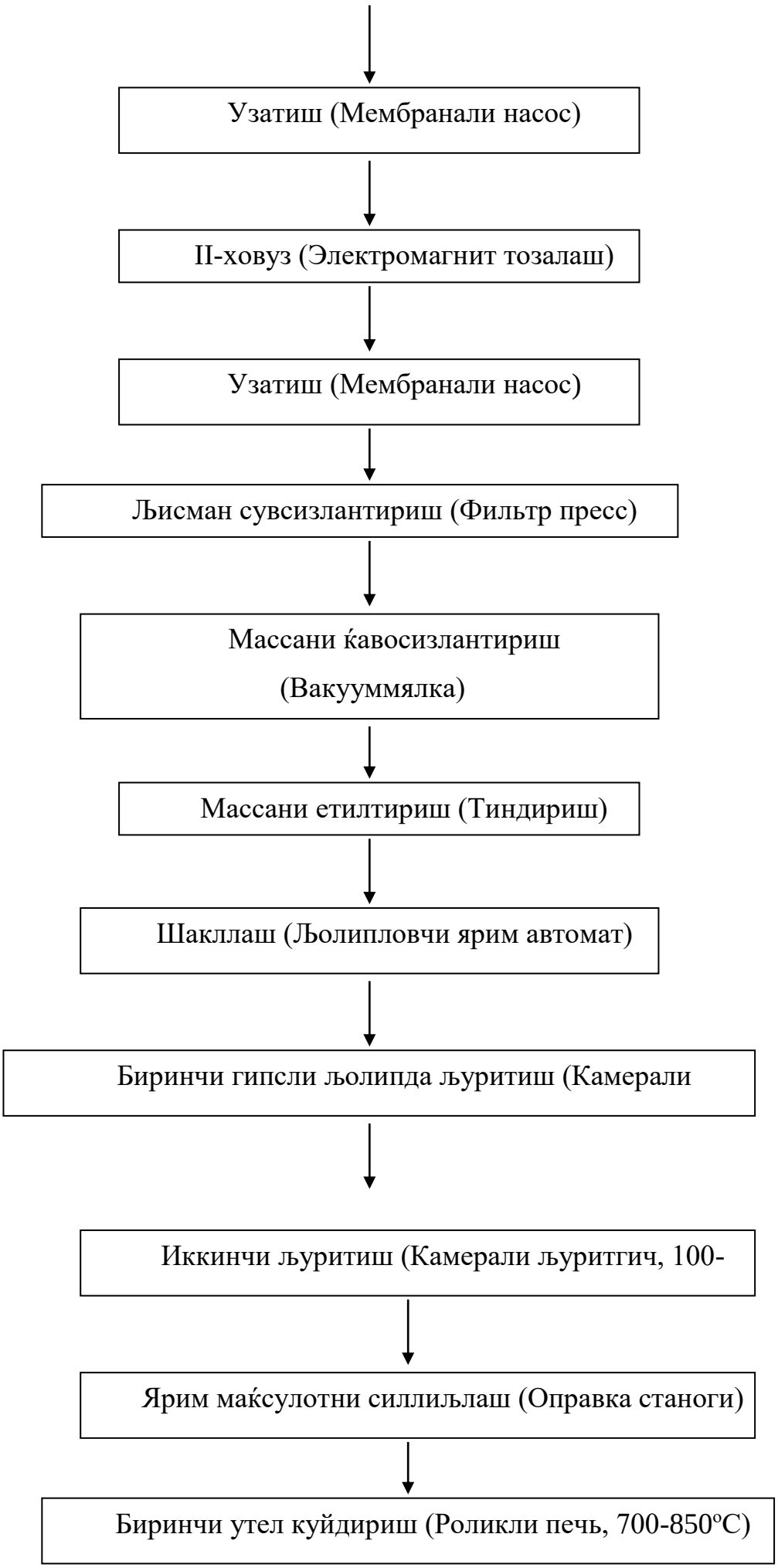
Пегматит ўрнига кварц-дала шпати қумларини ишлатиш мумкин. Бундай қум конлари Қашқадарё ва Самарқанд областларида учрайди. Қашқадарё областидаги Чияли кони запаси 38 млн тоннани, Самарқанд областидаги Илонсой кони запаси эса 37,8 млн тоннани ташкил этади.

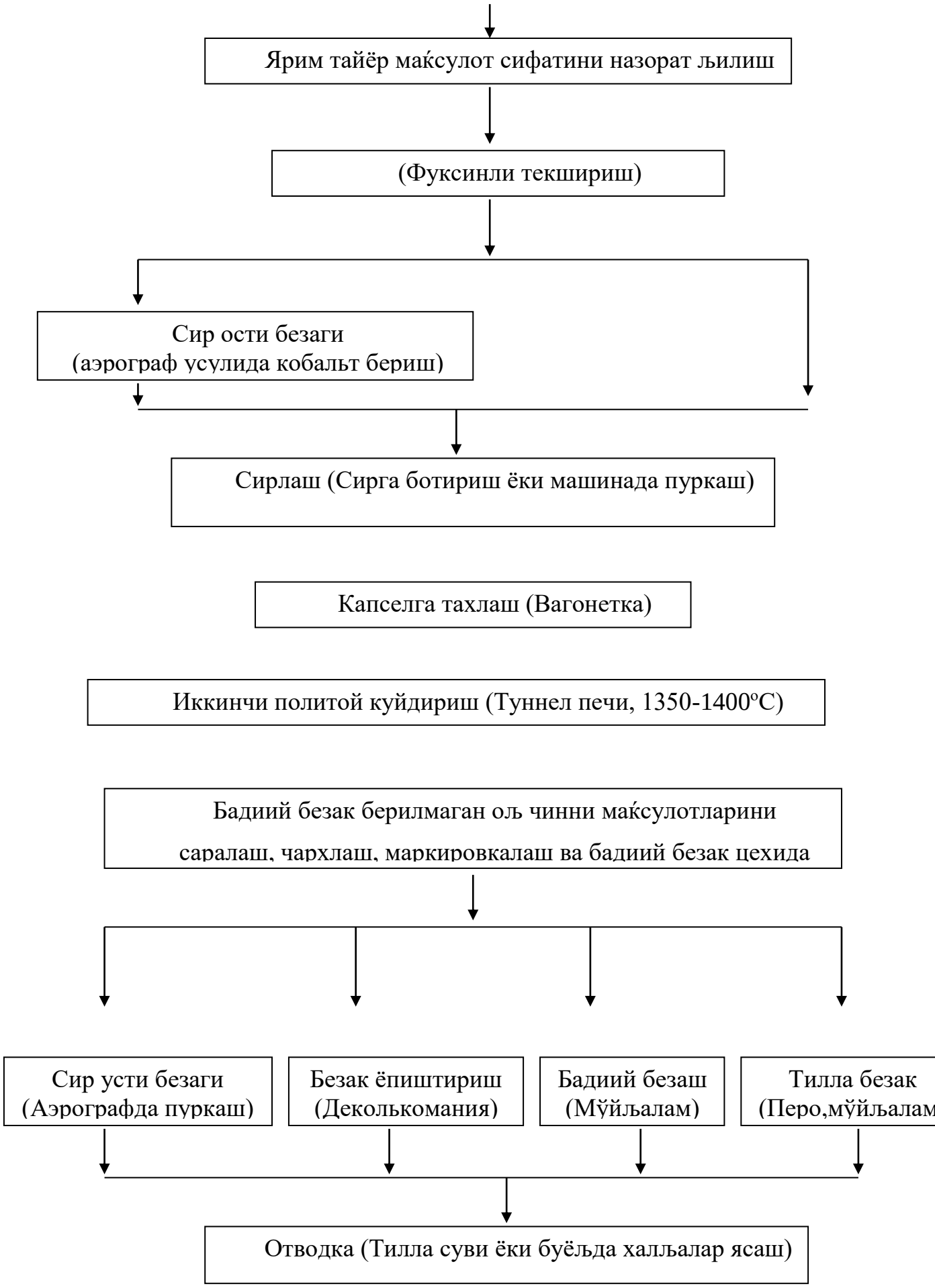
138-. Чинни ишлаб чиқариш жараёни.

Чинни маҳсулотлари ишлаб чиқариш жараёни анча мураккаб жараён ҳисобланади.

Хом ашъё омбори


Каолин
Тупроҳ
Дала шпати
Кварц
Ҳўшимчала
Корхона чиҳиндиси
Сульфат спирт бардаси
Саралаш ва узатиш (Транспортер)
Саралаш ва узатиш (Транспортер)
Ювиш (Ювиш барабани)
Майдалаш (Стругач)
Дағал майдалаш (Жағли мадалагич,бегун)
Унлаш (Бегун,шарли тегирмон)
Унлаш (Бегун,шарли тегирмон)
Элаш (Вибросито)
Элаш (Вибросито)
Бункер
Бункер
Тортиш (Тароз)
Тортиш (Тароз)
Тортиш (Тароз)
Ўта унлаш ва аралаштириш (Шарли тегирмон, винтли аралаштиргич)
Узатиш (Мембранали насос)
I-ховуз (Электромагнит тозалаш)


Узатиш (Мембранали насос)
II-ховуз (Электромагнит тозалаш)
Узатиш (Мембранали насос)
Љисман сувсизлантириш (Фильтр пресс)
Массани ќавосизлантириш
(Вакууммялка)
Массани етилтириш (Тиндириш)
Шакллаш (Љолипловчи ярим автомат)
Биринчи гипсли љолипда љуритиш (Камерали
Иккинчи љуритиш (Камерали љуритгич, 100-
Ярим маќсулотни силлиљлаш (Оправка станоги)
Биринчи утел куйдириш (Роликли печь, 700-850ºС)


Ярим тайёр маҳсулот сифатини назорат ьилиш
(Фуксинли текшириш)
Сир ости безаги
(аэрограф усулида кобальт бериш)
Сирлаш (Сирга ботириш ёки машинада пуркаш)
Капселга тахлаш (Вагонетка)
Иккинчи политой куйдириш (Туннел печи, 1350-1400°С)
Бадиий безак берилмаган оҷ чинни маҳсулотларини
саралаш, чархлаш, маркировкалаш ва бадиий безак цехида
Сир усти безаги
(Аэрографда пуркаш)
Безак ёпиштириш
(Деколькомания)
Бадиий безаш
(Мўйҷалам)
Тилла безак
(Перо,мўйҷалам
Отводка (Тилла суви ёки буёҷда халҷалар ясаш)

Хўжалик-бадиий чинни буюмлари ишлаб чиқаришнинг технологик тизими.

Чинни буюми таркибига кирувчи чинни гили ва гилтупроқни одатда ер остидан кавлаб чиқариш корхона яқинидаги очиқ саёз кон-карьерларда амалга оширилади. Хом ашё сидирадиган ва юклайдиган машина-скрепер, бульдозер ёки экскаватор ёрдамида аввало карьер юзаси ўсимлик, кулранг тупроқ, қум ва оҳактош қолдиқларидан тозаланади, оҳава ариқлари йўқотилади ҳамда йўли қуритилади. Сўнгра турли усулларда асосий хом ашёни кавлаш ва транспорт воситаларига юклаш ишлари амалга оширилади. Ушбу мақсадларни амалга оширишда чўмич ҳажми 0,5 дан то 2 $м^3$ гача бўлган бир чўмичли, кўпдан кўп ҳолларда кўп чўмичли экскаваторлар қўл келади.

Кварц ва дала шпати каби қаттиқ хом ашёлар портлатиш йўли билан қазиб олинади ва бир чўмичли экскаватор ёрдамида вагонетка, платформа ёки машиналарга ортилади.

Хом ашё рельсли ва рельссиз, даврий ва тўхтовсиз узатиб турувчи машиналар ёрдамида ташилади. Рельсли транспорт воситаларига мотовоз, электровоз, осма симарқон киради. Рельссиз юк ташувчи

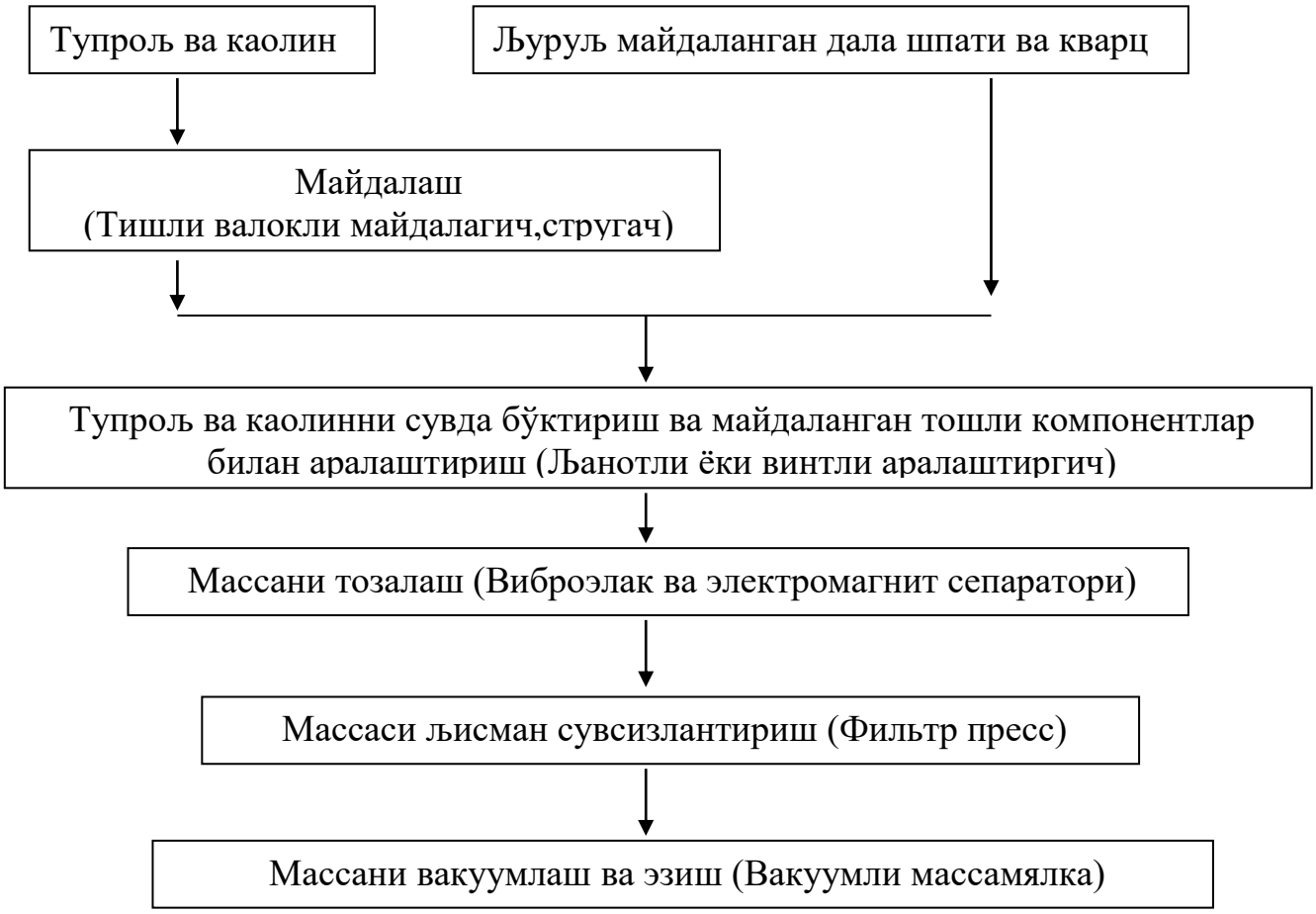
воситаларга эса турли маркали автомашиналар, электролафет, скрепер ва бульдозерларни кўрсатиш мумкин. Юкларни жойдан-жойга узатиб туришда транспортёр ва экскаваторлардан, шунингдек гидротранспортдан фойдаланилади. Каолин ва гилтупроқ юмшоқлиги туфайли валикли майдалагичда, кварц ва дала шпати эса қаттиқ ва мустаҳкамлиги сабабли жағли майдалагичларда 100-200 миллиметрли ўлчамда бўлакланади ҳамда болғачали, конус майдалагичларда 10-30 миллиметргача майдаланади. Ушбу мақсадда зарбий майдалагичлардан ҳам фойдаланса бўлади.

Гил, кварц ва дала шпати шарли тегирмонга узлуксиз ишлатиладиган механизмлар ёрдамида узатилади. Бу ерда майдаланиш процесси 3-4 соат давомида ҳўл усулда бажарилади. Материаллар сувсиз ҳолда бўлинишига қараганда сувда яхши майдаланади, чунки сув майдаланаётган бўлакчаларнинг қаттиқлигини кескин камайтиради. Шарли тегирмоннинг иши тўла автоматлашгани сабабли доимо бир хил кучланишда серунум ишлаб, материалларни талаб қилинган даражада майдалаб аралаштиради. Одатда тегирмондаги материал, майдаловчи шар ва сув миқдори 1:1:1 нисбатда олиниб, майдалаш жараёни 006 рақамли элакдаги қолдиқ 0,3-0,5 бўлгунга қадар давом этади.

Чинни буюмлари ишлаб чиқаришда ярим қуруқ кукун, пластик масса, шликер ёки эритма махсус асбоб ва машиналар ёрдамида қолипланади. Қолипланаётган массалар намлиги юқоридаги усулларга кўра 6-8, 23-27 ва 35-40 процент атрофида бўлади. Биринчи усул кўпроқ электр чиннниси, иккинчи усул хўжалик буюми ва учинчи усул эса бадиий чинни ёхуд санитария-техника буюмларини ишлаб чиқаришда қўлланилади. Мисол тариқасида тарелка, лаган каби чинни буюмларни олишда пластик масса намлиги 23-24 процент, чойнак, кўра ва кувача каби мураккаб буюмларни олишда эса ушбу рақам 25-27 % га тенглигини келтириш мумкин. Уни қуйидаги тизимда кўриш мумкин.

Пластик чинни массасини сувли унлаш ва аралаштириш йўли билан тайёрлаш тизими.

Чиннининг массасини кукун холдаги тошсимон компонентлардан фойдаланадиган холда тайёрлаб ҳам олинади. Бу усулга оид технологик тизим қуйида келтирилган.



Пластик массани кукунланган тошсимон материаллардан фойдаланган холда тайёрлаш тизими.

Чинни буюмларга термик ишлов бериш технологиянинг энг мураккаб ва масъул жараёни бўлиб, тайёр маҳсулотнинг маълум даражали сифатини таъминлайди. Қолипланган чинни фаянс буюмлари каби қуритилади, сўнгра туннель печларида куйдирилади. Сопол буюмлари каби бу ерда ҳам термик ишлов икки босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда ҳарорат иккинчисига нисбатан камроқ бўлади. Масалан, хўжалик-маиший чинниси аввал 900-950 градусли ҳароратда куйдирилади, сирти сирланади ва 1300-1350 даражали ҳароратда иккинчи мартаба куйдирилади. Сўнгра маҳсулот юзасига бўёқ

суртилади, “олтин суви” берилади ва нихоят паст ҳароратда амалга ошириладиган ва бўёқларни қотиришга хизмат қиладиган учинчи куйдиришга жўнатилади..

Тайёр буюм сараланиб, сортларга ажратилади. Сўнгра махсус яшик ва контейнерларга жойланади ва тайёр буюмлар омборига жўнатилади.

Термик ишлов вақтида каолин, гил ва дала шпати парчаланади. Кварц эса полиморфизм ҳодисасига дуч келади. Натижада уч молекула алюминий (III) оксиди икки молекула кремний (IV) оксиди билан бирикиб, муллит номли ўта мустаҳкам, иссиқ ва совуқ таъсирига чидамли, кимевий турғун ва нинасимон моддани ҳосил қилади. Дала шпати эса масса таркибида кўзга илғамас ҳолда эриб, чиннининг ялтираши ва оқлигини таъминловчи шиша модда ҳосил қилади. Одатда, хўжалик- маиший чинниси таркибидаги бундай шишанинг миқдори 40-50 процентгача боради. Кварц эса юқори ҳарорат таъсирида тридимит номли формага ўтади. Албатта, масса таркибида оз миқдорда бўшлиқ ва ҳаво бўлади.

Шундай қилиб, хўжалик- маиший чинниси таркибига муллит ва тридимит минераллари, шиша ва ҳаво киради. Чинни таркибига кирувчи хом ашёлар нисбатининг бузилиши билан бу моддаларнинг ўзаро миқдори ҳам ўзгаради.

Тошкентлик олимлар А.А.Исматов, Ш.М.Абдусаттаров, Д.У.Тўлаганов томонидан яратилган янги фосфоритли чинни буюмларнинг таркиби эса бошқачароқ. Уларнинг таркибига муллит, анортит, апатит каби минераллар ва шиша моддаси киради. Баъзи вақтларда тайёр буюм таркибида витлокит номли минерал ҳам учраб туради.

Юмшоқ чинни номли тайёр маҳсулотларда муллит минерали учрамайди. Уларнинг таркибида шиша моддаси жуда кўп миқдорда бўлади. Бу эса ўз навбатида бундай буюмларнинг оқлиги ва шаффофлигини оширади. Бундай чинни таркибига фосфорли

бирикмалар киритилса, у ҳолда шиша моддаси билан бир қаторда анортит ва кристобалит минераллари хосил бўлади.

139-. Чиннининг асосий хусусиятлари.

Чиннининг синиғи оқ, сополи зич ва уюшиб қотган бўлиб, сув ва газни ўтказмайди, мустаҳкам иссиқлик ва кимевий моддалар таъсирига чидамлидир. Санитария-гигиена ва механикавий жиҳатидан чинни мармартош ва гранит каби табиий тошлардан ясалган буюмларга яқин туриши билан фаянс ва яримчинни массаси асосида ишлаб чиқарилган маҳсулотлардан устун келади.

Санитария-техника чинни буюмлари маълум гидравлик босимга бардош бериш, кислота ва сув таъсирига чидамли бўлиши лозим. Уларнинг сув шимувчанлиги ноль атрофида, шакли мунтазам, юзаси силлиқ бўлиши шарт.

Электротехника чинниси олдига катта ва маъсулиятли талаблар қўйилган. Бундай маҳсулотлар хўжалик ва қурилиш чиннисига кўра эгилиш ва узилишга ўта чидамли бўлмоғи даркор. П-3, П-4,5 ва П-6 изоляторларнинг бир минутлик узилишга қаршилик кўрсатиши 2400-4800 килограммгача боради. Электр токи таъсирида уларнинг қаршилик кўрсаткичи эса 4000-8000 килограмм атрофидадир. ШС-6, ШС-10, ШД-20 ва ШД-35 маркали изоляторларнинг 1 квадрат сантиметр юзасининг эгилишига чидамлилиги 1400-3000 килограммга тўғри келади. Электр токига қаршилик кўрсатиши эса $1x10^{12}$-$3,74x10^{14}$·ом·см гача боради.

1487-71 рақамли тармоқ стандарти бўйича бундай буюмларнинг оқлиги барит пластинкаси оқлигига солиштирилганда 55-70 процентни ташкил қилади. Улар саккиз марта иссиқ ва совуқнинг кескин ўзгаришига чидамли, бир квадрат сантиметр юзанинг эгилишига қаршилиги 700-900 килограмм, 20 ва 800 градус оралиғидаги кенгайиш коэффицентлари 40-$50x10^{-7}$ град.$^{-1}$га тенг бўлиши зарур. Уларнинг сув

ва бошқа суюқликларни шимувчанлиги 0-0,5 процент атрофида бўлади. Бундай буюмларнинг бир куб сантиметр ҳажмига тўғри келадиган оғирлиги 2,25-2,42 грамм атрофидадир.

Чиннининг халқ хўжалигидаги ахамияти катта.. Чиннидан ясалган маҳсулотлар қурилиш, техника ва хўжаликда кенг қўлланилади. Қурилишда асосан санитария чиннисидан тайёрланган буюмлар ишлатилади. Улар мустахкамлиги, кимевий турғунлиги ва иссиқ-совуққа бардошлилиги билан алоҳида ажралиб туради.

Техникада қўлланиладиган чинниларга юқори ва паст вольтли изоляторлар киради. Улардан биринчиси частотаси 50 герц, кучланиши эса 1 киловаттдан юқори бўлган саноат электр токини узатишда қўлланилади. Иккинчи тур изоляторлар хўжаликда кучланиши 500 вольтдан ошмайдиган электр токини узатишда ишлатилиб, ўрнатилувчи изолятор деб аталади.

Глиноземли чинни номи билан аталувчи массадан техникада ўта мустаҳкам покришка, қувур, радио антенналарнинг изоляторлари, юқори вольтли ўтказувчан изоляторлар, шунингдек, металлокерамика маҳсулотлари олинади.

Кейинги йилларда чинни маҳсулотларнинг ҳалқ хўжалигидаги аҳамияти янада ортиши мўлжалланмоқда. Японияда автомобилларнинг занг олмас ва мустаҳкам маторининг қобиғи чиннидан ясалди ва синовдан муваффақиятли ўтди. Республикамизнинг кўпгина заводлари, шу жумладан Тошкент ва Самарқанд чинни заводи инженерлари чинни асосида кошинлар ясаш ва шу йўл билан мармартош ва гранит плиткаларининг ўрнини босувчи материаллар яратиш устида илмий тадқиқотлар олиб бормоқдалар. Ситаллаштирилган чинни массаси асосида подшипник, радиатор, циклон, фонтан, хайкалча, мозаика, панно ва бошқа буюмларни ясаш мумкин.

Аҳолининг чинни буюмларга бўлган эҳтиёжи борган сари кўпроқ қондирилмоқда. Тошкент, Самарқанд, Қувасой ва Хива чинни

корхоналарида ишлаб чиқарилаётган буюмларнинг тури 50 дан ортиб кетди, уларнинг сифати ҳам борган сари яхшиланиб бормоқда. Республикамизда ишлаб чиқарилаётган чинни буюмларида миллий безаклар, анъанавий нақшлар, халқ санъаткорларининг ижоди янада кўпроқ акс эттирилиши мақсадга мувофиқдир.

Чинни уй-рўзғор буюми бўлибгина қолмай, балки санъат асари ҳамдир. Шу сабабли чиннисоз ижодкорлар рассом ва хайкалтарошлар билан кўпроқ изланишлар олиб боришлари лозим. Бу ўз навбатида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар турини кўпайтириш ҳамда катта талаб билан харид қилинишига олиб келади.

Корхоналарнинг тўла қувватда ишлаши ва маҳсулот сифатини янада яхшилаш, уларнинг таннархини арзонлаштириш учун юқори сифатли хом ашё керак. Ангрен ва Қорақалпоғистон каолинга, Битоб, Чияли ва Илонсой дала шпати ва кварцга, Бухоро оқ қум ва фосфоритларга жуда бой. Республикамизда волластонит ва аляскит каби чинни хом ашёлари етарлидир. Кейинги вақтларда Қашқадарё вилоятининг Яккабоғ туманида чинни тошлари захираси мавжудлиги аниқланди. Чинни буюмларни қолиплаш учун ишлатиладиган гипсни Ангрен керамика комбинати ёки Аҳангарон цемент заводида тайёрлаш мумкин.

Аввалари каолин билан оқ тупроқ Украинанинг Дружовка районидан, пегматит Карелиянинг Чупа районидан, гипс Самара шаҳридан келтирилар эди. Ўзбекистонлик олим ва мухандисларнинг шижоати билан 1991 йилдан кейин юқоридагилар ўрнига махаллий хом-ашъёлар ишлатилишига ўтилди.

Олимлар нозик чинни буюми ҳамда ёдгорликларни тайёрлаш учун керакли масса ва бўёқларнинг янги турларини топиш устида изчил тадқиқотлар ўтказмоқдалар, муҳит таъсирига чидамли сирларни ишлаб чиқаришга изчиллик билан жорий қилмоқдалар. Тошкент кимё-технология институтининг олимлари томонидан яратилган паст ҳароратда сополаги пишувчи суяк кули ёки фосфорит қўшилган чинни

массаларни изчиллик билан ишлаб чиқаришга жорий этиш зарур. Бу ўз навбатида катта миқдордаги ёқилғи ва хом ашёни тежаш, куйдириш печларининг узлуксиз ремонт муддатини кескин узайтириш имкониятини берган бўлар эди.

Чиннисозликнинг асосий хом-ашъёси Ангрен каолинини бойитиш ва ишлаб чиқаришга жалб этиш бўйича хам Республикада катта ишлар қилинмоқда. 2000 йилда шу каолинни бойитиш учун Ангрен шахрида Ўзбекистон-Германия қўшма корхонаси «Каолин» барпо этилди. У Марказий Осий худудида жойлашган чинни ва сопол корхоналари учун юқори сифатли «Керамика каолини» ва «Қоғоз каолини» ни етказиб берабошлади. Керамика учун мўлжалланган хом-ашъёда алюминий оксидининг миқдори 29-30%, зарарли темир оксидининг миқдори эса 1-1,1%дир. Қоғоз саноати учун мўлжалланган каолинда эса алюминий оксидининг миқдори 36-37%га, темир оксидининг миқдори 1%гача боради. Бу рақамлар олимлардан бу борадаги ишларни янада ривожлантириш, алюминий оксидининг миқдорини 36-40%гача етказиш, темир оксидининг миқдорини эса икки марта камайтириш устида изланишлар олиб боришларини тақазо қилади.

Ўзбекистон чиннисозлари замондошларимизнинг юксак талабларига ижодий меҳнатлари билан жавоб бериб, турмушимиз равнақига ўзларининг муносиб ҳиссаларини қўшмоқдалар. Улар бундан кейин ҳам чиннисозликни ҳар жиҳатдан такомиллаштириб борадилар.

23-БОБ. ТЕХНИКА КЕРАМИКАСИ.

140-. Техника керамикаси махсулотлари

Техника керамикаси буюмлари кенг кўламда ишлатиладиган материаллар бўлиб, уларга электрон техника буюмлари, радиотехника буюмлари, диэлектрик буюмлар, ўтказувчан керамика материаллари ва бошқалар киради. Техник керамика буюмларини пишириш харорати бирмунча юқори. Буюмларнинг хажми кичик, оммавий тарзда ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли уларни тоза холдаги кимёвий оксидлардан, бирикмалардан олинади. Ишлатилиш соҳасига кўра уларнинг таркиби, пиширилиш харорати ва хусусиятлари турлича бўлади.

“Техника керамикаси” термини маълум шароитда иссиқлик бериш йўли билан сунъий равишда олинган ва алоҳида хоссаларга эга бўлган материалларга тегишли бўлиб, улар даврий системага кирган барча элемент, оксид ва моддалар асосида олиниши ҳамда турли кимёвий ва фазовий таркибга эга бўлишлари мумкин. Техника керамикаси маҳсулот-ларининг тури ва олиш усулларининг кўп бўлишига қарамай уларни бир синфга бириктирувчи белгилар мавжуд. Бундай белгилар қаторига қуйида-гилар киради:

1- асосий хом ашъё сифатида оксид, туз ва бошқа сунъий йўл билан олинган кимёвий бирикмалар ишлатилиши;

2- хом ашъё тозалиги ўта даражада юқори бўлиши;

3- механикавий ва кимёвий усуллар билан олинган хом ашъёнинг ўта майда дисперс бўлакчалардан ташкил топганлиги;

4- шихта таркибига кирувчи компонентлар юқори дозада тортилиши;

5- буюмларни қолипланишини яхшилаш мақсадида таркибига пласти-фикаторли қўшилмалар қўшилган бўлиши;

6- куйдириш жараёни ўта регламентлаштирилган ва регулировка қи-линган газли шароитда олиб борилиши;

7- ишлаб чиқариш жараёнида ноанъанавий жиҳоз ва ускуналар қўлланилиши;

8- ишлаб чиқаришнинг камтоннали миқдорида олиб борилиши ва ҳоказо.

Кейинги йилларда техника керамикаси маҳсулотлари ўта юқори ва кимёвий турғунликка эга бўлган кимёвий бирикмалар асосида олина бошланди. Бундай маҳсулотлар қаторига биринчи навбатда алюминий оксиди- Al_2O_3, кремний

48-жадвал

Қийин эрувчан моддаларнинг кристалл структуралари

Қў-шилма	Сингония	Модифи-кацияси	Решетка типи	Решетка ўлчами, нм.			
				а	в	с	с/а
Нометалл қийин эрувчан моддалар							

AlN	Гексагоналли	-	ZnS	0,3109	-	0,4970	1,600
Si_3N_4	Гексагоналли	·	Be_2SiO_4	0,7818	-	0,5591	0,715
	Гексагоналли	·	Be_2SiO_4	0,7595	-	0,2902	0,382
SiC	Кубли	·	ZnS	0,4349	-	-	-
	Гексагоналли	·	-	0,3076	-	0,5048	1,635
Al_2O_3	Гексагоналли	·	·· Al_2O_3	0,4759	-	1,2990	2,720
	Гексагоналли	·	·· Al_2O_3	0,5640	-	2,2650	4,020
	Кубли	·	$MgAl_2O_4$	0,7910	-	-	-
	Гексагоналли	·	-	0,5700	-	0,290	0,510
	Гексагоналли	·	-	0,5570	-	0,8640	1,551
ZrO_2	Моноклинли	·	$ZrSiO_4$	0,5145	0,5207	0,5310	1,032
							·· 99,194°
	Тетрагоналли	·	HgI_2	0,3640		0,5270	1,445
	Кубли	·	CaF_2	0,5086	-	-	-
Металлсимон моддалар							
TiC	Кубли	-	NaCI	0,4327	-	-	-
TiN	Кубли	-	NaCI	0,4238	-	-	-

нитриди-Si_3N_4, Si-Me-O-N системасида ҳосил бўлувчи ва сиалон номи билан аталувчи оксинитридли фазалар киради. Бундай қийин эрувчан нометалл ва металлсимон моддаларнинг кимёвий формуласи ва структурасига оид маълумотлар 4-жадвалда, уларнинг бошқа синфлардаги материаллар билан таққослаш эса 5-жадвалда берилган. Уларнинг тузилишлари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1- юқори зичликка эга бўлиши;

2- фазалараро ва бўлакчалараро чегараларнинг мустаҳкам бўлиши;

3- структурага кирувчи бўлакчаларнинг юқори дисперс бўлиши ва маҳсулот таркибига бир турда жойлашган бўлиши;

4- дефектлар ўлчамининг кичик бўлиши;

5- юқори қаттиқлик ва бошқа специфик хусусиятларни ўзига жойлашиши.

141-. Техника керамикаси классификацияси.

Турли адабиётларда уларнинг классификацияланиши турлича берилади. Биз қуйидаги 23-жадвалда техника керамикасининг асосий турлари ва қўлланиладиган областларига боғлиқ классификацияни В. Л. Балкевич маълумотларига асосан келтирамиз. Олти синфга ажратилган техника керамикаси қаторига юқори оловбардош оксидли керамика, силикат ва алюмосиликат асосидаги керамика, титан оксидли, титанат, цирконат ва уларга хос хусусиятларга эга бўлган керамика, шпинелли керамика, қийин эрувчан кислородсиз моддалар асосидаги керамика ва ниҳоят керамика-металли материаллар-керметлар киради.

Техника керамикаси маҳсулотларини 14 ва ундан ҳам кўп турларга ажратишга оид классификация ҳам мавжуд. Бу классификация моддалари ҳақида қисқача маълумот қуйида берилади:

49-жадвал

Турли синфлардаги инструментал маҳсулотларнинг хона ҳароратидаги хоссалари.

Хосса	Тезкесар пўлат	Қаттиқ қотиш-ма	Оксидли ва қўшма керамика	Нитридли керамика	Кубли BN	Поликристалл олмос
Солиштирма оғирлиги, г/см^3	8,0-9,0	6,0-15,0	3,9-4,4	3,2-3,8	3,12	3,5
Қаттиқлиги Виккерс бўйи-ча, HV	700-900	1200-1800	1450-2100	1350-1600	3500	5000
Мустаҳкамлиги, МПа: эгилганда Сиқилганда	2500-4000 2800-3800	1300-3200 3500-6000	400-800 3500-5500	600-900 3000-4000	500-800 -	600-1100 7600
Эгилувчанлик модули, ГПа	260-300	470-650	300-450	280-320	680	840
Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти, (··10^6) К$^{-1}$	9-12	4,6-7,5	5,5-8,0	3,0-3,3	-	-

Иссиқлик ўтка-зиш коэффи-циенти,Вт/(м·К)	15-48	20-80	10-38	20-35	-	-

1. Моноксидли юқори ўтга чидамли ва радиотехникага оид материаллар ёки тоза оксидли керамика. Улар электротехника ва зўрға суюлувчан материал ва буюмлар олишда қўл келади. а- Al_2O_3, BeO, MgO, CaO, ZrO_2, ThO_2, YO_2 ва бошқалар шу туркумга киради. Ракета ва снарядларнинг қисмларини ясашда кенг ишлатилади;

2. Юқори глинозёмли техника керамикаси. Улар Al_2O_3-SiO_2, BaO-Al_2O_3-SiO_2 бошқа системалар асосида олинади. Муллит $3Al_2O_32SiO_2$, цельзиан-$BaOAl_2O_32SiO_2$ каби сунъий фазалар группа материаллари қаторига киради. Улардан ультрачинни, симсиз қаршилик (изолятор), авиа- ва автоизоляторларнинг материаллари, радио- ва электрон техникаси деталлари ясалади;

3. Магнезиалли нафис керамика буюмлари. Улар клиноэнстатит-MgO·SiO_2, кордиерит-$2MgO2Al_2O_35SiO_2$, форстерит-$2MgOAl_2O_3$ каби моддалар асосида ясалади;

4. Титан ва титанатлар асосидаги керамика. Улар $BaOTiO_2$, $BaOZrO_2$ каби сунъий кимёвий бирикмалар асосида олинади ва электрон асбобларнинг бўлакларини ясашга сарф этилади. Бундай моддалар сони кундан-кунга кўпайиб, сифати эса талаб даражасида ошиб бормоқда.

5. Магнезитли керамика. $FeOAl_2O_3$, $FeOFe_2O_3$, $MgOFe_2O_3$ каби шпинеллар асосида олинади ва регистрация қилувчи магнитли системалар, юқори частатали микротўлқинли асбоблари ясаш учун сарфланади;

50-жадвал

Техника керамикасини асосий турлари ва қўлланиладиган областлари

Техника керамикаси синфи	Техника керамикаси-нинг тури	Қўлланилувчи асосий областлар
1.Юқори оловбардош оксидли	1.Алюминий оксидли керамика	Оловбардош маҳсулот,

керамика (оксидли керамика)	(корундли керамика)	вакуумли техника, конструкцион деталлар, кимёвий турғун ва электризоляция маҳсулотлари
	2.Цирконий оксидли керамика	Оловбардош маҳсулот, конструкцион керамика
	3.Берилий оксидли керамика	Ядро энергетикаси, радиоэлектроника
	4.Магний оксидли керамика	Оловбардош, кимёвий турғун маҳсулот
	5.Кальций оксидли керамика	Оловбардош, кимёвий турғун маҳсулот
	6.Торий оксидли керамика	Оловбардош маҳсулот, ядро энергетикаси
	7.Уран оксидли керамика	Ядро энергетикаси.
II.Силикат ва алюмосиликат асосидаги керамика	1. Муллитли ва муллит-корундли керамика.	Электроника ва радиотехника
	2.Клиноэнстатитли керамика	Вакуумли радио ва электротехника.
	3.Форстеритли керамика	Вакуум техникаси
	Кордиеритли керамика	Электротехника
	5.Цирконли керамика	Электр- ва радиотехникаси
	6.Цельзианли керамика	Радиотехника
	7.Литийли керамика	Радиотехника
	8.Волластонитли керамика	Радиотехника
III.Титан оксидли, титанат, цирконат ва уларга хос хусусиятларга эга бўлган керамика.	1.Титан оксидли керамика.	Конденсаторли керами-ка, радиотехника.
	2.Титанатли керамика	Конденсаторли ва пъезо электрик керамика, радиоэлектроника
	3.Цирконат, ниобат ва бошқа пъезо-электрик хоссали керамика	Конденсаторли ва пьезо электрик керамика, радиоэлектроника
IV.Шпинелли керамика	1.Магнезиалли шпинел	Оловбардош маҳсулот, электровакуумли ва радиотехника буюмлари
	2.Феррошпинел	Электроника ва радиотехника
V.Қийин эрувчан кислородсиз	1.Карбидлар	Оловбардош маҳсулот,

моддалар асосидаги керамика	2.Нитридлар 3.Боридлар 4.Силицидлар	электрқиздиргичлар, конструкцион деталлар
VI.Керамик-металли материаллар-керметлар		Конструкцион деталлар, оловбардош маҳсулот.

6. Юқори ҳароратда зўрға суюлувчан кислородсиз материаллар. Уларга карбидлар-TiC ва SiC, нитридлар- BN ва Si_3N_4, боридлар-TiB_2 ва ZrB_2, силицидлар-$MoSi_2$ ва $ZrSi_2$ киради. Улар асосида электриситгич, абразив буюм кабилар кўплаб ишлаб чиқарилади.

7. Керметлар. Улар машинасозлик саноати деталларини ясаш, оловбардош ускуна олишда қўл келади.

8. Қотишмалар. Металл ва керамика қотишмалари асосида техника қисмлари ва деталлари олинади;

9. Ўтга чидамли томбоп қисмлар. Плёнкалар ишлаб чиқаришда, материалларни оксидланишдан сақлаш, иссиқ газлар таъсиридаги эрозияларга чидамлилик мақсадларига хизмат қилади;

10. Ядро ёқилғиси. UO_2 асосидаги қисм ва деталлар олишда аз қотади;

11. Монокристаллар. Уларга лазерлар, мазерлар, қимматбаҳо тошлар, люминофорлар, кесувчи инструментлар ҳамда нур фильтрлари киради;

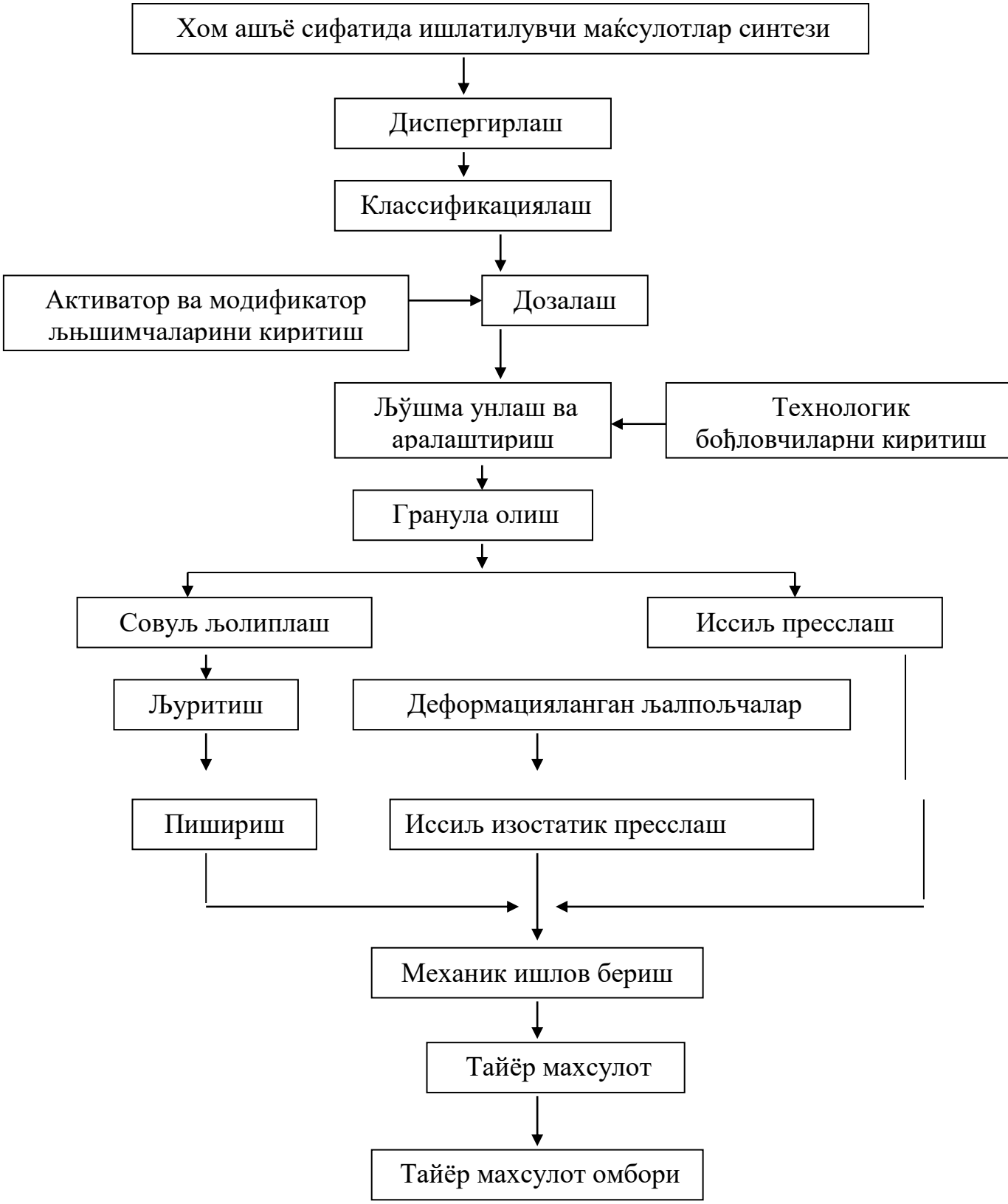
12. Молекуляр элаклар. Улар табиий цеолитларга жуда ўхшаш бўлиб, молекуляр майдаликдаги турли моддаларни ажратиш учун хизмат қилади;

13. Пирокерам маҳсулотлари. Улар ракета қисмлари, бошқарувчи снарядлар каби муҳим деталларни ясашда кенг қўлланилади;

14. Керамикадан ясалган ўта юқори электр ўтказувчилар. Улардан фойдали иш коэффициенти жуда юқори бўлган ўтказгичлар ясалади.

142-. Техника керамикаси маҳсулотларини ишлаб чиқариш.

Техника керамикаси маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологияси кўп қиррали. Унда анъанавий керамика технологияси ҳам ва ноанъанавий технологиялар ҳам кенг ўрин олган.



Инструмент сифатида қўлланувчи керамик материалларни олиш технологик схемаси.

Бундай маҳсулотларни олишда кўпроқ ҳом ашъё сифатида кукунсимон материаллар олиш, уларни диспергирлаш, қўшимча компактлаш ва пишириш муҳим операциялар ҳисобланади.

Инструмент сифатида қўлланувчи керамика материалларини олишда уч турли технологик жараёнлар қўлланилади:

1. Аралашма тайёрлаш, совуқ пресслаш ва куйдириш;
2. Аралашма тайёрлаш, иссиқ пресслаш ва куйдириш;
3. Аралашма тайёрлаш, иссиқ изостатик пресслаш ва куйдириш.

Биринчи усул қўлланилганда таннархи арзон, сифати эса пастроқ маҳсулотлар олинади. Уларнинг говаклиги 2% атрофида бўлади. Иккинчи усул қўлланилганда ғоваклиги 0,5% атрофида бўлган мустаҳкамлиги юқори маҳсулот ҳосил бўлади. Учинчи усул ҳам юқори кўрсатгичларни беради, аммо мураккаб ва қимматбаҳо электр печини талаб қилади. Печ ичидаги газ босимининг миқдори 100 МПа дан юкори бўлишлиги эса маҳсулот таннархининг ошиб кетишига олиб келади.

Техника керамикаси маҳсулотларини ишлаб чиқаришдаги биринчи операция-хом ашъёни майдалашга оиддир. Шарли ёки вибрацион тегирмонда майдаланган хом ашъё заррачаларининг ўлчами 1-3 мкм атрофида бўлаши керак.

Иккинчи йирик жараён буюмларни қолинлашга оид. Бу ерда асосан 8 усулда қолиплаш мавжуд:

1. Сувли суспензияни гипсли формаларга қуйиш;
2. Турли вариантларда кукунсимон массаларни пресслаш;
3. Пластификатор қўшилган массаларни пресслаш ва ярим маҳсу-лотни обточка қилиш;

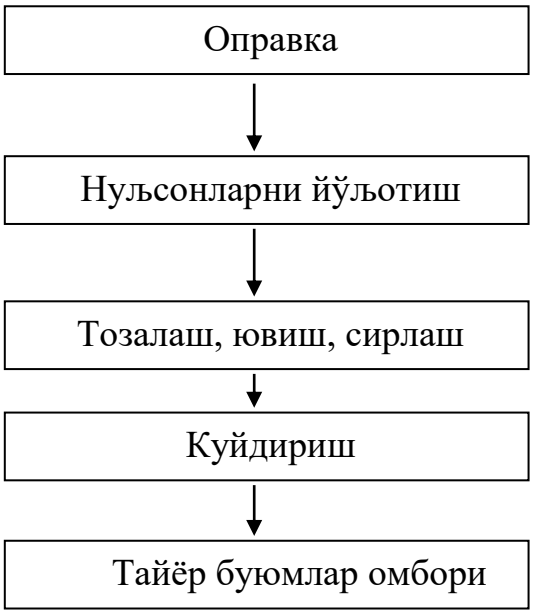
4. Пластификатор қўшилган иссиқ шликерни босим остида қолиплар-га қуйиш;

5. Пластификатор қўшилган массаларни протяжка қилиш;

6. Юқори ҳароратда графитли қолипларда пресслаш;

7. Сувли ёки органикали шликерни пленка ҳолатида куйдириш;

8. Иссиқ парафинли шликерни қотириш ва ҳоказо.



Босим остида буюмларни куйиш технологик жараёнларининг принципиал тизими.

Юқорида туртинчи усулга оид босим остида буюмларни куйиш технологик жараёнларнинг принципиал тизими берилади. Схемада-ги биринчи вариантда анъанавий керамика технологияси буйича майда дисперсли порошок хўл усулида золдирли тегирмонда тайёрланиб, фильтр-прессга узатилади ва сувсизлантирилади. Сўнгра 250-300^{o}C ли ҳароратда қуритилади. Сўнгра порошок таркибига сирт-актив модда ва пластификатор киритилади. Иккинчи вариантда эса дағал хом ашъё вибрацион тегирмонда сирт-актив моддалар иштирокида қуруқ усулда майдаланилади. Сўнгра маҳсус аппаратларда порошокга пластификатор қўшилади.

Куйдириш жараёни ҳам энг асосий операциялардан биридир. У бир неча периодларни ўз ичига олади:

1 период 20-150^{o}C - парфин эрийди ва моддага сингийди. Парафин бундай шароитда парчаланмайди.

2 период - 150-300^{o}C - парафин куяди ва интенсив парчаланади.

3 период - 300-400°С - углеродли қолдиқ бутунлай ёниб кетади ва буюм марказидаги парафин парчаланади;

4 период - 400-(900-1200°С) - углерод бутунлайин учиб чиқиб кетади ва буюм сополаги етилади. Бу ҳарорат оксидли ва юқориглинозёмли массалар учун 1100-1200°С ни, стеатитли масса учун 900-1000°С ни ва ниҳоят барий титанатли масса учун 900°С ни ташкил этади.

143-. Техника керамикаси маҳсулотларининг хоссалари.

Техника керамикаси маҳсулотларининг хосса-хусуситлари талаб дара-жасида бўлиши керак. Куйида келтирилган 25-ва 26-жадвалларда алюми-ний ва берилий оксидли материалларининг наъмунавий хоссалари ва зич-ликлари берилган. Жадваллардан кўриниб туриптики, уларнинг ғоваклиги кам ва зичлиги юқори. Корундли материаллар учун ғоваклик 2-5,7 % атрофида. ВеО зичлиги эса шакллаш усулига кўра 90-99% атрофида бўлади. Улардан статик эгилишга бўлган мустаҳкалик юқори бўлиб, у бир квадрат см юзага ҳисобланганда 3600-4600 кг ни ташкил этади.

Маҳсулотларнинг хоссалари максимал пишиш температурасига боғлиқ. Температуранинг кўтарилиши билан хосса кўрсатгичлари ортади. Масса таркибига қўшимчалар киритиш ва шу орқали куйдириш эффектини ошириш мумкин (27-жадвал). Шу йўл билан синтетик муллит олиш учун 1590°С да мавжуд бўлган кўрсатгичларни 1470°С ли ҳароратда ҳам олса бўлади.

144-. Техника керамикаси маҳсулотларининг ишлатилиши.

Қуйида келтирилган 25-жадвалда техника керамикасини қўлланувчи асосий областлар келтирилган. Алюминий оксидли керамика оловбар-дош материали, вакуумли техника детали, кимёвий турғун ва электро-изоляция маҳсулоти сифатида ишлатилади. Цирконий оксидли керамика-дан оловбардош материал ва конструкцион керамика буюми

сифатида фойдаланилади. Бериллий, торий ва уран оксидли керамика ядро энергетикасининг асосини ташкил этади. Карбид, нитрид, борид ва силицидлар асосида эса электрқиздиргичлар ясалади ва конструкцион деталлар олинади.

Техника керамикаси маҳсулотлари инструментал материаллар сифатида ҳам кенг қўлланилади. Синтетик олмос порошоги ва бор нитридининг зич модификацияларини юқори босим остида куйдириш йўли билан юқо-ри қаттиқликка эга бўлган поликристалл материаллари олинади. Бундай материаллар кесувчи инструмент сифатида ишлатилади. Si-Al-O-N систе-масидаги массаларни Al, Mg, Be, Y, Ti, Zr элементлари билан модифицировкалаш орқали эса юқоридагилардан ҳам афзалроқ кесиш учун хизмат килувчи инструментлар ясалмоқда ва ишлатилмоқда.

51-жадвал

Куйдирилган BeO оксидидан турли усулларда тайёрланган буюмларнинг хоссалари

Шакллаш усули	Куйдириш BeO зичлиги	
	г/см^3	%
Сувли шликердан куйиш	2,7-2,85	90
Чузиш	2,85-2,9	95
Куруқ усулда прессlаш	2,9-2,95	97
Босим остида куйиш	2,9-2,95	97-98
Иссиқ усулда прессlаш	3-3,01	99

52-жадвал

Синтетик муллитнинг пишиш ҳароратига баъзи қўшимчаларнинг таъсири

Қўшимча	Оғирлик бўйича қў-шимча миқдори,%	Пишиш харорати, ^oC	Пишиш оралиги, град.	Пишиш хароратини пасайиши, град.
Қўшимчасиз	-	1590	100-150	-
MgO	1	1510	110	80
	2	1450	70	140
CaO	1	1520	110	70
	2	1470	70	120
MgO+CaO	2	1410	70	180
MnO	1	1520	110	70

	2	1470	100	120

Техника керамикаси маҳсулотларини техникада қўллаш Япония, АҚШ, Германия, Франция, Жанубий Корея каби давлатларда жадал суръатларда амалга оширилмоқда. Жумладан 2010 йилга келиб Японияда иссиқлик двигателларининг 40% керамикага алмаштирилади. АҚШ да бу рақам 25% ни, Германияда 10% ни ташкил этади. Умуман олганда АҚШ да конструкцион керамика маҳсулотларининг 35-38% ни, Японияда эса электроника учун мўлжалланган керамиканинг 48% тини дунё бозорига етказиб бериш мўлжалланган. Юқорида номи кўрсатилган мамлакатларда янги керамика маҳсулотларининг йиллик хажмий ўсиши 14-27% ни ташкил қилиши режалаштирилган. Яна бу мамлакатларда техника керамикаси маҳсулотларининг янги функционал вазифалари ҳам аниқланмоқда.

24-БОБ. ИССИҚЛИК ҲИМОЯЛОВЧИ КЕРАМИКА.

145-. Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг таърифи ва бўлиниши.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг инсон ҳаётидаги роли жуда катта. Улар турар жой, саноат ва бошқа қурилмаларга берилаётган иссиқликни тежамкорлик билан сарфланишини таъминлайди. Иссиқлик ҳимояловчи материал саноат печи, буғ қозони, иссиқлик ўтказгичидан иссиқликни чиқариб юбормаслик учун, баъзи ҳолларда эса (совитиш камераси, яшаш хонаси ва бошқаларга) иссиқлик киришидан ҳимоя қилади. Улар табиатда учрайдиган кўп материаллар асосида олиниши мумкин. Уларнинг кенг ишлатиладиган керамзит ва аглопорит номлари билан аталувчи турлари хом-ашъёси, уларни қайта ишловга жалб этиш ва иссиқлик таъсирида етилтириш паст ҳароратда эрувчан тупроқ асосида қурилиш керамикаси олиш технологиясига айнан ўхшаш бўлганлиги туфайли уларни шартли равишда керамика материаллари туркумига киритиш мумкин.

Турар жой, саноат ва бошқа маиший хоналар, турли иссиқлик агрегатлари (саноат печи, буғ қозони, иссиқлик ўтказгич ва ҳоказо) да иссиқликни тежаш (чиқариб юбормаслик, иссиқлик киритмаслик) учун мўлжалланган материаллар иссиқлик ҳимояловчи материаллар деб аталади.

Иссиқлик изоляцияси материаллари кимёвий таркибига кўра анорганик ва органик материалларга, ўтга чидамлилик нуқтаи назаридан оддий иссиқликни изоляцияловчи (750^0C гача ҳароратда ишлатилади) ва ўтга чидамли (750^0C дан юқори ҳароратда ишлайди) енгил буюмларга,

ташқи кўринишига кўра сочиладиган, ўралма ҳолида ишлатиладиган, плита кўринишида ишлаб чиқариладиган донали (листли, қобиқли, сегментли ва ҳоказо) ларга бўлинади (53-жадвал).

53-жадвал.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг кимёвий таркиб ва ташқи кўринишига кўра бўлиниши.

Материал	Қолипланган (донали)		Сочиладиган
	Қаттиқ (дағал)	Эгилувчан	
Анорганик	Битум боғловчили минерал	момиқ	Ишлов берилмаган минерал момиқ
	Синтетик боғловчили минерал	момиқ	Гранулалаштирилган минерал момиқ
	Синтетик боғловчили шиша	момиқ	Шиша момиқ
	Кўпикшишали		-
	Перлитли		Кўпчитилган перлит
	Вермикулитли		Кўпчитилган вермикулит
	Автоклавли газ- ва кўпик бетонли		-
	Газ- ва кўпик силикатли		-
	Диатомит (трепел) ли керамика		-
	Асбестоҳакдиатомит (вулқон)ли		Асбесттрепелли кукун (асбозурит)
	Асбестцементли		-
	Асбестмагнезиалли		Асбестмагнезиалли кукун
	Асбестоҳакқумли		-
	Асбестдоломитли		Асбестдоломитли кукун (совелит)
Органик	Ёғоч толали		-
	Фибролитли		-
	Торфли		-
	Қамишли		-
	Пластмассали ғовакли (полистиролли, фенолли ва бошқалар)		Бисерли кўпик полистирол (стиропор)

Иссиқлик ҳимояловчи материаллар олов таъсирига чидамлилик бўйича уч группага - ёнмайдиган, қийин ёнадиган ва ёнадиганларга ажралади (54-жадвал).

54-жадвал.

Ёнмайдиган, қийин ёнадиган ва ёнадиган иссиқлик ҳимояловчи материаллар

Ёнмайдиган	Қийин ёнадиган	Ёнадиган

Асбестли ва асбест таркибли (вулканит, совелит). Вермикулитли керамика: диатомитли, перлитли Минерал момиқ Шиша момиқ	Табиий қамишли Синтетик боғловчили минерал момиқ Қопқоқли Синтетик боғловчили шиша момиқ Фибролит: мазнезиалли цементли	Ёғоч толали изоляцион кошинлар Торфизоляцияли кошин Камиш Кўпикпластлар (ПС-1, ПС-4) Полистиролли фенол-карбамид (мипора)

146-. Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг сифати учун қўйила-диган талаблар ва уларнинг асосий хоссалари.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг сифатини белгиловчи асосий хосса уларга хос бўлган ғоваклиликдир. У фоизда бериладиган кўрсаткич бўлиб, барча ғоваклар ҳажмининг материал ҳажмига бўлган нисбатидан келиб чиқади.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларда икки турли ғоваклар учрайди:

1. Макроғоваклар - ўлчами катта бўлиб, кўз илғайдиган даражада бўлади;

2. Микроғоваклар - ўлчами кичик бўлиб, фақат микроскопдагина намоён бўлади.

Ғоваклар ёпиқ ҳолатида материалда учраши мумкин. Улар тарқалган ва ёпиқ ғоваклар деб аталади. Иккинчи тур ғоваклари очиқ ғоваклар номи билан аталади. Одатда улар бир-бири билан туташиб кетган бўлади.

Умумий бўшлиқ $P_{умумий} = P_{ёпиқ} + P_{очиқ}$ ларга тенг.

$P_{умумий} = (\gamma_{солиштирма\ оғирлик} - \gamma_{ҳажмий\ оғирлик}) / \gamma_{солиштирма\ оғирлик}$ x 100%

Очиқ ғовакларнинг умумий миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳам аниқланиши мумкин:

$$P_0 = (G_B - G_C) / V \times 100\%,$$

бу ерда: G_B - сувда тўйинтирилган ҳолатдаги оғирлик;

G_C - қуритилган намуна оғирлиги;

V - Қуритилган намунани ҳажми.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг ғоваклиги юқори бўлади. Бу ҳолатни қуйидаги жадвалда келтирилган рақамлардан кўриш мумкин (55-жадвал).

55-жадвал.

Турли материалларнинг ғоваклилик бўйича кўрсаткичлари.

Материал	Ғовак-лилик, %	Материал	Ғоваклилик, %
Пўлат	0	Иссиқлик ҳимояловчи ячейкали бетонлар	50-90
Гранит, мармар тош	0,2-0,8	Иссиқлик ҳимояловчи трепелли ғишт	60-75
Оғир бетон	9-17	Кўпик шиша	85-90
Тупроқли ғишт	24-33	Ёғоч толали ғовак кошин	82-87
Ёғоч (қарағай)	67-73	Ғовак пластмассалар	90-95

Юқори ғоваклилик иссиқлик ҳимояловчи материалнинг мустаҳкам-лигини пасайтиради. Одатда бундай материалларнинг сиқилишга мустаҳ-камлиги 1 $см^2$ юзага ҳисоблаганда 1 дан 15 кг гача бўлади. Фақат полистиролли буюмлар учун бу кўрсаткич 75 $кг/см^2$ га етади. Шу сабабли улар юк кўтарувчи конструкциялар ясашда кам ишлатилади. Баъзи бир иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг мустаҳкамлигига оид кўрсаткич-лари 56-жадвалда келтирилади.

56-жадвал.

Баъзи иссиқлик ҳимояловчи буюмларнинг мустаҳкамлик кўрсат-кичлари.

Материал	Ҳажмий оғирлик, $кг/м^3$	Мустаҳкамлик чегараси, $Кг/см^2$		
		$R_{сиқилиш}$	$R_{эгилиш}$	$R_{чўзилиш}$
Қаттиқ буюмлар: Синтетик боғловчили минерал момиқ	200-250	-	1,5	-
Кўпик бетонли ва газбетонли автоклавсиз	400-450	5-8	-	-
Юқоридаги буюм автоклавли	400-450	8-12	-	-

Вулқонли	350-400	-	3,0-3,5	-
Оҳак кремнезёмли	200-300	-	2-5	-
Ёғоч толали ҳимояловчи	150-300	-	4-20	-
Торфоизоляцияли	150-250	-	3-4	-
Фибролитли	300-400	-	4-12	-
Қамишли	175-250	-	1,8-5	-
Полистиролли	50-200	10-75	-	-
Эгилувчан буюмлар:			-	-
Минерал момиқли войлок	100-150	-	-	0,05-0,08
Шиша момиқли ярим қаттиқ кошинлар	50-75	-	-	0,12-0,15
Шиша момиқли арқон	90	-	-	2

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик хоссаси Фурье формуласи орқали аниқланади.

$$\lambda = Q / (F \; r \; \Delta t) / \delta \qquad [ккал/м \; r \; град]$$

бу ерда: Q - иссиқлик миқдори, ккал;

F - иссиқлик оқими йўналишига перпендикуляр бўлган майдон кесими, $м^2$;

r - иссиқлик оқимининг ўтадиган вақти, соат;

Δt - ҳарорат фарқи, ^0C;

δ - материаллар қалинлиги, м.

Қуйидаги 57 ва 58 - жадвалларда солиштириш мақсадида кварц ва ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентлари ҳароратга боғлик ҳолда келтирилган.

57-жадвал.

Кварцнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти (ккал/м·соат·град)

Ҳарорат, ^0C	Кварц шишаси	Кварц ўқига перпендикуляр	Кристалл ўқига параллел
0	1,64	8,94	16,39
100	1,79	5,96	10,43

58-жадвал.

Ҳарорат таъсирида ҳаво пуфакчаларининг иссиқлик ўтказувчанлиги-нинг ккал / м град да берилган эквивалент коэффицентлари

Ўртача ҳарорат	Ғоваклар диаметри, мм

^0C	0,5	1,0	5
0	0,022	0,025	0,038
300	0,053	0,069	0,198
500	0,086	0,126	0,444

147-. Иссиқлик ҳимояловчи материаллар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашъёлар.

Иссиқлик ҳимояловчи материаллар ишлаб чиқаришда барча турдаги хом-ашъёлардан фойдаланиш мумкин. Уларга ғовак ҳосил қилувчи қўшилмаларни оз миқдорда қўшиш ва махсус ишлов бериш йўли билан керакли хоссаларга эга бўлган буюмлар ясалади. Бундай буюмлар жуда катта миқдорда ишлаб чиқарилганлиги ва қурилиш - техникада қўлланилганлиги туфайли ишлатиладиган хом-ашъё табиатда кенг тарқалган, қазиб олиниши осон бўлган ва таннархи унчалик юқори бўлмаслиги даркор.

Юқоридаги техник - иқтисодий факторларни ҳисобга олган ҳолда иссиқлик ҳимояловчи материаллар хом-ашъёси сифатида қуйидагилар ишлатилади:

1. Тоғ жинслари:

а) базальтлар, гранитлар, диабазлар, диортлар, трахитлар ва бошқа вулқонли табиатга эга бўлган моддалар;

б) доломитлар ва мергеллар, змеевикли ва тупроқли сланецлар ҳамда магмадан кейинги, гидротермал ва метаморфик табиатга эга бўлган жинслар.

2. Минерал хом - ашъёлар - асбест $Mg_3Si_2O_7 \cdot 2H_2O$, вермикулит $(Mg,Fe)_3 \cdot Si_3AIO_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$, шишасимон вулқон массаси - перлит SiO_2-70%, AI_2O_3-15%, Fe_2O_3-1,5%, RO=2-6%, R_2O=5-10%, глауконит $K^+(Fe^{3+}, Fe^{2+}, AI, Mg)_{2-3}\, Si_3\, (AI,Si)\, O_{10} \cdot (OH)_2$ ва бошқалар.

3. Саноат тармоқларининг турли чиқиндилари - домна тошқоли, иссиқлик электр станциялари қозонлари кули ва бошқалар.

4. Органик табиатли моддалар - ёғоч, қипиқ, торф, сомон, қамиш ва бошқалар.

Материалларнинг ғоваклилигини таъминлаш мақсадида ишлатиладиган хом-ашъёлар ҳақида ҳам тўхтаб ўтамиз:

1. Махсус газ ҳосил қилувчи моддалар - алюминийли пудра, пергидрол H_2O_2 , марганец оксиди MnO_2 , фосфор кислотаси R_3PO_4 ва бошқалар

2. Кўпик ҳосил қилувчи юқори актив моддалар - сув ва ҳаво, сапонин, елимли канифол, алюмосульфонафтенли модда ва бошқалар

3. Юқори даражадаги ғоваклиликни таъминловчи суюқликлар - сув ва бошқа бирикмалар

4. Юқори ҳароратда куйиб ёки қуриб кетувчи моддалар - сув, турли суюқликлар, қипиқ ва бошқалар

Органик иссиқлик изоляцияси буюмлари ўсимликлардан олинадиган материаллар (ёғоч, қамиш, торф ва шу кабиларнинг чиқиндилари) дан ишлаб чиқарилади. Асбест, шлак, шиша ва бошқа минераллардан иборат бўлган материалларга нисбатан органик иссиқлик изоляцияси буюмлари-нинг гигроскопиклиги кучли, нам текканда тезда чирий бошлайди, юқори температура (100^0 дан юқори) таъсирига чидамайди.

148-. Қўшимчалар.

Юқорида таъкидланганидек, қўшимчалар ғовакли тузилиш ҳосил бўлиши учун хизмат қилади. Натижада материал зичлиги ва оғирлиги камаяди, ҳимоялаш қобилияти эса ортади. Қуйида технологияда кўпроқ қўлланиладиган баъзибир қўшимчалар таркиби ва хоссаларига оид маълумотлар берилади:

1. Алюминийли пудра. У АІ - кукуни ёки чанги номи билан ҳам аталади. Унинг таркибидаги актив алюминий миқдори 87 дан 98,5 процентгача, солиштирма юзаси 8000-8500 $см^2/2$ ва кукун заррачалари ўлчами мумкин қадар бир турли бўлиши зарур. Ишлатилишидан олдин электр

печларида 220 ^{0}C ли ҳароратда куйдирилади. Шунда унинг юзида-ги парапин қавати куйиб кетади.

Кейинчалик газбетон компонентлари ўртасида реакция кетади ва материалнинг 50-90 % ғоваклилиги таъминланади:

$$2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O = 3CaO\ AI_2O_3\ 6H_2O + 3H_2\uparrow$$

2. Пергидрол ёки водород пероксиди (ўтаоксиди). Таркибидаги H_2O_2 миқдори 27,5 - 31 процент, иссиқликка чидамлилиги 95 ^{0}C дан паст бўлмаслиги талаб қилинади. Унинг ёрдамидаги газбетонни кўпчитиш жараёни қуйидагича кечади:

$$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2\uparrow$$

Юқоридаги экзотермик реакция натижасида 1 кг водород пероксиди-дан 133 л ёки 0,144 кг кислород ажралиб чиқади. Ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори эса 700 ккал га тенг.

H_2O_2 ни парчаланиш жараёнини MnO_2 каби катализаторлар ёрдамида тезлатиш ёки R_3PO_4 каби ингибиторлар ёрдамида секинлаштириш мумкин.

3. Сапонин. У кучли кўпик ҳосил қилувчи қўшилма бўлиб, сувости ўсимликлари - кўпик илдиз ёки Альп гунафшаси - гулсапсарнинг гунафша ҳидли илдизи асосида олинади. Унинг таркибига 50-63% C, 6-9% H_2, 28-31% O_2 киради. Молекуляр формуласи $C_nH_{2n-16}O_{10}$. Заҳарли, қоннинг гемоглобинини парчалайди.

Кўпик илдиз узунлиги 60 см гача борадиган кўп йиллик ўсимлик бўлиб, унинг таркибига 32-33 % сапонин киради. Қолган қисми 20-60 % целлюлоза ва оз миқдорда учрайдиган крахмал, смола, сахаридлар, кул ва сувдан иборат.

Сапонин кўпик илдиздан 3 хил йўл билан ажратиб олинади:

1. Илдиз 30-40 % ^{0}C ли иссиқ сувда 24 соат давомида ушлаб турилади;

2. Илдиз 10 минут давомида қайноқ сувда ушланади;

3. Илдиз аввал қайнатилади, сўнгра иссиқ сувда 24 соат давомида ушланади.

Ўта стабил кўпик ҳосил қилиш учун илдиздан ажратиб олинган ва миқдори 10-20 % бўлган сапонинга 30-40 % альгинит ҳамда 40-60 % сув қўшилади.

4. Елимли канифол. У игна баргли дарахт маҳсулоти - канифол совуни ва стабилизатор ролини ўйновчи - дурадгорлик елими асосида олинади. Масалан, канифол - $C_{19}H_{29}COOH$ - абиетина кислотасига Na_2CO_3 ёки NaOH қўшиш йўли билан:

$$2(C_{19}H_{29}COOH) + Na_2CO_3 = 2(C_{19}H_{29}COONa) + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$C_{19}H_{29}COOH + NaOH = C_{19}H_{29}COONa + H_2O$$

Шундай қилиб, канифолли совун аслида абиетина кислотасининг ишқорли тузидир. Елимли канифол эмульсиясини тайёрлаш учун 40 % канифол, 10 % ишқор ва 50 % елим аралаштирилади. Бундай аралашма ғовакли бетон ва иссиқлик ҳимояловчи керамика олиш учун қўл келади.

5. Алюмосульфонафтенли кўпик ҳосил қилувчи модда. У нефт саноати қолдиғи - керосинли контакт (50 % дан ортиқ сульфокислота, керосин, сув ва кул)га глиноземли туз $AI_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (стабилизатор) қўшиш орқали тайёрланади.

6. Гидролизлаштирилган қон. У гўшт комбинатларининг чиқинди-ларига 2 %-ли NaOH ва темир купороси $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ қўшиш орқали қуйидагича тайёрланади:

а) NaOH нинг 2 %-ли эритмаси тайёрланади;

б) Янги қотмаган қон гидролизлантирилади;

в) Гидролизлаштирилган қон эритмаси аммоний хлорид NH_4CI ёрда-мида нейтрализацияга йўлиқтирилади;

г) Темир купороси $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ нинг 15 %-ли эритмаси ҳосил қили-нади;

д) Гидролизлаштирилган қон ва темир купороси аралаштирилади.

149-. Масса (шихта) нинг таркиби.

Иссиқлик ҳимояловчи керамика ёки оловбардош материал ишлаб чиқаришда масса таркибини тўғри танлаш муҳим. Масалан, зичлиги 300-1200 кг/м^3 бўлган ғовакдор структурали газбетон буюмларини олишда 1м^3

аралашмага 0,35 дан 0,6 кг гача АI - пудраси қўшилади. Ҳажми 1м^3 га тўғри келадиган аралашма оҳак, керамзит ва цементдан иборат. Одатда оҳак ва керамзит миқдори 90 % ва ниҳоят цемент миқдори 10 % га тўғри келади.

Иккинчи ҳолда кўпик бетон массаси цемент, оҳак, қум, пергидрол ва сув каби компонентлардан тузилади. Таркибга кирувчи цемент ва оҳактош миқдорларини 1 қисмдан деб олсак, керакли қум миқдори 6-9 қисмдан иборат бўлади. Кўпик ҳосил қилувчи H_2O миқдори 0,3-0,4 қисмга тенг бўлади. Ғовакдор бетоннинг ҳажмий массаси 300-1200 кг/м^3, мустаҳ-камлиги 10-20 МПа, иссиқлик ўтказиш козффициенти 0,093-0,46 Вт/(м·К) бўлади.

Товуш ютадиган “Силакпор” плитаси, ўнг юзаси пардозланган товуш ютадиган минерал момиқли қоплама плита, товуш ютадиган перлит минерал момиқли қоплама плита, крахмал асосидаги минерал момиқли плита, битум боғловчи асосидаги иссиқликни изоляцияловчи минерал момиқли плита ва бошқа буюмлар шихтаси асосий компонент (масалан, ғовакдор бетон ёки донадор момиқ) ва қўшилма (крахмал, гидрофобловчи, антисептикловчи) лардан ташкил топган.

Минерал момиқ (минерал пахта) номли толали материал ишлаб чиқаришда мергел, сланец, оҳактошлар билан гил тупроқли ва кремнийли жинслари бўлган доломитларнинг аралашмаси ёки шлаклар (масалан, домна шлаги) иштирокидаги шихта ишлатилади.

Кўпикдиатомит ғишти шихтаси диатомит ва осон ёнувчи органик таркибли қўшилмалар асосида таркиб топган бўлади. Пишириш жараёнида қўшилмалар ёниб кетади ва ғовакдор структура пайдо бўлади.

Серкавак шиша (кўпик шиша, газ шиша ёки шиша момиқ) ишлаб чиқаришда шишанинг майда синиқлари, янчилган оҳак ва тошкўмирдан тайёрланган шихтадан фойдаланилади. Шиша синиқлари ва газ ҳосил қилгич 100:1 нисбатида олинади. Серғоваклилик 80-95 % атрофида бўлади.

Асбест қоғози, листи ёки рулони олишда шихта толали минерал-титилган асбест ва 5 % гача миқдордаги елимловчи модда - крахмалдан ташкил топган бўлади.

Асбозурит ишлаб чиқаришда масса асбест ва ғовакдор тоғ жинслари-трепел ёки диатомит (SiO_2 дан иборат аморф қумтупроқ: у диатомитда 90-95 % бўлади. Трепелда эса аралашмалар нисбатан кўп) дан ташкил топади. Масса таркибига кирувчи асбест миқдори қуруқ аралашманинг 15-30 % ини ташкил этади. Одатда диатомит бўлагининг 85 % ти ғоваклардан иборат. Трепелда эса қўшилмалар кўпроқлиги туфайли ғоваклар камроқ бўлади.

Ньювел номли асбестмагнезиалли материал ҳосил қилишда шихта 15% асбест билан 85% магний ҳамда кальций тузларининг аралашмаси-дан ҳосил қилинади.

Асбестоҳакқуми иссиқлик изоляцияси материали-вулканит таркибига 20% асбест, 20% оҳак, 60% трепел ёки диатомит киради. Титилган асбест, сўндирилган оҳак ҳамда қум тупроқли тоғ жинси (трепел ёки диатомит) аралашмаси қолипланади ва автоклавда ишлов олади.

Кўпчитилган вермикулит ва асбествермикулитли иссиқлик изоляцияли буюмлар ишлаб чиқаришда шихта таркибига 100 % га қадар табиий вермикулит (слюда, кўпинча биотит асосидаги мураккаб магний алюмосиликати) ва боғловчи модда (портландцемент, крахмал қўшилган лой) киритилади. Асбествермикулитли боғловчи эса асбест ва вермикулит аралашмасидан тайёрланади.

Кўпчитилган перлит олишда шихта таркиби асосан вулкандан отилиб чиққан қумтупроқли тоғ жинсидан иборат бўлади. Перлиткерамика буюмлари олишда шихта перлитли қум ва гилдан иборат бўлади.

Керамзит номли енгил бетонлар учун ишлаб чиқариладиган сунъий иссиқлик ҳимояловчи материал (ғовакли тўлдиргич) махсус таркибли шихта - осон суюқланувчи кўпчийдиган гилтупроқни кўпиртириш йўли билан олинади. Бу мақсадларда гилли сланецлар ва бошқа моддаларни ҳам ишлатса бўлади.

Аглопорит ишлаб чиқаришда масса таркиби икки компонент - гилтупроқ ва кўмир саноати чиқиндиларидан ташкил топган бўлади.

Ўтга чидамли ва печ қопламаси сифатида ишлатиладиган енгил буюмлар қаторига кўпгина таркибли буюмлар киради. Агар печ қопламасининг температураси 750 ^{0}C дан паст бўлса диатомитли ғишт ёки майдаланган диатомит қўлланиши мумкин. Печ қопламаси ҳарорати 750 ^{0}C дан юқори бўлса ўтга чидамли енгил буюмлар ишлатилади.

Иссиқликни изоляцияловчи ўтга чидамли ва юқори даражада ўтга чидамли енгил буюмлар шихтаси химиявий - минералогик таркибига ҳамда зичлигига кўра динасли, шамотли, муллит-қумтупроқли, муллитли, корундли ва бошқа бўлиши мумкин. Бундай енгил буюмларнинг механик мустаҳкамлиги диатомитли ғиштникидан анча юқори бўлгани учун улар катта нагрузкалар таъсирида бўладиган печлар қуришда ҳам кенг ишлатилади.

Осон суюқланадиган гиллар ёки гилли сланецларни куйдириб шишириш йўли билан олинадиган керамзит ишлаб чиқаришда шихта бир компонентли ёки кўп компонентли бўлиши мумкин. Лекин иккинчи ҳолда ҳам шихтада гиллар миқдори жуда кўп бўлиши зарур. Бундай гиллар таркиби (%) ҳисобида: 50-65 SiO_2, 10-25 AI_2O_3, 3,5-10 Fe_2O_3 + FeO, 7 гача CaO + MgO ва 3,5-5 R_2O. Органик чиқиндилар миқдори 1 дан 2 % гача ва эркин кремнезем миқдори 25 % гача бўлади.

Керамзит олиш учун ишлатиладиган гилларда оксидлар нисбати қуйидагича бўлиши керак:

$$\frac{\%\ \text{эркин } SiO_2}{\%CaO+\%MgO+\%Fe_2O_3+\%Na_2O+\%K_2O} < 4$$

ва

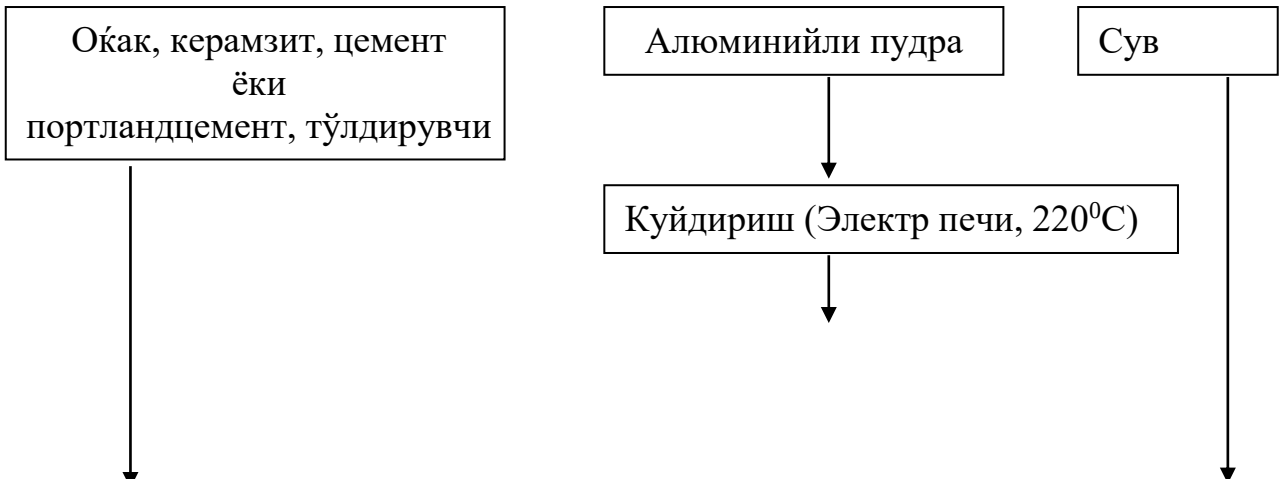
$$\frac{\%Fe_2O_3+\%MgO+\%Na_2O+\%K_2O}{\%CaO} > 4$$

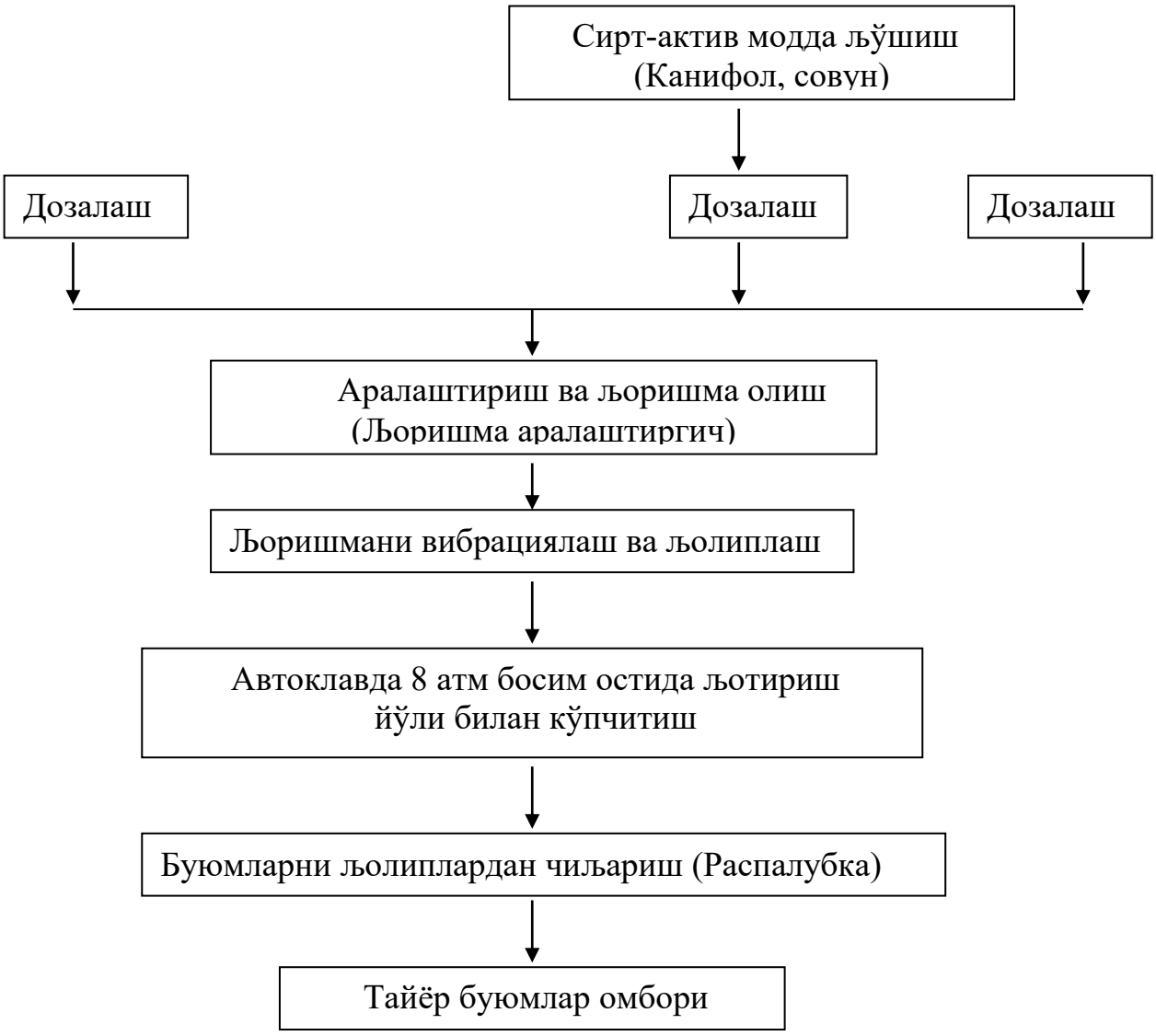
Керамзит гилидаги биринчи нисбат қиймати қанчалик паст бўлса, куйгандан кейин ҳосил бўладиган керамзитнинг ҳажмий оғирлиги шунчалик кичик бўлади.

150-. Ишлаб чиқариш технологиясининг андозавий тизими.

Иссиқлик ҳимояловчи керамика ва оловбардош материалларни ишлаб чиқаришда турли-туман усуллардан кенг фойдаланилади. Бу усуллар керамика, шиша ва боғловчи материаллар олинишига хос бўлган усуллар бўлиши мумкин.

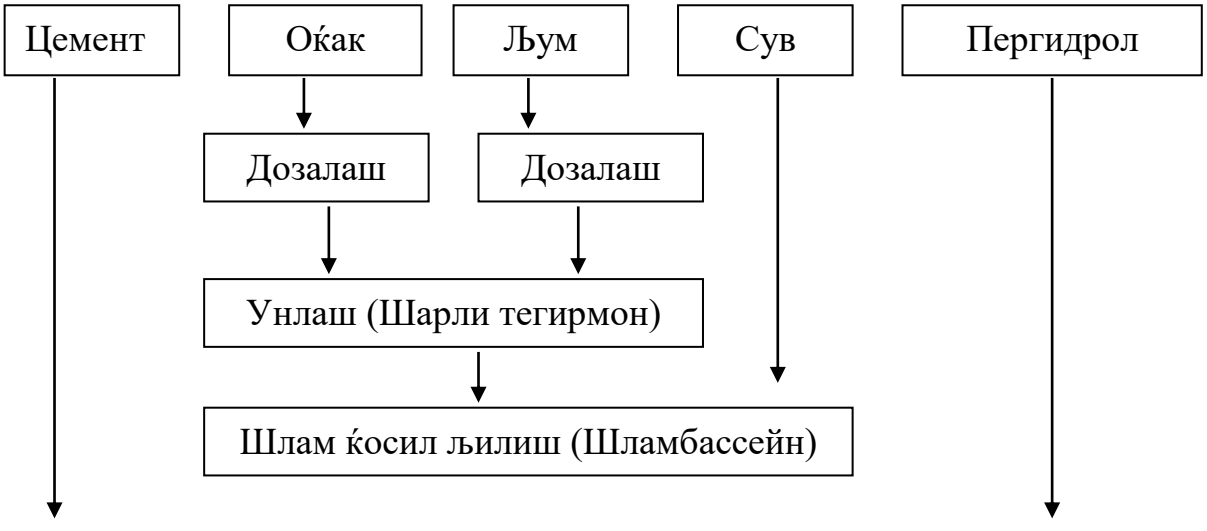
Бундай усуллардан бири керакли материал ёки буюмни газ ҳосил қилиш йўли билан олиш усулидир. Шихта таркибига керакли махсус қўшилма - газ ҳосил қилувчи қўшиш ва кимёвий реакцияни амалга ошириш орқали материалда ғоваклар ҳосил бўлишига эришилади (24-расм). Одатда ҳосил қилинадиган ғовакдор структура миқдори таркибга киритилаётган газ ҳосил қилувчи қўшимча компонентнинг миқдорига ўта боғлиқ бўлади. Лекин ғоваклар миқдорини жуда ҳам ошириб бўлмайди. У ҳолда олинган маҳсулотнинг механикавий кўрсаткичлари кескин равишда пасайиб кетиши мумкин.

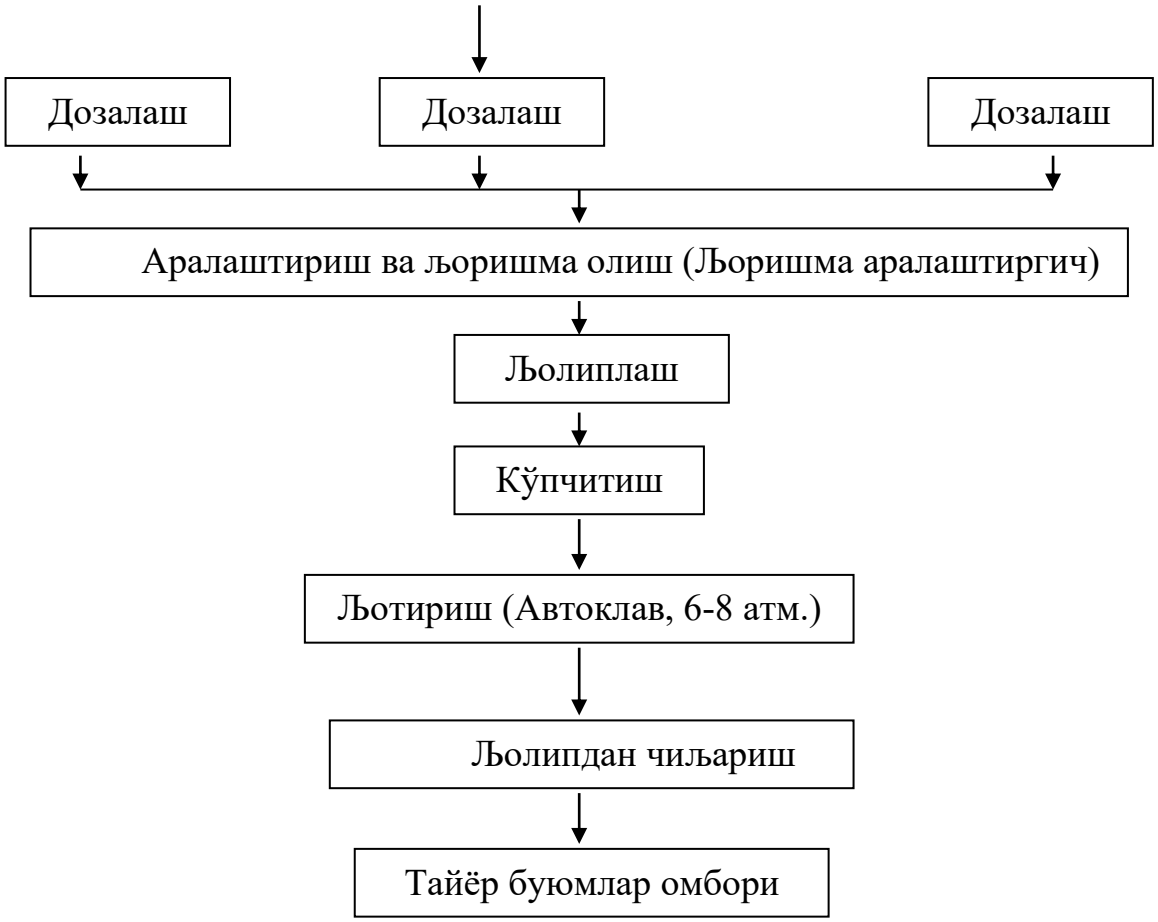




Иссиқликдан ҳимояловчи газбетонни алюминий кукуни ёрдамида кўпчитиш йўли билан ишлаб чиқаришнинг соддалаштирилган технологик тизими.

Водород пероксиди иштирокида иссиқлик ҳимояловчи буюм - газбетонни олиш схемаси қуйида берилган.





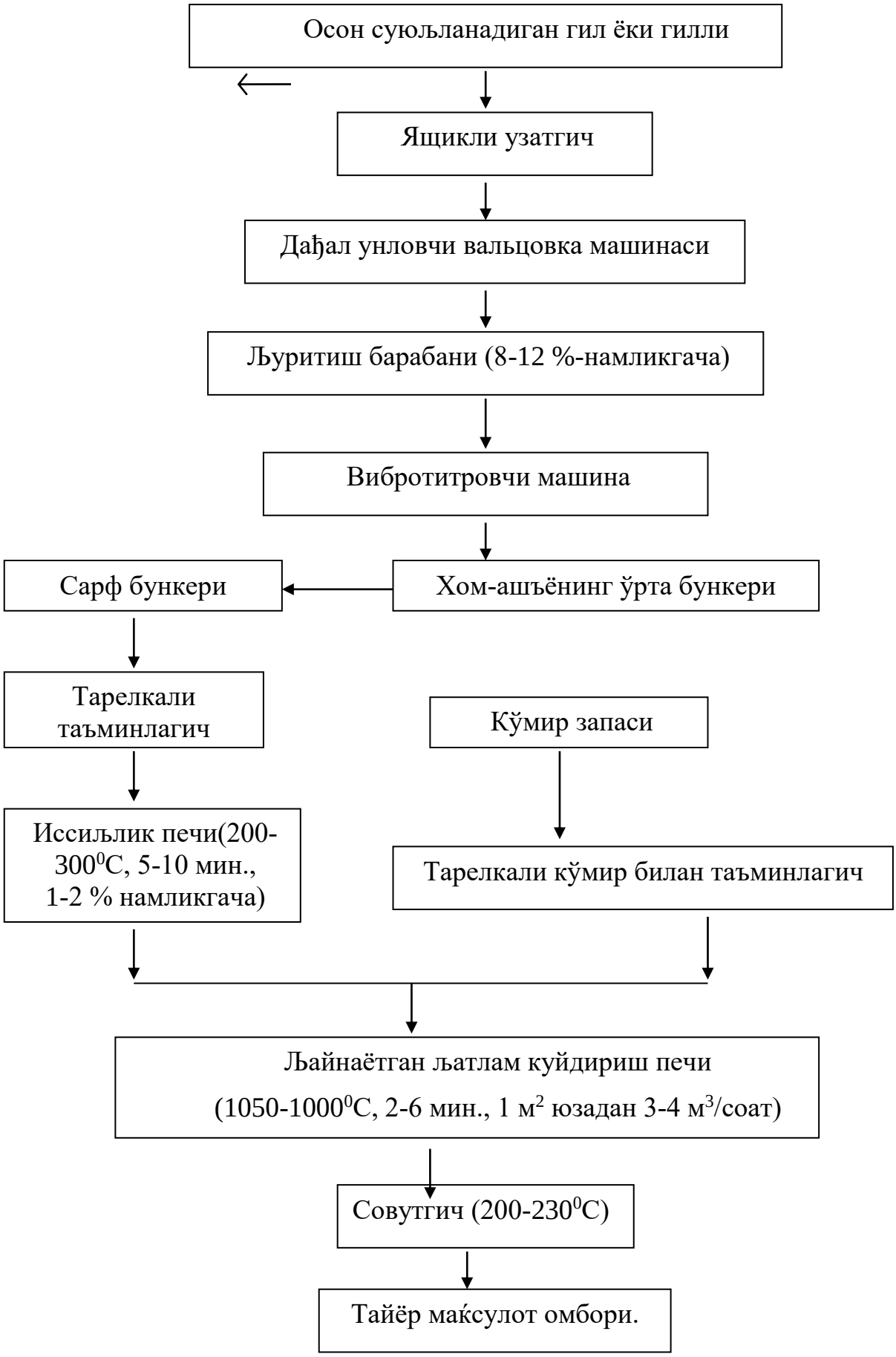
Водород пероксиди иштирокида газбетон олишнинг технологик схемаси.

Керамзит ва аглопорит ишлаб чиқариш керамика маҳсулотлари олиш технологияси каби амалга оширилади.

Махсус тупроқсимон жинсларни куйдириш орқали кўпчитиш йўли билан олинадиган ғовак тузилишли донадор сунъий материал керамзит номи билан аталади. Унинг шарсимон доналари ўлчами 40 мм дан ошмаслиги керак. Агар доналар ўлчами 5-40 мм бўлса материал керамзит шағали ёки тоши дейилади. Агар доналар ўлчами 5 мм дан кичик бўлса у керамзит қуми номини олади.

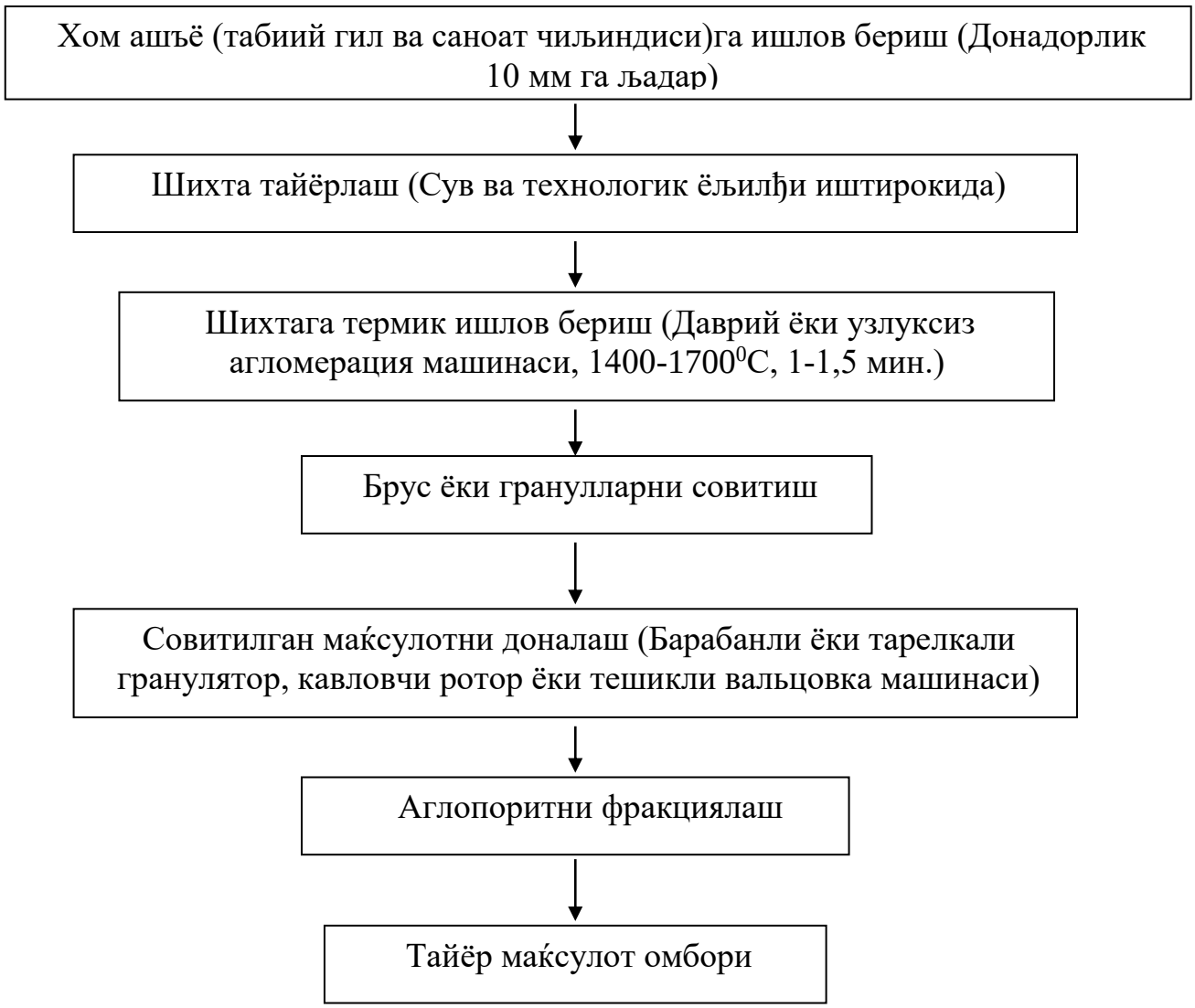
Қуйида гил ёки гилли сланец асосида керамзит қумини саноат корхоналарида ишлаб чиқариш схемаси берилган. Келтирилган шартли

тизим керамика маҳсулотлари олишдаги анъанавий тизимларга ўхшашдир.



Саноат корхоналарида керамзит олиш технологик схемаси.

Қуйида аглопорит ишлаб чиқаришнинг шартли технологик тизими берилган. Хом ашъё сифатида тупроқли жинс ва кўмир саноати чиқиндилари олинган.



Аглопорит ишлаб чиқаришнинг шартли технологик тизими.

51-. Тайёр материалларнинг фазовий, кимёвий ва гранулометрик таркиби.

Иссиқ ҳимояловчи керамика ва оловбардош материалларнинг фазовий таркиби турлича бўлади. Маҳсулот кўпинча барқарор кристалл ва кристаллогидратлардан ташкил топади. Агар маҳсулот ишлаб чиқаришда юқори ҳароратли куйдириш жараёни қўлланилган бўлса озми-кўпми шиша фазаси пайдо бўлиши табиий ҳол.

Сунъий ғовакли тўлдирғич керамзит қумининг фазовий таркиби уч фазадан ташкил топган бўлади:

1. Ўлчами 5 мм дан кичик бўлган заррачаларнинг оксидланган қатлами SiO_2 - R_2O_3 - RO - R_2O системасига таалуқли кристаллардан иборат. Бу ташқи қатламнинг миқдори, мустаҳкамлиги ва зичлиги юқори бўлади.

2. Маҳсулотнинг марказий қисми яримшаффоф шишасимон фазадан ташкил топган бўлади. Бундай кўпчитилган шар формасидаги бўлакчалар миқдори 25 процентгача боради. Агар куйдириш температураси юқорироқ бўлса бу миқдор албатта ортади.

3. Шишасимон заррачалар орасидаги кавакчалар ҳаво билан тўлган бўлади. Бундай кавакчалар ўлчами 0,3-0,4 мм дан то 0,15 мм гача боради.

Керамзит қумининг кимёвий таркиби юқорида келтирилган эди. Куйдириш жараёнида чиқиндилар куйиб кетади. Шунинг учун тайёр маҳсулотда хом ашъёга нисбатан SiO_2, AI_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO, Na_2O ва K_2O ларнинг миқдори ошиқроқ бўлади.

Керамзит қумининг гранулометрик таркиби қуйидаги жадвалда берилган (59-жадвал).

59-жадвал.

Керамзит қумининг гранулометрик таркиби.

Элак тешиклари ўлчами, мм ҳисобида	2,5-5	1,2-2,5	0,6-1,2	0,5-0,6	0,15-0,5	0,15
Доначалар миқдори, % ҳисобида	7,5	14	30,5	25	10	13

Аглопорит номли сунъий иссиқликни ҳимояловчи материалнинг фазовий таркиби асосан шишасимон бўлакчалар ва оз миқдордаги кристалл тузилишга эга бўлган моддалардан ташкил топган. Шиша фазаси юқори ҳарорат натижасида пайдо бўлса, кристалл фаза хом ашъёдаги қўшилмалар туфайли ёки юқори температурада ҳосил бўлган эритманинг кристалланиши орқали ҳосил бўлиши мумкин.

Аглопоритнинг кимёвий таркиби уни ишлаб чиқаришда қўлланган хом ашъёлар - қумоқ тупроқли, қумлоқ ер, аргиллит, тупроқли сланец ва кўмир саноати ҳамда иссиқлик электр станциялари чиқиндилари таркибига куйдириш жараёнида учиб чиқиб кетган компонентларга коррентировка киритиш йўли билан аниқланади.

Аглопоритнинг гранулометрик таркиби шағал ва қум учун турличадир. Шағал доначалари ўлчамлари 5-40 мм атрофида бўлиб, қум маҳсулоти учун 5 мм дан кичикдир.

152-. Хоссалари ва қўлланиши.

Иссиқликни изоляцияловчи материаллар саноатда, граждан ва саноат қурилишида, иссиқлик энергетикасида кенг қўлланилади. Уларни қўллаш қуйидаги афзалликларга олиб келади:

1.Иссиқлик ёки совуқлик исрофи анча камаяди;

2.Ёқилғи ҳамда энергия тежамкорлигига эришилади;

3.Технологик жиҳознинг турғун режимда узоқ вақт ишлаши таъминланади;

4.Буғ, газ, иссиқ сув ва турли маҳсулотларни уларнинг ҳароратларини кам ўзгарган холда узоқ масофаларга узатишни таъминлайди;

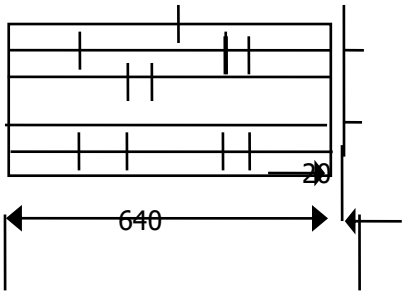
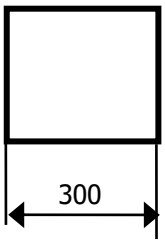
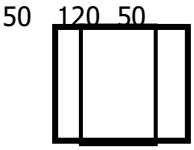
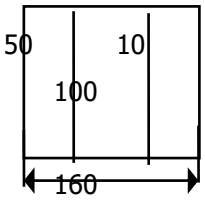
5.Қурилиш конструкцияларининг иссиқлик ва товушни изоляция қилиш хусусиятини оширади;

6.Девор ва бошқа тўсувчи конструкцияларнинг қалинлиги ва массасини камайтиришга олиб келади;

7.Асосий қурилиш материаллари сарфини камайтиради;

60-жадвал.

Турли материаллардан ясалган йирик ўлчамли ташқи деворлар қўлланишига оид техник - иқтисодий кўрсатгичлар.

Девор типи	Эскиз	Девор қалинлиги, мм	Девор оғирлиги,кг	Девор нархи %
Танаси бутун қурилиш ғиштидан ясалган		660	1240	100
Оҳак асосида олинган 700 маркали ячейкали бетондан ясалган		300	250	54
Минерал момиқли темирбетондан ясалган		220	257	88
Кўпик шишали темирбетондан ясалган		160	171	99

8.Саноат ва граждан қурилиши таннархини арзонлаштиради;

9.Хавфсиз меҳнат шароити яратилади.

Ушбу афзалликларни 60-62 жадвалларда келтирилган маълумотлар тахлилидан ҳам кўриш мумкин. 59-жадвал маълумотлари танаси бутун қурилиш ғиштидан иссиқликни ҳимояловчи материалга ўтишда девор қалинлиги 66 см дан 16 см гача ва огирлиги 1240 кг дан 171 кг гача камайиши мумкинлигини яққол кўрсатади.

Иссиқлик ҳимояси тежамкорлиги нақадар муҳим омил эканлиги 61-жадвал маълумотларидан кўриниб турипти. 1 м^2 қувур изоляциясининг самарадорлиги 10 марта ва ундан ҳам юқоридир.

61-жадвал.

1 м^2 трубопроводда қўлланилган иссиқлик изоляцияси самарадорлиги кўрсатгичлари.

Труба юзаси ҳарорати, ^{0}C	Изоляция қилингунча иссиқликни йўқотилиши, тут	Изоляция қилинганидан кейинги йўқотиш, тут	Иссиқлик тежами, тут
130	1,032	0,147	0,885
200	2,88	0,30	2,58
400	11,26	0,56	10,70

Иссиқлик ҳимояловчи материаллар ҳароратга анчагина чидамли бўлади. Органик материаллар чидамлилиги пастроқ, керамика технология-си асосида куйдириб олинган материалларники юқори бўлади (62-жадвал).

62-жадвал.

Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг ҳарорат бўйича қўлланиш кўрсатгичлари.

Материаллар	Ҳарорат, ^{0}C	Материаллар	Ҳарорат, ^{0}C
Минерал пахта	600	Куйдирилган трепелли	900
Минерал		Асбестмагнезиалли	350
пахтали буюм:			
битумли	60	Асбестдоломитли	500
синтетик смолали	200	Асбестоҳактрепелли	600
Шиша пахта	450	Торфплита	100
Пўкак шиша	300	Газпластмасса	60
Ячейкали бетон	400		

Ишлаб чиқарилган керамзит ўлчамига кўра шағал (5-40 мм) ва қум (5 мм дан кичик) га, ҳажмий оғирлиги (кг/м^3) га кўра 12 маркага ажралади: 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700 ва 800. Керамзит шағали мустаҳкамлигига кўра А ва Б классларга бўлинади. Маркаларига нисбатан мустаҳкамлик 4-60 кг/см^2 оралиғида жойлашган. Шартли ёпиқ ғоваклар миқдори шағалда 60 дан 90 % гача бўлади. Совуққа чидамлилик 8 % гача оғирликни йўқотиш шарти билан 15

циклни ташкил этиши зарур. Катта ўлчамли доналарнинг энг майда заррачаларга нисбати 1,5 дан ошмаслига ҳам талаб қилинади. Қайнатишда оғирликни йўқотиш, SO_3 миқдори, маркаларга нисбатан сув ютувчанлик ва намлик процент ҳисобида олганда керамзит учун 5,1 , 15-25 ва 2 ни ташкил этади.

Керамзит майда донали тўкилувчан материал сифатида енгил конструкцияли иссиқликни ҳимояловчи ва конструкцион енгил бетонлар ясаш, иссиқлик изоляцияси қуруқ қоришмаси тайёрлаш ва бошқа мақсадларда ишлатилади.

Алгопорит доналарининг ўлчамига кўра худди керамзит каби шағал ва қумга ажралади. Аглопорит шағали қуритилган ҳолда ҳажмий оғирлигига кўра 5 маркага ажралади: 400, 500, 600, 700 ва 800. Уларнинг мустаҳкамлиги эса маркаларга кўра 4 дан юқори ва 12 кг/см^2 дан паст бўлмаслиги керак. Совуққа чидамлилиги 15 циклдан кам бўлмай, шу жараёнлардаги оғирликни йўқотиши 10 % дан ошмаслиги зарур. Қиздириш жараёнидаги оғирликни йўқотиш 3 % дан ошмаслиги даркор. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти доналар ўлчамига боғлиқ ҳолда 0,1-0,22 ккал/м·соат·град. ни ташкил этади.

Алгопорит иссиқлик изоляцияси қатлами сифатида, енгил конструктив иссиқлик изоляцияси бетонлари олиш ва бошқа ҳолларда кенг ва кўп миқдорда ишлатилади.

Боғловчи модда (цемент, оҳак ёки туйилган шлак), гилтупроқли компонент (кварц қуми, кул ёки туйилган туф), ғовак ҳосил қилувчи модда ва сувдан тайёрланган ковак бетоннинг ўртача зичлиги 350-400 кг/м^3 атрофида бўлади. Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси камида 0,8, эгилишидаги мустаҳкамлик чегараси - 0,3 МПа, 25-5 ^{0}С температурада иссиқлик ўтказувчанлиги - 0,093 Вт/(м·к).

Ковак бетондан тўсувчи конструкциялар, иссиқликни изоляциялаш учун деталлар - плиталар, қобиқлар ва сегментлар тайёрланади.

Тоғ жинслари ва металлургия шлакларидан суюқлантириб олинадиган толали материал - минерал пахта ўта зичлигига кўра 75, 100 ва 125 маркаларга ажратилади. Минерал пахта ёнмайди, лекин чангийди. Шунинг учун минерал пахтани тикиб ва турли хил боғловчи моддалар (синтетик моддалар, битумлар, крахмал, цемент ва бошқалар) билан ёпиштириб буюмлар тайёрланади. Бутун боғловчи наматнинг ҳажми оғирлиги 100-200 кг/м^3, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти 0,04-0,05 ккал/м·соат·град., чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 0,05-0,12 кг/см^2 ва намлиги 2 % атрофида бўлади.

25-БОБ. ОЛОВБАРДОШ КЕРАМИКА

153-. Ўтга чидамли тошларнинг яратилиши.

Ўтга чидамли материаллар ҳалқ хўжалигининг турли тармоқларида: мертел печлар қуришда, юқори хароратга чидамли иссиқлик агрегатлари-ни қуришда, ўтга чидамли материаллар ишлаб чиқарувчи корхоналарда кенг қўлланилади. Уларнинг бир қанча турлари мавжуд. Масалан, кремне-земли, алюмосиликатли, магнезиал, хромитли, цирконийли,углеродли,оксидли ва бошқа турлари.

Ўтга чидамли ғиштларнинг деярли барча турлари 1350^{o}C дан юқори хароратда ишловчи иссиқлик агрегатларини қуришда ишлатилади.

Чўян ва пўлат ишлаб чиқариш, қолаверса эритиш ҳажми ҳар бир давлат оғир саноатининг қудратини белгиловчи омил бўлиб ҳисобланади. Лекин металлургия соҳасида эришилган улкан ютуқларни техник воситасиз тасаввур қилиш қийин. Масалан, металлэритадиган печни олайлик. Юзаки қарашда у гўё оддий ғиштдан қурилгандай кўринади. Аслида унга ишлатилган ғишт оддий ғишт эмас. Агар бундай печга оддий ғишт ишлатилса, металл эрийдиган температура таъсирида печнинг деворлари бутунлай эриб кетган бўлар эди Вахоланки, улар жуда юксак температурага ҳам бардош беради.

Хўш металл эритиладиган печларнинг деворига қандай тош ишлатилган? Уларни табиатнинг ўзи яратганми ёки инсон меҳнати, ақл-заковати ва ижодининг маҳсулими?

Юксак температура ва эриган металл таъсиридан емирилмайдиган, ўтда ёнмайдиган, сувда зангламайдиган ўта пишпиқ сунъий тошлар зукко олимларимиз меҳнати ўлароқ асримизда яратилган керамика маҳсулотлари сирасига киради.

Гранит оҳактош, қумтош ўтга чидамли табий материалдир. Инсоният тарихидаги энг узоқ давом этган тош даврида инсон ана шундай табиий материаллардан ўчоқ ва печкалар қуриб турар жойларни иситишган таом тайёрлашган қадим замонларда табиий тошлардан қурилган чиройли оромгоҳ-қасрлар, обидалар, ёдгорликлар ва ҳоказоларнинг кўпчилиги замонамизгача сақланиб қолган. Хуллас, инсон кўп асрлардан буён шундай ноёб тошларга катта маҳорат билан сайқал бериб, нафис безаклар, нақшлар солиб, табиатнинг жозибали обидаси, ёдгорлиги сифатида авлоддан авлодга мерос қолдирилмоқда.

Қадимдаги Хитойда ўтга чидамли тошдан кенг кўламда ва турли мақсадларда фойдаланиш яхши йўлга қўйилган. Масалан, эрамиздан уч минг йил муқаддам хитойлар рудадан ушбу материаллар воситасида қимматбаҳо моддаларни симоб иштирьоокида қотишма ҳолида ажратиб олиш усулини топганлар ва улар ёрдамида баъзи юқумли касалликларни даволаганлар.

Ҳозирги Ўрта Осиё, Закавказье ва Эрон территорияларида ўрта асрларда яшаган ҳалқлар тупроққа турли қўшилмалар аралаштириб ўтга чидамли материалларнинг энг оддий турларини яратганлар. Қадимги кимёгарлар, алхимиклар ана шундай материаллардан ясалган ва махсус сир билан қопланган кўзача ва идишларда оддий маъданларни қиздириб, уларни кумуш ва олтинга айлантиришга уринганлар. Уларнинг симобдан олтин олиш борасидаги уринишлари зое кетганбўлсада, ўтказилган тажрибалар симоб каби моддаларнинг кимевий таркиби ва хоссаларини аниқлашга ёрдам берган, руда таркибидаги олтин ва кумушни симоб воситасида ажратиб олиш мумкин эканлигини кўрсатган. Ўша даврларда ғалаба рамзи ҳисобланган ва диний байрамларда бўёқ сифатида ишлатилган, косметика ва фармоцевтика эҳтиёжлари учун фойдаланилган машҳур қизил бўёқ ҳам киноварь минералидан ёки сунъий симоб сульфиддан ана шундай ўтга чидамли кўзаларда эритиб олинган ва сақланган. XII

аср охирларида Чингизхоннинг ҳарбий юришлари, босқинчилиги вақтида бу ўлкаларни қийратиши ва аҳолисини қириб ташлаши оқибатида қадимги кулол-кимёгарларнинг ўтга чидамли маҳсулот тайёрлаш усуллари, методлари деярли унутилиб кетган.

Мис билан қалай қотишмасидан иборат бронзанинг пайдо бўлиши кулолчилик билан дегрезчилик касбини бирлаштирди. Натижада табий тош ва гилнинг махсус турлари асосида сунъий ғишт, ихчам қўралар тайёрлаш усули вужудга келди.

XIV-XV асрларда рудадан темир ажратиб олиш ва темирдан қурол-аслаҳа тайёрлаш кенг йўлга қўйилди. Бу эса, ўз навбатида, металл ишлаб чиқариш саноатига асос солди. Европада шу даврда биринчи домна печлари қурилиб, ўтга чидамли маҳсулот тайёрлана бошланди ва уларнинг миқдорини кўпайтириш, сифатини яхшилаш зарурати туғилди.

Кейинчалик пўлат ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Шу муносабат билан чўяндан пўлат оладиган махсус қурилмалар-конвертор ва мартен печлари барпо этилади. Бу эса, ўз навбатида, ўтга чидамли маҳсулотларнинг янгидан-янги турлари пайдо бўлишига олиб келди ва унинг иссиққа чидамлилигини ошириш устида олиб борилаётган илмий тадқиқот ишларини жадаллаштиришни тақазо қилди.

XX асрнинг эллигинчи йилларидан бошлаб оғир саноатнинг барча соҳалари, шу жумладан ўтга чидамли маҳсулот ишлаб чиқариш тармоғини юксак суръатлар билан ривожлантириш чоралари кўрилди. Саноатни хом ашё билан таъминлаш учун биринчи навбатда кон қидирув ишларига катта эътибор берилди. Шу мақсадда геолог-мутахассислардан катта-катта қидирув отрядлари ташкил этилиб, Урал, Кавказ, Украина, Қозоғистон, Ўрта Осиё ва бошқа ўлкаларга юборилди. Республикамизнинг кўпгина районларида ҳар хил фойдали қазилмалар, жумладан, каолин, магнезит, доломит, кварц, алунит, боксит, хромит, тальк конлари топилди. Шуни айтиш лозимки, Ўзбекистонда олиб

борилган геологик-қидирув ишлари натижасида бошқа конлар қатори Ангренда каолин запаси борлиги аниқланди.

Саноатнинг ўтга чидамли маҳсулот ишлаб чиқарадиган тармоғини кенгайтириш, топилгпн хилма-хил хом ашёни чуқур физик ва кимевий анализ қилиш, тайёр маҳсулотнинг турини кўпайтириш ва сифатини яхшилаш, структураси ва хусусиятларини кенг ўрганиб, классификация-лашга ўзбек олимлари ҳам катта ҳисса қўшишмоқда.

Республикамиз, шу жумладан Тошкент олимлари ҳам бу соҳада муҳим изланишлар олиб боришмоқда. Масалан, Тошкент кимё-технология институтининг киме-технология факультетидаги олимлар Ўзбекистоннинг Ангрен каолини ва Туркманистоннинг Бадхиз алунити асосида ўтга чидамли шамот ғишти тайёрлаш йўлини ахтармоқдалар. Тошкент темир йўллари институти олимлари ҳар хил қўшимчалардан ўтга чидамли маҳсулот олиш учун энг мақбул композиция танлаш, тайёр буюмнинг хусусиятларини ўрганиш юзасида ҳам тадқиқот олиб бормоқдалар.

154-. Ўтга чидамли материаллар.

Юксак температурага бардош бера оладиган маҳсулотлар ва материалларнинг тури жуда кўп. Шундай материал олинадиган хом ашёнинг хили янада кўпроқдир.

Саноат қурилишида ишлатиладиган ўтга чидамли материаллар хом ашёнинг физик ва кимёвий табиатига, кимёвий-минералогик таркибига хамда тайёрлаш технологиясига қараб асосан саккиз группага ажратилади: 1) кремнеземли, 2)алюмосиликатли, 3) магнезиал, 4) хромитли, 5) цирконийли, 6) углеродли, 7) оксидли ва 8) кислородсиз моддадан иборат материаллар. ҳар группа композиция ташкил этувчи асосий минералларнинг ўзаро нисбатига қараб, типларга ажратилади. 1-группага динасли ва кварцли тип, 2-группага-шамотли, юксак глинозёмли ва ярим нордон тип, 3-группага-магнезитли, форстеритли

ва шпинелли тип, 4-группага хромитли, хром-магнезитли ва магнезит-хромитли тип, 5-группага-цирконийли ва цирконли тип, 6-группага-коксли ва графитли тип, 7-группага-оксидли ва 8-группага карборундли ва бошқа типлар киради.

Маҳсулотлар тайёрлаш усули, шакли ва ўлчамли, кўриниши, юксак температура ҳамда кислота таъмирига чидамлилиги ва бошқа хусусиятларига қараб группа ва турларга ажратилади.

Ўтга чидамли маҳсулотлар тайёрлаш усулига кўра, шликер ёки эритмадан қўйилган пластик формовка қилинган, яримқуруқ прессланган, пластикмас кукунсимон массадан жипслаштирилган, тоғ жинси ва қуйма блоклардан арралаб ясалган турларга, термик ишлов берилиши жиҳатдан: куйдирилмаган (шамот ғишт) ва эритиб қуйилган (кварцли блок) маҳсулотларга, синдириб кўрганда юзасининг структурасига қараб, майда толали ва йирик толалали тузилишдаги буюмларга ажратилади. (1-расм А ва Б). Қуйиш жараёнида майда заррачаларнинг бир-бирига ёпишиш даражасига қараб, маҳсулот (ғишт)-нинг танаси тош қотган ёки бўлиши мумкин.Танаси тош қотган ғишт мустаҳкам, синдирилган юзаси ялтироқ чиғаноқсимон бўлади, очиқ ва туташган ғовакли бўлмайди. Танаси ковакли ғишт ялтирамайди, юзаси ҳира, бўзранг ва бирмунча ковак бўлади.

Ўтга чидамли материаллар шакли ва ўлчамига кўра "тўғри" ва "қийиқ" нормал ғиштлар ҳамда оддий мураккаб, ўта мураккаб ва йирик блок-шаклдор буюмларга температурага чидамлилиги жихатдан: ўта чидамли (1580-1770 °С), юқори температурага чидамли (1770-2000 °С) ва жуда юксак температурага чидамли (2000 °С дан юқори) турларга ажратилади.

Ўтга чидамли дастлабки сунъий маҳсулот алюмосиликатли ва кремнезёмли ғиштдан иборат. Бундай ғишт қуйиш учун созтупроқни куйдириб қосил қилинган ўтга чидамли тупроқ, яъни шамот билан қум жуда қўл келади. Таркибида алюминий оксиди кўп бўлган

куйдирилмаган гилга куйдирилган каолин ёки шамот аралаштириб қорилган тупроқдан қуйилган ғиштни махсус печда 1350-1500 °С температурада пишириш йўли билан ярим нордон, шамотли ва юксак глиноземли ғиштлар олиш мумкин.Қум суюқ оҳакда қорилиб, шу қоришмада қуйилган ғишт пиширилса, динас ёки кварцли ғишт ҳосил бўлади. Бундайларни қуйиш осон ва арзонга тушади ҳамда 1580-1750 °С температурага бемалол чидайди. Улар сувда зангламайди, кислотада эримайди (жадвалга қаралсин) бир неча йилгача хусусиятларини йўқотмайди.

82-расм. SiO_2 - Al_2O_3 системасининг диаграмма ҳолати.

83-расм. Кремнеземнинг мувозанат диаграмма ҳолати.

84-расм. Баъзи бир оловбардош буюмлар учун юк остида дефор-мацияга учраш холатининг ҳароратга боғлиқлиги: --- яримнордон; ___ шамот; — — — — магнезит; х-х-х- динас; о-о-о- юқори глинозёмли.

Ўтга чидамли алюмосиликат ғиштларнинг хоссалари масса таркибига кирувчи алюминий (III)-оксиднинг миқдорига боғлиқ. Таркибидаги оксид миқдори ортган сари ғиштнинг кўрсаткичлари ҳам ортиши жадвалдан яққол кўриниб турибди.

Оғир саноатнинг илдам ривожи металларнинг янги, мустаҳкам турини яратишни тақазо этади., бу эса ўз навбатида ўта чидамли, хумдонбоп материаллар топиш заруриятини туғдиради. Давр талаби билан МДХ, Австрия, АҚШ, Чехия, Англия ва Япония олим ва мутахассислари ҳамкорликда ўтга чидамли янги маҳсулотлар-магнезитли, хромитли ва цирконийли ғишт ва блоклар қуйиш усулини ишлаб чиқдилар. Шу усулда магнезит, доламит, форстерит, шпинель, хромит ва сунъий бирикмалар асосида тайёрланган материаллар юқори температура таъсирига чидамлилиги жиҳатдан бошқалардан ажралиб туради. Форстеритли ғиштнинг 1750 °С дан юқори температурадагина эриши ва бир квадрат сантиметр юзасининг 500 кг гача куч таъсирида сиқилишга бардош бера олиши унинг юксак даражада пишиқлигидан далолатдир.

63-жадвал

Алюмосиликат ғиштларининг кўрсаткичлари.

Ғиштнинг тури	Al_2O_3 миқ-дори%	Пишириш темпера-тураси °С	Иссиққа чи-дамлилиги °С	Қўшилган эритгич миқдори %	Деформа-Цияланиш Температу-Раси °С
Шамот каолини...	40-44	1450-1500	1750-1770	2,5-3	1500
Шамот созтуп-роқли.....	38-40	1350-1420	1710-1750	5-6	1400
Андалузитли.....	57	1400-1500	1750 дан ортиқ	2,7	1450
Дистен-силемма-нитли.....	65	1500-1550	1750 дан ортиқ	3,5	1570
Диспорли.....	68	1500-1550	1750 дан ортиқ	3,5	1500
Муллитли.....	73	1550-1650	1750 дан ортиқ	3,5	1580

Қуйидаги 64-жадвалда корунд фазали буюмларининг хосса-хусусиятла-ри келтирилади:

64-жадвал

Саноқ сони	Буюмнинг хосса-хусусиятлари	Ўлчов бирлиги	Кўрсатгичлар
1	Al_2O_3 миқдори	%	99,5-99,8
2	Зоҳирий зичлиги	г/см^3	3,85-3,9
3	Ҳақикий зичлиги	г/см^3	3,99-4,0
4	Ғоваклилиги: Зоҳирий Ҳақикий	%	 0,1 дан кам 3-5
5	Мустахкамлик чегараси: сиқилишга чидамлилиги эгилишга чидамлилиги чўзилишга чидамлилиги	г/см^2	 10000-15000 2000-3000 $3,8 \cdot 10^3$
6	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти: 100 °С да 1000 °С да	ккал/м соат град.	 25 5
7	Ўтга чидамлилиги	°С	2050
8	Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти, 20-1200°С оралигида	град $\cdot 10^6$	8,5
9	2 кг/см^2 юк таъсирида деформация-ланиш бошланғич температураси	°С	1900

Айтиб ўтилган ўтга чидамли маҳсулотлар тайёрланадиган хом ашё Мустақил Давлатлар Хамдўстлиги мамлакатларида кўпми деган савол

туғилиши мумкин. Бу саволга ижобий жавоб берса бўлади. Масалан, Урал ва Сибирда магнезиал ғишт тайёрлаш учун керак бўладиган магнезит қазиб олинадиган конлар бор. Челябинск областидаги Сатки конидаги таркибда магний карбонати 92,5 процент бўлса, Красноярск ўлкасидаги Тальск конидан эса 95 процентдан ортиқ бўлган минерал қазиб олинади. Бу конлардан олинадиган минераллар таркибида оз миқдорда бўлса ҳам қум, глинозём, кальций оксиди бор.

Табиатда соф хромитнинг катта-катта конлари борлиги ҳам маълум. Масалан Қозоғистондаги ва Уралдаги кондан қазиб олинаётган хромит МДХ ва айрим чет эл мамлакатларнинг хромга бўлган эхтиёжини тўла қондирмоқда.

Форстерит ғишт тайёрланадиган хом ашё-оливинит Кола ярим оролидаги ва Кавказдаги конлардан, дунит Украинанинг ўрта ва шимолий районларидаги, Свердловск областининг Нижний Тагил районидаги конлардан, тальк эса Урал, Украина ва Шарқий Сибирдаги конлардан қазиб олинади.

Цирконийнинг асосий ва йирик конлари Бразилия территориясидадир. МДХ да циркон эвдолит минералидан олинади. Кейинги вақтларда олиб борилган геологик ва минералогик изланишлар шуни кўрсатадики, Ўзбекистон территориясида ҳам нефелин сиенити орасида соф ва бирламчи циркон қаватлари учрамоқда.

Ўтга чидамли материалларнинг оксидли, карбонли, кислородсиз турлари ҳам яратилди. Уларнинг магний, торий, гафний, бериллий, алюминий, уран каби оксидлар асосида олиш мумкин. Агар магний ва гафний оксидларининг суюлиш нуқтаси 1825° ва 2900° С бўлса, торий оксидли ғиштлар 3200° га бардош бера олади. Тошкўмир кокси ёхуд графитдан 1100-1450° С да куйдириб тайёрланган карбонли ғишт, блок ва деталлар 3700° С температурага, сув, кислота таъсирига чидамлилиги, домна тошқолига инертлиги, электр токини яхши

ўтказиш кабихусусиятлари билан юқорида айтиб ўтилган материаллардан ажралиб туради. Кислородсиз карбид, нитрид, борид, силицид, юксак температурадагина эриши, ўта қаттиқлиги, шунингдек, ўзига хос электр, магнит ва Кимевий хоссалари билан фарқ қилади. Масалан, титанли карбиднинг қаттиқлиги Моос даражаси бўйича 9,2-9,5; бир квадрат сантиметр юзасининг сиқилишга чидамлилиги 22500 кг. Борли нитрид яхши диэлектик бўлиб, эриш температураси 2350° С. Цирконийли борид иссиқликка чидамлилиги ва қайтарувчи муҳитга ўта турғунлиги билан ажралиб туради. Молибденли силициднинг электр қаршилиги кам, чўзилишга чидамлилиги эса бир квадрат сантиметр юзага хисобланганда 6000 кг.

Хулоса қилиб айтганда, ўтга чидамли маҳсулотлар тури, хом ашёси, хоссалари ва имкониятлари жиҳатдан одатдаги керамика буюмларидан фарқ қилади. Улар оддий ғишт, сопол ва чинни буюмлардан фақли ўлароқ, юксак температурада ўз хоссасини ўзгартирмайди. Уларга хатто эриган металл, шлак, шиша, цемент ва бошқа кимевий бирикмалар ҳам таъсир этмайди. Ўтга чидамли маҳсулотлар баъзан иссиқликни яхши ўтказади, баъзан эса аксинча, иссиқликни сақловчи вазифасини ўтайди. Шу жихатдан табиатдаги бирон бир табий ёки сунъий материал уларнинг ўрнини боса олмайди.

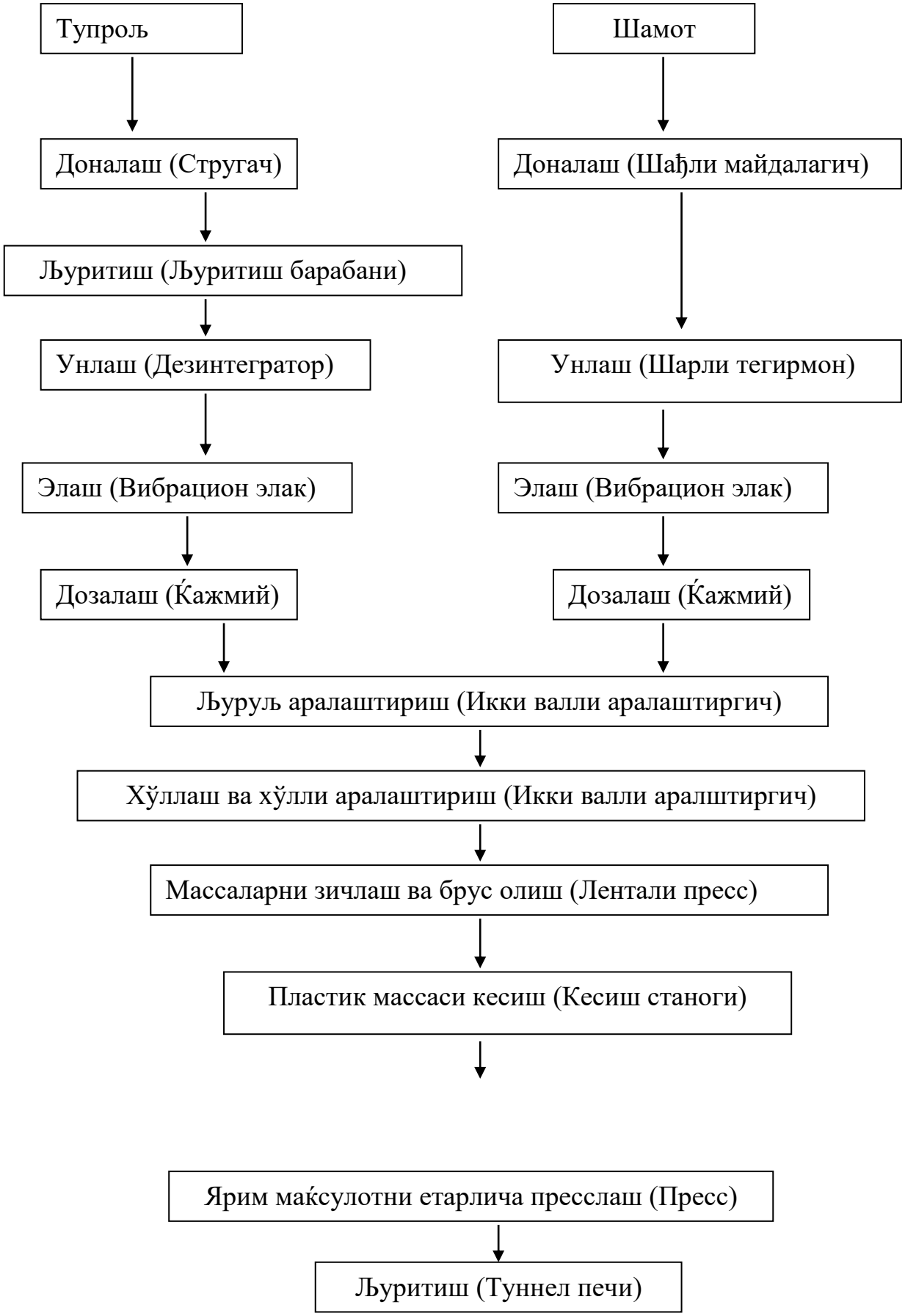
155-. Ўтга чидамли ғишт тайёрлаш.

Оловбардош ғиштлар ишлаб чиқариш технологик тизимлар ўта мурак-каб ва хили нихоятда кўпдир. Кўпинча, хом ашъё тури ва олинадиган маҳсулот сифатида

қўйилган талаблар асосида технологик тизим ўзгариб боради.

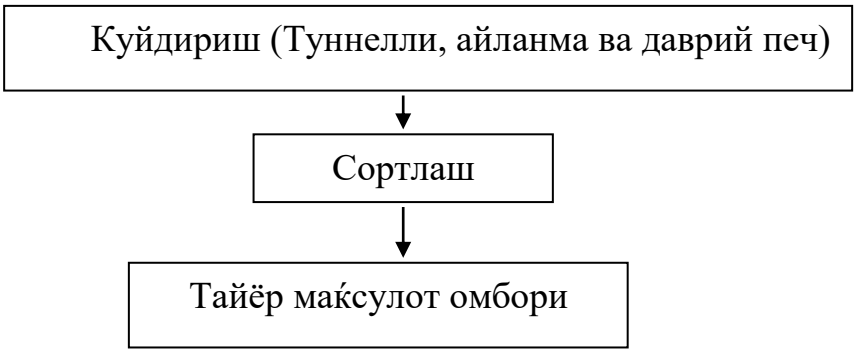
Оловбардош маҳсулотлар ичида энг кўп ишлаб чиқариладигани шамотли ва динасли ғиштларди. Қуйида биз пластик прессаслаш усулида шамот ғишти ва унинг енгил вазнли турини олиш хамда 150

кг/см^2 бо-симда пресслаш йўли билан бинас ишлаб чиқаришнинг энг содда техно-логик тизимларини келтирамиз (54-56 расмлар).



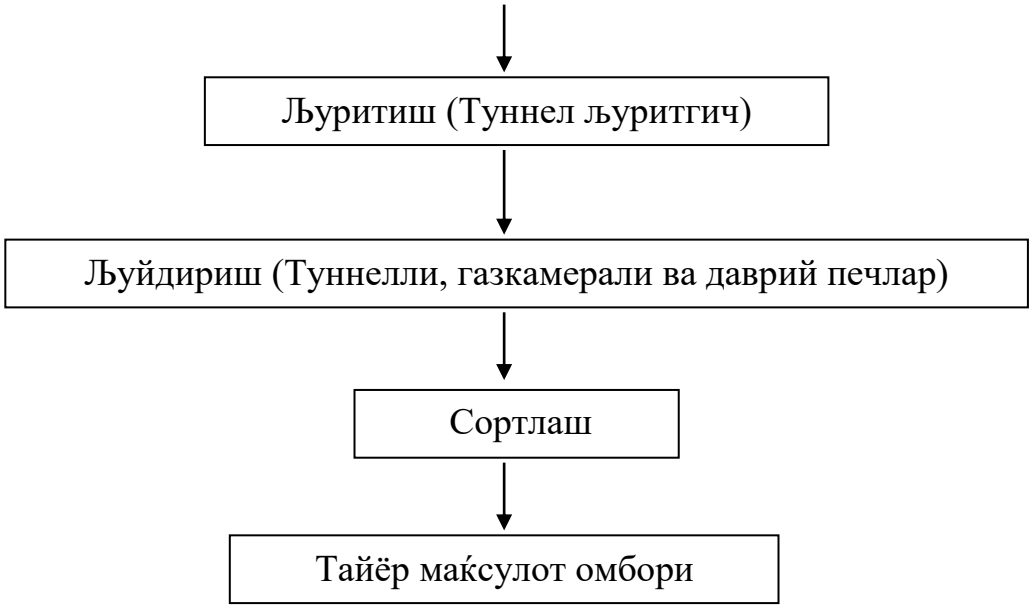
Пластик прессlаш усулида шамот ғишти олиш технологик тизими.

Оловбардош шамот маҳсулотларининг яна бир тури мавжуд. Бундай материллар енгил иссиклик сақловчи шамот материаллари номи билан аталади. Қуйида шундай материал ва буюмлар ишлаб чиқаришнинг техно-логик тизимини келтирилади.



Енгил вазнли шамот ғишти тайёрлашнинг технологик тизими.

Солиштириш максадида пресслаш йўли билан ишлаб чиқарилувчи динас ғиштининг технологик тизими қуйида берилади . Бу тизим кварцит номли ҳом ашъёга ишлов беришга асосланган:



150 кг/см^2 босимда пресслаш йўли билан динас ғишти ишлаб чиқариш технологик тизими.

МДХда ишлаб чиқариладиган жами ўтга чидамли маҳсулотларнинг 75 проценти шамотли материаллар асосида тайёрланади; улар таркибидаги алюминий (III)-оксидининг миқдори 28-45 процентга тенг. Ўтга чидамли ярим нордон ва каолинли материаллар ишлаб чиқариш технологияси шамотли ғишт тайёрлаш технологиясидан фарқ қилмайди.

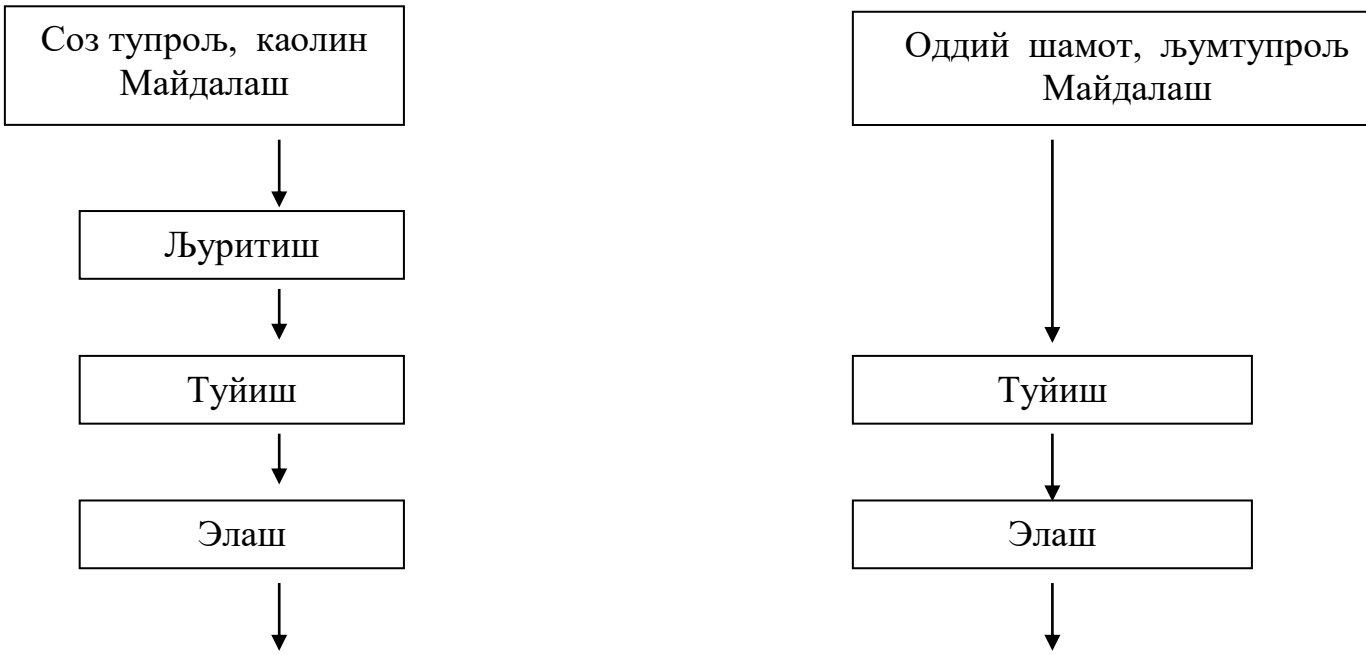
Шамотли буюмлар хом ашёси сифатида икки компонентдан: 1580°С температурада эримайдиган созтупроқ ёки каолин (боғловчи модда) ва оддий шамот (сувсизлантирилган асос) дан фойдаланилади. Одатда оддий шамот сифатида ўтда тобланиб, дисперс холга келтирилган гил ёки қумтупроқ ишлатилади. Бу компонентларнинг ўзаро нисбати процент ҳисобида олганда 40:60; 50:50; 60:40 атрофида.

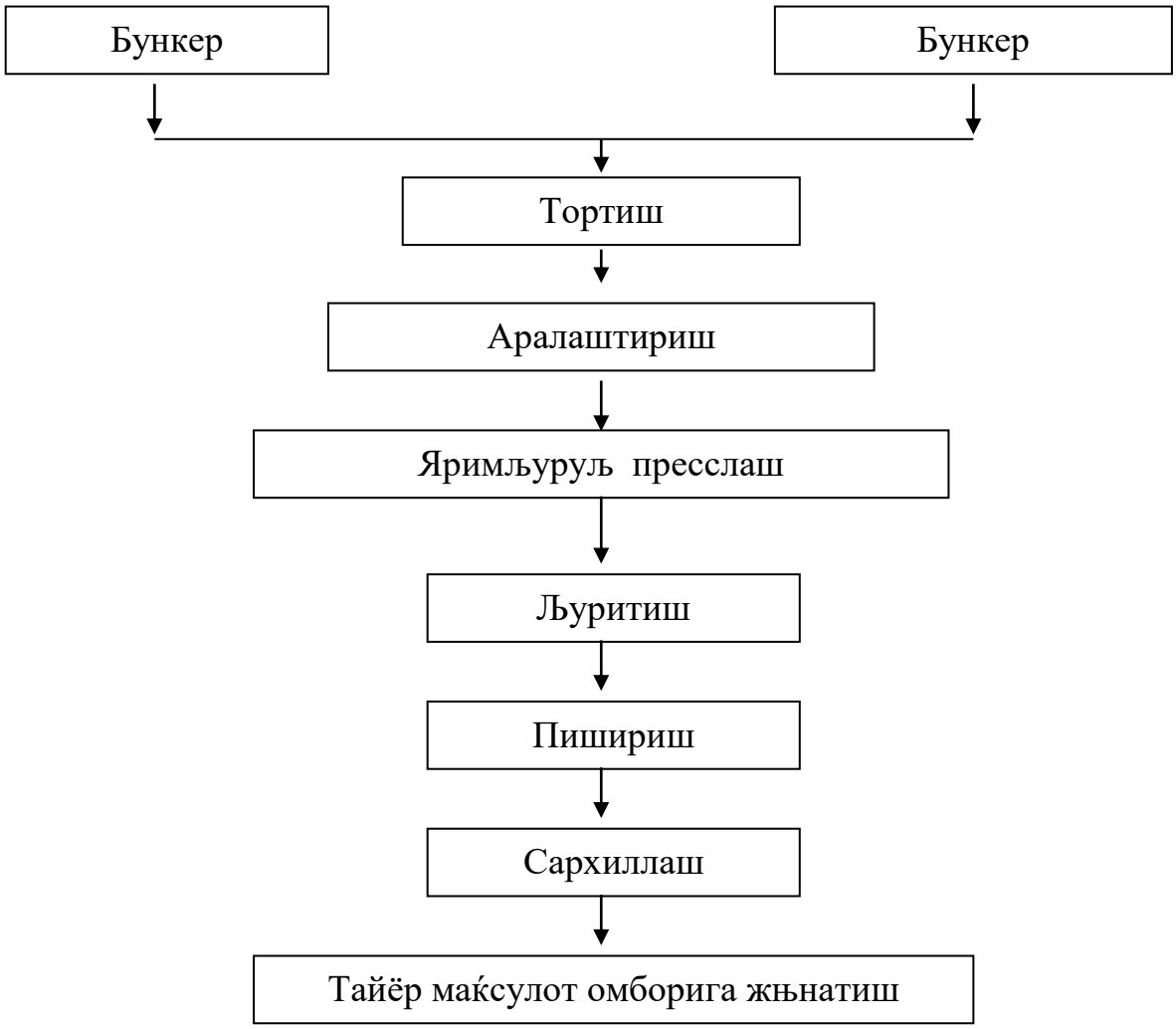
Шамотли буюмлар намлик даражаси 9 процент бўлган кукунсимон аралашмани ярим қуруқ ҳолда пресслаб ва намлик даражаси 20 процент бўлган хамирсимон, ёпишқоқ қоришмани пластик пресслаб яратилади. МДҲ мамлакатларида ярим қуруқ пресслаш схемаси бўйича

шамотли буюмлар тайёрлаш технологияси биринчи марта 1930-1931 йилларда Воронеж областининг Семилуки шаҳридаги ва Новгород областининг Боровичи шаҳридаги ўтга чидамли буюмлар ишлаб чиқариш комбинатларида жорий қилинди. ҳозирги кунда ҳамма заводларимиз шу схемадан фойдаланиб, пишиқ, температуранинг ўзгаришига бардош берадигиан, кўриниши, ўлчамлари ва микроструктураси бир хил бўлган юқори сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда.

Ярим қуруқ ҳолда пресслаш усулини қўлланганда қоришманинг намлик даражаси паст бўлиши лозим. Шунга кўра созтупроқ билан оддий шамотнинг йирик-майдалиги ва аралашиши даражаси муҳим ахамиятга эга. Қоришманинг намлик даражаси кам бўлганлигидан уни пресслаш жараёнида юқори босим талаб қилинади. Одатда буюмлар (жумладан ғишт) ПК-630, СМ-143 типидаги махсус прессларда 200 кг/см^2 ва бундан юқори босимда прессланади. Бундай прессларда бир йўла тўрт дона ғишт, бинобарин, бир соат мобайнида 8 тонна қоришмадан 2400 дона ғишт қуйиш мумкин.

Шамотли буюмларни ярим қуруқ ҳолда пресслаш схемаси қуйидагича:





Пластик пресслаш усулида сув ва ёқилғи кўпроқ сарф бўлади; бу усулда ғишт ишлаб чиқариш технологик жараёни қуйидаги ўн тўрит операцияни ўз ичига олади: 1) созтупроқ, каолин, қумтупроқ ва оддий шамотни майдалаш; 2) созтупроқ ёки каолин қуритиш; 3) созтупроқ ва бошқа компонентни туйиш; 4) элаш; 5) тортиш; 6) компонентларни қуруқ холида аралаштириш; 7) намлаш ва қориш; 8) қоришмани пишитиш ва узунчоқ зувала қилиш; 9) зувалани кесиб бўлаклаш; 10) хом ғиштни қисман қайта пресслаш; 11) қуритиш; 12) пишириш; 13) ғиштларни сортларга ажратиш ва 14) тайёр ғиштларни омборга жойлаш.

Қоришмани пишитиш ва зувала қилиш технологик жараёнининг энг муҳим операцияларидан ҳисобланади; бу ишлар тасмали ётиқ прессларда 10 кг/см^2 гача босим таъсирида амалга оширилади.

Пишитилган узунчоқ зувала (брус) керакли ўлчамдаги бўлакларга кесилиб, улар яна прессга жўнатилади. Бу қўшимча поперация 30-40 кг/см^2 босим таъсирида амалга оширилади. Прессдан чиққан хом ғиштнинг сирти, текис, бурчаклари тўғри бўлади.

Оддий шаклдаги буюмлар ярим қуруқ ҳолда прессланади, мураккаб шаклдаги буюмлар учун пластик пресслаш усули қўлланилади.

Қолипланган ғишт (буюм)ни пишириш ҳам мураккаб ва муҳим операция ҳисобланади. Қолипланган (прессланган) буюмлар узунлиги 120 м, эни 3 м ва баландлиги 2,1 м бўлган тунелль-печларда юксак температурада пиширилади. Бундай печга бирйўла узунлиги 3 м ва юкининг оғирлиги 14 т келадиган 40 та вагон жо бўлади. Буюмни пишириш 1350-1400° С температурада 40 соат давом эттирилади.

Пишириш жараёнида 100-600°С температурада буюмнинг таркибидаги механик, гигроскопик ва Кимевий сув буғланади, 1000°С ва бундан юқори температурада уч молекула алюминий (III)-оксид ва икки молекула кремний (IV)-оксид бўлган муллит минерал ҳосил бўлади. Ўтга чидамли маҳсулотлар шу муллит моддаси бўлади. Ўтга чидамли маҳсулотлар шу муллит моддаси туфайли ажойиб фазилатларга эга.

Тунелль-печлар корхоналарнинг энг қиммати ускунаси ҳисобланади. Шундай бир агрегатда суткасига 350 тонна, йилига эса 130 минг тоннагача ўтга чидамли, сифатли маҳсулот олиш мумкин.

Дунёда диннасли ғишт ишлаб чиқариш миқдори жиҳатдан шамотли ғиштдан сўнг иккинчи ўринда туради. Одатда бундай ғиштлар учун хом ашё сифатида таркибида 95 процент кремний (IV)-оксид бўлган табий кварцитдан фойдаланилади. Кварцитлар ва улардан тайёрланган маҳсулотлар Кимевий моддалар таъсирига чидамли бўлади, ёнмайди ва нам сақламайди.

Динасли ғишт таркибига кирадиган компонентлардан яна бири боғловчи модда ва пластификатор-сульфати спирт бардаси, оҳак сути

ва бошқалардаир. Қоришмага 0,2-2,5 процент оҳак сути ва бундан ҳам камроқ миқдорда сульфитли спирт қўшилади. Бундан мақсад қоришманинг пишиш температурасини пасайтириш ва эластиклигини оширишдир. Пластификатор молекулалари ўзаро таъсир этиши натижасида кварцит макромолекулалари орасига кириб олиб, орадаги бўшлиқларни кенгайтиради ва кварцит заррачаларини ўраб олади. Шу туфайли кварцит заррачаларининг ўзаро тортишув кучи камайиб, улар бир-бирларига нисбатан тез ва енгил ҳаракатлана бошлайдилар.

Қоришмага қўшиладиган боғловчи модда ва пластификаторларнинг турини ва миқдорини тўғри танлашнинг катта аҳамияти бор. Чунки буюмнинг физик-механик хоссалари, ейилмаслиги (пишпқлиги) кўп жихатдан ана шунга боғлиқ. Боғловчи модда ва пластификаторлар кам учувчан, эриш температураси паст, ҳидсиз ва кварцитга яхши аралашадиган бўлиши керак.

Динасли ғишт ишлаб чиқариш асосан қуйидаги босқичлардан иборат: 1) кварцит, кварц ёки қумтупроқни кондан қазиб олиш; 2) хом ашёни корхона складига ташиш; 3) кварцит ёки кварцни майдалаш; 4) хом ашёни туйиш; 5) кварцит кукунини элаб, йирик-майдалиги жиҳатдан фракцияларга ажратиш; 6) асосий ва қўшимча компонентларни дозалаш; 7)компонентларни аралаштириш (қоришма тайёрлаш); 8) шихтани пресс-лаш; 9)хом динас ғиштни қуритиш;10) хом ғиштни пишириш; 11) пишган ғиштни сортларга ажратиш; 12) тайёр маҳсулотни омборга жойлаш.

Хом ғиштни пишириш жуда масъулиятли жараён бўлиб, буу мақсадда тунелль, газкамерали, айланма ва бошқа печларда фойдаланилади. Хом ғишт 1400-1450°С температурада 120-455 соат мобайнида пиширилади.

Печдаги ҳарорат ортган сари ғишт таркибидаги қолдиқ нам буғланади, органик моддалар куяди ва кремний (IV)-оксид бир турдан иккинчи турга айланади. Натижада тридимит минералларнинг нина, призма ва

найзасимон кристаллари пайдо бўлади. Олинган маҳсулотнинг физик-механик кўрсаткичлари юқори бўлади, аммо полиморф турларнинг кўплиги сабабли иссиқлик кескин ўзгариш оқибатида у чидамсиз бўлиши мумкин.

Динасли ғишт тайёрлаш учун мураккаб машина ва ускуналар талаб қилинмайди, аммо уни пишириш жараёни узоқ давом этиши ва ишунуми пастлиги сабабли бундай ғиштлар бир оз қимматга тушади.

Ўтга чидамли углеродли ва оксидли ғишт тайёрлаш усули шамотли ва динасли ғишт тайёрлаш усулидан фарқ қилади. Улар қуруқ пресслаш усулида тайёрланади. Масалан, таркибида алюминий (III)-оксид бўлган корундли буюм тайёрлаш учун хом ашё, яъни альфаглинозём моддаси 1450-1600°С температурада куйдирилиши, сўнгра зарраларининг йириклиги 2-3 микронга тенг бўлгунча туйилиши лозим. Ана шу кукунга озгина парафин, мум, смола, елим ёки полимер қўшилади; шу аралашма қуруқ пресслаш усулида қолипланиб тегишли шаклга киритилади. Хом маҳсулот махсус печларда 1700°С температурада пиширилади.

Агар корунддан ўта қалин деворчали ёки мураккаб шаклли буюм ясаладиган бўлса, у ҳолда куйдирилган альфа-глинозём кукунидан намлик даражаси 40-50 процент бўлган шликер тайёрланиши керак. Шликер гипс ёки гилдан тайёрланган қолипларга қуйилади, қолиплардан олингач, юқори температурада пиширилади.

Бериллий оксиди асосида ўтга чидамли буюмлар тайёрлаш техноло-гиясига (II)-оксид кўп бўлган табий берилл минерали ишлатилади.

Кейинги йилларда ўтга чидамли материалларининг яна бир тури яратилди. Бу анча енгил, иссиқлик изоляция материалидир. Янги материал ўтга чидамлилиги ва Кимевий таркиби жиҳатдан шамотли, динасли каолинли ва юксак глинозёмли турларга ажралади.

Бу материалдан тайёрланадиган буюмларни ўта енгил, ғовак ёки кўпиксимон ҳолга келтиришнинг бир неча ҳил усули; физикавий,

Кимевий ва мезаникавий усуллари бор. Ўтга чидамли буюм тайёрланадиган қоришма (аралашма)га қиздирганда парчаланиб газ ҳосил қиладиган бирор органик ёки минерал модда қўшиш шу усуллардан биридир. Канифоль совуни, сапонин, қиртиш елими, даломит сульфат кислота, гипс ёки фалюминий кукуни қўшилган аралашма усти ёпиқ қолипларда қиздирилганда ажралиб чиқаётган пуфакчалар қоришмани кўпайтириб юборди. Натижада буюмнинг танаси ғовак бўлади. Ғовакпластлардаги ғовакчалар бир-бири билан туташиб кетган, кўпик пластларда эса улар алоҳида-алоҳида ғоваклар ҳолида бўлади.

Иккинчи усул шундан иборатки, қоришма (аралашма)га кокс, нефть кокси, антрацит, термоантрацид, тошкўмир, қипиқ, торф каби моддалар қўшилади. Сўнгра қоришма пластик ёки ярим қуруқ усулда прессланади, сўнгра пиширилади. 500-1000°С температурада мазкур органик моддалар куйиб кетади, улар ўрнида жуда кўп майда ғовакчалар пайдо бўлади.

Бундай енгил вазнли маҳсулотлар ўтга чидамли буюмларнинг барча хусусиятларини ўзларида сақлаб қолгани ҳолда иссиқликни кам ўтказадилар,шуниси билан бошқа ўтга чидамли материаллардан устун турадилар.

156-. Ўтга чидамли материалларнинг ишлатилиш соҳаси.

Ўтга чидамли ғиштлар асосан қора металлургия саноатида чўян ва пўлат эритиладиган домна, мартен, кислородли конвертор ва электр печларнинг ички деворларига ишлатилади. Шунингдек, пўлат қуйиш қурилмаларининг чўмич, стакан, пробка ва втулкалари каби қисмлари ҳам шундай материаллрадан ясалади. Саноатдаги печларнинг ёки қўраларнинг пойдевори ва деворларига ҳам шамот, мулит, мулит-кроунд, кроунд каби материаллар ишлатилади. Кейинги вақтларда металл эритиш комбинатлари прокат цехларининг улкан иситувчи

печларида кроунд ва муллит каби материални қўлланиш катта иқтисодий самара бермоқда.

Динас ғиштлар иссиқлик таъсирида 15% кенгаяди. Шунга кўра улар ҳамма вақт юксак температура таъсирида бўладиган иншоатларнинг гумбазига, ҳаво иситгичларнинг иссиқлик тарқатувчи қисмларига ишлатилади. Печларнинг тез емириладиган қисмлари, пўлат қуйиш стаканлари магнезитли ғиштлардан терилади.

Рангли металлургия саноатида ўтга чидамли материаллар қора металлургиядаги нисбатан камроқ ишлатилади. Бу ерда кўпроқ хромитли, цирконлиматериаллар қўлланилади. Жумладан, мис эритиладиган конвертор печь девори магнезитли ғиштдан терилади ва шлаклар таъсирига чидамлилигини ошириш мақсадида юзига юпқа қатлам қилиб магнетитли материал қопланади. Ёқилғида ишлайдиган қўралар, шу жумладан алюминий эритиладиган печлар, шунингдек, платина, титан, палладий, рутений каби металлар эритиладиган тигеллар учун цирконли ғиштлардан фойдаланилади.

Юқорида айтиб ўтилган маҳсулотларнинг ўндан бир қисми саноат қурилишларида ишлатилади. Масалан, ғишт пишириладиган печлар, яъни даврий ва узлуксиз ишлайдиган хумдонлар асосан шамот ва динас ғиштлардан қурилади. Биноларнинг ички ва ташқи безакларини тайёрлаш вақтида ишлатиладиган қолиплар, томбоп черепицалар, керамика кошинлар, канализация учун ишлатиладиган қувурлар, санитария-техника буюмлари, қолаверса, ўтга чидамли материалларнинг ўзлари ана шундай печларда пиширилади. Гипс қайнатиладиган қозон, портландцемент тайёрланадиган айланма печь, оҳактош куйдириладиган шахта, шиша пишириладиган ванналарнинг юксак температура таъсирига учрайлиган қисмлари шамотли материаллардан ясалади.

Энергетика ва транспорт машинасозлиги корхоналарида, тракторсозлик ва қишлоқ ҳўжалиги машинасозлиги заводларида, озиқ-

овқат, Киме саноатлари корхоналарида, темир йўл ва бошқа соҳаларда ҳам ўтга чидамли материаллар тобора кўпроқ қўлланилмоқда. Улардан циклон, радиатор, қувур, иссиқлик изоляцияси, электр изоляцияси ва вакуумга турғун деталлар тайёрлашда фойдаланилмоқда. Масалан, цирконийли оксид реактив двигателларда коррозия ва эрозиядан сақловчи қатлам сифатида қўлланилмоқда. Атом реактори қуришда ҳам улар ишлатилади. Берилий оксидидан ясалган конструктив элементлар ядро энергетикасидан реакторларнинг секинлатгичлари ва қайтаргичлари вазифасини бажармоқда. Магний оксиди температуранинг кескин ўзгаришига бардош беради. Шунинг учун реактив двигателларнинг айрим деталлари, ракеталарнинг конуссимон тумшуқ қисми шундай материаллардан тайёрланади. Электроника соҳасида ҳам бундай материаллардан кенг фойдаланилмоқда.

Мамлакатимизда қора металл прокати ишлаб чиқариш ўн биринчи беш йиллик оҳирида 14-17 процент, цемент ишлаб чиқариш 13-15 процент кўпайтирилади. Шунингдек, шиша, керамика буюмлар, рангли металлургия маҳсулотлари ҳиссаси ҳам ортади. Бу эса ўтга чидамли материалларни 1980 йилдагига нисбатан 17-20 процентдан кўпроқ ишлаб чиқаришни тақазо этади.

Республикамизда саноатнинг ўтга чидамли материаллари, буюмлар ишлаб чиқарадиган тармоғини кенг ривожлантириш учун барча имкониятлар мавжуд. Марказий Осиёдаги Геология ва минерал хом ашё илмий-тадқиқот институтида, Ўзбекистон фанлар академиясининг Хабиб Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институтида, Тошкент кимё-технология институтида ва Геология министрлиги “Кимёгеолноруд” трестида меҳнат қилаётган олимлар ва мутаҳассисларнинг фикрича, Ангрен каолини мазкур соҳа учун ноёб ҳом ашъё бўлиб ҳисобланади.

Республикамизда сифатли шамот тайёрлаш учун бир қанча тадбирларни амалга ошириш, чунончи, мавжуд технологияни Ангрен

гилмоясига мослаб ўзгартириш, зарур қурилмалар ўрнатиш, гилмояни бойитиш зарур. Бу соҳада ишлайдиган малакали мутаҳасислар тайёрлаш масаласи аллақачон ҳал бўлган. Тошкент кимё-технология институтида кўп йиллардан буён шундай мутахассис-инженерлар етишиб чиқмоқда. Институтнинг "Силикат материаллар технологияси" кафедраси олимлари Ангрен каолинининг сифатини ўрганиб, унга турли кимёвий моддалар таъсирини текшириб, бу хом ашёдан тайёрлаш мумкин бўлган ўтга чидамли маҳсулотларнинг хоссаларини яхшилаш, сифати ва мустаҳкамлигини ошириш соҳасида диққатга сазовор ишлар қилмоқдалар.

Хозирги кунда Ангрендаги «Кулол», Тошкентдаги чинни, Чирчиқдаги «Ғазалкентойна», Қувасойдаги «Кварц» ва бошқа бир қатор корхоналарда оз миқдорда бўлса хам ўтга чидамли шамот ғиштларни ишлаб чиқариш бошланди. Ушбу кичик цехларда хом-ашъё сифатида куйдирилмаган Ангрен каолини ва оловбардош ғишт чиқиндиларидан фойдаланилмоқда.

Республикамизда каолин каби хом ашёнинг кўплиги, юқори малакали мутахассислар мавжудлиги, олимларнинг тинимсиз изланишлари ўта юксак температурага чидамли маҳсулот ишлаб чиқарувчи механизация-лашган катта корхоналар қуриб ишга тушуриш учун имкон беради. Ишончимиз комилки, яқин йилларда Ўзбекистонда ана шундай корхоналар етарлича қурилиб, ўтда ёнмайдиган ва сувда зангламайдиган маҳсулотлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилади.

ТЎРТИНЧИ ҚИСМ. ШИШАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ.

26-БОБ. ШИША ТАЪРИФИ, КЛАССИФИКАЦИЯСИ ВА ОЛИНИШ АСОСЛАРИ.

157-. Яратилиши тарихи.

Шиша тараққиёти жамият тараққиёти билан узвий боғлиқ. Унинг кўп ҳусусиятлари бор. Айниқса-шаффофлиги хамда пишиқлигидир. Унга на ёмғир, на совуқ, на шамол, на қуёш нури таъсир этади.

Шишадан турли хил уй-рўзғор, безак буюмлари, техника асбоблари ясалади. Шишанинг кашф этилиши турли-туман шакллардаги бутилкалар, ҳар хил идишлар, вазалар, стакан, қадаҳлар қисқаси, турмуш учун зарур буюмларни кўплаб ишлаб чиқарилишига олиб келди.

Ҳа, шиша билан рақобатлаша оладиган моддалар жуда кам. Кимёвий пишиқ моддаларни табиий ва сунъий кристалл моддалари орасидан кўплаб топиш мумкин, аммо шишадек шаффоф ҳамда кенг тар-қалган ва таннархи арзон бўлган қотишмани ахтариб топиш амри маҳол.

Шиша асрлар давомида асосан тинчлик мақсадлари учун хизмат қилмоқда. У минг йиллар давомида кишилар учун таом ейиш, аёлларга безак, болалар учун эса ўйинчоқ сифатида хизмат қилиб келади.

Шиша қандай яратилган? "Қайси мамлакат вакиллари уни ишлаб чиқаришга ва халқ хўжалигида ишлатишга салмоқли ҳисса қўшган?"-

деган савол ҳаммани қизиқтирса керак. Табиий шиша тарихи одамзод тарихидан катта. Вулқон отилиши, зилзила рўй бериши, момақалдироқ гумбирлаши каби табиат ҳодисалари табиий шишалар-обсидиан ва яшин шишаларининг ҳосил бўлишига сабабчи бўлган.

Сунъий шишасозликнинг пайдо бўлиши, афтидан жамиятнинг ривожланиши ва кулолчиликнинг ўсиши билан боғлиқ бўлса керак. Шишанинг кашф этилиши дастлаб тасодифий бўлган деган фикр ва шунга боғлиқ афсоналар мавжуд. Бунга ўша вақтларда омборларда рўй берган ёнғинлар натижасида қумларнинг эриб, шишасимон ҳолга келиб қолганлиги мисол бўлиши мумкин.

Эрамизнинг I асрида яшаган римлик тарихчи Плиний ўзининг "Табиий тарих" деган асарида шишанинг кашф этилишига оид қуйидаги афсонани ёзиб қолдирган. Қадим замонларда ўрта ер денгизида мурдаларни мумиёлашда ишлатиладиган сода, селитра ва бошқа юкларни олиб келаётган финикиялик савдогарлар кемасининг Шимолий Африка соҳилида кучли бўронга дуч келиш кеманинг тўхтаб қолишига сабабчи бўлган. Қумли қирғоққа чиққан денгизчилар кемадаги сода ва селитра парчаларидан ўчоқ ясаб овқат пиширишган. Овқат сузаётган савдогарлар ўчоқда табиий шишаларга ўхшаш маҳсулот-сунъий шиша ҳосил бўлганлигини қайд этишган. Афсона афсона-ю, аммо ҳақиқат шишасозлик бундан 8000 йил илгари Мисрда бошланганлигидан далолат беради. Фиръавнлар қабридан топилган кўп сонли турли-туман безак ва туморлар Миср эрамизга қадар шишасозликнинг маркази бўлиб келганлигини тасдиқлайди.

Марказий Осиё мамлакатларида ҳам шишасозлик қадимдан бошланган. Унинг тараққий этган даври ўрта асрларга тўғри келади. Машҳур энциклопедист олимлар Абу Райҳон Беруний, Абу Али ибн Сино, Абу Бакр Мухаммад ибн Закриё ар-Розий асарларида келтирилган маълумотлар шишасозлик техникаси бу ерда қадимги

Мисрдагига нисбатан юқорироқ савияда олиб борилганлигидан далолат беради.

Шишасозлик Европа давлатлари орасида биринчи бўлиб Венецияда, бир оз кейинроқ Киев Русида тараққий топа бошлади. Венециялик мастерлар шишадан дид билан нозик ваза, кубок каби буюмлар ясашар, уларни эмаль билан жипслаштиришар, юзасига тилла ҳал юритишар, турли-туман чизиқлар билан безашар эди. Аммо шишасозлар қисмати аянчли эди. Бу мамлакатда шиша ясаш усули махфий саналар, шиша усталари эса ташқи дунёдан ажратилган ҳолда Венеция яқинидаги Мурано оролида назорат остида яшашга мажбур эдилар.

Рангли шиша олиш ҳам биринчи мартаба Венецияда рўй берган. Бу масалада ҳам тасодиф катта роль ўйнайди. Номи тарих учун номаълум бўлган муранолик уста майда жинс чиқиндисини юқори ҳароратда эри-тиб қолипланаётган шиша устига тушириб юборган. Натижада ишлов бе-рилган ва қотиб қолган шишанинг мис таъсирида табиий авантюринга ўхшаб тўқ қизил рангда жилваланиши маълум бўлиб қолади. Бу кутил-маган кашфиёт рангли шиша буюмлари нархини дунё бозорида тилла нархидан ҳам ошириб юборди, венециялик усталарнинг довруғини олам-га ёйди. Бу ҳол 1827 йилгача давом этди. Германиялик уста Петенкоффер ниҳоят авантюрин шишаларини ясаш учун қўрғошин-оҳакли шишага мис ва темир оксидларини қўшиш кераклигини аниқлади.

Шишасозлик сирлари Венецияда ҳар қанча махфий сақланишига қарамай XVII асрга келиб Франция, Германия, Англия ва Россияда ҳам ривож топа бошлади.

Россияда биринчи шиша заводи XVII асрнинг 40-йилларида Москвадан 60 чақирим нарида Елисей Койет номли шахс томонидан

барпо этилди. 60 ва 70-йилларда эса Измайловка ва Черноголовка давлат шиша корхоналари ишга туширилди.

Россияда шишасозликнинг ривожланишида М.В.Ломоносовнинг хизмати катта. У дунёда биринчи бўлиб, шишасозликнинг асосларини ишлаб чиқди ва тадқиқот натижасини Усть-Рудицк рангли шиша буюмлари ясаш фабрикасида ишлаб чиқаришга татбиқ этди. Фабрика гениал рус олими рецептлари асосида рангли мозаика, шокила, тумор, осма лампа, қирраланган композиция, тамакидон, атирдон, сиёхдон, шишагул, қуйма доска, термометр, гулваза кабиларни кўплаб ишлаб чиқарди. Аммо уларнинг нархи қиммат, шу сабабли бой хонадонни вакилларигина сотиб олар ва фойдаланар эди.

XX асрга келиб шишасозлик МДХ мамлакатларида ривожлана бошлади. 1926 йили Кавказда "Доғистон чироқлари" номли механизациялашган улкан тахта шиша заводи ишга тушурилди. Бир оз кейинроқ Украинанинг Константиновка шаҳрида икки корхона-тахта шиша ва бутилка заводлари фойдаланишга топширилди.

1929-1935 йилларда МДХ худудлари-Гусь-Хрустальний, Чагода, Оржоникидзе, Горький, Гомель, Москва, Боку, Битоши каби шаҳарларда иш жараёнлари механизациялаштирилган ва жаҳонга донғи кетган улкан шиша корхоналари бунёд этилди.

1930-1950 йилларга келиб, хўжалик ва мудофаа учун катта аҳамиятга эга бўлган оптика шишалари ишлаб чиқариш Россияда ўзлаштирилади ва бу масалада ривожланган давлатларга етиб олинди. Натижада ишлаб чиқарилаётган маҳсулот турлари кўпайди, уларнинг харид нархи кескин арзонлашди.

Йигирманчи аср давомида Ўзбекистонда қатор шиша корхоналари қурилиб, ишга туширилди. Шулар жумласига Чирчиқ ойна заводи, Тошкент шиша идишлари заводи, Қувасой банка заводи, Тошкент « Оникс » ишлаб чиқариш бирлашмаси каби кор-хоналар киради. Бу

корхоналарни ишга тушириш республика эҳтиёж-лари учун керакли бўлган шиша маҳсулотларини арзон ва кенг тарқал-ган маҳаллий хом ашёлар асосида ишлаб чиқариш имкониятини берди. Йигирма биринчи аср бошларида эса Тошкент шаҳрида « Фарм- гласс » ва « Тиббий гласс » қўшма корхоналари барпо этилди.

МДХ мамлакатларида шиша ишлаб чиқаришнинг ривожланишида олимларнинг ҳам хизмати катта. Шиша фани ва шиша техноло-гиясининг ривожланишида В.Е.Тишченко, И.В.Гребеншчиков, Г.Ю.Жуковский, С.И.Коралёв, А.А.Лебедев, И.И.Китайгородский, Н.А.Торопов, Н.Н.Качалов, М.М.Шульц, В.В.Варгин, К.С.Евстропьев, Н.М.Павлушкин, П.Д.Саркисов, Г.Т.Петровский, О.К.Ботвинкин, А.А.Аппен, Г.О.Карапетян, С.Т.Сулейменов каби олимларнинг хизмати катта бўлди. Хозирги кунда Республикамизда шишасозликнинг ривожига Н.А.Сирожиддинов, С.С.Қосимова, А.А.Исматов, М.Ю.Юнусов, Д.У. Туляганов, В.Б.Ильганаев, М.Х. Арипова, Э.Х.Рустамов ва бошқалар ҳам салмоқли ҳисса қўшмоқдалар.

158-. Шишасимон холатлар таърифи.

Шишасимон ҳолат қандай ҳолат? Бу савол асрлар давомида шишасозларнинг фикр-зикрини чулғаб келган. Унинг қаттиқлиги ва букилувчанлиги кристалларнинг букилувчан ва қаттиқлигига ўхшаса ҳам атомлар жойлашувидаги тартибсизлик сабаби уни кристалл модда деб бўлмайди.Шишанинг мўртлиги, шаффофлиги ва бўлинмасининг ялтироқлиги кристалл моддаларидан ўзгача. Структурасида симметриянинг батамом ёки қисман бўлмаслиги ва шундан келиб чиқадиган изотропия уни суюқликка ўхшашлигидан далолат берса ҳам суюқлик деб бўлмайди. Мустаҳкамлик, ҳароратнинг ўзгарувчанлигига чидамлилик, иссиқликдан кенгайиш

қийматининг паст бўлиши, кам электр ўзгарувчанлик каби хусусиятлар уларни суюликка солиштиришга тўсқинлик қилади.

Хўш, шундай экан у ҳолда шишани қандай таърифлаш мумкин? У қандай модда? Россия олимлари - техника фанлари докторлари Н.В. Соломин,О.В.Мазурин ва физика-математика фанлари доктори Ф.Ф.Витмандан иборат бўлган терминология комиссияси узоқ бахслашишлардан сўнг 1968 йили шишани қуйидагича таърифлашни тавсия қилди: "Шиша деб кимевий таркиб ва қотиш температурасига боқлиқсиз равишда эритмани ўта совитиш орқали олинадиган ва ёпишқоқликнинг аста-секин ошиши натижасида қаттиқ жисмларнинг хоссаларини қабул қиладиган барча аморф жисмга айтилади; бунда суюқ ҳолатнинг шиша табиатига ўтиш процесси орқага қайтадиган бўлиши шарт".

159-. **Шишаларнинг умумий хоссалари.**

Шишасимон ҳолатдаги барча моддалар бир нечта умумий физик-кимевий характеристикага эга. Булардан бири уларнинг кристалл моддаларига ўлароқ изотропиклиги, яъни шиша хоссаларининг барча йўналишида бир хил бўлишидир. Масалан, муллит кристалларнинг С-ўқига перпендикуляр ва паралель йўналишдаги иссиқликдан кенгайиш коэффицентлари $4,5x10^{-6}$ ва $5,7x10^{-6}$ град.$^{-1}$, кварц кристалларники эса $14x10^{-6}$ ва $9x10^{-6}$ град$^{-1}$ ни ташкил этади. Уларнинг нур синдириши коэффицентлари ҳам барча йўналишларда ҳар хил: муллит учун 1,654, 1,644 ва 1,642; кварц учун эса 1,553 ва 1,554. Кристалларнинг мустаҳкамлиги, кимевий турғунлиги ҳам шу тарзда ўзгаради. Бунинг асосий омиллари шундан иборатки, муллит кристаллари ромбик (оптик икки ўқли), кварц кристаллари эса тригональ-трапецоэдрик сингонияга (оптик бир ўқли) эгалигидир. Бироқ таркиби юқорида қайд этилган кварц кристаллининг таркибига

тўғри келган шишанинг иссиқликдан кенгайиш коэффиценти $0,5x10^{-6}$ $град^{-1}$, нур синдириш коэффиценти 1,459 ва солиштирма оғирлиги 2,19 г/$см^3$ га тенг. Бу рақамлар кварц шишасининг исталган йўналиши бўйича бирдир.

Иккинчи масала қиздирилганида кристалл моддаларга ўхшаб бирданига маълум ҳароратда шишаларнинг эриб кетмасликлари масаласидир. Агар кварц кристалли қиздирилса, у фақат 1713 даражага етиб, ўз формасини йўқотади ва суюқликка айланади. Кварц составли шиша қиздирилганида эса 1000 даража атрофида юмшайди, сўнгра ёпишқоқлиги камайиб суюқ ҳолатга ўтади, аммо қайси даражада суюқликка ўтишини аниқ айтиб бериш мумкин эмас. Шиша "бўтқа"лари қотирилаётганда эса бу процесс қайтарилади. ҳарорат пасайган сари модда ёпишқоқлиги ошади ва аста-секин шиша қотиб, қаттиқ жисм формасига қайтади.

Шишанинг яна бир характерли хоссаси уларнинг беқарорлигидир. Шиша тез совиш натижасида юқори ҳароратли муҳитга хос ҳолатни сақлаб қолганлиги сабабли ҳамма вақт барқарорликка интилади ва бора-бора хиралашиб, кристалл моддага айланади. Аммо бундай айланиш-табиий кристалланиш аксариятда минглаб йиллар давомида рўй беради.

160-. Шиша ҳосил қилувчи ва модификаторлар.

Якка ҳолда эритиш ва совитиш йўли билан аморф модда ҳосил қилувчи элемент, оксид ва бошқа кимёвий бирикма шиша ҳосил қилувчи-лар деб аталади. Улар қаторига олтингугурт, селен, маргимуш, фосфор, углерод каби элементлар; SiO_2, GeO_2, B_2O_3, P_2O_5, As_2O_3, BeF_2 каби оксид ва бирикмалар киради (85-расм).

Якка ҳолда шишасимон ҳолатни ҳосил қилаолмайдиган элемент, оксид ва бошқа бирикмалар модификаторлар деб аталади. Уларга

TiO_2, TeO_2, SeO_2, MoO_3, WO_3, Bi_2O_3, Al_2O_3, Ga_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O кабилар киради. Бундай оксид ва бирикмалар шиша ҳосил қилувчилар иштирокида осонгина шишасимон ҳолатни вужудга келтиради. Улар иштирокида шихтанинг эриш температураси пасаяди.Лекин ҳосил бўлган аморф модданинг механикавий ва кимёвий хусусиятлари ҳам бироз камаяди.

85-расм. Шишасозликда ишлатиладиган элементлар ва уларнинг би-рикмаларини шиша ҳосил қилиш бўйича классификацияси: 1-шиша ҳосил қилувчи элементлар; 2-шиша ҳосил қилувчи оксидлар; 3- шиша ҳосил қилувчи галогенидлар; 4-шиша ҳосил қилувчи халькогенидлар; 5-оралиқ оксидлар; 6-оксидли ёки фторли модификаторлар.

86-расм. Na_2O-CaO-SiO_2 системасида шиша ҳосил килувчи област (а) ва шиша технологияси учун муҳим бўлган учламчи система қисмининг ди-аграмма ҳолати (б) : 1-шиша ҳосил қилувчи област чегараси; 2-саноат шишалари таркибини белгиловчи област; 3-Миср ва Яқин Шарққа оид бўлган қадимий шиша таркиблари области; Э-эвтектика; Д- Na_2O-CaO-SiO_2 системасидаги девитрит таркиби; Р- $Na_2O \cdot 2{,}25\ SiO_2$- эрувчан шиша таркиби.

65-жадвал.

Ионларнинг шиша ҳосил қилишдаги роли бўйича классификация.

Шиша таркибидаги роли	Элементлар	Ион заряди	Ион радиуси,нм (к.с.б.)	Координацион сон	Майдон кучланиши (Дитцел бўйича)	Ме-О боғининг мустахкамлиги, кДж/мол
Шиша ҳосил қилувчилар	B	3^+	0,020	3;4	1,62; 1,45	496; 372
	Si	4^+	0,039	4	1,56	443
	Ge	4^+	0,044	4;6	1,75	451
	P	5^+	0,035	4	2,08	464-368
	O	2^-	0,136	2	-	-
Оралик ҳолат берувчилар	Be	2^+	0,034	4	0,86	263
	Zn	2^+	0,083	4;6	0,59	300; 142
	Al	3^+	0,057	4;6	0,97; 0,84	423-335;284-224
	Ti	4^+	0,068	4;6	1,25	455; 304
	Zr	4^+	0,082	6;8	0,84	338
	Pb	2^+	0,126	6;8	0,34	310; 151
Модификаторлар	Li	1^+	0,068	4,6	0,123(6)*	151
	Na	1^+	0,098	6,8	0,19(6)	84
	K	1^+	0,133	6;10;12	0,13(8)	54
	Rb	1^+	0,149	10;12	0,12(8)	50
	Cs	1^+	0,165	12	0,10(8)	42
	Te	1^+	0,149	-	0,14(8)	-
	Mg	2^+	0,074	4,6	0,51(4);0,45(6)	155

	Ca	2^+	0,104	6,8	0,35(6)	134
	Sr	2^+	0,120	6;8;12	0,27(8)	134
	Ba	2^+	0,138	8;12	0,24(8)	138

* - Скобкада берилган ракам майдон кучланиши аниқлаш пайтида қабул қилинган координация сонини билдиради.

Шихта таркибига кирувчи компонентлар сонининг ошиши ҳам шиша-созликда ижобий рол ўйнайди. Масалан, Na_2O-CaO-SiO_2,CaO-Al_2O_3-B_2O_3, Me_mO_n-P_2O_5-V_2O_5 каби системалар асосида шиша осон ҳосил бўлади (112-расм).

Силикат таркибли саноат шишаларида SiO_2, CaO ва Na_2O билан бир қаторда MgO ва Al_2O_3 ҳам қатнашади. Магний оксиди шишаларининг кристалланишига бўлган лаёқатини бироз сусайтиради, алюминий оксиди эса уларнинг кимёвий турғунлигини таъминлашга хизмат қилади. Шиша ҳосил қилувчи ва модификаторлар устида А.А. Аппен кўп тад-қиқотлар олиб борган. У ионларнинг шиша структурасидаги роли бўйича яратган классификацияси 65-жадвалда келтирилади.

161 -. Шиша пишириш этаплари, уларнинг шиша ва оловбардош материаллар таркиби, ҳарорат ва ёпишқоқликка боғлиқлиги.

Турли компонентлар аралашмасидан термик жараён орқали бир таркибли эритма олиш шиша пишириш деб аталади. Бунинг учун порошок (кукун) ёки гранула ҳолатидаги шихта ванна ёки бошқа печларга жойланиб қиздирилади ва натижада у суюқ шиша ҳолатига ўтади. Шиша ҳолатига ўтиш катта температура интервалида (40 – 1550^0C) мураккаб физик химик жараёнлар орқали амалга оширилади. Ҳосил бўлган шишани аморф структурали моддаларнинг асосий вакили деб қараш мумкин. У суюқ ҳароратли эритмадан ўта совитиш орқали пайдо бўлади. Моддаларнинг шишасимон ҳолати-бу қаттиқ, бир таркибли, мўрт, раксимон кесимли шаффоф жисм ҳолати бўлиб,улар ташқи кўринишидаги ўхшашликдан ташқари умумий

физик-кимёвий характеристикаларга эгаликлари билан ажралиб турадилар:

1) Шиша изотроп модда бўлиб, унинг хоссалари барча йўналишлар бўйича бир хилдир. Бу жиҳатдан шиша куб синганияли кристалл моддаларга ўхшаб кетади;

2) Шиша қиздирилганда кристалларга ўхшаб маълум нуқтада эримайди, балки секин аста юмшайди. Бундай юмшаш пайтида у:

а) Аввал қаттиқ ҳолатдан юқори ёпишқоқ ҳолатга ўтади:

б) Юқори юмшоқли ҳолат ҳарорат кўтарилиши сабабли томчи-суюқ ҳолатга ўтади. Бундай жараёнлар даврида фақат ёпишқоқлик эмас, балки бошқа хоссалар ҳам узлуксиз ўзгаради.

Юқоридагилар сабабли шиша пишириш жараёнига «конгруэнт ёки инконгруэнт» эриш терминини қўллаб бўлмайди. Сабаби, биринчидан шихта кўп компонентлардан ташкил топган бўлиб, унга кирувчи компонентлар турли температураларда эрийди. Иккинчидан, кўп компонентли шихта системаларида маълум шароитларда эвтектика, қаттиқ эритма кабилар ҳосил бўлиши туфайли ҳам эриш нуқталари ўзгариб кетади. Натижада компонентлар ва улар асосида ҳосил бўлган бирикмалар юқори температураларда бир-бирлари билан мулоқатлашиб, шундай ҳароратли эритма ҳосил қиладики, у ўта совитиш йўли билан қотирилганида моддаларнинг алоҳида ҳолати шишага ўтади. Бундай алоҳида ҳолат шуниси билан характерлики, унда бошқа бирикма ва оддий моддаларга хос бўлган эриш нуқтаси йўқ. Унда эса фақат «юмшаш интервали»гина мавжуд;

3) Шишалар қайтар жараёнда юмшайди ва қотади. Агар шиша эриган ҳароратли эритма ҳолатигача қиздирилиб, шу режим бўйича совитилса у ўзининг аввалги хусусиятли ҳолатига ўтади (агар кристализация ҳолати рўй бермаса);

4) Маълум шароитлар ҳосил булганида шишаларда кристаланишга мойиллик пайдо бўлади (масалан, оз миқдордаги катализаторлар шихта таркибида бўлса ёки кристалланишга мойил температурада узоқ ушлаб турилса) .

Шиша пишириш назарияси беш этапли бўлиб, улар қўйидагича номланади ва оддий таркибли шишалар учун температура интервалида рўй беради:

1. Силикатлар ҳосил бўлиши, 100 – (950-1150^0 С) ;
2. Шиша ҳосил булиши, 1150-1250^0 С ;
3. Оқартириш (дегазация), 1250-(1500-1600^{0}С) ;
4. Гомогенлаш (ўрталаштириш), 1250-(1500-1600^{0}С) ;
5. Студка (совитиш), ҳарорат 300-400^{0}С га камайтирилади ва керакли ёпишқоқликка эришилади.

Оқартириш ва гомогенлаш ҳарорат қанча юқори бўлса шунча яхши ўтади, лекин юқори температурани белгилашдан аввал қўлланилаётган оловбардош ғиштлар таркиби ва хоссаларини инобатга олиш зарур (66-67 жадваллар)

66-жадвал

Оловбардош керамика материаллари таркиби ва қўллаш температуралари

№	Номи	Асосий компонентлар миқдори, %			Максималь қўллаш температураси, ^{0} С
		RO_2	**R_2O_3**	RO	
1	Бакор -33	32-34 ZrO_2 12-13 SiO_2	49-51 Al_2O_3	-	1500-1700
2	Шамот	51-66 SiO_2	30-43 Al_2O_3	-	1350-1450
3	Каолин	52-57 SiO_2	40-45 Al_2O_3	-	1450-1500
4	Ярим нордон	66-82 SiO_2	15-30 Al_2O_3	-	1300-1400
5	Силлиманит	36-47 SiO_2	50-60 Al_2O_3	-	1450-1550
6	Муллит	21-40 SiO_2	60-75 Al_2O_3	-	1500-1650
7	Корунд	-	76-99 Al_2O_3	-	1650-1900
8	Циркон	80-90 ZrO_2 SiO_2	-	-	1450-1600

9	Дипас	94-98 SiO_2	-	-	1600-1650
10	Магнезит	-	-	80-92 MgO	1550-1800
11	Хроммагнезит	-	15-30 Cr_2O_3	50-60 MgO	1500-1700
1	Эритилган кварц	99 SiO_2	-	-	1650-1680

Шиша пишириш, шу жумладан совитиш ва қолиплаш этапларидаги жараёнларида кўп факторлар муҳим роль ўйнайди. Улардан иккитаси-ҳарорат ва ёпишқоқлик ўта муҳим ҳисобланади. Ёпишқоқлик ўлчамлари Г/см сек ёки дин сек/см^2 бўлиб, унинг абсолют бирлиги пуаз деб аталади. 1 пуаз бу шундай ёпишқоқлик бўлиб, унда 1см^2 юзага эга бўлган суюқлик қатлами 1см узоқликда турувчи шундай бошқа қатламга нисбатан 1 см/сек тезликда ҳаракат қилганида 1 дина ўлчамида куч сарфлайди.

Ёпишқоқлик коэффиценти

$$\eta = f / SN$$ бўлиб, унда

f - бир суюқлик қатламининг иккинчи шундай қатламга нисбатан харакатлантирувчи кучи ;

S- икки харакатланувчи қатламларнинг ўзаро сирпанув юзаси ;

N -харакатланувчи қатламлар тезлиги градиенти. $N= V_1-V_2 /r$, бунда V_1-V_2 - харакатланувчи қатламлар тезлигидаги фарқ: r - қатламлар орасидаги масофа.

S=1 ва N=1 бўлганида f=μ бўлади.

67-жадвал

Оловбардош керамика материалларининг хусусиятлари

№	Солиштирма оғирлиги, кг / (м^3. 10^{-3})	Ғовайлилик (очиқ ғоваклар), %	Кенгайиш коэф-ти, 20-1000^{0}C, $\alpha \cdot 10^7$.^{0}C $^{-1}$	Иш жараёнида қисқариши (-) ва ўсиши (+), %	Иссиқлик ўтказувчанлик, 200-1000^{0}C, Вт / (м.^{0}C)
1	3,4-3,5	3-5	50-70	-	3,5
2	1,7-2,4	2-28	45-70	-(0-3)	0,9-1,6
3	1,7-2,5	2-25	43	-(0-4)	1-1,8
4	1,6-2,3	4-28	70-80	+(0-2)	0,9-1,6

5	2,3-2,6	16-25	44	-(0-3)	1,6-1,9
6	2,3-3	2-25	43-75	-(0-3)	1,7-3,4
7	2,6-3,7	2-25	70-85	-(0-4)	2,3-4
8	3,5	18-26	50	-(0-3)	1,2-1,7
9	1,2-2	18-30	130	+(0,5-2)	1,4-1,9
10	2,8-3	12-28	135	-(2-4)	3-3,7
11	2,8-3,1	18-23	105	-(1-3)	1,7-2,2
12	2,0	0	5-6	-	2,0

Маълумки, ёпишқоқлик қиймати орқали шишаларнинг пиширилиши, қолипланиши ва отжигига оид технологик режимлари аниқланади. Шишаларни оқартириш ва гомогенлаш давридаги ёпишқоқлиги 100 пуаз атрофида бўлади. 10^0C ли температурада сувнинг ёпишқоқлиги эса 0,01 пуаз атрофида бўлади. Натрий - кальцийли силикат шишалари учун бундай ёпишқоқликка харорат 1450-1500^{0}C бўлганда эришилади. Натижада газли пуфакчаларнинг шиша юзасидан учиб кетиши тезлашади ва оқартириш (дегазация) жараёнининг муҳлати қисқаради. Харорат пасайиши билан ёпишқоқлик ортади ва 500^{0}C атрофида 10^{14} пуаз қийматига эга бўлади.

Шиша эритмаси қолиплашга тайёр вақтда унинг ёпишқоқлиги ортиб, 1000 пуаздан кам бўлмаган қийматга эга бўлади (68-жадвал). Шиша эритмаси қотиб, унинг хоссалари қаттиқ кристалл бирикмалари хоссаларига ўхшаш бўлиб қолганида ёпишқоқлик 10^{13} пуаз ва ундан ҳам ортиқроқ бўлади.

68-жадвал

Технологик жараёнларнинг баъзибир этапларида шишаларнинг ҳарорати ва ёпишқоқлиги

Технологик жараён стадиялари	Температура, ^{0}C			Ёпишқоқлик, пуаз
	максималь	минималь	одатда	
Оқартириш ва гомогенлаш	1550	1000	1200-1400	10^2
Совитиш ва қолиплаш	1350	850	1000-1100	10^3
Пресслаш ва қайилтириш	900	650	700-800	4.10^8
Пишириш	750	450	550-650	10^9

Отжиг	650	400	580-600	10^{13}

Оддий шиша ишлаб чиқариш технологиясида 10^4 ва $4 \cdot 10^8$ пауз оралиғи муҳим. Шу оралиққа оид температуралар фарқи кичик бўлса ($100\text{-}150^0$C), бундай шиша «қисқа», агар фарқ катта бўлса ($250\text{-}500^0$C) бундай шиша «узун» шиша деб аталади. Узун шишаларни қолиплаш ва иссиқ ишлов бериш катта температура областида рўй беради.

«Қисқа» ва «узун» шишаларда қолиплаш жараёни турлича бўлиши, бу жараёнларда ёпишқоқлик қандай ўзгаришини топиш мақсадида 113-расмда келтирилган маълумотларга мурожаат этиш зарур.

«Калта» шишаларда ёпишқоқликка оид температура қадами қийшиқлиги $10^2\text{-}10^8$м Па·с-ли интервалда қалтис кўтарилиши билан характерланса, «узун» шишаларда эса нишаброқ қийшиқликка эга. Натижада «калта» шишаларга қолиплаш учун зарур бўлган қисқа температура интервали мос келади.Калта шишалар билан ишланганда қолиплашнинг температура- вақт режимларига қатъий амал қилиш муҳим. Агар шиша массаси бироз кўпроқ совитилса, унинг ёпишқоқлиги кескин ошади. Бундай фактор шиша массаси учун қолипланиш жараёнини муваффақиятли ўтказишга имкон бермайди. «Узун» шишалар учун эса қолиплаш режими параметрларини ишлаб чиқиш қийинчилик туғдирмайди.

87-расм. «Узун» (1) ва «калта» (2) шишалар ёпишқоқлиги температура қадамининг қийшиқлиги (3- қолиплашнинг ёпишқоқлик интервали). ΔT_1 , ΔT_2 – узун ва калта шишалар қолиплашнинг температура интерваллари.

Қуйидаги 69-жадвалда ёпишқоқликка оид маълумотлар шиша технологиясининг характерли босқичларига боғлиқ равишда келтирилади.

69-жадвал

Технологик жараёнларга оид ёпишқоқликнинг характерли қийматлари.

Технологик жараён номи	Ёпишқоқлик қиймати, пуаз	Ёпишқоқлик логарифми	Қабул қилинган белгилар
Шиша массасининг эриши ва оқариши.	$\sim 10^2$	2	-
Ишлаб чиқариш боши	10^3	3	-
Шиша массасининг ўз оғирлиги таъсирида юмшаши	$4{,}5 \cdot 10^7$	7,6	T_S
Пишиш температураси	10^9	9	Tf
Юк таъсирида юмшаш	10^{11}	11	-
Отжиг: юқори температура паст температура	 10^{13} $4 \cdot 10^{14}$	 13 14,6	 T_g -

Оддий шишалардаги 10^4 – $4 \cdot 10^8$ оралиғи ишлаб чиқариш оралиғи номини олган. Махсус шишалар, масалан, оптик шишаларда эса узун шиша оралиғи этиб бошқа мухим интервал 10^{2}-10^4 пауз тайинланган. Шунинг учун кейинги вақтларда шишасозлар 10^2-10^8 Па·с ли интервални аниқлаш ва улардан технологияда фойдаланиш устида изчил иш олиб бормоқдалар.

Шиша пишириш жараёнида шишаларнинг ёпишқоқлиги тахминан 12-13 порядкагача, баъзи холларда эса 18 порядкагача ўзгариши

аниқланган. Қаттиқ холатда шиша ёпишқоқлиги 10^{19} Па·с бўлса, эритилган холатдагиси эса 10 Па·с бўлиши мумкин.

Одатда шишаларнинг ёпишқоқлиги қуйидагича аниқланади:

1) Юқори температурага эга бўлган областда 10 дан $10^{4,5}$ пуазгача:
2) Отжигга хос температура областида 10^8дан 10^{15} паузгача:
3) Интерполяция усули билан $10^{4,5}$ дан 10^8 паузли областгача.

Ёпишқоқлик одатда вискозиметрлар ёрдамида аниқланади. 100(10^2)дан 1000000 (10^6) паузгача бўлган ёпишқоқлик Воларович-Охотин усулида цилиндрдаги эритмада айлантириш методи ёки Россия Давлат Оптика институти усулида айланувчан ипга осилган шарик методида ўлчанади. 10^6 дан 10^8 паузгача ёпишқоқлик Охотин Цой усулида юк таъсирида шиша ипининг чўзилиши орқали топилади. 10^8 дан 10^{14} паузгача бўлган юқори ёпишқоклик шиша таёқчаларининг чўзилиши методи орқали топилади.

Ёпишқоқлик қиймати биринчи навбатда хароратга боғлиқ (температура роли ниҳоятда катта), лекин у шиша таркибига ҳам ўта боғлиқ:

1) SiO_2, Al_2O_3, ZrO_2 ҳамма ҳолатларда ёпишқоқликни оширади;
2) Li_2O, Na_2O, K_2O, BaO, PbO ёпишқоқликни камайтиради;
3) Борли ангидрит B_2O_3 –15% гача юқори температураларда ёпишқоқликни камайтиради, паст температураларда эса оширади. Борли ангидрит миқдори шиша таркибида 15% дан ортиқ бўлса, ёпишқоқлик барча температураларда пасаяди:
4) Калций оксиди CaO таркибига 10-12% киритилса юқори температурада ёпишқокликни камайтиради, паст температураларда эса оширади. CaO миқдори шиша таркибида 12% дан ортиқ ошиқ бўлса, ёпишқоқлик барча ҳарорат нуқталарида ошиб кетади;
5) CaO ни MgO билан алмаштириш юқори температурада ёпишқоқликни қисман ошишига сабабчи бўлади;

6) Магний ва цинк оксидлари (MgO ва ZnO) юқори температураларда ёпишқоқликни кучли пасайтиради, паст температураларда эса ёпишқоқликни камайишига паст таъсир курсатади;

7) Li_2O-Na_2O-K_2O қаторида литий ионлари шиша ёпишқоқлигини кескин камайтиради, натрий ва калий ионларининг таъсири эса литийникига нисбатан пастроқ;

8) MgO-CaO-SrO-BaO қаторида ёпишқоқлик магний ионлари тарафига ошади, борий ионлари тарафига эса камаяди;

9) ZnO-CdO-PbO қаторида ёпишқоқлик MgO-CaO-SrO-BaO қаторига нисбатан кўпроқ пасаяди ва цинк ионларидан қўрғошин ионлари тарафига ўтишда уларнинг пасайтиришга таъсири кучаяди.

10) Калий ва аммоний бифториди NH_4KF_2, криолит 3 $NaF{\cdot}AlF_3$, калий кремнефтори K_2SiF_6, Na_2SO_4, $NaNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, NaCl каби бирикмалар шиша шихтаси таркибига оз миқдорда киритилса, уларнинг фаолияти ижобий бўлади. Улар юқори температураларда ёпишқоқликнинг камайтирадилар, оқартириш ва гомогенлаш фаолиятини кучайтирадилар, парчаланиб газ ҳолатида шиша эритмаси таркибидан чиқиб кетадилар.

Юқорида келтирилган кўп сонли маълумотлар асосида ёпишқоқликнинг технологик шкаласи яратилган (88-расм).

88-расмда келтирилган ёпишқоқликнинг температурага оид қадамлари эритиш, шакллаш ва термоишловларнинг температура режимларини аниқлаш учун асос бўлади.

Ёпишқоқлик шкаласида турли технологик жараёнларнинг интерваллари ажратилган : шахтани эритиш ва шиша ишлаб чиқариш бўйича, отжиг жараёнини

88- расм. Ёпишқоқликнинг технологик шкаласи.

илмий асослаб ўтказиш масаласи ва хоказо.Шиша массаларини турли усулларда қолиплаш чоғида ёпишқоқликнинг ўзгарувчанлик интервали, характерли температуралар ўрни хам кўрсатилган. Шкалада Литтлтон методи бўйича ўз массаси ва харорат таъсирида ипнинг чўзилиши орқали аниқланадиган юмшоқ температураси берилган бўлиб, у $10^{6,6}$Па.с га тўғри келади.

Отжиг интервали ёпишқоқликнинг чегаравий қийматлари билан чекланган бўлиб, у 10^{12}-$10^{13,5}$Па.с га тўғри келади. Отжининг юқори температураси $\dot{\eta}=10^{12}$Па·с га тўғри келган бўлиб, шиша махсулотларини бундай хароратда 3 мин ушлаб туриш орқали 95% ички кучланишлар йўқотилади. Отжигнинг пастки температураси юқори температурадан 50-150^{0}С паст булиб,унда 3 мин давомида 5% ички кучланишлардан холи бўлинади.Саноат шишаларида отжигнинг юқори температураси 400-600^{0}С оралиғида жойлашган бўлиб ,бу холатдаги шишаларнинг совитилиш тезлиги

минималь бўлиши зарур. Отжигнинг пастки температурасидан пастда совитиш тезлиги юқори бўлиши мумкин. Сабаби ёпишқоқлик қиймати бу холатда юқори бўлади ва шишада қолдиқ кучланишлар ҳосил булишига имкон бўлмайди.

Юқоридаги маълумотлардан шиша пишириш жараёнларининг нақадар мураккаблиги намоён бўлади, унинг асосий беш этапга булиниши ҳам шартли бўлаб, уни иситиш микроскопида кичик ҳажмли шихтани қиздириш жараёнида кўриш мумкин. Реаль саноат шароитида этаплар бир-бири билан бирикиб кетган. Фақатгина биринчи (силикатлар ҳосил бўлиши) ва бешинчи этаплар (совитиш) ваннали печларда вақт ва фазо нуктаи назаридан ажралиб туради. Иккинчи (шиша ҳосил бўлиши), учинчи (оқартириш) ва тўртинчи (гомогенлаш) этаплар бир вақтда бошланади ва шиша ҳосил бўлиши этапи тугагунга қадар параллель кетади. Иккинчи этап тугаганидан сўнг учинчи ва тўртинчи этаплар биргаликда давом этади.

Англиялик олим В.Тернернинг шиша жараёнлари классификациясига кўра шиша пиширишда икки жараён- физик ва кимёвий жараёнлар содир бўлади. Биринчи физик жараёнларга киради:

1) Шихтани қиздириш;
2) Сувни учиб чиқиб кетиши;
3) Шихта компонентларини эриши;
4) Пайдо бўлган суюқликда компонентларнинг эриши;
5) Полиморф ўтишлар;
6) Баъзибир компонентларнинг учиб кетиши.

Иккинчи кимёвий жараёнлар қаторига қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

1) Гидратлар диссоциацияси;
2) Кимёвий боғлиқ сувнинг чиқариб юборилиши;

3) Карбонатлар, сульфатлар, нитратлар ва перекись диссоциацияси;

4) Турли компонентларнинг ўзаро алоқага кириши;

5) Силикатлар хосил бўлиши.

Шиша пиширишда рўй берувчи физик кимёвий жараёнларни 115 – расмда келтирилган шартли схемада кўриш мумкин.

89- расм. Оддий саноат шишаларининг беш компонентли шихтасида рўй берувчи физик кимёвий жараёларининг шартли кўриниши. 1-SiO_2; 2-Na_2CO_3; 3-$CaCO_3$; 4-$MgCO_3$; 5-Al_2O_3; 6-$Na_2Ca(CO_3)_2$ ва $CaMg(CO_3)_2$; 7- газлар (CO_2, SO_2, H_2O ва бошқалар); 8- Na_2SiO_3, Ca_2SiO_4, $Na_2O \cdot 3CaO \cdot 6SiO_2$ ва бошқалар; 9-$Na_2Al_2O_4$ ва $CaAl_2O_4$;10- газлар билан тўйинган силикатлар, алюминатлар ва кварцлар турли таркибли эритмаси (оқартирилмаган шиша); 11- мумкин даражада газли силикат, алюминат ва кварцнинг эритмаси (шиша).

162 -. Силикатлар ҳосил бўлиши

Шиша пиширишнинг ушбу этапида Тамман, Тернер, Китайгородский, Тикачинский, Ботвинкин, Фогель, Безбородов, Павлушкин, Саркисов ва бошқа кўпгина олимлар фикрига кўра (20-40^{0}C)-(950-1150^{0}C) оралиғида силикатлар ва бошқа оралиғ бирикмалар, қисман эвтектик аралашмаларининг эриши орқали суюқ фаза ва тузлар ҳосил бўлади. Этап охирига келиб шихтада ҳосил бўлган силикатлар ва реакцияларга кираолмаган компонентлар суюқ фаза билан биргаликда зич пишган масса ҳосил қилади.

Маълумки шихта яхши аралаштирилган хом ашъё материалларининг механик аралашмасидан иборат. Силикатлар ҳосил бўлиши шихта таркибига кирган хом ашё материалларининг табиати ва ҳоссаларига ўта боғлиқ. Кўпчилик саноат шишалари (листли қурилиш шишаси, тара шишаси, термометрик шиша ва бошқалар) асосида беш компонентли система SiO_2-Al_2O_3-CaO-MgO-Na_2O га оид аралашмалар ётади. Биллур, оптик ва бошқа шишаларда B_2O_3, PbO, BaO, K_2O га оид хом ашё материаллари шихта таркибига киритилди. Шиша шихтаси таркибга кирувчи ва миқдори 1% дан кам бўлган компонентлар (Fe_2O_3, Cr_2O_3, SO_3 ва бошқалар) роли шиша ҳосил бўлишида сезиларли бўлса ҳам, улар силикатлар ҳосил бўлиш этапи жараёнида ҳисобга камроқ олиниши мумкин.

Шиша таркибига кирувчи оксидлар ва шихта таркибига кирувчи хом ашё материалларига хос бўлган баъзи бир маълумотларни куйида келтирамиз:

1) SiO_2 - кварц ва қум ҳолатларида, купгина кристалл фазаларга эга (70- жадвал) Улардан энг муҳимлари β-кварц, α-кварц, α-тридимит ва α-кристобалитлардир. Кварц таркибига 46,751% Si (атом оғирлиги 28,086) ва 53,249 % 0 киради. Қўшилма сифатида Li, Na, Al, Ti, Mg ва (OH) таркибига оз миқдорда киради. У қиздирилганида полиморф ўзгаришларга рўпара бўлади:

β-кварц $\longrightarrow$ 573°C α-кварц 870°C $\longrightarrow$ α-тридимит $\xrightarrow{1470^oC}$ α-кристбалит1710°C эритма.

Паст температурали фаза - β-кварц, гексагональ сингонияли, тригональ - трапецоэдрик симметрияли, a= 4,903A, c=5,393 A, Z=3. Кристаллари кўриниши- m {1010}призма, r{1011}ва z{0111} мусбат ва манфий ромбоэдрлар. Кўпинча қўшалоқ ҳолатда учрайди. Эриш температураси 1710^0C, қаттиқлиги 7, солиштирма оғирлиги 2,65074= 0,0001г/$см^3$, HF ва NH_4HFдан ташқари бошқа кислотала (HCl, $HN0_3$ ёки

H_3S0_4) ларда эримайди. Бир ўқли, мусбат, n_0=1,5442, n_e=1,5533, n_e-n_0=0,0091. Рентген кўрсатгичлари – 3,34, 4,26, 1,82А. Комната температурасида иссиқлик ўтказувчанлиги {0001} йўналишига паралелл ҳолатида 0.029, унга перпендикуляр йўналишда 0,016г·кал/см^2/сек. Температура ошиб бориши билан иссиқлик утказувчанлик камаяди. Кичик бўлакчаларнинг эзишга мустаҳкамлиги комната шароитида 0001 йўналишига параллел ҳолатида 24000кг/см^2, бу йўналишга перпендикуляр бўлганида рақам 10% гача камроқ. Диэлектрик доимийлик бир йўналиш бўйича 4,6 бўлса, иккинчи йўналиш бўйича 4,5 бўлиб, ҳарорат ортиб бориши билан камаяди. Бета кварцнинг 20^{0}С даги солиштирма электр қаршилиги 0001 га перпендикуляр йўналишда $20\cdot10^{15}$ом/см^2/см бўлиб, бошқа йўналишда $0.1\cdot10^{15}$. Бу константалар температура ошиши билан тез камаяди ва 1000^{o}С да $100\cdot10^3$($\perp$) ва $50\cdot10^3$ (||) қийматларга тушиб қолади. Электр ўтказувчанлик (||) йўналишда ионли бўлиб, ($\perp$) йуналишда эса электронли табиатга эга.

Иссиқликдан кенгайиш коэффиценти 0^0 атрофида (||) йўналиш бўйича $7,1\cdot10^6$, ($\perp$) да эса $13,24\cdot10^6$. Ҳарорат 573^0 гача кўтарилиб борганда бу кўрсаткичлар ҳам ўсиб боради. 573^{0}С да кўрсаткич жуда ўсиб кетади. Бета кварц 573^{0}С да альфа – кварцга ўтади. Бундай ўтиш тескари томонга ҳам талуқли бўлиб, совутилаёганда тез рўй беради.

Юқори температурали фаза - альфа кварц,гексагональ сингонияли, 622- гексагональ трапецоэдрик симметрияли, симметриянинг фазовий группаси $C6_22$ ёки $C6_42$. Элементар ячейка параметрлари a=5.01, c=5.47A, Z=3. 580^{0}С да n_0=1.5329 ва n_e =1.5405, n_e-n_o=0,0066. Рентген пиклари: 3.42, 1.85, 1.57. Унинг стабиль ҳолатида туриши 1атм. босимда 573-870^{0}С оралиғида. 600 ва 1100^{0}С даги солиштирма оғирлиги 2,53 ва 2,54 г/см^3

Юқори температурали тридимит – α– тридимит. Сингонияси – гексагонал, симметрияси 6/m2/m2/m – дигексагональ дипирамидаль, симметриянинг фазавий группаси C6/mmc. Бир элементар ячейкага Si_4O_8 тўғри келади (Z=4). Табиий тридимит элементар ячейкасининг 200^oC даги параметрлари: a=5,04 ва c=8,24 А. У $870\text{-}1470^0$ С оралиғида стабиль ҳолатида бўлади. 1470^0C да у кристобалитга, 870^0 дан пастда эса юқори температурали кварцга айланади. Кристаллари юпка пластинка қуринишига эга бўлиб, у оптик бир ўкли, мусбат. Оптик узунлиги эса манфийдир. 200^0C да аниқланган солиштирма оғирлиги 2,20-2,22 г/см^3. Кўпгина кислоталарда эримайди, аммо HFда кварцга нисбатан тезроқ эрийди. У ишқорларнинг иссиқ ҳолатидаги концентрацияли эритмаларида ҳам эрийди.

Юқори температурали кристобалит – куб сингонияли, тетраэдрик симметрия тури 23, фазовий группаси Fd 3m. Битта элементар ячейка Si_8O_{16} дан ташкил топган. Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти $85{,}3\cdot10^{-7}$ А/^{o}С. 500^0Сда аниқланган солиштирма огирлик 2,20 г/см^3. Кристобалит HF дан бошқа кислоталарда эримайди, аммо эритилган ишқорларда ейилади.

2) α-Al_2O_3 – корунд, гексагонал, сингонияли, a= 4.751 ва c=12.97 кХ. Кристаллари пластинка ҳолатида, қаттиқлиги 9, солиштирма оғирлиги 4 г/см^3.

Эриш температураси 2050^0С. Кислоталарда эримайди. У бир ўқли, манфий, n_0=1,7686,n_e =1,7604,n_o-n_e=0,0082. Кристаллари рангсиз ёки ҳаворанг (сапфир), қизил (рубин) ёки қора (изумруд).

β - Al_2O_3 - гексагональ сингонияли, солиштирма оғирлиги 3,31 г/см^3, бир ўқли, манфий, n_0=1,665-1.680, n_e=1,630-1,650, n_0-n_e=0,023-0,045. Бета - Al_2O_3 метастабиль фаза бўлиб, Na_2O иштирокида $Na_2Al_{22}O_{34}$-фазага ўтиб кетади.

γ- Al_2O_3 - куб сингонияли бўлиб, унинг солиштирма оғирлиги 3,47 г/см^3, n=1,696. Оддий шароитда тургун фаза эмас. Унинг «аморф» номи билан аталадиган фазасининг солиштирма оғирлиги 1,65-1,69 ва n=1,68.

3) B_2O_3- куб сингонияли. Солиштирма оғирлиги 1,805 г/см^3. Эриш температураси 294^{0}С. Изотропли, n=1.458. B_2O_3 таркибли шишанинг солиштирма оғирлиги 1,844 г/см^3 ва n=1,464. B_2O_3 учун яна гексагональ модификация мавжуд: а=4,33, с=8,39 А, ρ=2,46г/см^3.

4) MgO –переклаз - NaCl структурали куб, а=4,203кХ, Z=4. Кристаллари куб

70-жадвал

Кремнеземнинг полиморф мадификациялари.

Номи	1атмдаги турғунликка оид температура оралиғи,^{0}С	Симметрия тури
Кварц	< 573	Гексагонал-Р, тригональ-трапецоэдрик
Юқори температурали кварц	573- 870	Гексагонал-Р, гексагонал-трапецоэдрик
Паст пемпературали тридимит	< 117	Ромбик
Ўрта температурали тридимит	117-163	Гексагонал
Юқори температурали тридимит	163-1470 (870-1470 оралиғида тургун)	Гексагонал ,дигексагонал-дипирамидаль
Паст температурали кристобалит	< 200	Тетрагональ, тетрагональ-трапецоэдрик.
Юкори температурали кристобалит	200-1720 (1470-1710 оралиғида тургун)	Куб, тритетраэдрик
Китит	Одатдаги шароитда метастабиль	Тетрагональ, тетрагональ-трапецоэдрик
Коэсит	Одатдаги шароитда метастабиль	Моноклин,призматик
Стишовит	Одатдаги шариотда метастабиль	Тетраганаль, дитетрагональ дипирамидаль

ва октаэдр кўринишида. Қаттиқлиги 5,5. Солиштирма оғирлиги 3,56 г/см^3. Эриш температураси 2800^{0}С. Изотропли, n= 1,7366

5) CaO- оҳак- NaCl структурали куб, а=4,797 кХ. Кристаллари куб ҳолида, қаттиқлиги 3,5. Солиштирма оғирлиги 3,32 г/см^3. Эриш температураси 2570^{0}С. Кислоталарда эрийди ва енгил гидратланади. Изотропли, n= 1,837. 420^{0}С да полиморф ўзгаришга учрайди.

6) PbO – глёт - тетроагональ сингонияли, а= 3,986, с=5,011 кХ, Z=2. Кристаллари жадвал кўринишда. Қаттиқлиги 2, солиштирма оғирлиги 9,13 г/см^3, бир ўқли, манфий, n_0=2,665, n_e=2,535, n_0-n_e=0,13. Эриш температураси= 888^{0}С. Pb0 нинг массикот номли модификацияси ромбик сингонияли бўлиб, унда а=5,476, b=5,876, с=5,743 кХ, Z=4. Қаттиқлиги 2, солиштирма оғирлиги 9,56 г/см^3 , n_q=2,71, n_p=2,51, n_m=2,61, n_q-n_p=0,20.

7) Li_2O- литий оксиди- CaF_2 структурали куб. Солиштирма оғирлиги 2,01 г/см^3, Эриш температураси 1625^{0C}дан юкори. Изотропли, n=1,644. Сувда эрийди.

8) Na_2 O - натрий оксиди. Молекуляр оғирлиги 62, солиштирма оғирлиги 2,27 г/см^3. Эриш температураси 1300^{0}С дан юқори.

9) K_2 O -калий оксиди. Молекуляр оғирлиги 94,2. Солиштирма оғирлиги 2,32 г/см^3. Эриш температураси 400^{0}С атрофида.

Шихтада рўй берувчи кимёвий жараёнлар шиша таркибига боғлиқлиги аён, аммо улар шихта таркибига кирувчиларга ҳам ўта боғлиқ. Бундай вазиятда Na_2O шихтага қандай киритилади: сода ҳолатидаги ёки натрий сульфати кўринишидами.

Содали ва сульфатли шихталарда жараёнлар турлича кечади. Бу масалада натрий сульфатли аралашманинг икки варианти мавжуд:

1) Содали вариант. Натрий оксиди 80-95% миқдорида кальцинированли сода, қолгани (5-20%) оқартирувчи ролини ўйновчи натрий сульфати ҳолатида шихта таркибига киритилади:

2) Сульфатли вариант. Натрий оксиди бутунлайин ёки 25%дан ортиқ миқдорда натрий сульфати ҳолатида шихта таркибига киритилади. Ҳозирги вақтда шиша ишлаб чиқарувчи корхоналарда содали вариант кўпроқ қўлланади.

Қўйида уч компонентли аралашма, жумладан содали шихта $SiO_2+CaCO_3+Na_2CO_3$ни 1200^oCгача қиздирилишига оид реациялар келтирилади (1-жараёнлар схемаси)

№	Жараёнлар номи	Температура, ^0C
1	Гидроскопик сувнинг йўқотилиши	100-120
2	$CaCO_3$ ва Na_2CO_3 нинг қисман реакцияга кириши ва натрий-кальций карбанатнинг ҳосил бўлиши: $CaCO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow CaNa_2(CO_3)_2$	600 гача
3	Натрий-кальций карбонатнинг биринчи қисмини CO_2 ҳосил килган ҳолда қисман парчаланиши ва янги силикатлар ҳосил қилиши: $CaNa_2(CO_3)_2+2SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+CaSiO_3+2CO_2$	600-830
4	Соданинг иккинчи қисмини альфа-кварц билан бирикиши: $Na_2CO_3+SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+CO_2$	720-830
5	Соданинг учинчи қисмини натрий- кальций карбонат билан эвтектика ҳосил қилиши ва эриши: $CaNa_2(CO_3)_2$-Na_2CO_3	740-800
6	Натрий-кальций карбонат $CaNa_2(CO_3)_2$ қолган қисмини эриши	813
7	Сода Na_2CO_3 нинг қолган тўртинчи қисмини эриши	855
8	Оҳактош $CaCO_3$нинг қолган иккинчи қисми диссоциацияси: $CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$	912
9	Натрий- кальций карбонатнинг иккинчи қисмини	

	диссоциацияси $CaNa_2(CO_3)_2 \rightarrow CaO+Na_2O+2CO_2$	960
10	Кальций оксидининг альфа- тридимит билан бирикиб, кальций силикат ҳосил қилиши: $CaO+SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$	1010
11	Кальций силикат, бошқа модда ва кварц доначаларининг суюқланиши	1010-1200

Уч компонентли бошқа шихта $SiO_2+MgCO_3+Na_2CO_3$да силикатлар ҳосил бўлиш жараёни бироз бошқачароқ рўй беради (2-жараёнлар схемаси):

№	Жараёнлар номи	Температура,^{0}
1	$MgCO_3$ ва Na_2CO_3 нинг қисман реакциясига кириши ва натрий-магний карбонатнинг ҳосил бўлиши: $MgCO_3+Na_2CO_3 \rightarrow MgNa_2(CO_3)_2$	300
2	$MgCO_3$ парчаланишининг бошланиши: $MgCO_3 \rightarrow MgO+CO_2$	300
3	Натрий-магний карбонатнинг SiO_2 иштирокида парчаланиши: $MgNa_2(CO_3)_2+2SiO_2 \rightarrow MgSiO_3 +Na_2SiO_3+2CO_2$	340-620
4	Натрий силикатнинг ҳосил бўлишининг бошланиши: $Na_2CO_3 +SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+CO_2$	380
5	Магний оксиди ва кремнезим ўртасида реакцион жараённинг бошланиши: $MgO+ SiO_2 \rightarrow MgSiO_3$	500
6	Магнезитнинг максимум парчаланиши: $MgCO_3 \rightarrow MgO+CO_2$	620
7	Магний силикатнинг ҳосил бўлиши: $MgCO_3 +SiO_2 \rightarrow Mg SiO_3+CO_2$	450-645
8	Натрий силикатнинг жадал ҳосил бўлиши: $Na_2CO_3+SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+CO_2$	700-900
9	Магний силикати $MgSiO_3$ ва натрий- магний карбонат	840-880

	$MgNa_2(CO_3)_2$ ларнинг сода Na_2CO_3 билан эвтектика ҳосил қилиши ва эриши	
10	Магний оксиди ва кремнезем ўртасида реакциянинг жадал кетиши: $MgO+ SiO_2 \rightarrow MgSiO_3$	980-1050
11	Магний силикат $MgSiO_3$ ва кварц SiO_2 доначаларининг эриши:	1100-1200

Саноат миқёсида кенг ишлатиладиган тўрт компонентли шихта $SiO_2+MgCO_3+CaCO_3+Na_2CO_3$ да силикатлар кўйидагича ҳосил бўлади ва суюқланади (3-жараёнлар схемаси):

№	Жараёнлар номи	Температура,^{0} С
1	Шихтада магний- натрий силикатнинг ҳосил бўлиши: $MgCO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow MgNa_2(CO_3)_2$	300гача
2	$MgCO_3$ диссоциацияси (термик парчаланиш)нинг бошланиши: $MgCO_3 \rightarrow Mg\,O + CO_2$	300гача
3	Кальций- натрий тузининг ҳосил булиши бошланиши: $CaCO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow Ca\,Na_2(CO_3)_2$	400гача
4	Оҳактошнинг термик парчаланишининг бошланиши: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$	420
5	Магний ва натрий силикатларнинг ҳосил бўлиш реакцияси: $MgNa_2(CO_3)_2 + 2CO_2 \rightarrow MgSiO_3 + Na_2SiO_3 + 2\,CO_2$	340-620
6	Магний силикат ҳосил бўлиш жараёни: $MgCO_3+SiO_2 \rightarrow MgSiO_3+ CO_2$	450-700
7	Кальций- натрий силикат $CaNa_2(CO_3)_2$ ва кремнезем SiO_2 ўртасидаги реакция туфайли кальций ва натрий силикатларининг ҳосил бўлиши:	585-900

	$CaNa_2(CO_3)_2 + 2\ SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + Na_2SiO_3 + 2\ CO_2$	
8	Кальций силикатининг ҳосил бўлиши: $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$	600-920
9	Магнезитнинг жадал парчаланиши: $Mg\ CO_3 \rightarrow MgO + CO_2$	620
10	Сода Na_2CO_3 ва кварц SiO_2 уртасида шиддатли реакциянинг амалга ошиши: $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$	700-900
11	Магний силикати $MgSiO_3$ва натрий силикати Na_2SiO_3 ларининг кремнезем SiO_2, $MgNa_2(CO_3)_2$ ва $CaNa_2(CO_3)_2$ лар билан ҳосил қилган эвтектикаларнинг эриши туфайли шихтада эритма (суюқ фаза) нинг пайдо бўлиши	780-880
12	$Ca\ CO_3$ нинг жадал суръатда термик парчаланиши	915
13	Магний оксиди MgO ва кремний оксиди SiO_2 орасидаги жадал реакция туфайли магний силикатнинг ҳосил бўлиши: $MgO + SiO_2 \rightarrow MgSiO_3$	980-1150
14	Кальций оксиди CaO ва кремний оксиди SiO_2 орасидаги жадал реакция туфайли кальций силикатининг ҳосил бўлиши: $CaO + SiO_2 \rightarrow Ca\ SiO_3$	1010-1150
15	Кальций силикат $Ca\ SiO_3$ ва магний силикат $MgSiO_3$ ларнинг бирикиш реакцияси: $CaSiO_3 + MgSiO_3 \rightarrow CaMg(SiO_3)_2$	600-1200
16	Кварц SiO_2 доначалари, кальций силикати $CaSiO_3$ ва магний силикати $MgSiO_3$ ларининг эритмада эриши.	1150-1200

Тўрт компонентли бошқа шихта $SiO_2 + C + CaCO_3 + Na_2SO_4$да рўй берувчи жараёнлар орқали шиша ҳосил бўлишида натрий сульфати

Na_2SO_4 ва кўмир С нинг роли устида тасаввур эга бўламиз (4-жараёнлар схемаси):

№	Жараёнлар номи	Температура, ^{0}С
1	Гигроскопик сувнинг йўқотилиши	100-120
2	Кальцит $CaCO_3$ парчаланиши ва CO_2 ажраб чиқишининг бошланиши	620
3	Натрий сульфатнинг кўмир таъсирида парчаланиши: $Na_2SO_4+2C \rightarrow Na_2S + 2CO_2$	740-800
4	Натрий сульфитнинг оҳактош билан бирикиши ва сода ҳосил бўлиш жараёни: $Na_2S + CaCO_3 \rightarrow Ca\ S + Na_2CO_3$	740-800
5	Кальцит $CaCO_3$ ва сода Na_2CO_3нинг қисман реакцияга киришиши ва натрий-кальций карбонатнинг ҳосил булиши: $CaCO_3+ Na_2CO_3\rightarrow CaNa_2(CO_3)_2$	740-800
6	Натрий силикатнинг ҳосил булиши: $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$	740-800
7	Эвтектикалар ҳосил бўлиш температуралари:	
	а. $Na_2S - Na_2SO_4$	740
	б. $Na_2S - Na_2CO_3$	756
	в. $Na_2CO_3 - CaNa_2(CO_3)_2$	780
	г. $Na_2SO_4 - CaCO_3$	795
	д. $Na_2SO_4 - Na_2SiO_3$	865
8	Натрий сульфат Na_2SO_4 билан кальций сульфит CaS ва кремнезем SiO_2 нинг бирикиш реакцияси: $Na_2SO_4+ CaS+2SiO_2\rightarrow Na_2SiO_3 + CaSiO_3+SO_2+S$	865

9	Натрий сульфат Na_2SO_4 билан натрий сульфит Na_2S ва кремнезем SiO_2нинг бирикиш реакциялари: $Na_2SO_4+Na_2S+2SiO_2 \rightarrow 2Na_2SiO_3 + SO_2 + S$	865
10	Оҳактош $CaCO_3$ нинг диссоциацияси: $CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$	900-912
11	Кальций оксиди CaO нинг кремнезем билан бирикиши ва кальций силикатининг ҳосил булиш жараёни: $CaO+ SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$	1010
12	Кальций силикат $CaSiO_3$ ва кварц доначаларининг эритма (суюқ фаза)да эриши	1150-1200

Беш компонентли шихта $SiO_2+ Al_2O_3+ MgCO_3+CaCO_3+Na_2CO_3$да кечадиган кимёвий жараёнларни Н.В.Попович маълумотларига кўра қўйидагича схематик
тасвирлаш мумкин (5-жараёнлар схемаси):

№	Жараёнлар номи	Температура,^{0} С
1	Магнезит $MgCO_3$ нинг парчаланишини бошланиши	220
2	Сода Na_2CO_3 ва магнезит $MgCO_3$ лар бир қисмини бирикиш жараёни: $Na_2CO_3+MgCO_3 \rightarrow Na_2Mg(CO_3)_2$	330-350
3	Магнезитнинг жадал парчаланиши: $MgCO_3 \rightarrow MgO+ CO_2$	350-470
4	Уч модда - натрий-магний карбонат, магнезит ва кварцнинг бирикиши: $Na_2Mg(CO_3)_2+MgCO_3+6SiO_2 \rightarrow Na_2O\cdot 2MgO\cdot 6SiO_2+3CO_2$	400-700
5	Сода Na_2CO_3 ва кальцит $CaCO_3$ лар бир қисмининг бирикиш жараёни : $Na_2CO_3 + CaCO_3 \rightarrow Na_2Ca(CO_3)_2$	500

6	Сода ва кварцнинг бирикиши: $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_2 + CO_2$	500
7	Уч модда - натрий-кальций карбонат, кальцит ва кварцнинг бирикиши: $Na_2Ca(CO_3)_2 + 2\ CaCO_3 + 6SiO_2 \rightarrow Na_2O \cdot 3CaO \cdot 6SiO_2 + 4CO_2$	550-750
8	Ҳосил бўлган натрий силикатининг кварц билан реакцияга кириши: $Na_2SiO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2Si_2O_5$	600-900
9	Сода Na_2CO_3 нинг бир қисми ва глинозем Al_2O_3 ларнинг бирикиши ва янги натрий алюминатининг ҳосил бўлиш реакцияси: $Na_2CO_3 + Al_2O_3 \rightarrow Na_2Al_2O_4 + CO_2$	600
10	Кальций алюминат, кальций силикат ва магний силикатларнинг ҳосил бўлабошлаши: $CaCO_3 + Al_2O_3 \rightarrow CaAl_2O_4 + CO_2$, $2CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow Ca_2SiO_4 + 2CO_2$ ва $2MgCO_3 + SiO_2 \rightarrow Mg_2SiO_4 + 2CO_2$	700
11	Эвтектикалар ҳосил бўлиши ва суюқланиши туфайли суюқ фаза пайдо бўлиши:	
	а) $Na_2Si_2O_5 - Na_2O \cdot 2MgO \cdot 6SiO_2$ - Na_2SiO_3	710
	б) $SiO_2 - Na_2O \cdot 2MgO \cdot 6SiO_2$ - $Na_2Si_2O_5$	740
	в) $Na_2Si_2O_5 + Na_2O \cdot 3CaO \cdot 6SiO_2 \rightarrow Na_2O \cdot 2CaO \cdot 3SiO_2 +$ эритма	760
	г) $Na_2Ca(CO_3)_2$ - Na_2CO_3	780
	д) $Na_2Si_2O_5 - SiO_2$	790
12	Перитектиканинг эриши: $2Na_2OCaO \cdot 3SiO_2 + Na_2Si_2O_5 \rightarrow Na_2O \cdot 2CaO \cdot 3SiO_2$ + эритма	830
13	Кальций силикатнинг ҳосил бўлиши: $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$	1000
14	Эритмадан кварц ва бошқа кристалл фазаларнинг	800-1300

суюқланиши

Шихталарда кетувчи реакцияларнинг кўпчилиги ташқаридан иссиқлик берилишини тақозо этади. Қуйидаги 71-жадвалда шу масалага оид маълумотлар берилади.

71-жадвал.

Шихталарда ўтадиган реакцияларда иссиқлик сарфи.

Компонент		Парчаланиш продукти	Охирги продукт	Ҳосил бўлишга сарф этиладиган иссиқлик миқдори ,ккал/кг	
номи	формуласи			парчаланиш продуктига	охирги продуктга
Оҳактош	$CaCO_3$	CaO	$CaSiO_3$	367	205,5
Сода	Na_2CO_3	Na_2O	Na_2SiO_3	227,3	133
Сульфат	Na_2SO_4	Na_2O	Na_2SiO_3	828,1	361,6
Магнезит	$MgCO_3$	MgO	$MgSiO_3$	828	395,8
Доломит	$CaMg(CO_3)_2$	MgO,CaO	$MgCa(SiO_3)_2$	658,6	344,3
Поташ	K_2CO_3	K_2O	K_2SiO_3	238	162,1
Селитра	KNO_3	K_2O	K_2SiO_3	756,2	351,9
Карбонат	$BaCO_3$	BaO	$BaSiO_3$	236	183,5
Нитрат	$Ba(NO_3)_2$	BaO	$BaSiO_3$	540	317
Бор кислатаси	H_3BO_3	B_2O_3	B_2O_3	721	404,5
Гидрат	$Al(OH)_3$	Al_2O_3	Al_2O_3	422	276
Оҳактош	$CaCO_3$	CaO	CaO	675	378
Магнезит	$MgCO_3$	MgO	MgO	657	314
Гипстош	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	CaO	$CaSiO_3$	186	147
Гипстош	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$CaSO_4 \cdot 0.5\ H_2O$	$CaSO_4 \cdot 0.5\ H_2O$	115,6	98

Жараёнлар схемалари (1-5) тахлили қуйидагиларни таъкидлаш лозимлигини кўрсатади:

1. Уч компонентли шихталар агар SiO_2 +$CaCO_3$+ Na_2CO_3 дан ташкил топган бўлса, унда асосий жараёнлар ($CaCO_3$+ $Na_2CO_3 \rightarrow CaNa_2(CO_3)_2$ 600^0C ва ундан бироз пастроқ ҳароратда бошланса, SiO_2 +$MgCO_3$+ Na_2CO_3дан ташкил топган шахтада ушбу жараёнлар ($MgNa_2(CO_3)_2$

ҳосил бўлиши) анчагина паст температура (300^0C)да рўй беради. Маълумки, CaO 2570^0Сда, MgO эса 2800^0Сда суюқланади. Аммо уларнинг карбонатлари – $CaCO_3$ ва $MgCO_3$ шихтага киритилган тақдирда И.Д.Тикачинский таъкидлагандек жараёнлар паст ҳароратда кечиши ва эвтектикаларнинг тез ҳосил бўлишига $MgCO_3$ таъсир ўтказади.

2. Уч ва тўрт компонентли шихталарда кечадиган жараёнлар ва уларга тегишли температуралар солиштирилса, у ҳолда устунлик тўрт компонентлик шихталарга тегишли бўлади. Карбонатларнинг диссоцияция реакциялари, силикатлар ҳосил бўлиши ва уларнинг суюқланиши бундай шихталарда вақтли бошланади, жадалроқ давом этади ва пастроқ температураларда тугалланади. Бундай шихта таркибининг мураккаблашиши каби салбий таъсир бўлишига қарамай ишлаб чиқаришда кўп компонентли шихталар қуллаш зарур деган хулоса келиб чиқади. Улар енгил ва тез суюқланади ва яхши етилиш хусусиятларига эга бўлади.

3. Сульфатли шихталарда натрий сульфатнинг парчаланиши, проф. Н.М.Павлушкин ёзганидек, Na_2S ва COS каби оралиқ моддаларнинг ҳосил булиши билан боради:

$$Na_2SO_4+2C\rightarrow Na_2S + 2CO_2$$

$$Na_2S+2CO_2\rightarrow Na_2S_{+}COS$$

$$Na_2S+COS\rightarrow Na_2S+CO$$

Умумий ҳолда парчаланиш реакцияси қўйидагича ёзилиши мумкин:

$$7Na_2SO_4+13C\rightarrow 4Na_2CO_3+3Na_2S + 7CO_2+CO+COS$$

Сульфатли шихталарда реакциялар секин кетади, барча керакли жараёнлар қайтарилиш муҳитининг бўлишига боғлиқ.Шунинг учун сульфат массасининг 5-6% ига тенг келадиган карбон қипиқ ёки кўмир ҳолида шихта таркибига киритилади. Карбон таъсирида натрий

сульфати натрий сульфитигача қайтарилади ва унинг кремнезем билан алоқага кириши таъминланади:

$$\mathbf{Na_2SO_4+Na_2S+2SiO_2 \rightarrow 2Na_2SiO_3+SO_2+S}$$

Сульфатли шихтада сув ёки пар таъсирида ишқор ҳосил бўлиши мумкин. У ўз навбатида содага нисбатан кремнезем билан шиддатли реакцияга киришади ва натрий силикатини ҳосил қилади:

$$Na_2S+2H_2O \rightarrow 2NaOH+ H_2S$$

$$2NaOH + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+H_2O$$

4. Сульфатли шихталарида содали шихталарга нисбатан силикатлар ҳосил бўлиши секин ўтади, иссиқлик энергияси харакати кўпроқ бўлади ва шиша пишиш жараёни узоқроқ давом этади. Сульфатли шихталарда қайтарилиш режимига қатьий амал қилмоқ зарур. Агар қайтарувчи (қипиқ ёки кўмир) миқдори етишмаса, сульфатнинг бир қисми шиша юзасига қалқиб чиқади. Агар қипиқ ёки кўмир миқдори керагидан ортиқ бўлса темир сульфиди ҳосил бўлади ва шиша массаси кутилмаган рангга буркалади.

Бундай шихталарда қайтарилиш муҳитига амал қилингани туфайли натрий сульфиди ва кўмир ҳавонинг кислороди орқали оксидланади ва шихта таркибидан чиқарилади.

5. Тўрт компонентли шихта $SiO_2+MgCO_3+CaCO_3+Na_2CO_3$ да иссиқлик таъсирида рўй берувчи жараёнлар тахлили қуйидагиларни қайд этишни лозим топади:

а. Қаттиқ фазада кечувчи жараёнлар – 300^0C атрофида;

б. Карбонатларнинг термик диссоциацияси – 300 – 400^0C;

в. Кремнезем иштирокида метасиликатлар ҳосил бўлиши:

қўш карбонатлар – боши 350-600^0C;

карбонатлар – боши 450 – 700^0C;

кальций ва магний оксидлари – боши 980-1010^0C;

г. Эвтектик суюқ фаза ҳосил бўлиши – боши 780 – 880^0C;

д. Силикатлар қаттиқ эритмаси ва кварцнинг эриши –1150 –1200^{0}C.

6. Беш компонентли системаларнинг шихталарида тўрт компонентли шихталардагига нисбатан рўй берувчи жараёнлар хусусида қуйидагиларни айтиш лозим:

а. Уч компонентли силикатлар – Na_2O 2MgO 6SiO_2, Na_2O 3CaO 6SiO_2, Na_2O 2CaO 3SiO_2, 2Na_2O CaO 3SiO_2 нинг ҳосил бўлиши;

б. Суюқ фазанинг анчагина эртароқ пайдо бўлиши;

в. Натрий ва кальций алюминатларининг ҳосил бўлиши;

г. Ортосиликатлар пайдо бўлиши;

д. Глинозем Al_2O_3 нинг реакциялар боришига ижобий таъсири. 600^{0}C дан бошлаб натрий ва кальций карбонатлари Al_2O_3 билан реакцияга киришади ва $Na_2Al_2O_4$, $CaAl_2O_4$ каби бирикмалар ҳосил қилади.

Силикатлар ҳосил бўлиш жараёнининг шиша пишириш умумий жараёнига таъсири қандай ва уни тезлатиб бўладими деган савол туғилади. Бу хаққоний саволга қуйидагича жавоб бериш мумкин:

1. Таркибига натрий сульфати Na_2SO_4 киритилмаган шихталарда силикатлар ҳосил бўлиш жараёни тез ўтади. Шихталарнинг кўп компонентли бўлиши, таркибга $MgCO_3$ ва Al_2O_3 каби компонентларнинг $CaCO_3$ ва SiO_2 ўрнига қисман киритилиши, юқорида қайд қилганимиздек, силикатлар ҳосил бўлиш жараёнини тезлаштиради.

2. Таркибига натрий сульфати Na_2SO_4 киритилган шихталарда силикатлар ҳосил бўлиш жараёни натрий сульфатнинг тўлиқ қайтарилишига боғлиқ. Агар шихтадаги карбон (қипиқ ёки кўмир) етишмаса ёки вақтлироқ куйиб кетган бўлса Na_2SO_4 нинг бир қисми парчаланмай қолади, эриб шиша массаси юзасига «щелок» ҳосил қилган ҳолда қалқиб чиқади. «Щелок» шиша массасида бутунлай эриб кетмайди, унинг таркибида 2% га қадар эркин Na_2SO_4 бўлади. «Щелок» печнинг деворларига таъсир кўрсатиб уларнинг ўйилиб кетишига сабабчи бўлади. Иккинчидан «щелок» шиша массасининг

етилишини секинлаштиради. Агар печдаги қайтарилиш жараёнлари жуда кучли бўлса у ҳолда яна икки нуқсон пайдо бўлади:

а. «Кремнезем» кўпиги («хальмоза») пайдо бўлади;

б. Сульфидлар ва шу жумладан темир сульфоферритлари пайдо бўлиши туфайли шишалар ранги саридан қора – қўнғиргача ўзгаради.

Шунинг учун сульфатли шихталарда силикатлар ҳосил бўлиш жараёни тезлиги шиша пишириш жараёни тезлиги ва тайёр шиша массаси сифатини аниқлайди.

3. Печ температураси силикатлар ҳосил бўлишида катта рол ўйнайди. Печдаги хароратни 100 – 150 градусга кўтарилиши силикатлар ҳосил бўлиши жараёнини икки мартага оширади. Бу фактор сульфатли шихталар билан ишлашда жуда кўл келади.

4. Силикатлар ҳосил бўлиш жараёни тезлиги шихта компонентларининг реакцион солиштирма юзасига ҳам боғлиқ. Заррачалар ўлчамининг камайиши жараёнлар тезлигини оширади. Солиштирма юзанинг 5 марта оширилиши реакциялар тезлигини икки марта тезлаштиради.

5. Шихтада реакцияларнинг ўта тезлашишига эритма (суюқ фаза) нинг пайдо бўлиши сабабчи эканлигини ҳисобга олсак у ҳолда эритманинг мумкин қадар пастроқ температурада пайдо бўлишига эришиш зарур. Бунинг учун шихта компонентлари сонини ошириш (уч компонентли шихтадан тўрт, беш ва ундан ҳам кўп компонентли шихталарга ўтиш), пиширишни тезлатгичлар (хлоридлар, фторидлар, боратлар, аммонийли тузлар ва бошқалар)ни оз миқдорда (1% атрофида) шихта таркибига киритиш зарур. Пиширишни тезлатгичлар шихта компонентлари билан беқарор оралиқ бирикмалар ҳосил қилади. Улар ўз навбатида шихтанинг асосий тузлари ҳосил киладиган эвтектикага нисбатан 80 – 100^0 С паст бўлган эвтектикалар ҳосил қилади.

6. Силикатлар ҳосил бўлишига сув ҳам ижобий таъсир кўрсатади. Шихта таркибига киритилган сув ёки пар ишқорий материалларни эритади, кварц қуми ва доломит каби эримайдиган компонентларнинг заррачалари атрофида жойлашиб, уларнинг юзасини ишқорли эриткич плёнкаси билан қопланишларига сабабчи бўлади. Заррача юзасидаги сув қуриб қолгач ишқорли нафис плёнка ўз кучини кўрсатади: реакцион юза кўпаяди ва шихта компонентларининг ўзаро реакцияга киришлари тезлашади.

Сульфатли шихтада сув кимёвий реагент ролини ўйнайди. 500^0 С ли хароратда сув парлари натрий сульфиди билан бирикиб, олтингугурт водороди H_2S ва натрий ишкори NaOH хосил қилади. NaOH эса SiO_2 билан реакцияга киришиб натрийли силикат Na_2SiO_3 ни беради. Агар Na_2SiO_3 хосил бўлишини юқорида берилган 3-чи ва 4-чи жараёнлар схемаларидан кўрсак уларда бу жараён 700 – 900 ва 740 – 800^0С ларда содир бўлганлигини кўриш мумкин. Бу ерда эса Na_2SiO_3 нинг ҳосил бўлиши худди 5-чи жараёнлар схемасида берилганидек 500^0С атрофида амалга ошади.

Лекин сувнинг қайнаши, парга айланиши ва печдан чиқиб кетиши иссиқлик энергияси харажати билан боғлиқ. Шу сабабли шихтани кўп сув билан намлаш иқтисод нуқтаи назаридан тўғри келмайди. Таркибига оз миқдорда натрий сульфати киритилган шихталарни 4% гача намлаш, кўп сульфатли шихталарни эса 5 – 7% гача намлаш тавсия этилади.

7.Силикатлар ҳосил бўлиши этапига оид жараёнларда печ атмосфераси газлари иштирок этиши мумкин. Бу ҳол айниқса сульфатли шихтани пиширишжараёнида мухим. CO, H_2, CH_4 ва бошка карбон водородлар таъсирида Na_2SO_4 қайтарилади ва шихта корбонининг куйиб кетиши олди олинади. Печдаги қайтарилиш атмосфераси (тутун газларидаги CO миқдори 0,5%) шароитида шиша

массаси таркибидаги эркин сульфат олдиғи 0,2 – 0,3% гача камаяди. Температурани 25% оширилиши хам худди шу тариқа таъсир этади.

163 - § Шиша ҳосил бўлиши.

Шиша пишириш технологиясининг биринчи ва иккинчи этаплари – силикатлар ва шиша хосил бўлишлари бир – бирларига чамбарчас боғланган. Беш компонентли листли шишаларнинг алюмомагнезиал таркибли типида процентда хисобланганда SiO_2-71.5, Al_2O_3 – 1.5, MgO – 3.5, CaO – 8.5 ва Na_2O – 15 ни ташкил этади.Уларни тўрт компонентли магнезиаль таркибли типига ўтказилса шихта таркибига SiO_2 –72.57, MgO – 3,55, CaO –8,63 ва Na_2O – 15,23 % миқдорида киради. Кўриниб турибдики шиша шихтаси таркибида силикатлар ҳосил бўлиши учун кремний диоксидининг миқдори кераклигидан 25 – 30 % га ошиқ.

Шиша ҳосил бўлиши этапида зич пишган масса спек таркибига кирувчи силикатлар эрийди ва бир – бирлари билан аралашиб кетади. Кремний диоксидининг ошиқча кисми хам бу этапда силикатлар эритмаси (суюқ фаза) да секин – аста эрийди. Бу этап интервали қисқа (1150 – 1250^0C) бўлса ҳам жараён силикатлар ҳосил бўлиши этапига нисбатан анча узоқ давом этади. В.В. Полляк маълумотларига кўра шиша ҳосил бўлиш жараёни учун шиша пишириш умумий вақтининг анчагина қисми - тахминан 60 – 70 % сарф бўлади.

Вақт ўтиши ва иситиш жараёнининг кучайтирилиши давомида шихтанинг қаттиқ қолдиқлари бирин – кетин эритма (суюқ фаза)да эрийбошлайди, кўпиклар камаяди ва бутунлайин йўқолади. Натижада шаффоф шиша массаси ҳосил бўлади. Шу билан шиша пиширишнинг иккинчи этапи – шиша хосил бўлиш этапи тугалланган хисобланади.

Шиша ҳосил бўлиши этапи силикатлар ҳосил бўлишига нисбатан 8 – 9 марта секин ўтади. Баъзи маълумотларга кўра оддий саноат шишалари

учун унга сарфланган вақт умумий вақтнинг 35% ва шиша етилиши вақтнинг 90% ташкил этади.

Шиша ҳосил бўлиши этапининг пассив ўтишига асосий сабаб қилиб кварц заррачаларининг эритмада секин эришига оид ҳусусиятни кўрсатиш мумкин (116-расм). Кварц заррачалари силикатлар эритмасида эриган сари уларнинг юзасида

кремникислота билан тўйинган эритма плёнкаси ҳосил булади. Плёнка кварцнинг кейинги эришига тўсқинлик қилади. Шу вақт концентрация градиенти мавжудлиги туфайли диффузия жараёни ёрдамида келади: у биринчидан эритма – эритгични плёнка орқали кварц доначалари юзасига олиб ўтса, иккинчидан реакция продуктларини заррачалардан эритма томонга силжишига ёрдам беради. Шундай қилиб кварц заррачалари қолдиғини эришини қуйида келтирилган схема орқали тасвирлаш мумкин: силикат эритмасининг тўйинмаган зонаси→ SiO_2нинг тўйинган зонаси →эритма томон SiO_2 диффузияси→тўйинмаган зона.

90-расм. Кварц доначаларининг эриш жараёни: а- юзасидан дарз кетган кварц доначалари;б- эритма про- дуктлари билан ўралган кварц доначалари; в- ўлчами камайган кварц доначалари кристобалит кристаллари қуршовида.

SiO_2 нинг эриш тезлиги эритма бўлакчалари (ионлар, малекулалар) диффузияси тезлигига боғлиқ булиб, ў қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$d_n = -D\frac{dc}{dx}\cdot dt \ ,$$

бу ерда d_n - dt вақт ичида майдон бирлиги орқали ўтадиган модда миқдори;

D – диффузия коэффициенти. У RT/6πrN га тенг (R-газ доимийлиги, T-абсолют температура, r-малекула радиуси, N-Авагандро сони);

dc:dx- концентрация градиенти.

$$V = \left(\frac{D}{\delta}\right)\cdot(c_0 - c),$$

V-эритиш тезлиги; δ-чегара зонаси қалинлиги. Унинг қалинлиги 0,02 дан 0,05 ммгача; c_0 –қаттиқ юзанинг тўйиниш концентрацияси; с-эритма хажмидаги SiO_2 концентрацияси.

Шиша пиширишга оид яна уч эмпирик формулаларни келтириш мумкин:

1)О.К.Ботвинкин томонидан шиша ҳосил бўлишига оид таклиф этилган формула: $\tau = k\left(\frac{\eta}{T}\right),$

τ – шиша ҳосил бўлиш вақти, мин.; *k* – кварц қумининг гранулометрик таркиби ва тажриба температурасига боғлиқ коэффициент; η = ёпишқоқлик, Па.с; Т – абсолют температура.

1) Ф.Г. Солинов томонидан таклиф этилган ва дераза ойнасининг пишириш вақтини аниқлашда қўлланиладиган формула:

$$\tau = a\cdot e^{-6t},$$

τ = шиша пишириш вақти, соат; t – пишириш температураси, ^{0}C; а ва б- константалар (тажриба шароитида а = 101250 ва б= 0,00815).

2) Вольфнинг шишалар қийин эришини таққослашга асосланган формуласи:

$$\tau = \frac{\%[SiO_2 + Al_2O_3]}{\%[Na_2O + K_2O + 0.5B_2O_3 + 0.125PbO]},$$

τ - эриш доимийлиги (ўлчамсиз қиймат); кремнезем, бор оксиди ва бошқа оксидлар миқдори, мол. %.

Қуйида шиша ҳосил булиши тезлигига таъсир этувчи факторлар берилади:

1.Кварц заррачалари хусусиятлари – ўлчами, шакли ва заррачаларда бошқа моддалар мавжудлиги. Жумладан, бурчаксимон ва майда заррачалар думалоқ ва йирикларига нисбатан тез эрийди. Заррачаларда қўшилма моддалар (темир бирикмалари, карбонатлар ва бошқалар) мавжуд булса, улар кристалл решетка мустаҳкамлигига путур етказади ва заррачаларни ичидан емирилишига хизмат қилади. Натижада эриш тезлиги ортади.

Шиша ҳосил бўлиш тезлиги кварц заррачалари радиуси даражалари (заррача ўлчами 0,3 ммдан кичик бўлганда 3 ва 0,5 ммдан катта бўлганида 2)га тескари пропорциональ бўлади.

2. Эритма хосса – хусусиятлари – шиша таркиби ва биринчи навбатда ишқорий оксидларнинг концентрациялари ва эркин натрий сульфатининг мавжудлиги. Улар кўп бўлса, эритма ёпишқоқлиги ва унинг сирт таранглиги паст булади. Натижада кварц заррачаларининг эритмада эриш тезлиги тез ортади (72-жадвал). Печдаги шиша юзасида натрий сульфати туфайли «щелок» ҳосил бўлиши ҳам унда шихта эришини кучайтиради. Агар печдаги жараён кучли қайтарилиш шароитида рўй берса шиша массаси юзасида ғовак оқ барглар – кварц заррачаларининг тридимит холига ўтган эримаган кисми йиғиндиси пайдо бўлади. Бундай «кремнеземли кўпик» ёки «хальмоз» шиша

сифатининг бузади. Сульфатли шихталар билан ишлаганда ошиқча «щелок» ёки «хальмоз» хосил қилмаслик муҳим масала ҳисобланади.

3. Эритиш шароитлари – унда асосий ролни жараён температураси ўйнайди. Печдаги температура ошиши билан шиша ҳосил бўлиши тезлиги ҳам ортади. Жумладан, 1600^0C гача ҳар оширилган 10^0C ҳароратда тезлик ҳам ошади. 1450^0C гача 10^0 оширилган ҳароратга 5% тезлик ошиши тўғри келади. Ҳарорат -

ли эритма устидаги газлар босими ва уларнинг кимёвий таркиби ҳам жараёнга ўз таъсирини ўтказади. Босим пастлиги эритмадан ажралиб чиқаётган газлар активлиги оширади, эриш жараёни тезлашади ва шиша массаси шаффофлиги ортади.

72-жадвал

Эриш доимийлиги қиймати τ ва турли шишаларнинг пишириш температуралари.

Шиша тури	τ доимийлиги	Пишириш температураси, град.
Пайрекс	8,4	1600 гача
Кимёвий турғун	7,9	1560 гача
Оддий саноат шишаси	4,8-5	1380-1480
Енгил эрувчан	3,9	1320-1400

4. Эритма (суюқ фаза) ни махсус аралаштиргичлар ёрдамида аралаштириб туриш ҳам шиша ҳосил бўлиш тезлигини оширади. Аралаштиргич ёрдамида кварц қуми заррачаларини ўраб турган тўйинган кремнеземли плёнка олиб ташланади. Натижада эриш жараёни кучаяди.

Кварц заррачаларининг эритмада эриш тезлиги ушбу тенглик билан аниқланади:

$$v = \frac{kS}{\sigma \cdot \eta}(c_н - c_x),$$

бу ерда υ - эриш тезлиги;

S – кремнезем заррачаларининг юзаси;

σ – чегара диффузион қават қалинлиги;

η– эритма ёпишқоқлиги (2.см$^{-1}$. сек.$^{-1}$);

k – эриш тезлиги константаси;

$c_н$ – эритмадаги кремнеземнинг чекка энг юксак концентрацияси;

c_x – эритмадаги кремнеземнинг маълум моментдаги концентрацияси.

164 - §. Шиша массасини оқартириш (дегазация)

Шиша эритмасини кўринувчан эркин газли пуффакчалар (катта ва кичик ўлчамли) ва кўринмайдиган ноэркин эритилган газлардан озод қилиш оқартириш ёки дегазация деб аталади. Оқартириш олдига қўйилган асосий вазифа: тайёр шишадаги пуффакчалар сонини рухсат берилган даражадаги минимумга келтириш.

Саноат шишалари шихтаси 18% атрофида кимёвий боғлиқ газларга эга. Агар ушбу рақам 100 кг шихтага ҳисобланса газлар 4-5 м^{3}ни, яъни шихта ҳажмига нисбатан 50 баробар ортиқ ҳажмни ташкил этади.

Саноат шишаларида шиша ҳосил бўлиши жараёнида 1 ҳажм шиша массасида 0,2 дан 4 ҳажмгача газ (CO_2, SO_2 ва бошқалар) эритилган ҳолда бўлади.

Шиша массасида газлар қандай пайдо бўлади деган саволга унинг 3 та маъбаи борлигини кўрсатиш кифоя:

1. Шихталардаги кимёвий боғлиқ газлар ($MgCO_3$, $CaCO_3$, Na_2CO_3, Na_2SO_4, Pb_3O_4 ва бошқа шихтага кирган компонентлардан диссоциация ва бошқа йўллар билан ажралиб чиқувчи газлар);
2. Шишанинг адсорбилашган газлари (CO_2, SO_2, O_2, N_2 ва бошқа газлар);
3. Шиша пишириш печининг аланга- тутун газлари (CH_4, C_2H_6, SO_2, H_2O, O_2 ва бошқалар).

Оддий шиша (дераза ойна, тара шишаси, термометрик шиша ва бошқалар) шихталарида юқорида қайд қилганимиздек 20% гача

кимёвий боғланган (CO_2, H_2O ва бошқалар) ва адсорбилашган газлар (O_2, N_2 ва бошқалар) мавжуд. Турли тадқиқотчиларнинг берган маълумотларига кўра H_2O парлари борат ва боросиликат шишаларга (умумий ҳажмининг 90%гача) ҳамда дераза ойнага (ҳажмнинг 30-40% атрофида) таалуқли. CO_2 газлари дераза ойнада 60%, борат шишасида эса 10-20% гача бўлади. SO_2 оддий шишаларда 30-35 % гача бўлиши мумкинлиги қайд этилган. O_2 газларининг миқдори турли шишаларда 2% дан 50% гача боради. N_2 баъзибир шишаларда 4-6% атрофида бўлади. Бошқа газ (H_2, NO_2, NO, CO ва бошқалар) жуда оз миқдорда бўлади ёки уларнинг бўлишига бутунлай йўл қўйилмайди.

Газли пуффакчаларда сув парлари H_2O бутунлай бўлмайди. Оптик шишаларнинг газли пуффакчалари таркиби азот N_2 билан ҳажмнинг 100% гача, кислород O_2 билан 100%гача, карбонат ангидрит CO_2 билан 90%гача тўлган бўлади. Катта ва кичик пуффакчалар таркибидаги газлар ҳам фарқланади. Катта пуффакчалар (0,5 ммдан катта) да азот –N_2, майда пуффакчалар (0,2дан кичик)да кислород O_2 ва карбонат ангедрит CO_2 жойлашган бўлади.

Газлар шихта, шиша массаси ёки шиша таркибига икки йўл билан кириб колган булади:

1.Кимёвий богланган холда, масалан сода Na_2CO_3 таркибида;

1. Физик эриш йўли билан.

Шиша массасида хамма вакт реакцияга киришмаган карбонат ва сульфат колдиклари булади. Улар микдоран кам, аммо парчаланганида катта хажмда газ ва унинг асосидаги пуффакчалар хосил килади. Бу жараён кремнезем ва глинозем заррачаларининг эритмада эриш вактида, оловбардош курилма гиштлари ва шиша массаси контакт кисмида, эритмани механик аралаштириш чоғида ва хоказо содир булади.

Шиша массасидаги газли пуффакчалар кутарилиш тезлиги Стокс тенгламаси билан ифодаланади:

$$\upsilon = \frac{1}{3} g \frac{r^2 (d_1 - d_2)}{\eta},$$

бу ерда: g – огирлик кучлари тезлашиши;

r- пуффакчалар радиуси;

d_1 ва d_2- шиша массаси ва пуффакчадаги газлар солиштирма огирлиги;

η- эритма ёпишкоклиги (г $см^{-1}сек^{-1}$).

Шиша массасини окартиришни тезлатиш йуллари:

1. Печдаги хароратни ошириш ва ёпишкокликни камайтириш. Ушбу шароитда газларнинг шиша массаси танасидан жаъдал чикиши сабабли пуфакчалар катталашади, ёрилади ва печдан ташкарига чикиб кетади;
2. Шихта таркибига сирт таранглигини камайтирувчи моддалар (сульфатлар, нитратлар, аммонийли тузлар, хлоридлар, маргимуш ва сурьма оксидлари ва бошкалар) ни киритиш. Улар юкори температурада умри киска катта пуффакчалар хосил килади.
3. Эритманинг охирида босим ва устида сийраклашган мухит хосил килиш;
4. Шиша массасини сикилган хаво, механик аралаштиргич, силкитиш йули билан аралаштириш. Окартиришга вибрация ва центрифугирование хам ижобий таъсир курсатади.

165 - § . Шиша массасини гомогенлаш.

Шиша массасини максимал бир таркибли қилиш ва шакллашга тайёрлаш гомогенлаш деб аталади. Гомогенлаш оқартириш жараёни билан бир вақтда амалга ошади. Оқартириш жараёнини тезлаштириш усуллари гомогенлаш жараёнини хам тезлатади.

Шиша массасидаги бир хил бўлмасликнинг икки сабаби бор:

1.Шихта компонентларини яхши аралашмаслик ёки шихтани печга жойлаш учун транспортировка қилиш чоғида йўл қўйилган қатламлашиш туфайли;

2.Пиширилган шиша сотошаклли структурага эга. Унинг хамма ячейкалари бир-биридан таркиби ва хоссалари бўйича фарқланади. Бунинг сабаби - ўлчами 0,2-0,5 мм бўлган ва миқдори умумий таркибнинг ¾ қисмини ташкил қилган кварц доначаларининг силикатлар ва шишалар хосил қилишдаги ролига келиб тақалади. Хар бир кварц доначаси атрофида таркиби ўзгарувчан пленка ва эритма ётади. Кварц доначалари ўлчами эриш туфайли камайган сари эритма-шиша массаси таркиби хам ўзгариб боради.

Гомогенлаш этапида шиша массасининг ячейкали структураси бузилади ва шишанинг юқори хароратли эритмаси таркиб нуқтаи назаридан бир хиллашади. Таркибнинг бир хиллиги турли шишалар учун турлича бўлиб, у Давлат стандарти талаблари бўйича аниқланади. Масалан, оптик шишаларнинг таркибининг бир хиллигига қўйилган талаб дераза ойнаникидан 5 марта устун туради.

Шиша массаси таркибидан ажралиб чиқаётган газли пуффакчалар, печ хароратини оширилиши ва унга боғлиқ ёпишқоқлик кўрсаткичининг камайиши, массани сиқилган газлар (ҳаво, азот, кислород ва бошқалар) ёрдамида механик аралаштириш ва қайнатиш, диффузия ва масса аралаштириш тезликларини ошириш гомогенлаш жараёнига ижобий таъсир ўтказади. Гомогенлаш диффузия коэффициенти (Д) билан характерланади (Эйнштейн тенгламаси):

$$Д = к\frac{T}{\eta},$$

бу ерда Т-температура, η- эритма ёпишқоқлиги.

Шиша массасини гомогенлаш тезлигини ошириш йўллари:

1.Оптика ва бошқа турдаги шишалар учун механик аралаштириш. Пропеллер типли аралаштиргичлар оловбардош материаллардан ясалади. Механик аралаштириш сортли шишалар, листли шишаларни баъзи турларини олишда хам қўлланилади.

2.Шихта таркибини бирхиллаш, уни намлаш ва брикетлаш (қатламларга ажратилиш, енгил компонентларни учиб кетиши каби процесслар олди олинади) хам гомогенлаш этапига ижобий таъсир ўтказади.

3.Печдаги хароратни ошириш ёки максимал температурада шиша массасини ушлаб туриш вақтини узайтириш таркибнинг бирхиллигини таъминлайди.

166 - §. Шиша массасини совутиш.

Шиша массасини совутиш деганда шиша массаси хароратини керакли ишчи ёпишқоқлигигача камайтириш тушинилади.

Шиша массасини қолиплаш учун тайёр холга келтириш унинг хароратини 200-300 градусгача камайтиришни тақазо этади, яъни печдаги харорат 1450-1550^{o}C дан 1200-1300^{o}C гача камайтирилади.Шиша массасини совутиш ўта маъсулиятли жараён бўлиб, ундаги салбий холат, яъни масса жуда кўп сонли пуффакчалар ва мошка (ўлчами 0,8 ммдан кам бўлган пуффакчалар) билан тўлиб қолиши мумкин.

Шиша массасини совутиш ва қолиплашга тайёрлашдаги асосий шарт-шиша таркиби ва газ мухити босими ўзгартирилмаган холда температурани секин –аста узлуксиз камайтирилишига эришиш. Бу шартни бажарилишини бузиш газ ва эритма оралиғидаги тенглик ва барқарорликни бузади ва натижада иккиламчи мошка пайдо бўлишига олиб келади.

Шиша массасини 1200-1300^{o}C гача совутиш учун турли тўсиқ ва қурилмалардан фойдаланилади. Улар ванна печининг шиша массаси ва газли бўшлиғига таъсир кўрсатиб конвекцион оқимлар таъсирини камайтиради. Ваннали печларда бундай тўсиқлар қаторига оловбардош ғиштлардан ясалган экран ва протоклар киради.

27-БОБ. ҚУРИЛИШ ШИШАСИ.

167-. Қурилиш шишаси таърифи ва таркиби.

Қурилиш шишаси ва айниқса унинг дераза ойна номи билан аталган тахта (варақ ёки лист) тури туфайли тураржой, маданий-маиший муассаса ва ишлаб чиқариш корхоналарининг ёруғ, шинам ва кўркам қилиб қурилишига эришилмоқда.

Замонавий архитектура тахта шишасини қурилиш ва безак материаллари сифатида юқори ўринларга кўтармоқда. Шу сабабли корхоналарда прокатланган ойна, ғовакли шиша блоклар, профилли шиша ва гилам мозайка плиткалари ишлаб чиқариш ва қурилишда ишлатиш кундан кунга кўпаймоқда. Уларни махсус усулда кристаллаш орқали ситалл, фотоситалл ва шлакоситалл каби техника буюмлари олиш ҳам йўлга қўйилмоқда.

Таркибига SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO, Na_2O каби оксидлар кирган (73-жадвал) ва юқори ҳароратда олинган эритмани узунлиги ва энига нисбатан қалинлиги кам қилиб силлиқ юзали тахта (варақ ёки лист) шаклида қолипланган шаффоф жинслар листли шиша ёки қурилиш шишаси номи билан аталади.

73-жадвал

Турли мамлакатларда ишлаб чиқариладиган дераза ойналарининг таркиблари

Чўзиш усули	Мамлакат, шахар	Оксидлар миқдори, масс.%							
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3
Тик лодкали	МДХ малакатлари:								
	Гомель	71,62	2,00	0,08	6,70	4,10	14,60	0,50	0,40
	Салават	72,00	1,61	0,09	6,60	4,10	14,60	0,50	0,50
	Гусев	71,70	1,85	0,11	6,80	4,04	13,80	1,30	0,40
	Ашхабод	72,50	2,50	0,10	6,35	3,65	14,50	0,10	0,30
	Германия	71,50	0,50	0,10	7,90	4,30	15,20	0,10	0,40
Тик лодкасиз	МДХ мамлакатлари	72,00-72,80	1,50-1,70	0,10	8,00-8,10	3,50-3,80	13,40-13,70	0,50	0,50
	Польша	71,90	1,50	0,90	8,90	2,80	13,70	-	0,30
	АҚШ	72,90	1,30	0,10	8,60	3,50	13,20	0,20	0,20
	Бельгия	71,40	1,30	1,10	8,60	3,90	14,10	0,30	0,30
Тик-горизон-тал	АҚШ	73,90	1,30	0,10	9,20	3,10	12,40	-	-
	Бельгия	73,44	1,30	0,06	9,20	3,00	12,40	0,40	0,20
	Япония	73,10	1,70	0,10	7,30	3,90	13,90	-	-

Ҳозирги вақтда қурилиш шишаси иморатдаги дераза тешикларининг катта-кичиклигига қараб 30 дан кўп типда тайёрланади. Бундай

листлар эни кўпинча 500 дан 925 мм гача, узунлиги эса 950 дан 1575 мм гача бўлади. Қуйида келтирилган 74-жадвалда дераза ойналарининг ўлчамлари уларнинг қалинлигига боғлиқ равишда берилади.

74-жадвал.

Саноат корхоналарида ишлаб чиқариладиган дераза ойналарининг ўлчами

Шиша листининг калинлиги, мм	Қалинлик бўйича рухсат этилган четга чиқиш, мм	Листлар эни ва узунлиги, мм		Эни ва узунлиги бўйича четга чиқиш, мм
		энг кичиги	энг каттаси	
2	-0,1дан+0,2гача	400x400	700x1250	+0,2дан-0,3гача
2,5	-0,1дан+0,2гача	400x500	750x1450	+0,2дан-0,3гача
3	±0,2гача	400x500	1000x1800	+0,2дан-0,3гача
4	+0,2дан-0,3гача	400x500	1200x2200	+0,2дан-0,3гача
5	+0,2дан-0,3гача	400x500	1600x2200	+0,2дан-0,3гача
6	+0,4	400x500	1600x2000	+0,2дан-0,3гача

168-. Қурилиш шишаси хусусиятлари.

Қалинлиги 2 ва 2,5 мм бўлган қурилиш шишасининг асосий хусусиятлари ва қурилишда ишлатиладиган ойналарнинг нурларга шаффоф (тиниқ) лиги 87% дан кам бўлмаслиги керак. Қалинроқ ойна (3 ва 4 мм) да бу рақам энг камида 85% ва қалин ойна (5 ва 6 мм) да эса 84% бўлиши зарур.

Қурилиш шишасининг асосий хусусиятлари қуйидагича: ҳажмий оғирлиги 2450-2550 кг/м^3, сиқилиш ва эгилишга чидамлилиги 10000 ва 450 кг/см^2, қаттиқлиги 5-7, иссиқлик ўтказувчанлиги 0,6-1,15 ккал/м· соат градус, қалинилиги 2-6 мм.

Шиша қурилиш материалидир. Унинг янги, арзон, гўзал, узоқ чидайдиган, шаффоф ярим тиниқ, хира турларини дераза ва эшикларни қоплаш, балконни ўраш, тўсиқ ва девор ўрнида ишлатиш мумкин. Шиша пакетларнинг кашф этилиши дераза панжарали тузилишига янгиликлар киритиш, темир ва ёғочникўплаб тежаш, уй-

жой йиғиш процессини тезлатиш, ойналарнинг музламаслиги ва ифлосланмаслигига олиб келди.

75-жадвал

Листли шишаларнинг баъзибир хусусиятлари

Шиша	Ҳажмий оғирлиги, г/см^3	Сиқилишга чидамлилиги, кг/см^2	Эгилишга чидамлилиги, кг/см^2	Юнг модули, кг/мм^2	Пуассон коэффициенти	Иссиқлик ўтказувчанлиги, ккал/м ч град.	Иссиқлик сиғими, ккал/кг.град	Исиқ дан кенга ш коэф иент
Тик чўзиш:								
МДХ								
Константинов								
ка	2,50	6000-7000	700	6800	0,221	0,76	0,205	89,0
Гусев	2,48	6000-7000	809	6755	0,217	0,77	0,204	85,0
Прокат:								
МДХ								
Константинов								
ка								
Гусев	2,50	6000-7000	-	6880	0,225	0,79	0,200	88,0
	2,48	6000-7000	-	6800	0,223	-	0,201	85,0
Марблит	2,40-2,50	6000	400-500	-	-	-	-	70-90

Қурилишда шиша трубалари, шиша гидро- ва термоизоляция материалларини қўллаш ҳам кундан-кунга ошмоқда. Ҳукуматимиз бошқа қурилиш материаллари сингари бу материалларни кўплаб ишлаб чиқаришга катта эътибор бермоқда.

169-. Қурилиш шишаси турлари.

Қурилиш шишаси тури кўп бўлган сунъий материаллардан бири. У қуйидаги тўрт группадан ташкил топган:

1. Лист шиша - дераза ойнаси, полировка қилинмаган ва полировкаланган витрина шишалари, фото шишаси, яхлит рангли лист шишаси, ёпиштирилган рангли лист шишаси, рангли ва рангсиз нақшли шиша, металли сетка билан армировкаланган шиша, хом прокат шишаси, марблит, силлиқланган шиша ва бошқалар;

2. Қурилиш-архитектура шишаси-шишадан ясалган конструктив қурилиш элементлари (ичи ковак шиша блоклар, шишабетон ва шиша-темир-бетон учун шиша қисмлар, шишадан ясалган профилли қурилиш қисмлари, шиша пакетлар, шиша эшик ва бошқалар), ёруғлик ва иссиқлик нурларини саралаб ютувчи қурилиш шишаси (ультрагунафша нураларни ўтказувчи "увиолевое" шишалари, ультрагунафша рангли ютувчи шишалар, иссиқлик нурларини ютувчи қурилиш шишаси ва бошқалар), рангли қурилиш ва витраж лист шишалари (рангли чўзилган лист шиша, рангли ёпиштирилган лист шиша, рангли прокаткаланган витраж лист ши-шаси ва бошқалар), металлаштирилган шиша (кумуш рангли юпқа алюминийли қават билан қолипланган шаффоф шиша, тилларангли юпқа алюминийли қават билан қолипланган сариқ шиша, рангли кўзгу, тилларангли мис қотишмаси билан қопланган шиша ва бошқалар, шишадан ясалган ички пардозлаш плиткалари ва архитектура-бадиий шишаси;

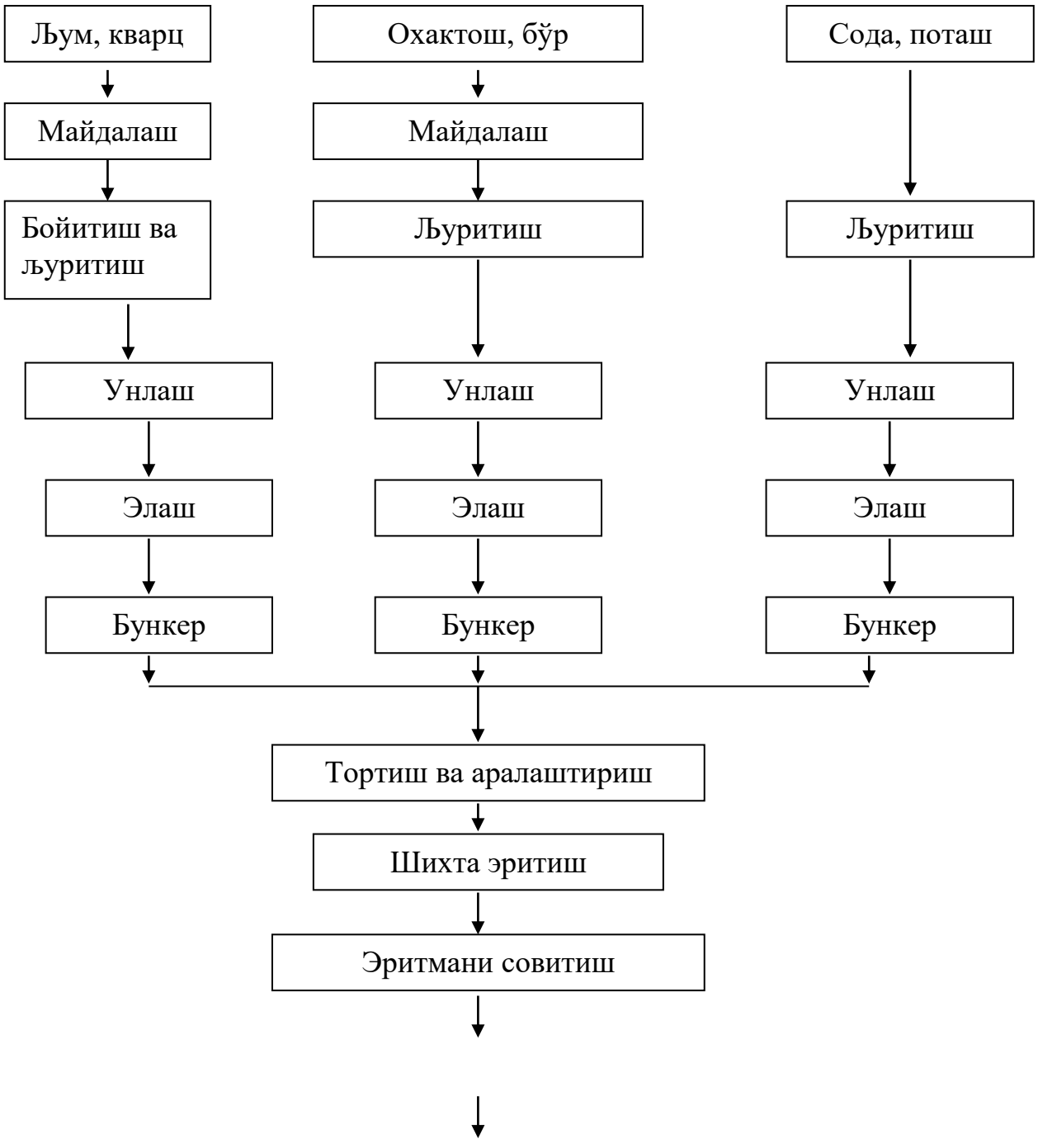
3. Кўпчитилган шиша-иссиқлик изоляциясини таъминловчи шиша пахта, товуш ютувчи изоляцион материал, фильтрловчи ғовак шиша, техника мақсадларида ишлатилувчи кўпчитилган шиша ва бошқалар;

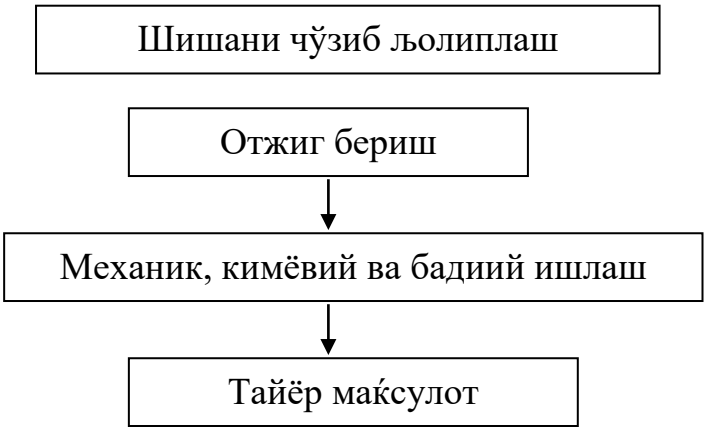
4. Шиша трубалар-деворининг қалинлиги 1-2 мм ва диаметри 0,1-40 мм бўлган юпқа танали трубалар, деворининг қалинлиги 2-4 мм ва диаметри 12-40 мм бўлган қалин танали трубалар, шу ўлчамдаги иссиқлик ўзгарувчанлигига чидамли қалин танали трубалар ва деворининг қалинлиги 2,5-12 мм ва диаметри 45-200 мм бўлган иссиқлик ўзгарувчанлигига чидамли қалин танали трубалар.

Қурилиш шишалари орасида қалинлиги 2 дан 6 мм гача, юза ўлчами 250х250 дан 1600х2200 мм гача қилиб тайёрланадиган лист шишалар, шу жумладан оддий дераза ойнаси мухимлиги, кўп тоннажли ва олиш усулларининг турли-туманлиги билан ажралиб туради.

170-. Дераза ойнасини ишлаб чиқариш.

“Ҳўш, дераза ойнаси ҳозир қандай усуллар билан ишлаб чиқарилади?”- деган савол туғилиши муқаррар. Бу саволга қуйида келтирилган ойна тахта олиш схемаси бир оз бўлса ҳам жавоб беради:





Дераза ойнаси ишлаб чиқаришнинг соддалаштирилган схемаси.

Келтирилган шиша ишлаб чиқариш тизимидан ҳозирги замон шиша ишлаб чиқариш технологиясининг анча мураккаблиги ва бир қанча махсус операцияни ўз ичига олишини кўриш мумкин.

Кварц ва оҳактош сингари қаттиқ хом ашёлар жағли майдалагичларда бўлакчаларга ажратилиб, темир оксиди каби ранг берувчи бирикмалардан тозаланади. Сўнгра улар айланма печь ёки камерали сушилкаларда қуритилади, конусли болғачали тегирмонларда ун ҳолатига келтирилади. Эланган қумтупроқ, оҳактош ва сода тортилиб махсус машиналарда аралаштирилади.

91-расм. Дераза ойналарини тик чўзиш технологик тизими: 1-шихта учун бункер; 2-шихтани механик юклагич; 3-ваннали шиша пишириш печи; 4- ишлаб чиқариш канали; 5-машина таги камераси; 6- тик чўзиш машинаси; 7-шиша листларини бўлакларга ажратиувчи автомат; 8-шиша листларини узатувчи конвейер; 9-шишани кесиш столи; 10-шишани жамловчи пирамида; 11-упаковка; 12-упаковкаланган шишаларни вагонларга жойлаш.

Манзарали рангли шиша ишлаб чиқаришда эса бўёқ сифатида мис, хром, темир, кобальт ва бошқа баъзи бир металларнинг оксидларидан фойдаланилади.

92-расм. Дераза ойнасини горизонтал чўзиш технологик тизими: 1-шихта учун бункер; 2-шихтани механик юклагич; 3-ваннали шиша пишириш печи; 4- ишлаб чиқариш канали; 5-машина таги камераси; 6- горизонтал чўзиш машинаси; 7- шиша отжиги лери; 8-шиша листларини вакуум тортиш усулида бўлакларга ажратиш ва узатиш конвейери; 9-шишани кесиш столи; 10-шишани жамловчи пирамида; 11- упаковка; 12-упаковкаланган шишаларни вагонларга жойлаш.

Ҳозирги вақтда дераза ойналари вертикал ва горизонтал йўналишларда чўзиладиган машиналарда тайёрланади (91 -ва 92-расмлар). Бу машиналарда узлуксиз шиша лентаси қолипловчи мосламанинг тирқиши орқали чўзилади. Шишани лодочка деб аталаган бундай мосламасисиз ҳам эркин чўзиш мумкин. Бундай усулда олинган шиша сифатлироқ- шаффоф ва полосаларсиз бўлади.

Ваннали печларда температура режимининг ўзгаришини қуйида келтирилган графикдан яққол кўриш мумкин (93-расм).

93-расм. Дераза ойнасини ваннали печда эритиш температура режими

Полировкаланган витрина шишаси ва кўзгу олишда кучланишдан холи қилинган шиша сайқаллаш ва ялтиратиш станокларига йўналтирилади. Декоратив буюмларга эса механик ишловдан ташқари, кимёвий ва бадиий ишлов ҳам берилади. Натижада маҳсулот ярқараб, жилва бериб турадигн бўлади.

Оддий дераза ойнасидан ташқари шаффоф ва хира безакбоп ойна, зарбга чидамли ва эгилувчан тобланган ойна, ойнабанд деворларга ишлатилувчи профилли ойна, ичига сим тўр қуйилган парчаланмайдиган ойна, шиша варақлари ёпиштирилган ўқ ўтмас ойналарни ҳам юқорида келтирилган ишлаб чиқариш схемаси бўйича олиш мумкин. Бу ҳолда схемага қисман ўзгариш киритиш керак бўлади, холос.

171-. Қурилиш шишасининг ассортименти ва ишлатилиши.

Листли қурилиш ва декоратив шишалари иморат ва турар-жойларнинг дераза ва эшикларни ойналаш, юқори нур тушиш фонарларини қоплаш, витриналарни хосил қилишда ишлатилади. Яна улар кўзгу ва мебеллар ясашда, вестибюль ва зинапояли йўлакларни жихозлашда қўлланилади. Уларнинг армировкаланган ва рангли турлари томларни бекитиш, оловга мойил хоналарни қоплаш, декоратив ойналашда қўл келади.

Махсус хоссали листли шишалардан ультра гунафша нурларини ўтқазадиган шишалар тайёрланади. Улар мактаб, касалхона, парникларни ойналашда кенг ишлатилади. Ультра гунафша нурларини ютувчи шишалардан китоб сақлаш хоналари, архив ва бошқа холларда

кенг фойдаланилади. Иссиқлик нурларини ютувчи шишалар иссиқ иқлимли районларда витриналарни ойналашда кенг ишлатилади.

Ичи ковак шиша блоклардан девор танаси, ички тўсиқлар, ёруғ берувчи тешиклар, шиша темир бетони деталлари ясалади. Шиша черепица енгил том қоплаш материали сифатида кенг ишлатилади.

Яна листли шишалардан фойдаланилади:

- иморатларнинг суньий ёритиш қурилмаларини барпо қилишда;
- хоналарни санитария-техник жихозлар билан таъминлашда;
- ички хоналар, тиббий муассасалар, савдо шахобчалари барпо қилишда.

172-. Қурилиш шишаси ишлаб чиқариш истиқболлари.

Ўзбекистонда XX асрда саноатнинг хамма соҳалари, шу жумладан шишасозлик ҳам барқ уриб ривожланди.

Хозирги кунда республикамизнинг беш йирик корхонасида шиша маҳсулотлари- ойна, тола, банка, бутилка, суюқ шиша, биллур, рангли шиша, арча тақинчоқлари, электроника ва электровакуум техника шишалари ишлаб чиқарилмоқда. Биргина Чирчиқ шиша заводининг 1975 йилда ишлаб чиқарган қурилиш шишаси 2,85 миллион квадрат метрни (бу рақам 2 мм қалинликдаги шишага татбиқ қилинса, 3,96 миллион квадрат метр бўлади) ташкил қилди. Қувасой «Кварц», Тошкент тара шишаси заводлари берган бутилка ва банкалар сони эса 127 миллион донадан ошиб кетди.

Хўш, Республикамизда шишасозликнинг истиқболи қандай? Агар Республикамизда келажакда қурилиш-монтаж ишлари ҳозирги шароит-дагига нисбатан 2 баравардан ошиқ бажарилса, қурилиш шишасининг истиқболи порлоқ эканлигини тассавур этиш мумкин. Саноат ва уй-жой қурилишининг бундай кескин ривожланиши Ўзбекистонда келгусида ойналар 3,96 миллион квадрат метр ўрнига 10 миллион квадрат метрга

яқин ишлаб чиқарилишини тақазо этади. Бундай кўрсаткичга эришиш учун Чирчиқ «Ғазалкентойна» шиша заводини техниканинг охирги ютуқлари асосида қайта реконструкция қилиш ва кенгайтириш зарур.

Яқинда Қувасой «Кварц» заводида ғовакшиша ва автомобиль шиша чиқариш, Чирчиқ ойна заводида гилам-мозайка плиталари, шиша тола асосида иссиқлик изоляция материаллари, кесилган юзали ва ёйма шиша, рангли ва рангсиз катта ўлчамли шиша блоклар олиш мўлжалланган. Ўзбекистон автомашиналарини триплекс ойналари билан таъминлаш учун Фарғона водийсида яна бир янги завод ишга туширилмоқда. Ўзбекистон тиббий-фармацевтика саноатини тегишли шишалар билан таъминлаш учун Тошкентда «Фарм-гласс» корхонаси 2000 йилда қуриб битказилди.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси, Тошкент кимё-технология институтининг шу соҳага таалуқли бўлган лабораторияларида халқ хўжалиги учун муҳим бўлган шишаларнинг янги турларини олиш, уларнинг сифатини яхшилаш, таннархини камайтириш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилиши ва ишлаб чиқаришга татбиқ қилишни ўта қувончли ҳолидир.

28-БОБ. ПОЛИРОВКА ҚИЛИНГАН ШИША.

173-. Полировкаланган шиша таърифи ва яратилиш тарихи.

Чўзиш ва прокатка усулларида олинган листли шишаларда турли юзага оид нуқсонлар (эгри-бугрилик, полоса, чўкич, тарам-тарам

новлар ва шу кабилар) ва ноаниқ геометрик шакл (турлича қалинлик,қийшиқлик ва ҳоказо) мавжуд. Уларни бартараф қилиш орқалигина полировка қилинган шиша турига ўтилади.

Юзаси оптик бузилишдан холи бўлиши учун махсус ишлов берилган ясси аморф модда листли полировкаланган шиша деб аталади.

Бундай шишаларнинг яратилиши дунёда машинасозлик ва биринчи навбатда автомобилсозликнинг ривожланиши билан боғлиқ. Жумладан, 1902 йили америкалик ихтирочилар В.Хил ва А.Хичкок бир бирлари билан алоқада бўлмаган ҳолда листли полировкаланган шишани металл эритмаси ёрдамида олиш мумкинлиги ва шу мақсадда қалай ёки қалайнинг мис билан берган қотишмаси ишлатилиши мумкинлигини аниқладилар ва яратилган янгиликга патент олишди.

Бу ихтирога қадар полировкаланган шиша ярим механизацияланган усулда фақат прокат (прокатка – чиғирлаш, ёйиш) столидагина шаклланиб, индивидуаль станокларда механик ишлов бериш – шлифовкалаш ва полировкалаш орқалигина олинар эди.

Дунёда биринчи марта полировкаланган прокат шишасининг узлуксиз тасмаси 1921 йили Америка Қўшма Штатларида олинган. 1923 йили Англияда шишаларнинг бир тарафини шлифовка ва полировка қилувчи биринчи механизациялаштирилган конвейер қурилди ва ишга туширилда. 1935 йили яна Англияда листли шишаларни икки томонлама шлифовка ва полировка қилувчи конвейер ихтиро этилди ва шу тариқа полировкалаш жиҳозларининг унумдорлигини 2 марта ортишига эришилди.

Россияда иккинчи жаҳон урушидан кейин Англия тажрибалари акад. И.В.Гребенщиков ва проф. Н.Н. Качалов томонидан ўзлаштирилди, шишаларни шлифовка ва полировка қилиш назариясига улар томонидан бир катор аниқликлар киритилди.

XX-асрнинг 50-чи йиллари охирларида «Пилкингтон бразерс лимитед» номли Англия фирмаси томонидан полировка қилинган шиша олишнинг флоат-жараён номли янги усули ўзлаштирилди. Бу усулга кўра полировкаланган шиша олиш учун лист таркибли хом эритма қалайнинг эриган ҳароратли эритмасида шакллантирилади. 15-20 йил давомида флоат-жараён (сузувчи шиша) иқтисодий рентабелли ва техник мукаммаллиги туфайли барча корхоналарга кириб келди ва шишаларга ишлов берувчи механик конвейерлар ўрнини эгаллади.

174-. Полировка қилинган шиша турлари ва ассортименти.

Полировкаланган шишалар Давлат тармоқ стандартларига кўра уч турга бўлинади:

1.Полировкаланган кўзгу шишаси - ПК (1 ва 2 сортли);

2.Полировкаланган транспорт шишаси – ПТ;

3.Полировкаланган қурилиш шишаси – ПҚ.

Лекин термик усулда полировка қилинган шишаларни икки турга ажратиш ҳам адабий манбаалардан маълум:

1.Кўзгу шишаси – улардан оптик кўрсатгичлари юқори бўлган буюмлар ясалади; 2.Техника шишаси – улардан барча турдаги транспорт, мебель ва қурилиш иншоатлари учун зарур бўлган шаффоф деталлар ясалади ва қопланади.

Полировкаланган шишалар одатда юзали тасма ҳолатида узунлиги 600 дан 1600 мм гача, эни 400 дан 1300 мм гача ва қалинлиги 3, 4, 5 ва 6 мм қилиб тайёрланади. Томонларининг ўлчами кесилганда 50 мм дан қолдиқсиз қайтарилиши керак. Ўлчамдан четга чиқиш юза 1 $м^2$ гача бўлганда ±2 мм ни ва юза 1 $м^2$ дан ошиқ бўлганда ±3 мм дан ошмаслиги талаб қилинади.

175-. Полировкаланадиган шиша ва керакли моддалар таркиби.

Полировкаланган шиша таркиби оддий листли шиша таркибига яқин бўлиб, масс.% да олинганда қуйидаги оксидлардан ташкил топган: SiO_2-73,0, Al_2O_3-1,0, CaO-8,6 - 9,0, MgO-3,2 - 3,6, Na_2O-13,4 – 13,5.

Россиянинг Саратов шахрида жойлашган техник шиша заводида вертикаль тортилган шиша усулида олинган листли шиша ўтган асрда полировкаланган шиша олишда кенг ишлатилади. Унинг кимёвий таркиби қуйидагича бўлган: SiO_2-73,0, Al_2O_3-0,9, Fe_2O_3-0,1, CaO-9,0, MgO-3,3, Na_2O-13,2 ва SO_3-0,5.

Полировкаланган шиша олишда ишлатиладиган шлифовка кукунлари номи ва таркиби кўп сонли, аммо улардан баъзиларигина кўп қўлланилади:

1.Кварцли қум – SiO_2. Йирик доналар ўлчами – 100 дан 400 мкм;

2.Электр корунд - α Al_2O_3.

3.Корунд - α Al_2O_3.

Полировкалаш кукуни номи ва таркиби:

1.Содали усулда олинган крокус – Fe_2O_3. Буни олиш учун махсус чанларда темир купороси $FeSO_4$ 60-70^oC ли ҳароратда сода Na_2CO_3 билан сув иштирокида кўшилади:

$$FeSO_4 + Na_2CO_3 = FeCO_3 + Na_2SO_4.$$

Темир карбонати $FeCO_3$ иссиқ сувда ювилиб, ундаги сув миқдори 25-30% га келгунча вакуум – фильтрдан ўтказилади. Вакуум-фильтрдан кейин чўкма қуритилади, майдаланади ва айланма печда 700-750^oC ли ҳароратда 7-8 мин. давомида куйдирилади:

$$2FeCO_3 + O \xrightarrow{700\text{-}750^oC} Fe_2O_3 + 2\ CO_2$$

2.Полирит – CeO_2. Таркибига бошқа R_2O_3 лар кириши мукмкин.

3.Котрель чанги – 65-75% Fe_2O_3. Доналар ўлчами 3 дан 30 мкм.

Станок столи байкасини намлаш учун ишлатиладиган тузлар номи ва таркиби:

1.Темир купороси - $FeSO_4 \cdot H_2O$. Моноклин сингонияли. Қаттиқлиги 2,5. Солиштирма оғирлиги 3,05 г/см^3.

2.Ош тузи – NaCl. Кристаллари кубик сингонияли, а=5,64А. Қаттиқлиги 2,5. Солиштирма оғирлиги 2,17 г/см^3, эриш температураси – 750^{o}С. Сувда эрийди.

Флоат-жараён усулида қўлланиладиган металл ва металлсимон қотишмалар номи ва таркиби:

1.Висмут–Bi. Парлари юқори эластикли. 83-чи элемент. Оғирлиги 208,98. 271,4^{o}С да эрийди ва 1552^{o}С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 9,8 г/см^3.

2.Қўрғошин-Pb. Парлари юқори эластикли. 82чи элемент. Оғирлиги 207,20. 327,4^{o}С да эрийди ва 1751^{o}С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 11,34 г/см^3.

3.Таллий-Tl Парлари юқори эластикли. 81-чи элемент. Оғирлиги 204,37. 302,5^{o}С да эрийди ва 1457^{o}С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 11,85 г/см^3.

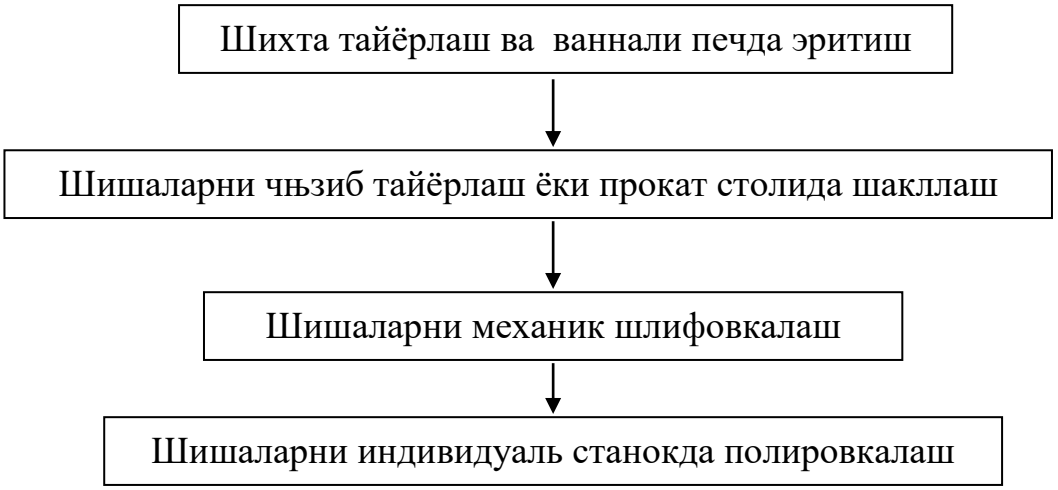
4.Галий-Ga. Кам учрайдиган металл. 31-чи элемент. Оғирлиги 69,72. 29,8^{o}С да эрийди ва 2070^{o}С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 5,90 г/см^3.

5.Индий-In. Кам учрайдиган металл. 49-чи элемент. Оғирлиги 114,82. 156,2^{o}С да эрийди ва 2075^{o}С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 7,31 г/см^3.

6.Қалай-Sn. Етарли даражада учрайдиган металл. 50-чи элемент. Оғирлиги 118,69. 231,9^{o}Сда эрийди ва 2337^{o}Сда қайнайди.Солиштирма оғирлиги 5,8 г/см^3.

176-. Полировкаланган шиша ишлаб чиқариш технологияси.

XIX аср ва XX асрнинг 70-чи йилларигача полировкаланган шиша ярим механизацияланган усулда қуйидагича олинарди:



Юқоридаги икки жараён – шихта тайёрлаш ва эритиш ҳамда уларни чўзиш ёки прокат столидан ўтказиш дераза ойна ишлаб чиқариш процесси орқали талабаларга таништирилган эди.

Қолган икки жараён – шлифовкалаш ва полировкалаш янги жараёнлар бўлиб, улар устида батафсилроқ тўхталиб ўтишимизни тақазо қилади.

Биринчи жараён – шишаларни шлифовкалаш – шиша юзасини мумкин қадар геометрик тўғри ҳолатга келтириш мақсадида амалга оширилади. Иккинчи жараён – шишаларни полировкалаш – шиша юзасидаги нур ёйилиши сабабчилари бўлмиш ўта майда микронотекисликларни йўқотишдан иборат.

Бундай жараёнлар уч хил йўл билан амалга оширилади:

1.Листли шишаларни катта бўлмаган шлифовка ва полировка станокларидан ўтказиш орқали.

2.Катта ротацион агрегатларда листли қуйма шишаларига ишлов бериш орқали;

3.Конвейер типидаги потокли автоматик линияларда шишаларга ишлов бериш йўли билан.

Биринчи усулни амалга ошириш учун вертикаль чўзиб тайёрланган шишали тасманинг кесилган 1 сортга тегишлиси танлаб олинади. Улар шлифовка станоки (ЧШПС, ШПС-73 ва бошқалар) столига

жойлаштирилиб шлифовкаланади. Шлифовка жараёнида ўлчами 10 дан 30 мкм гача бўлган абразив кукунлари (кварц қуми, электрокорунд, корунд ва бошқалар) дан фойдаланилади. Сув ва абразивнинг ўзаро нисбати 4:1 дан 10:1 гача бўлади. Суспензия жуда суюқ ёки жуда қуйуқ бўлса шиша тирналиб қолади. Яъни, сув кам бўлиб абразив кўп бўлса шлифовальник тагида доначаларнинг баробар тақсимланиши бузилади. Абразив суспензияда кам бўлса ҳар бир заррачага берилаётган шлифовальник босими кучаяди ва натижада заррача шиша юзасини ўйиб юборади. Шлифовкада қўлланилаётган солиштирма босим миқдори 60 дан 250 г/см^3 гача боради. Қуйида келтирилган 76-жадвалда шлифовкалаш режимига оид маълумотлар келтирилади.

76-жадвал

Индивидуал станокларда шлифовкалаш жараёнига оид маълумотлар

Абразив материали	Абразив маркаси	Суспензия харажати, мл/мин	Солиштир-ма босим, г/см^2	Суспен-зия солиштирма оғирлиги, г/см^3	Шлифо-вальник материа-ли	Шлифов-ка вақти, мин
Қум	М-20	2000	180-200	1,2	Чуян	6-10
Электро-корунд	М-20 М-20	- -	80-120 -	1,12-1,14 1,12-1,14	Чуян Винипласт	4-5 7
Корунд	М-28 М-20 М-20	175-190 135-150 225-250	- 40-80 50-60	1,1-1,14 1,1-1,14 1,1-1,14	Чуян Чуян Винипласт	7-8 7-8 8-10

Вертикаль чўзиш усули билан олинган листли шишалар шлифовкаси даврида шишанинг иккала юзасидан 0,2 дан 1 мм гача қалинлиги йўқолади. Узлуксиз прокат усули шишаси шлифовка қилинганда юза йўқотишлиги 0,6-2 мм ни ташкил этади. Шиша даврий прокат усулида тайёрланиб шлифовкада рўпаро келса, у холда унинг шкала тарафидан 3-4 мм қалинликдаги қатлам олиб ташланади.

Бундай шишаларнинг полировкасини солиштирма оғирлиги 1,12-1,14 г/см^3 га тенг бўлган крокусли суспензия ёрдамида ЧШПС станоги

орқали бажариш мумкин. Суспензия ҳаражати 1 минутга олганда 100 мл ни ташкил қилади. Жараён бошида шиша 2-3 минут давомида 8-10% ли тезлатувчи эритма-темир купоросида ушлаб турилса полировка процессии тезлашади. Полировкаланаётган юзанинг ҳарорати 75°С дан ошмаслиги, солиштирма босим 100-130 г/см^3 бўлгани яхши.

ЧШПС жиҳозидан ШПС-73 га ўтиш шлифовка-полировка унумдорлигини оширишини қуйидаги рақамлар ҳам тасдиқлайди.

77-жадвал

ШПС-73 станокининг техник характеристикаси

Кўрсаткичлар	Ўлчами
Стол кўзгуси ўлчами	780 х 2800 мм
Ишлов берилаётган шиша ўлчами	730 х 2000 мм
Стол сурилиши	1800 мм
Стол ҳаракати тезлиги	1-5 м/мин
Шпинделлар сони	1
Шлифовальниклар сони	1
Шлифовальник диаметри	1000 мм
Шлифовальник тўлиши коэффициенти	0,65
Шлифовальник солиштирма босими	300 г/см^3
Полировальниклар сони	1
Полировкаловчи дисклар сони	3
Полировкаловчи дисклар диаметри	475 мм
Войлокли диск қалинлиги	25-35 мм
Полировальник солиштирма босими	110 г/см^2
Станокга узатилувчи ҳаво босими	5 кг/см^2
Станок шпиндели вертикаль ходи	175 мм
Станок унумдорлиги	15 кв.м/сутка

Юқорида айтилганларни умумлаштириб, шлифовка ва полировка механизмлари устида батафсилроқ тўхтаб ўтмоқ зарур. Бу жараёнлар даврида шиша юзасига абразивли суспензия таьсир кўрсатади. Шлифовка жараёнида шлифовальник абразив бўлакчаларини эзади. Бўлакчалар шиша юзасига қадалиб, ёриқлар пайдо қилади. Сув эса ёриқчалар ичига кириб, тегиб турган қисмини хажми катта гидролиз

(NaOH, KOH, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ ва бошқалар) га учратади. Гидролизли бирикмалар шишани ёриқликлар узунасига уйиб олади ва шлифовка жараёнини осонлаштиради.

Шлифовка одатда бир нечта стадияда турли ўлчамли абразивлар ёрдамида амалга оширилади. Шишаларни шлифовка жараёнини икки асосий этапга бўлиш мумкин:

1.Қириш ёки шилиш номли дағал шлифовка жараёни;

2.Нафис шлифовка жараёни.

Қириш (шилиш) жараёнида ўлчами катта абразов ва шлифовальник сифатида айланувчан чуянли диск ишлатилади. Нафис шлифовка вақтида кичик ўлчамли абразов ва винипласт, эбонит ёки органик шишанинг юпқа пластинкаси ёпиштирилган диск қўл келади. Абразив сифатида кварц қуми, электрокорунд, табиий корунд ва карборунд ишлатилади. Шлифовка жараёни охирида шиша юзаси ярқирамайдиган (жилосиз, нурсиз) ҳолатга келиб қолади.

Шиша юзаси текис ва ярқираши учун у полировка қилинади. Полировка жараёнини ҳам шартли равишда икки стадияга ажратиш мумкин:

1.Шиша юзасидан рельефли қатламни йўқ қилиш;

2.Рельефли қатлам тагидаги дарз кетган қатламни олиб ташлаш.

Полировка войлокдан ясалган айланувчан полировальник ёрдамида бажа-рилади. Бу вақтда сув шлифовкаланган шиша устини юпқа пленка ҳолатида қамраб олади. Натижада сув ва гидролизли қатлам шиша юзасида кремний кислотаси ёпишқоқ қуйқаси ва сувда эритилган ишқор ҳосил қилади. Полировальник айланган чоғда полировкаловчи кукун шиша юзасидаги ёпишқоқ қуйқани чиқариб ташлайди. Шиша юзасининг очилган қисмида бу жараён кўп марта қайтарилади ва шиша ялтирай бошлайди.

Полировкалаш материаллари сифатида крокус (темир оксидининг қизил порошоги), ишлаб чиқариш кукуни (сульфат кислотаси ишлаб чиқариш корхонаси чиқиндиси), полирит (таркиби церий ва бошқа сийрак-ер оксидларидан ташкил топган) ва бошқалар ишлатилади.

Полировкаланган шиша (витрина шишаси, кўзгу, техника шишаси ва ҳоказо) ишлаб чиқариш технологиясидаги кейинги иккинчи босқич прокатли шишаларга ишловни ротацион станокларда беришдир.

Ротацион станоклар СП-1000, ВД-1200, ВД-1500, СП-2000 ва бошқалар (цифралар мм да стол диаметрини беради) айланувчан столлардан ташкил топган бўлиб, столларга ишлов бериладиган шиша унинг столлари устига гипс ва махсус кассеталар ёрдамида маҳкамланади. Стол тепаларида шлифовальник ва поливальник жойлаштирилган. Шлифовальник диаметри катта ротацион аппаратларида 4,5 м га, оғирлиги эса 4,8 т етади. У ёғочли обшивкага эса бўлган чуянли диск шаклида ясалган.

Ротацион станок столи минутига 27-30 марта айланиши режалаштирилган бўлиб, шлифовкалаш турли фракциядаги кварц қумлари ёрдамида амалга ошади. Шлифовка жараёнларидаги солиштирма босим 180-200 г/см^2 га, электр двигатели қуввати 230 квт га тенг. Ҳар бир томоннинг шлифовкалаш вақти 2-3 соат . Вақтнинг кўп сарф бўлиши , бу ерда асосан прокатли шишалар ишлатилаётганлиги ва унинг юзасидан қалинроқ қатламни йўқ қилиниши кераклиги билан боғлиқ.

Полировкаловчи аппарат ҳам ўхшаш конструкцияга эга бўлиб, унинг рамасига 48 та полировкаловчи дисклари бўлган 4 та полировка юлдузчалари маҳкамланган. Полировка вақтида ишлатиладиган крокусли суспензиянинг солиштирма оғирликлари 1,04-1,07 г\см^3 оралиғида. Солиштирма босим шлифовка давридагига нисбатан анчагина кам бўлиб, у 24-30 г/см^2 атрофида. Электродвигатель

қуввати 300 квт атрофида. Полировкалаш вақти ҳам худди шлифовка жараёнидагидек 2-3 соат оралиғида бўлади.

Полировкаланган шиша ишлаб чикаришдаги учинчи босқич – ШС – 500, ШС-1000 каби конвейер типидаги потокли автоматик линияларда шишаларга ишлов бериш. Бу хилда ишлов беришда барча жараёнлар механизациялаштирилган, бир қатор муҳим операциялар эса-автоматлаштирилган. Бундай механизация ва автоматизация технологик линияларда технологик регламентга қатъий амал қилиш ва сифатли полировкаланган маҳсулот олиш имконини беради. Бундай конвейерли линиялар биринчилар қаторида Америка Кўшма Штатлари, Англия, Франция, Бельгия, Германия ва Россиядаги шиша корхоналарида ўрнатилди ва уларнинг ҳар бири йилига олганда 3-3,5 млн.м^2 полировкаланган ойна беришга қодир.

ШС-500 конвейери Россиянинг Гусь-Хрусталь шаҳридаги шиша корхонасида биринчи марта ўрнатилган эди (122-расм). Конвейер узунлиги 185 м, эни 15,5 м ва баландлиги 4 метр бўлиб, у икки параллел жойлашган линияларидан ташкил топган. 1 та линия шлифовка линияси бўлса, иккинчиси эса полировкалаш линиясидир.

Полировкаланадигапн шиша кран ёрдамида конвейер столига қўйилади ва гипсланади. Гипснинг қотиши 8-10 минут давом этади ва шу вақт ичида конвейер 44 м гача харакатланади. Кейин шиша конвейерларининг шлифовкаловчи станоклари билан тўқнашади. Линиядаги станоклар сони 31 та бўлиб, улар уч группага бўлинади:

1. Қириш группаси станоклари – 12 та станокдан ташкил топган;
2. Ўртача шлифовкалаш станоклари – 13 та станокдан иборат;
3. Тугатувчи шлифовка станоклари - 7 та станокдан иборат.

Группа станоклари ўртасида шиша юзасини ювувчи мосламалар ўрнатилагн бўлиб, улар ёрдамида юқори размерли шлифовкаловчи

қум кукун кейинги майдароқ фракцияли қум ишлатувчи группа станокларига ўта олмайди.

Конвейернинг шлифовкалаш станоклари «бошча», шлифовальник ва харакатлантирувчи механизмдан ташкил топган. «Бошча»да ҳаво цилиндри жойлашган бўлиб, поршень харакати вақтида станок шпиндели пастга тушади ва кўтарилади. Шпиндельга эса чаша ва шлифовальник ўрнатилади. Шлифовальник диаметри 2м бўлган пошна (ўқча)ли чўян диск кўринишида бўлиб, оғирлиги 4,3 т га тенг.

Шлифовкалаш даврида босимнинг ўзгарувчанлигини регулировка қилиш мумкин. Унинг қиймати 10 дан 250 г/см^2 гача. Станок электродвигателининг

122-расм. ШС-500 конвейерининг умумий схемаси:

1-шиша тўпи учун пирамидали қайилувчан доира; 2-шиша листларини транспортерга юкловчи механизм; 3- роликли транспортёр; 4- лист шишаларни конвейер столига узатадиган сўриб олувчи кра;, 5- конвейер столлари; 6- узатувчи қурилма; 7- шлифовка станоклари; 8- столлар харакатини тезлатгич; 9- кўндаланг ўрнатилган конвейер; 10- итаргич; 11- полировка станоклари; 12- шиша листларини айлантириб берувчи кран; 13- ювувчи машинанинг роликли транспортёри.

қуввати 25,5 квт.

Шлифовкаланган шиша иссиқ сув билан ювилади, куракчали резина тасма ёрдамида шлифовка қумидан тозаланади ва стол-шиша

чеккалари гипсланади. Сўнгра махсус тезлатгич харакати орқали шишали стол кўндаланг ўрнатилган конвейерга итарилади. У эса уларни полировкалаш линиясига узатади.

Конвейернинг полировкалаш қисмида 55 та станок ўрнатилган. Станокнинг полировка юлдузчасида диаметри 1,9 м ва оғирлиги 1,1 т бўлган 6 та полировкалаш дисклари мавжуд. Полировальникнинг шишага босимини 30 дан 70 г/см^2 деб қараш мумкин. Шиша полировка станокларида (улар бир қанча группалларга ажратилган) турли солиштирма оғирликдаги крокусли суспензия ёрдамида полировкаланади. Полировальникларга берилган солиштирма босим ҳам регулировка қилинади.

Бир томони полировка қилинган шиша чеккаларидаги гипс олиб ташлангач, лист сиқилган ҳаво ёрдамида пахмоқ мато (юмшоқ ип ёки тивитдан тўқилган газлама) дан ажратилади. Сўнгра у конвейернинг шлифовка линиясига иккинчи томонини шлифовка қилиш учун қайтарилади ва сўриб олувчи кран ёрдамида ағдарилади. Иккинчи томонни шлифовка ва полировка қилиш худди юқорида кўрсатилгандек амалга оширилади. Ишлов бериш тугагач сўриб олувчи кран иккала томони силлиқланган шишани ювувчи машинанинг роликли транспортёрига узатади.

ШС-500 конвейерига келаётган листлар ўлчами 2,5+1,6 метр бўлиб, конвейер тезлиги 1 минутда олганда 1 дан 2,4 м ни ташкил этади. Шлифовка даврида лист қалинлигини қисқариши 0,6-0,8 мм, полировка пайтида эса йўқотиш 9-10 мкм га тенг. Қўйида ШС-500 конвейерининг асосий техник характеристикалари келтирилади:

Полировкаланган шиша бўйича конвейер унумдорлиги – 750000 м^2/ йил;

1 м^2 полировкаланган шишага тегишли лист шиша - 1,2-1,35 м^2 ;

Конвейердаги шиша синиғи - 3%;

1 м^2 полировкаланган шиша учун ҳаражатлар:

Қум ..... – 16-20 кг;

Крокус ..... - 0,6 кг;

Гипс..... – 2-3 кг;

Войлок..... - 0,05 кг;

Пахмоқ..... - 0,03-0,04 пог.м;

Чўян ..... - 0,3-0,4 кг.

ШС – 1000 конвейери биринчи марта 1959 йили Россия Федарациясининг Саратов шаҳридаги техника ойналари ишлаб чиқарувчи корхонасида ўрнатилган эди (3-расм). У ШС-500 конвейерига нисбатан етук ва унумдорлиги 2 марта юқори бўлиб, узунлиги 4,5м ва эни 3 м бўлган листларга ишлов бериш имкониятини берган.

ШС-1000 конвейерида иккита линия мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бирида 30-та шлифовкалаш ва 45 та полировкалаш станоклари мавжуд. Улар листнинг бир томонига ишлов беришга мўлжалланган. Ишлов бериладиган лист шиша конвейер столи пахмоғига вакуум-сўрувчисига эга бўлган кран ёрдамида қўйилади ва прикат валлари ёрдамида столга зичлаштирилади.

95-расм. ШС-1000 конвейерининг умумий схемаси: 1- столларни узатувчи қурулма; 2 ва 6 конвейер линиялари; 3- абразивларни классификацияловчи жиҳоз; 4- полировкалаш станоклари ва 5- шлифовкалаш станоклари.

Шундай сўнг листли стол гипс валли қурилмага узатилиб, унга гипсли эритма қўйилади. Шундан сўнг стол 12 метрли бўлимдан ўтади ва у ерда гипс қотади. Сўнгра шлифовка станокларида 1 мин 90-120 марта айланувчи уч шлифовальник кварц қуми суспензияси ёрдамида шлифовкалаш жараёнини амалга оширилади. Конвейер олди станокларида шишадаги катта нотекисликларни йўқотиш учун йирик қум ишлатилади. Листли шиша кейинги станокларга ўтган сари абразивларни классификацияловчи жиҳоз ёрдамида қум ўлчами камайтириб борилади.

Шлифовка жараёни тугагач конвейер столлари шиша листларни ювиш бўлимига ўтади. У ерда листлар қум қолдиқларидан тозаланиб, синган ёки бошқа дефектлар пайдо бўлган бўлса улар яна гипсда қотирилади ва полировкалаш бўлимига жўнатилади.

Полировка станоги траверси (дўнгалаги)да учтадан ўрнатилган шпиндельдаги 500 мм ли вайлок билан қопланган полировкалаш дисклари минутига 60 ва 75 марта айланиб, крокусли суспензия ва сув иштирокида лист участкаларини полировка қилади. Агар биринчи полировкалаш станокига оз миқдордаги суспензия ва кўп миқдордаги совуқ сув берилса, кейинги 10 та станокга кўп миқдорда суспензия юборилади ва нихоят кейинги станокларга ўтган сари суспензия миқдори камайтириб борилади.

Полировкалаш жараёни тугагач шиша листи вакуум-сўрувчи кран ёрдамида конвейер столидан ажратиб олинади ва конвейер икки линияси оралиғида жойлашган запасдаги рольгангга ўтказилади. Кейинги лист айлантирилиб, конвейернинг иккинчи линиясига шишанинг иккинчи томонига ишлов бериш учун ўтказилади. Сўнгра лист ювилади, ўлчанади ва кераклигича кесилади.

Юқорида берилган маълумотлардан келиб чиққан ҳолда барча конвейерларни ишлаш принципига кўра икки катта гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Циклли ишловчи конвейерлар;
2. Узлуксиз ишловчи конвейерлар.

Циклли продукция берувчи конвейерларда станоклар бир ёки икки линияда қатор ўрнатилган бўлиб, улар аввал шишанинг ўнг томонига ишлов бериш – шлифовкалаш ва полировкалашни амалга оширилади, сўнгра шиша ўгирилади ва шу станокларда унинг иккинчи томони ишлов олади. Шундай қилиб полировкаланган шишани чиқариш ва хом шишаларни жараёнларга киритиш конвейерларда периодик – циклик давом этади. Бундай конвейерлар қаторига ишлаш принципи батавсил ёритилган ШС-500 конвейери киради.

Унумдорлиги юқори бўлган узлуксиз ишловчи конвейерларда жараён икки принципиаль усулда олиб борилади. Улардан биринчисида шлифовкалаш ва полировкалаш учун шишанинг бир томони тутилади, жараён тугагач ойна айлантирилди ва жараён шишанинг иккинчи томони учун қайтарилади. Бу схемада ШС-1000 конвейери ишлайди.

Иккинчи усулда эса узлуксиз ишловчи конвейернинг шлифовкалаш станоклари бир вақтнинг ўзида листли шиша тасмасининг иккала тарафини ишлайди. Тасмани кесиш шлифовкадан сўнг, полировкадан эса олдин махсус механизмлар орқали амалга оширилади. Бундай қилиш билан шиша листларини жойлаш, уларга гипсли ишлов бериш, шлифовка линияларида столлар ушлаш каби жараёнларнинг қисқартирилишига эришилади. Шишаларнинг иккала тарафига бир вақтда ишлов бериш тайёр маҳсулотнинг оптик кўрсаткичларининг жуда юқори бўлишини таъминлайди. Юза тирналмаган ва излар қолдирилмаганлиги сабабли сифат кўрсаткичлари янада яхши бўлади. Икки томонлама шлифовка ва полировка қилиш жараённи 100%

потоклаштириш имконини ҳам беради. Бундай юқори механизация ва автоматлаштирилган линиялар ўз вақтида АҚШ, Англия, Франция, Ғарбий Германия каби давлатларда ишга туширилди. Бундай конвейерларнинг камчилиги сифатида уларнинг конструкция нуқтаи назаридан оғир ва мураккаблиги, нарх нуқтаи назаридан қимматлигини кўрсатиш мумкин.

Листли шиша шлифовка ва полировкадан ташқари бошқа механик ишлов турларига йўналтирилиши ҳам мумкин. Масалан, мебель шишаси, кўзгу учун мўлжалланган шиша, витрина шишаси, поъезд вагонлари учун мўлжалланган шиша ва бошқаларнинг чеккаларига ишлов берилиб, улар фацетировка қилинади. Фацетировка чоғида лист чеккалари маълум бурчак остида шлифовка- полировка қилинади ёки шар бўлаги шаклига киритилади. Фацетировка жараёни индивидуаль станоклар ёки потокли линияларда бажарилади.

Мебель шишаси, шиша эшик, кўзгуларнинг баъзи бир турлари тайёрланаётганда ручка ўрнатиш учун мўлжалланган тешиклар абразив дисклари ёки «сверло»лар ёрдамида тайёрланади. Диск ва «сверло»лар корунд, карборунд, алмаз каби ўта қаттиқ ва мустаҳкам материллардан ясалади. Бундай ишлов ультра товуш ёрдамида ҳам бажарилиши мумкин. Алмазли ёки ультратовушли ишлов учун мўлжалланган станоклар ўзларининг юқори унумдорликлари ва юқори сифатли ишлов бера олишлари билан ажралиб туради.

Умумий қилиб айтганда, шлифовкалаш ва полировкалаш конвейерлари шишасозликнинг ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлди. Улар туфайли листли шишалар ассортименти ва ишлатиладиган объектлари жуда кенгайди. Аммо уларнинг ўлчамлари катталиги, массасининг ўта оғирлиги, электр токини кўп сарф қилиши ва чиқарилаётган маҳсулот таннархининг юқорилиги каби ҳислатлари шишасозлардан полировкаланган шишалар олишнинг янги усулларини

қидиришга ундайди ва ниҳоят бундай усул – флоат жараён топилди ҳам.

Ҳозирги вақида ривожланган давлатлар ва Россияда полировка қилинган шиша металл эритмасида листли шишаларни шакллаш флоат орқали олинади. Ривожланган давлатларда 100 дан ортиқ флоат усули установкалари мавжуд бўлиб, уларда чиқариладиган маҳсулотларнинг умумий ҳажми йилига 1 млд. $м^2$ ташкил қилади.

Флоат – жараён (сузувчи шиша) усулида полировкаланган шиша олиш схемаси 124-расмда келтирилган бўлиб, унда шиша эритиш печининг выработка (тайёр шиша) қисми 1-дан шиша массаси 3-нинг назорати остида дозировка қилинган қисми қуйилиш лотоги 4 орқали эритилган қалайнинг кўзгудек тиниқ юзаси 5 га оқиб келади ва унда сирпаниб қалинлиги бир хил бўлган тасма (лента) ҳосил қилади.

96-расм. Флоат – жараён усулида полировкаланган шиша олиш схемаси:
1-выработка (тайёрланган) маҳсулот канали; 2-отсечка (тўхтатиш) шибери; 3-шиша массаси; 4-тўкиладиган тарно; 5-расплав (эритма) ваннаси бассейни; 6-қалай; 7-совитгич (холодильник); 8-бортни ушлаб турувчси роликлар; 9-графитли чекловчи; 10-отжиг печи.

Шиша тасма қалай юзасида ўнг томонга қараб харакат қилади, секин-аста унинг харорати 600^0C камаяди ва у отжиг печи 10 га узатилади.

Тасманинг пастки юза тарафи эриган қалай юзасининг идеаль ҳолатдалиги туфайли тўғри ва силлиқ бўлади, унинг усти юзаси эса сирт таранглиги кучи (оловли полировка) туфайли полировкаланган ҳолга келади. Шиша тагидаги қалай эритмасининг юқори иссиқлик ўтказувчанлиги туфайли шиша массасининг барча нуқталари бўйича термик бир хиллига, тасма қалинлигининг тасаввур қилиш қийин даражасида ушаш мумкинлиги ва маҳсулот юзасининг ўта силлиқлигига эришилади.

Шаклланувчи шишанинг тенг оғирли қалинлиги Т 6,7 мм ли бўлиб, сирт таранглиги кучи ва оғирлик кучлари ўртасидаги тенглик туфайли пайдо бўлади ва қуйидаги формула билан топилади:

$$T^2 = (\sigma_c + \sigma_{c.o} - \sigma_o)\left[\frac{2d_0}{gd_c(d_0 - d_c)}\right],$$

у ерда σ_c ,σ_o , $\sigma_{c.o}$- шиша ва атмосфера, қалай ва атмасфера, шиша ва қалай ўртасидаги сирт таранглиги кучлари, g- эркин тушиш тезланиши, d_c, d_0- шиша ва қалайнинг солишгирма оғирлигиклари.

124-расмда келтирилагн жараён ва қурилмалар орасида 5-флоат ванна (121-расм) мухим ўрини эгаллайди. Металли кожухга жойлаштирилган флоат- ваннада қалайнинг юкори ҳароратли эритмасида шиша тасмаси шаклланади. Унинг узунлиги 45-55м, зни тайёр шиша областида 3-3,5м, олди қисмида 6-7м ва ниҳоят бошқа қисмларида 4-4,5м ни ташкил қилади. Ванна чуқурлиги 50-100мм.

Ваннанинг бассейни 15 ва юқори қисми гумбази 6 шамотли брусьлардан йиғилган бўлиб, унинг ичида эритилган қалай 17 жойлаштирилган. Бассейн ва гумбаз оралиғи 10-чи трубалар орқали бериладиган азот ва водород газлари аралашмаси билан тўлдирилган. Уларнинг вазифаси- ҳимоя атмосферасини ташкил этиш ва қалайни оксидлашдан сақлаш. Ҳимоя атмосферасидаги кислород миқдори 0,0001% ошмаслиги даркор.

Ваннага газлар керагидан ортиқча берилади. Шу туфайли печ ғиштлари орасидаги тешиклардан, тасмани отжиг печига узатишдаги тешикчалардан йўқолган газлар миқдори ҳимоя атмосфераси кучини камайтирмайди.

Печь бўшлиғига газ аралашмаси ўтказувчан қувур системаси 10 орқали киритилади. Ванна 4 ва 13 деворлари билан ўралган ва узунлиги бўйича эса ҳар 12м да 7 ва 9 перегородкали уч бўлимларга эга. Шу туфайли булимларнинг ҳар бирида керакли температура ва тегишли газ муҳити таркибини ушлаб туриш имконияти мавжуд.

Қалай ва газли фазалардаги температура режимини ушлаш учун ваннанинг биринчи бўлимига 5 ва 16 хароратни регулировка қилувчилар, иккинчи бўлимида эса 8 ва 14 қиздиргичлар ўрнатилган.

Флоат-ваннада қолиплаш жараёни қуйидагича кечади: шиша массаси 1 узатувчи тарнов 3 орқали жилдириб қалайнинг кўзгудек юзасига узатилади. Шибер 2 узатилаётган шиша массаси миқдорини чеклаб туради. Шишанинг бир қисми 18 лоток тагига оқади ва деворнинг ён томонларига бориб етади. Қалайнинг идеаль силлиқ юзасида оқиш туфайли шиша масса юзаси параллель тасма ва унинг икки тарафи ўз-ўзидан полировкаланган холатга келади.

Шиша тасманинг чўзиб олиш жараёни тортувчи қурулма 11 ва роликлар 24 ва 25 ёрдамида амалга ошади ва ҳосил бўлган лента 12 отжиг печига узатилади.

Ваннанинг охирги бўлими шиша лентасини 650^0C гача совитиш учун хизмат қилади. Сўнгра лента тортувчи қурулмадан ўтади, лента 12 қурилма орқали қалайдан ажратилади. Шу жараёнда шиша 600 ^{0} C гача совийди ва отжиг печига узатилади.

Полировкаланган шишаларни флоат-жараён усули билан олинганда қуйидагиларга қаттиқ амал қилиш зарур:

1. Теплотехник параметрлар – харорат, ёпишқоқлик ва бошқалар;

2. Ҳимоя қилувчи мухит таркиби;

3. Механикавий жихозларнинг иш режими.

Металл таллашда ҳам бир қатор қоидаларга риоя қилиш зарур:

1. Металл солиштирма оғирлиги шиша массаси солиштирма оғирлиги –2,5г/см^3 дан катта бўлиши;

2. Лента (тасма)нинг шаклланиши 1050^{0}С ва отжиг печига узатилиши 600^0 С бўлганлиги туфайли металлнинг қайнаш температураси 1050^0 дан юқори ва эриш температураси эса 600^0 С дан паст бўлиши зарур.

3.Металл пари юқори эластикликка эга бўлмаслиги зарур, акс ҳолда у шиша юзаси ва фаоат-ванна деворларига ўтиради.

Юқоридаги қоида ва талабларга даврий системадаги 6 та элемент ижобий жавоб беради. Булар висмут Bi, қўрғошин Pb, таллий Tl, галлий Ga, индий In ва қалай Sn. Висмут , қўрғошин ва таллий 3та талабдан 2тасига тўла жавоб беради, аммо парларининг эластиклиги юқори. Галлий ва индий рудаларидан ажратиб олиш қийинлиги бўйича ўта дефицит ва табиатда соф ҳолда кам учрайдиган металлар. Қалай эса табиатда нисбатан кўпроқ учрайди ва бошқа элементларга нисбатан флоат –жараён усули учун қўл келади (78-жадвал).

78-жадвал

Даврий системага кирувчи баъзи бир элементларнинг физик ва кимёвий хоссалари.

Параметрлар номи	Висмут Bi	Қўрғошин Pb	Таллий Tl	Галлий Ga	Индий In	Қалай Sn
Ер қаъридаги миқдори, масс. %	$2\cdot10^{-5}$	$1,6\cdot10^{-3}$	$4,5\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-3}$	$1,5\cdot10^{-5}$	$4\cdot10^{-3}$
Валентли электрон конфигурацияси	[Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$	[Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^26p^2$	[Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$	[Ar] $3d^{10}4s^24p^1$	[Kr] $4d^{10}5s^25p^1$	[Kr] $4d^{10}5s^25p^2$
Атом радиуси,нм	0,146	0,175	0,171	0,139	0,166	0,158
Ион радиуси, нм:	2,13	-	-	-	-	-

$Э^{3-}$	-	0,313	-	-	-	0,294
$Э^{4-}$	-	-	0,136	-	0,130	-
$Э^{+}$	-	0,126	-	-	-	0,102
$Э^{2+}$	0,120	-	0,105	0,062	0,092	-
$Э^{3+}$	-	0,084	-	-	-	0,071
$Э^{4+}$	0,074	-	-	-	-	-
$Э^{5+}$						
Ионизация потенциали, В:						
I_1:$Э \rightarrow Э^{+}+e^{-}$	-	7,417	6,108	5,998	5,786	7,344
I_2:$Э^{+} \rightarrow Э^{2+}+e^{-}$	-	15,032	20,428	20,514	18,869	14,632
I_3:$Э^{2+} \rightarrow Э^{3+}+e^{-}$	-	31,981	29,83	30,71	28,03	30,502
I_4:$Э^{3+} \rightarrow Э^{4+}+e^{-}$	52,0	42,32	-	-	-	40,73
I_5:$Э^{4+} \rightarrow Э^{5+}+e^{-}$	153,0	-	-	-	-	-
ОЭО	1,8	1,7	1,9	1,6	1,7	1,8
Эриш температураси, ^0C	271,4	327,4	302,5	29,8	156,2	231,9
Қайнаш температураси, ^{0} C	1552	1751	1457	2070	2075	2337
Солиштирма оғирлиги, г/см^3	9,8	11,34	11,85	5,90	7,31	5,8
$E^0(Э^{3+}_{эритма}/Э)$, В	0,20	-	0,71	-0,65	-0,343	-
$E^0(Э^{4+}_{эритма}/Э)$, В	-	0,80	-	-	-	0,009
$E^0(Э^{+}_{эритма}/Э)$, В	-	-	-0,336	-	-0,25	-
$E^0(Э^{2+}_{эритма}/Э)$, В	-	-0,126	-	-	-	-0,136
Қаттиқлиги. кг/мм^2	-	3,9	-	-	-	30,2
Тақиқланган зона эни, эВ	-	-	-	-	-	0,08
Солиштирма қаршилиги, Ом·см	$106 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	-

Кимёвий тоза қалайнинг парлари паст эластиклика эга, шу туфайли улар кам миқдорда конденсацияланган парлар ҳосил қилади ва шиша массаси билан паст даражада мулокатда бўлади. Аммо қалай

таркибига оз миқдорда оксидли ёки олтингугуртли бирикмалар кирган бўлса унинг хоссалари сезиларли ўзгаради. Биринчи навбатда қалай парларининг учиши кўпаяди ва тезлашади, натижада ҳимояловчи атмасфера ифлослашади. Масалан, кимёвий тоза қалай флоат-ванна парлари таркибида 1027^0Сда 0,3 мг/м^3 бўлса, таркибида 0,001% кислороди бўлган қалайнинг миқдори парларда 10 марта кўпаяди (3 мг/ м^3 гача), агар қалай таркибида олтингугурт 0,001% кирган бўлса, у ҳолда қалай миқдори юз мартагача ўзгаради (100 мг/м^3 гача).

Флоат-ваннанинг ҳимояловчи атмосфераси таъсирида қалайнинг кислород ёки олтингугуртли бирикмалари металл ҳолатигача қайтади, 0,12 мм ўлчамли томчилар шаклида шиша тасмаси устига ўтиради ва маҳсулот сифатига салбий таъсир ўтказади. Бундан ташқари ҳимояловчи муҳитда кислороднинг бўлиниши қалайнинг икки валентли ионлари пойдо бўлиши ва Sn нинг шиша юзасида эриб ҳаво ранг из қолдиришга олиб келиши мумкин. Шунинг учун қалай таркибига кирувчи кислород миқдори юқорида келтирганимиздек 0,0001 % дан ошмаслиги талаб қилинади.

Флоат-ваннанинг ҳимояловчи муҳити икки газ аралашмасидан иборат бўлади. Унинг 96%- ини азот ва қолган 4%- ини водород ташкил этади. Газларнинг ушбу нисбатини таъминлаб туриш учун хар бир корхонада махсус қурилмалар мавжуд бўлиши шарт.

Қалайнинг оксидлари (масалан, қалай диоксиди SnO_2) металл юзасида пайдо бўлиши хам мумкин. У 2100^oC эрувчан бўлиб, шиша учун турғун (эримайди) бўлади ва қалай юзасида, қалай ва шиша тасма оралиғида жойлашиб, шиша тасманинг механик шикасланишига олиб келади.

Юқорида кўрсатилган камчиликларни бартараф этиш учун флоат-ваннада химояловчи атмосферанинг ошиқ босим остида бўлиши ва

бунинг учун эса унга узлуксиз газ аралашмаларини юбориб туришга эришилади.

Полировкаланган шиша олишнинг флоат-жараёнда шакллаш усули ўзининг техник-иқтисодий кўрсатгичларига кўра станокларда шлифовкалаш –полировкалаш усулига нисбатан анчагина устун келди ва шу туфайли эски анъанавий усулни ишлаб чикаришдан сикиб чикаришга муваффақ бўлди.

Вақт ўтиши билан флоат – қурилмалари такомиллашди ва қалинлиги 2 мм қилиб ҳисобланганда унинг қуввати 50 млн $м^2$ га етди ва ошиб ҳам кетди. ЭҲМ ёрдамида ишловчи шиша эритиш ваннали печларининг унумдорлиги 1 суткага ҳисобланганда 700 т га етди, печь ҳарорати 1580-1600^{0}С гача кўтарилди. Қўшимча электриситгичлар ўрнатиш, шиша массасини суньий аралаштириш, газ гарелкаларини силжитиш орқали ваннали печлар унумдорлиги 1 $м^2$ юзага ҳисобланганда 1 суткасига 1,25-2,3 т гача ошди.

Флоат-қурилмалар конструкциялари ҳам такомиллашди. Натижада унда қалинлиги 2-30 мм ва эни 4,1 м гача бўлган шиша тасмалари олишга мувафақ бўлинди. Шакллаш тезлиги устидаги изланишлар хам тегишли натижалар берди. 2 мм қалинлигидаги шиша тасмаси тезлиги соатига 914 м гача, 3 мм қалинликдагиси 540-600 м/соат гача ва 6 мм қалинликдаги шишани шакллаш соатига 200- 400 м гача бориб етди. Печларнинг узлуксиз ишлаш муддати 5 йилгача узайтирилди.

Флоат-жараён усулида шишаларни шакллашдаги харажатлар механик усулда шиша олишдагисига нисбатан 50%га камайди. Флоат-қурилма унумдорлиги эса шишаларни лоткасиз вертикал чўзиш усулига нисбатан 6,5-7 марта кўпайди.

Флоат-қурилмаларда шаффоф полировкаланган шиша олишдан ташқари меъморчилик – қурилишнинг рангли шишаларини олиш мумкинлиги ҳам тасдиқланди. Флоат-ваннанинг ўзида электркимёвий

усули билан ранг бериш, бронза ва кулранг (кўкимтир) бронза рангли шишалар олиш усуллари ўзлаштирилди.

Ҳозирги кунда шишасоз олим ва мутахассислар флоат-жараёни усулининг асосий аппарати флоат- қурилмалари қувватини кўпайтириш, қурилмаларда шакллаш жараёни тезлигини ошириш, шаклланаётган шиша ленталари қалинлигини камайтириш ҳисобига мустаҳкамлигини ошириш устида тинмай изланишлар олиб боришмоқда.

177-. Полировка қилинган шиша хоссалари.

Полировка қилинган шиша ташқи кўринишига асосланган хосса-юзасидаги микробаландлик ва пастликлар ўлчами 0,01 мкм дан катта бўлмасликлари зарур.

Полировка қилинган шиша хоссалари оддий листли шишаларининг хоссаларини эслатади:

- солиштирма оғирлиги - 2,58 г/см^2;
- юмшаш температураси - 600^{0}С;
- иссиқдан кенгайиш чизиқли коэффиценти – 85.10^{-7} ^{0}С$^{-1}$;
- термотурғунлиги – 60-70^0 С;
- кимёвий турғунлиги юқори. Бу хосса кўзгули шишалар учун ўта муҳим. Унинг 100 см^2 юзасидан йўқотиладиган натрий оксиди миқдори 80^{0}С да 3 соат мобайнида дистилланган сувда ушлаб турилганида 0,15 мг дан ошмаслиги зарур. Ишқорга чидамлилиги 1 дм^2 га ҳисобланганда 32 мг дан ошиб кетмаслиги талаб қилинади;
- Юзасида оптик қийшиқликлар бўлмаслиги талаб қилинади. Унинг нурга шаффофлиги 1 см қалинликдаги ойнага ҳисобланганда 84- 87% атрофида бўлади.
- Бир меъёрда отжиг (кучланишидан ҳоли этиш) қилинган бўлиши зарур. Шишанинг 1 мм қалинлиги ҳисобга олинган ҳолда унинг

иккиламчи нур кесилишини миқдори 10 $м_м$/см дан ошмаслиги ҳам талаб этади.

178-. Полировка қилинган шиша ишлатилиши.

Полировкаланган шишалар саноат ва қишлоқ хўжалиги иншоотлари ҳамда юқори классли бино деразаларини қоплаш, юқори тезликга эга бўлган транспорт ойнаси сифатида, кўзгу тайёрлаш ва мебель саноати маҳсулотларини ойналаштиришда кенг қўлланилади.

Бундай шишалар космос, ҳаво, сув, темир йўл, шаҳар ва автомабиль транспортида, кимё, озиқ – овқат ва бошқа саноатларнинг қурилмаларини ойналаштиришда ҳам кенг ишлатилади.

Улар асосида Давлат тармоқ стандартларида регламентлаштирилган катта габаритли – витрина шишалари ҳам тайёрланади.

Автомобилсозликнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши полировка қилинган шишаларга бўлган эҳтиёжни кескин оширди, бу фактор эса уларни ишлаб чиқариш жараёнларини интенсификациялаш ва меҳанизациялашга олиб келди.

29-БОБ. ТЕХНИКА ШИШАСИ.

179-. Техника шишасининг цивилизация ривожини таъминлашдаги роли.

Техника шишаларининг тури нихоятда кўп. Уларнинг аҳамияти нихоятда катта. Таркиби ва хом-ашъёси сон-саноқсиз. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ассортименти, уларнинг ишлатилувчи соҳалар беҳисоб кўп. Қуйида шулар ҳақида гап боради.

Ҳозирги кунда қуёш, планета ва юлдузлар устида катта илмий-тадқиқот комплексларини амалга ошириш, илмий-фан ва халқ хўжалиги манфаатларини кўзлаб ер юзаси ва атмосферани ўрганиш, одамнинг хаёт фаолиятига космик парвоз омилларининг таъсирларини ўрганиш борасида тиббий - биологик тадқиқот олиб борилмоқда. Космосда технологик операциялар-металларни пайвандлаш, кристалл ва шишасимон моддаларни синтез қилиш каби ишлаб бажарилмоқда,

манзаранинг уч ўлчовли тасвирини фотография йўли билан қайд қилишдек ўлкан ишлар амалга оширилмоқда. Асримизнинг ана шу муваффақиятларида шишадан ясалган нур тарқалувчи ва йўналтирувчи экран, кўзгу ва лампаларнинг аҳамияти катта.

Холбуки, люминесцент ёки иссиқлик лампаларида атомларнинг турли томонларига ҳар хил тўлқин ўзунлигида, исталган вақт мобайнида ёруғлик квантларининг тарқалишига эришилади. Таркибида церий, неодим, эрбий, туллий каби актив моддалар кўшилган лазер шишаларда эса атомларнинг муаян тарзда - бир хил йўналиш бўйлаб, бир хил тўлқин узунлигида, синхрон равишда тарқалиши натижасида катта қувватли нур олинмоқда ва уни керакли манзилга тўла узатишга муяссар бўлинмоқда.

180-. Техника шишаларининг умумий хусусиятлари.

Техника шишаси буюми ва материалларининг пишиқ ва мустаҳкамлигини исталганча ўзгартириш мумкин. Одатда, шиша сатҳи микроскопик дефектларга бой бўлади. Бундай шиша юзасини плавик кислота билан сайқаллаш мустахкамликнинг 3-4 мартаба ошишига олиб келади. Олимларнинг фикрича, шиша юзасини силлиқлашдан ташқари жипслаштириш ҳам мустаҳкамликни оширади. Жумладан, юмшатилган шиша варағини суюқликка ботириб олиш ёки босим остида совитиш мустахкамликнинг 5-6 мартаба ўзгаришига, қаттиқлигини эса кескин ошишига олиб келиши аниқланган.

Техника шишаларнинг кимёвий пишиқлиги ҳам катта диапазонда таркибига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Уларнинг баъзи турларидан ясалган труба ва идишларнинг кимёвий турғунлиги юқори, ички юзалари силлиқ бўлади. Бу буюмларни кир-чирдан тозалаш анча осон. Деворлари тоза бўлганидан ичида бўлаётган процессни кузатиш мумкин. Бундай фазилатлар, кварц ва борли силикат шишалари учун

хос, шу сабабли уларда кучли кислота, ишқор ва бошқа кимёвий актив моддаларни сақлаш ва транспортировка қилиш мумкин.

Юқори қайд қилинганидек, техника шишаси кўпгина фойдали, ўзига мансуб бўлган хоссаларни жамланган.Шу сабабли шиша буюмлари топиш қийин бўлган ва таннархи қиммат маҳсулот бўлмоқлари керак. Аммо биз ҳар қадамда шиша буюмларга дуч келиб, бошқа хулоса чиқараётирмиз. Бунинг асосий сабаблари шишаларнинг арзон, кенг тарқалган кимёвий материаллар асосида олиниши, шиша "бўтқа"сининг қўл ва машиналарда ҳоҳлаган формани олишга ўта мойиллиги, халқимизнинг шишасозлик санъати усулларини мукаммал эгалланганлиги, олим ва инженерларимизнинг бу соҳани ривожлантиришдаги ўлкан меҳнатидир.

Хоҳланган формани бериш мумкинлиги, юқори декоратив хоссага эгаллиги, нурни қабул қилиш ва узатиш қобилияти, ўта тиниқ ҳолатдан шаффофсиз ҳолатга ўтиши мумкинлиги, арзонлиги, қолаверса, унинг пишиқ ва умри узоқлиги каби асосий хоссалар шишасозликнинг бундан буён ҳам ривожини таъминловчи омиллар эканлиги энди ҳеч кимда шубҳа туғдирмаса керак.

181-. Техника шишаси турлари.

Техника шишасининг тури жуда кўп. Унинг асосий маҳсулотлари қаторига қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

1. Кварц шишаси - шаффоф ва бўғиқ;
2. Оптика шишаси - крон, флинт ва бошқалар;
3. Нур техникаси шишаси - шаффоф ва рангли;
4. Тобланган лист шишаси - ясси, эгилган ва бошқалар;
5. Триплекс лист шишаси - силлиқланмаган ва силлиқланган;
6. Моллировкаланган шиша - шаффоф ва рангли;
7. Кимёвий - лаборатория шишаси - юпқа ва йўғон шишалар;

8. Термометрик шиша - юқори кремнеземли, борсиликатли ва қўрғошин силикатли;

9. Тиббий шишалар - аптека шишаси, ампула, флакон, тиббий детал, дрот ва бошқалар;

10. Электрод шиша - электрод ва корпус шишалари;

11. Электр пайвандлаш флюслари олишда ишлатиладиган шишалар;

12. Электр токини ўта ўтказувчан шишалар;

13. Люминесцент техникасида қўлланиладиган шишалар;

14. Лазер техникаси шишалари;

15. Йўл белгилари ясашда ишлатиладиган шишалар - шиша микробўлакчалар ва катафоталар;

16. Атом техникаси шишалари ва бошқалар.

Техника шишаларининг турлари юқоридагилар билан чекланиб қолмай, кундан-кунга кўпаймоқда. Мисол тариқасида, атом техникаси шишаларини келтириш мумкин. Техника шишалари орасида квант электроникасининг асосини ташкил этувчи лазер, люминафор сифатида ишлатилувчи шишаларнинг салмоғи ҳам кундан-кунга ошиб бормоқда.

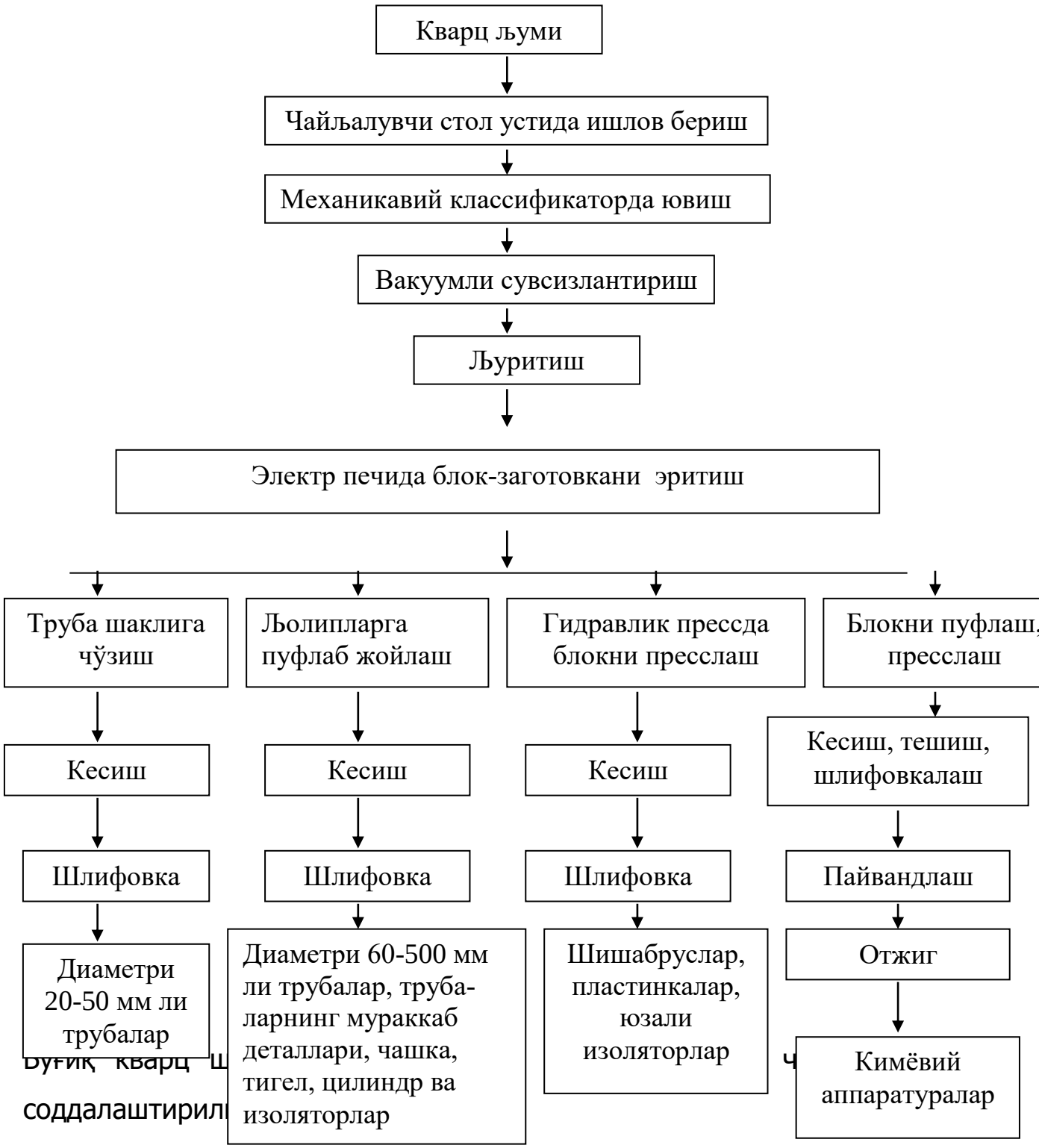
182-. Техника шишаси ишлаб чиқариш технологияси.

Кварц шишаси техника шишалари орасида мухим ўринни эгаллайди.Бунинг сабаби унинг физик-кимёвий хоссалари жуда юқори ва керакли хом-ашъё базаларининг етарли даражада эканлигидадир.

Кварц шишасини ишлаб чиқаришда формуласи SiO_2 тўғри келадиган юқори даражадаги тоза тоғ биллури ёки кварц қумларидан фойдаланади. Албатда, улар оғир темирли минераллар, дала шпати, слюда ва тупроқдан тозаланиши зарур. Натижада бойиган тоғ жинсининг кимёвий таркиби SiO_2 фойдасига ўзгаради ва майдаланган заррачаларнинг гранулометрик таркиби тузатилади. Ишлаб чиқаришда

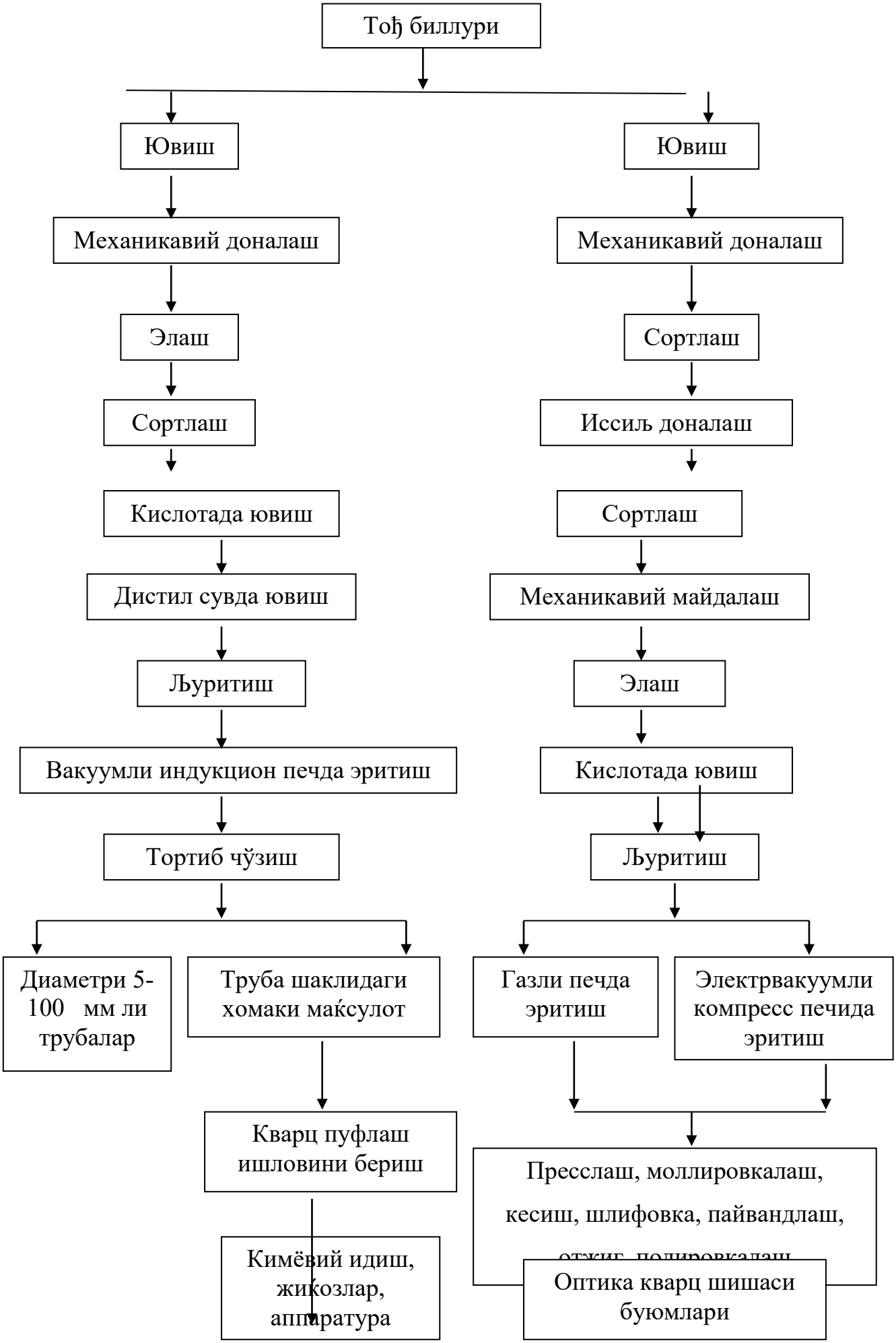
қўлланилаётган хом-ашъё таркиби қуйидагича бўлади: SiO_2 99.6-99.7; R_2O_3 - 0.15-0.30, шу жумладан Fe_2O_3 0.002-0.003; CaO 0.05-0.08; mGO 0.03-0.05; R_2O 0.01-0.02 ва қиздирилгандаги йўқотиш 0.05-0.08%. Доналар ўлчами эса 0.02 дан то 0.35 мм оралигида бўлади.

Қуйидаги чизмаларда кварц шишаси олишга оид икки технологик тизим келтирилади:



Буғиқ кварц ш ч

соддалаштирил


Тоҳ биллури
Ювиш
Механикавий доналаш
Элаш
Сортлаш
Кислотада ювиш
Дистил сувда ювиш
Љуритиш
Вакуумли индукцион печда эритиш
Тортиб чўзиш
Диаметри 5-100 мм ли трубалар
Труба шаклидаги хомаки маҳсулот
Кварц пуфлаш ишловини бериш
Кимёвий идиш, жиҳозлар, аппаратура
Ювиш
Механикавий доналаш
Сортлаш
Иссиљ доналаш
Сортлаш
Механикавий майдалаш
Элаш
Кислотада ювиш
Љуритиш
Газли печда эритиш
Электрвакуумли компресс печида эритиш
Пресслаш, моллировкалаш, кесиш, шлифовка, пайвандлаш, отжиг, полировкалаш
Оптика кварц шишаси буюмлари

Шаффоф кварц шишаси асосида буюмлар ишлаб чиқариш технологик схемаси.

Шаффоф ва бўғиқ кварц шишаларининг жуда юқори бўлган физик-кимёвий хоссалари 79-жадвалда келтирилган.

79-жадвал

Кварц шишасининг асосий физик- кимёвий хоссалари

Кўрсатгичлар	Шаффоф шиша	Бўғиқ шиша
Солиштирма оғирлиги, 20°С, кг/м^3	2204	2020-2080
Таранглик модули, 20^{0}С, ГПа	73,2	44,2
Мустаҳкамлик чегараси, 20^{0}С, МПа		
сиқилиш бўйича	600	310
эгилиш бўйича	110	44
Микроқаттиқлиги, 20^{0}С, ГПа	9,3-11,2	-
ЧИКК, 20-400^{0}С, $\alpha\cdot10^7$ ^{0}С$^{-1}$	5,2	5,3
Солиштирма иссиқлик сиғими, 0^{0}С, Дж/(кг·^{0}С)	693	650
Иссиқлик ўтказувчанлиги, 0^{0}С, Вт/(м·^{0}С)	1,32	1,26
Солиштирма қаршилиги, 20^{0}С, Ом·м	10^{18}	$3\cdot10^{13}$
Уриб ўтувчи кучланиш, 20^{0}С, кВ/мм	43	32
Диэлектрик сингдирувчанлиги, 10^{10}Гц	3,7	4-4,2
Диэлектрик йўқотувчанлик тангенс бурчаги, 20^{0}С, Гц:		
10^2-10^6	$1\cdot10^{-3}$	$2\cdot10^{-3}$
10^{10}	$1\cdot10^{-4}$	10^{-3}
Нурнинг синдириш кўрсаткичи, 20^{0}С	1,4584	-
Ўртача дисперсия	0,00677	-
Кимёвий турғунлиги, 24 соат қайнатишдаги масса йўқотиши, г/м^2:		
дистилланган сувда	0	0
тузли кислотада (солиштирма зичлиги 1190)	0,2	0,35

Кварц шишалари кислота ва ишқорлар таъсирига ўта чидамли материаллар ҳисобланади. Уларнинг кислота ва ишқорларга хона ва

қайнаш температураларидаги таъсири 80- ва 81-жадвалларда келтирилган.

97-расм.Кварц шишаси ва кристалл кварцнинг сувда эрувчанлиги:
1-кварц шиша; 2-кристалл кварц.

80-жадвал

Кварц шишасига концентрланган кислоталар таъсири

Реагент номи	Концен-трация,%	Темпера-тура, ^{0}C	Синов вақти, с.	Оғирлик йўқотилиши , г/см^2				
				Шаффофмас шлифда	Шаффофмас эриган	Оптик полировкаланган	Оптик эриган	Шиша найлар
			I. Қайнаш температурасида					
H_2SO_4	1,84	205	6	0,49	Йўқ	0,18	Йўқ	0,036
HNO_3	1,40	115	6	0,54	0,036	Йўқ	Йўқ	0,030
HCl	1,19	66	6	0,44	0,018	Йўқ	Йўқ	0,017
CH_3COOH	70% ли	108	6	0,20	0,036	0,090	0,072	Йўқ
$H_2C_2O_4$	30% ли	108	6	0,42	0,018	Йўқ	Йўқ	0,012
			II. 20^{0}C ли ҳароратда					
H_2SO_4	1,84	20	120	0,13	Йўқ	0,018	Йўқ	0,013

HNO_3	1,40	20	120	0,12	Йўқ	0,036	Йўқ	0,025
HCl	1,19	20	120	0,48	0,072	0,062	0,027	0,022
CH_3COOH	70% ли	20	120	0,20	0,036	0,090	0,072	Йўқ

81-жадвал

Кварц шишасига ишқор ва тузларнинг таъсири

Реагент номи	Концен-трация,%	Темпера-тура, ^0C	Синов вақти,с.	Оғирлик йўқотилиши , г/$см^2$				
				Шаффофмас шлифда	Шаффофмас эриган	Оптик полировкаланган	Оптик эриган	Шиша найлар
			I. 20^0C ли ҳароратда					
NaOH	1	20	120	0,38	0,072	0,150	0,036	0,160
KOH	1	20	120	0,28	0,072	0,130	0,036	0,073
NH_4OH	25	20	120	0,13	Йўқ	0,053	0,036	0,028
NaCl	10	20	120	0,05	Йўқ	0,036	0,036	0,007
$CaCl_2$	10	20	120	0,07	0,036	0,072	Йўқ	Йўқ
Na_2CO_3	10	20	120	0,34	0,036	0,053	0,036	0,006
			II. Қайнаш температурасида					
NaOH	1	101	2	9,62	1,470	2,100	1,490	1,700
KOH	1	98	2	4,71	0,610	0,810	0,720	0,770
NH_4OH	25	65	2	0,36	0,053	0,072	0,086	0,062
NaCl	10	102	2	0,18	0,018	0,090	0,036	0,011
$CaCl_2$	20	103	2	0,13	0,054	0,071	0,054	0,028
Na_2CO_3	10	102	2	5,25	0,540	0,650	0,520	0,400
$CuSO_4$	10	102	2	0,21	0,051	0,110	0,090	0,002

Кварц шишасининг сув ва хароратга чидамлилигини юқорида келтирилган графиклардан кўриш мумкин (97- ва 98-расмлар).

183-. Техника шишасининг халқ хўжалигидаги аҳамияти.

Техника шишаси барча тармоқларда кенг қўлланиладиган универсал материалдир. Биргина кварц шишаларини қўлланишини олиб кўрайлик. У кимёвий машинасозлик ва асбобсозликда кислотага чидамли аппарат, трубопровод, холодильник, иситгич, ванна, идиш, реактор, насос, тигел, колба, ковак фильтр;иссиқлик техникаси ва металлургия термопараларининг ғилофи, газ ва электр печларининг

трубаси, газ горелкаси, печларнинг бруси, электр иситгич; электровакуум саноати ва нур техникасида юқори вольтли изолятор, катод ва генератор лампаларининг детали, симобли тўғрилагичларнинг катодли изолятори; оптика-кимё саноатида эса кўрсатувчи шиша, ультрабинафша ва инфрақизил оптиканинг бўлаклари ва бошқа мақсадларда ишлатилади.

98-расм.Кварц шишаси механик мустахкамлигига температуранинг таъсири: 1- шаффоф кварц шишасининг эгилишга қаршилик чегараси; 2- шаффофмас кварц шишасининг эгилишга қаршилик чегараси; 3- шаффоф кварц шишасининг зарбий эгилишга қаршилик чегараси; 4- шаффофмас кварц шишасининг зарбий эгилишга қаршилик чегараси; 5- шаффоф кварц шишасининг чўзилишга қаршилик чегараси ; 6- шаффофмас кварц шишасининг чўзлишга қаршилик чегараси.

Нурли техникада бундай шишалардан светафор, фара, прожектор, ёриткич, линза, йўл белгилари ясашда фойдаланилган; пишиқланган тахта шишадан авто-мобил, самолёт, тепловоз, трамвай ва теплоходларнинг дераза ва илюминатор ойналари, эшиклари, ажраткичлари, ўрамлари, нурфильтрлари ясалган; триплекс шишасидан Нексия, Дамас, Тико, ЗИЛ, Волга, Москвич, Жигули автомобилларининг эшик ва олди ойнаси тайёрланган. Шунингдек шишадан автомобилларнинг корпусини ҳам ясаш мумкин.

Квант электроникасида эса актив моддадан (неодим, эрбий, иттербий, церий, самарий оксидлари) тайёрланган шиша XX асрнинг 60-70 йиллардан бошлаб лазер сифатида ишлатилмоқда. Бу кашфиёт фаннинг ўлкан ютуғи бўлиб қолмай, инсоният маданияти ҳазинасига қўшилган салмоқли ҳисса бўлди. Чунки у жисмларни жуда юқори ҳароратда қиздириш, физикавий ва кимёвий жараёнларни тезлаштириш, жарроҳ, заргар ва қурувчининг тиғсиз ишлаши, предметларнинг ҳажмий тасвирини олиш, турли материаллар, суюқлик ва газ муҳитларининг таркибини тез аниқлаш каби имкониятларни туғдиради. Лазерли шишаларни маълум маънода радиотўлқинларнинг генераторлари ва кучатиргичлари деб қараш мумкин. Лазерли шишалар ернинг сунъий йўлдошларини, Ой, Марс ва Венера планеталарини, космик кемаларини, радиоактив процессларни кузатиш ва ўрганишда ҳам кенг қўлланилмоқда.

Тошкент кимё-технология институтининг бир гурух олимлари олиб борган кўп йиллик илмий изланишлар республикамизда шишанинг бир неча турлари-йўл белгилари учун ишлатилувчи оптик шишалар, термометрик шишаларнинг янги модификациялари, маълум миқдорда ток ўтказувчи яримўтказгич шишалар, ўта юксак фазилатларга эга

биошишалар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкинлиги исботлаб берди.

Техника шишалари таркиби ва технологиясини яратишга оид ишлар Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг иссиқлик физикаси ва Ядро тадқиқотларини олиб бориш институтларида, "Физика-Қуёш" ишлаб чиқариш бирлашмасининг материалшунослик институтида, Тошкент Давлат 2-чи Тиббиёт институти лабораторияларида, Тошкент "Оникс" хиссадорлик жамиятининг шиша лабораториясида, Фарғонанинг "Қувасой кварц" корхонаси тажриба цехида, "Тошкент - кабел" иш
муваффақ

30 – БОБ. ОПТИК ШИША.

84-§. Оптик шиша таърифи.

Оптик тасвир бериш ёки нурни керакли йўналишга узатиш учун хизмат қиладиган биртаркибли юқори шаффоф кимёвий турғун модда оптик шиша деб аталади. Улар ўзларининг оптик характеристикаларининг турли – туманлиги ва оптик кўрсаткичларни юқори даражада бир хиллиги билан ажралиб туради. Биринчи хусусият шиша шихтаси таркибига даврий жадвалнинг 80%дан ортиқ элементлари, оксид ва бирикмаларини киритиш орқали ҳал қилинса, иккинчи хусусияти шихталарни эритишда турли усуллари қўллаш, отжиг жараёнини пухта ва муддатли ўтказиш билан амалга оширилади.

Оптик шишадан ясалган буюмлар ёруқлик нурини керакли ва ҳисобланган йўналишлар бўйича ўтказиши, қайтариши ёки синдириши

ва шу жараёнлар даврида интенсивлигини мумкин қадар кам йўқотиши зарур. Унинг биртаркиблилиги дейилганда, кимёвий ва физикавий бирхиллиги ва оптик кўрсаткичлари – нур ўтказиши, нур синиши ва дисперсия коэффицентларининг ўзгаришларига мойил эмаслиги тушунулади.

Оптик шиша олиш илгаридан маълум бўлса ҳам саноат миқёсида уларни иш-лаб чиқариш 1784-1805 йиллар давомида швейцариялик П.Л.Гинан ишлари туфай- ли шишаларни эритиш, тайёр шишани сақлаш ва шакллашга узатиш зоналарида механик аралаштиргичларни қўллаш орқали амалга оширилди.

185-. Оптик шиша турлари

Оптик шишалар икки катта қисмдан иборат:

1.Рангсиз оптик шишалар;

2.Махсус хоссали оптик шишалар.

Биринчи қисмни ташкил қилувчи рангсиз оптик шишалар икки катта группага ажралади:

1.Кронлар. Улар паст нур синиш кўрсаткичи ва юқори дисперсияга эга. Кўпчилик кронлар таркибига BaO ва 3% гача PbO киради;

2.Флинтлар. Уларнинг нур синдириши кўрсаткичлари юқори ва дисперсиялари паст. Таркибида 3% ва ундан ҳам кўп PbO бўлади.

Крон ва флинтларнинг ўз навбатида 8 тадан турлари мавжуд бўлиб, уларнинг номлари 82 – жадвалда келтирилган.

82-жадвал.

Оптик шишаларнинг турлари

Кронлар типи	Белгиланиши	Флинтлар типи	Белгиланиши
Енгил кронлар	ЕК	Кронфлинтлар	КФ
Фосфатли кронлар	ФК	Баритли флинтлар	БФ
Оғир фосфатли кронлар	ОФК	Оғир баритли флинтлар	ОБФ

Кронлар	К	Енгил флинтлар	ЕФ
Баритли кронлар	БК	Флинтлар	Ф
Оғир кронлар	ОК	Оғир флинтлар	ОФ
Ута оғир кронлар	ЎОК	Ўта оғир флинтлар	ЎОТ
Махсус кронлар	МК	Махсус флинтлар	МФ

Ўтган асрнинг 50 – йилларида оптик шишаларнинг классификациясига асос қилиб шишаларнинг нур синдириш кўрсаткичи n_D ва дисперсия коэффициенти ν_D

олинди. Натижада Аббе диаграммаси пайдо бўлди (129 - расм). Аббенинг «n_D-ν_D» диаграммасида 82 - жадвалда келтирилган шиша типи ва маркаларининг ўз ўрни бор.

Ҳозирги кунда оптик шишаларни марка ва типларга ажратиш қабул қилинган. Нур синдириш кўрсатикичи n_e, ўртача дисперсия n_f - n_c ва дисперсия коэффициенти ν_e билан характерланувчи маълум тартибли оптик шиша марка билан белгиланади. «N_e-ν_e» диаграммасининг чекланган областида жойлашган оптик шишаларнинг групповий маркаси шиша типларини ҳосил қилади. Шишаларда марка номи унинг типи ва тартибий рақамларининг биринчи ҳарфидан ташкил топган бўлади.

Рангсиз оптик шишалар шихта таркибига киритилган қўшилмалар типига қараб икки серияларда тайёрланади:

99-расм. Аббе диаграммасида оптик шиша типлари ва маркалари ўрни.

О – асосий маркалар, • – дублёрлар, ∆ – махсус крон ва флинтлар, х – алоҳида термик хассали шишалар.

1. Марка рақами 1 дан 100тагача бўлган оддий оптик шишалар. Уларнинг таркибларига оқартирувчи сифатида 0,5%га қадар мишьяк (III) оксиди As_2O_3 ёки сурьма (III) оксиди Sb_2O_3 қўшилган бўлади.
2. Марка рақами 100 дан 199 гача бўлган ионизацион нурланиш таъсирида кам қораювчи оптика шишалари. Уларнинг таркибларига As_2O_3 ва Sb_2O_3 ўрнига церий (IУ) оксиди CeO_2 киритилган бўлади.

Рангсиз оптик шишалар хомаки маҳсулот оғирлигига қараб ҳам 3 турга бўлинади:

1. Прессланган хомаки маҳсулотлар. Уларнинг оғирлиги 0,5 граммдан 300 грамм-гача ўзгаради;
2. Стандарт хомаки маҳсулотлар. Оғирлиги 301 граммдан 3000 граммгача ўзгариб туради;
3. Йирик блокли хомаки маҳсулотлар. Оғирлиги 3001 грамм ва ундан ҳам юқори бўлади.

2-чи қисмга кирувчи махсус хоссали оптик шишалар ўз навбатида саккизта группага ажратилади:

1. Рангли оптик шишалар;
2. Кварцли оптик шишалар;
3. Шиша кристалл оптик шишалар;
4. Инфақизил кислородсиз оптик шишалар;
5. Нурланиб (люминесцентли) турадиган оптик шишалар;

6. Фотохром оптик шишалар;

7. Нур сочувчи оптик шишалар;

8. Органик оптик шишалар.

Рангли оптик шишалар 14 турга ажралади:

1. Ультрагунафша шишалар (УГШ);

2. Гунафша шишалар (ГШ);

3. Зангори шишалар (ЗШ);

4. Зангори- кўк шишалар (ЗКШ);

5. Кўк шишалар (КШ);

6. Сариқ- кўк шишалар (СКШ);

7. Сариқ шишалар (СШ);

8. Тўқсариқ шишалар (ТСШ);

9. Қизил шишалар (ҚШ);

10. Инфрақизил шишалар (ИҚШ);

11. Тўққизил шишалар (ТҚШ);

12. Нейтраль шишалар (НШ);

13. Қора шишалар (ҚШ);

14. Рангсиз ультрагунафша ёки инфрақизил шишалар (Рангсиз УГШ ёки ИҚШ).

Ҳар бир тур шишага бир қанча марка киради. Масалан: СКШ5 маркаси сариқ – кўк шишалар (СКШ)нинг бешинчи рақамли шишаси эканлигидан далолат беради.

Кварцли оптик шишалар маркаларга ажратилади:

1. КУ-1,КУ-2 ва хоказо – спектрнинг ультрагунафша областида шаффоф;

2. КК,КК-П ва хоказо – спектрнинг кўринувчан областида шаффоф;

3. КИ – спектрнинг инфрақизил областида шаффоф,

Шиша кристалл оптик шишалар куйидаги маркалардан ташкил топган:

1. СО-21 – 0-350^{o}С ли интервалда манфий иссиқликдан кенгайиш коэффициентига эга;

2. СО-115(астроситалл) – кичик ёки нулга яқин иссиқликдан кенгайиш коэффициентига эга;

3.СО-156 - спектрнинг кўринувчан областида юқори шаффофликка эга.

Инфрақизил кислородсиз оптик шишалар (ИҚШ)да таркибига кислород кирган бирикмалардан фойдаланилмайди. Уларнинг маркалари инфрақизил спектрнинг 1 дан 17 мкм гача бўлган областида шаффофдирлар.

Нурланиб турадиган оптик шишалар ГЛШ (генерацияли люминесцентли шиша), фотохром оптик шишалар ФХШ, нур сочувчи оптик шишалар СШ ва органик оптик шишалар ҳам ўз навбатида тегишли тур ва маркаларга ажралади.

186-§. Оптик шиша таркиби ва хом ашъёси.

Рангсиз оптик шишаларнинг биринчи вакили - енгил кронлар (ЕК) беш компонентли ситема R_2O – B_2O_3 - Al_2O_3 – SiO_2 – F асосида оксидланиш муҳитида олинади. Уларнинг таркибига 50-80% кремний оксиди, 10% гача бор оксиди, 20% калий оксиди ва баъзибир ҳолларда 12% гача фтор киради.

Махсус кронлар (МК) нинг таркиби фосфат ва фторидли шишалар таркибининг оралиғига тўғри келади. Бошқача қилиб айтганда даврий системанинг 1,2 ва 3 группа элементларининг фторидлари билан барий ёки алюминий метофосфатларининг аралашмаси бундай шишаларни синтез килишга имкон беради.

Фосфатли кронлар (ФК) да асосий шиша ҳосил қилувчи вазифасини фосфат ангидриди ўтайди. P_2O_5 нинг миқдори бундай шишаларда 70-45мас.%ни ташкил этади. Шишаларнинг нур синдириш коэффициентини ошириш учун барий, стронций, лантан каби оксидлар

киритилади. Агар таркибга Al_2O_3 киритилса, фосфатли кронларининг кимёвий турғунлиги ошади. Унинг иштирокида даврий система 1 группаси элементларининг оксидларини шишаларнинг кристалланишга мойиллигини камайтириш мақсадида бемамол киритса бўлади, чунки бу ҳолда Na_2O, K_2O каби оксидларнинг кимёвий турғунликка бўлган таъсири жуда оз бўлади. Борли ангидрид - B_2O_3 таркибга киритилса, у ҳолда шишанинг кислоталарга чидамлилиги ошади. Баъзибир типларда шишаларнинг кристалланишга мойиллигини камайтириш учун P_2O_5 ўрнига кремнезем SiO_2 ни қўшган маъқул. Фосфатли кронларда оқартирувчилар сифатида мишьяк ва сурьма оксидлари (As_2O_3 ва Sb_2O_3) оз миқдорда шишалар таркибига киритилади.

Оғир фосфатли кронлар (ОФК) синтез қилишда хам P_2O_5 ва даврий система-нинг I,II ва III группа элементлариниг оксидлари иштирок этади, аммо фосфор ангидридининг миқдори 30-40% гача камайтирилади.

Кронлар (К) синтези K_2O-Na_2O-B_2O_3-SiO_2 системаси асосида олиб борилиб, уларга иккивалентли металларнинг оксидлари – PbO, BaO, CaO, MgO ва ZnO 10-12 масс.% гача қўшилади. Кронларда кремний оксидининг миқдори 65-75%, бор оксидиники 0-25%, калий ва натрий оксидлари эса 3-15 ва 2-12%ни ташкил этади. Al_2O_3 5%гача ва қолган оксидларни 1-3% атрофида қушилади. Кронларда SiO_2 асосий шиша ҳосил қилувчи ролини ўйнайди. B_2O_3 эса дисперсия коэффициентини оширади, эриш вақтида шиша массаси ёпишқоқлигини камайтиради ва олинган шишанинг кимёвий эритмаларга нисбатан барқарорлигини оширади. Шундай мақсадларга Al_2O_3 ҳам хизмат қилади. У туфайли шишаларнинг кристалланишга мойиллиги камаяди.

Баритли кронлар таркиби ҳам кўп компонентли бўлиб, унинг асосида K_2O – Na_2O-BaO–ZnO-B_2O_3– SiO_2 системаси ётади. Уларнинг таркибига

кирувчи кремний оксиди 50-65%, бор оксиди 3-20%, цинк оксиди 0-12%, барий оксиди 15-30%, натрий оксиди 1-3% ва калий оксиди 5-10% ни ташкил этади. Шиша таркибига кирувчи Na_2O, K_2O ва BaO шихтанинг эриш температурасини пасайтиради. Цинк оксиди шишанинг кристаллизация қобилиятини сусайтиради. B_2O_3 дисперсия коэффициентини оширади ва шиша ҳосил бўлиш жараёнини тезлаштиради. Оз миқдорда қушиладиган мишьяк ва сурьма оксидлари шиша эритмасини оқартириш ва шишаларнинг етилиши учун хизмат қилади.

Оғир кронлар (ОК) уч компонентли система SiO_2 (20-50%)-B_2O_3 (3-20%)-BaO(30-50%) асосида синтез қилинади. Лекин система асосида олинган шишалар юқори кристаллизацион қобилият ва қаватланишга мойилиги билан ажралиб туради. Бундай салбий факторларни шиша шихтаси таркибига 5-6% мас. Al_2O_3, 5% гача CaO ёки ZnO киритиш йўли билан йўкотиш мумкин. Уларга Na_2O, K_2O каби оксидлар киритилмайди. Оқартирувчилар сифатида мишьяк ва сурьма оксидлари ёки фақат сурьма оксиди киритилади.

Ута оғир кронлар (ЎОК) BaO - B_2O_3 - TR_2O_3 - SiO_2 системасидаги таркиблар орқали олинади. Бундай шишалар таркибига киради: SiO_2 – 0–25%, B_2O_3–15-40 %, лантан оксиди 15–45 % ва борий оксиди 0 – 50%. Нур синиш кўрсаткичининг кўтарилиши учун шиша таркибидаги SiO_2 ва BaO камайтирилади ёки бутунлай чиқариб юборилади. Уларнинг ўрнига киритилган лантан, иттрий, цирконий, тантал, торий, кадмий каби элементларининг оксидлари – La_2O_3, Y_2O_3, ZrO_2, Ta_2O_5, ThO_2,CdO ўта оғир кронларга хос бўлган оптик кўрсаткичларнинг таъминлайди.

Крон флинтлар (КФ) синтез қилиш учун асос қилиб, K_2O-Na_2O- PbO-SiO_2 системаси қабул қилинган. Қўшимчалар сифатида B_2O_3 ва Al_2O_3 лар қўшилиши мумкин. Уларнинг таркибига 73 дан 83 мол.%

кремнезем киради, шунинг учун улар қийин эрувчи материаллар туркумига киради. Крон флинтлар таркибидаги PbO нинг бир қисми титан оксиди TiO_2 га алмаштирилса ёки шихта таркибига фторли бирикма киритилса ҳосил бўлувчи шишанинг ҳосил бўлиш температураси ва ёпишқоқлиги камаяди, кимёвий турғунлиги эса ошади.

Баритли флитлар (БФ) кўп компонентли бўлиб, таркибида ҳар қайсиси учун 3 масс.% дан ортиқ PbO ва BaO бўлади. Қўрғошин оксидининг максимал миқдори 44 масс.% гача, барий оксидиники эса 42 масс. % гача боради. Агар шишада PbO кўп бўлса, унинг хоссалари флинтларникига яқинлашади, агар BaO кўп бўлса кронлар группасидагига ўхшаш бўлади. Кремнеземни PbO, BaO, ZnO, CaO каби оксидларга алмаштириш орқали n_e кўрсаткичлари оширилади. Охирги кўрсаткич энг юқори бўлган шишаларнинг шихталари таркибига ишқорий оксидлар бутунлай киритилмайди.

Оғир барийли флинтлар (ОБФ) таркиби ўта мураккаб ва турлича бўлиб, уларда кислотали оксидлар сифатида 20-40 мол.% SiO_2 ва 20 мол.% B_2O_3, дисперсия коэффициенти ν_e кичик булган компонентлар TiO_2 (15% гача), PbO (20% гача), Nb_2O_5 (15% гача), Ga_2O_3 (5% гача), Sn_2O_3(5% гача), GeO_2(20% гача), HfO_2(5% гача) ва Gd_2O_3(10% гача) қатнашиши мумкин.

Енгил флинтлар (ЕФ) уч компонентли система SiO_2-PbO-R_2O асосида олинган (мас.% ҳисобида): 48-62 SiO_2, 20-40 PbO, 8-14 K_2O ва 0-3 Na_2O. +ўрғошин оксидининг бир қисмини диоксид титанга (6-20%), натрий оксидини калий оксидига (16-20%) ва ниҳоят 10% гача фторни таркибга киритиб уларнинг хоссаларини бошқариш мумкин.

Флинтлар (Ф) ҳам K_2O-PbO-SiO_2 системаси асосида олинган. Бундай флинт шишаларининг таркибига 41-48 SiO_2, 41-49 PbO, 5-16 K_2O киради. Уларда енгил флинтларга нисбатан SiO_2 миқдори кам ва PbO

миқдори кўп. Флинтлар таркибига 2% гача K_2O ўрнига Na_2O ни киритиш йўли билан уларнинг кристаллизацияга мойиллиги камайтирилиши мумкин.

Оғир флинтлар (ОФ) да PbO миқдори SiO_2 ва K_2O ҳисобга оширилади: 25-40 SiO_2, 50-79 PbO, 1-9 K_2O. Натрий оксидини таркибга киритиш орқали кристаллизацияга мойиллик камаяди, аммо кимёвий хусусиятлар (ишқор, сув ва кислота чидамлилик) ёмонлашади.

Ўта оғир флинтлар (ЎОФ) нинг n_e кўрсатикичи 1,9 дан юқори ва ν_e 22дан кичик бўлганлиги туфайли уларнинг таркибига R_2O бутунлай киритилмайди. Уларни икки компонентли система PbO– SiO_2 асосида синтез қилиш мумкин. Таркибга 7-13% SiO_2 ва 80-90% PbO киритилганда шиша сифати ва кўрсаткичлар юқори бўлади.

Махсус флинтлар (МФ)нинг таркиби Аббе диаграммаси (129-расм) нинг кронфлинтлар ва баритли флинтлар қисмида жойлашган бўлади. Улар R_2O – Sb_2O_3 – B_2O_3 - SiO_2, PbO - B_2O_3 - Al_2O_3 ва PbO - B_2O_3 - La_2O_3 системалари асосида олиниши мумкин. Алюминий ва лантан оксидларининг миқдори махсус флинт шишаси шихталарида 15% гача боради. Махсус флинтлар таркибига 0,5% гача As_2O_3 , Sb_2O_3 ёки CeO_2 киритиш йўли билан уларни ишлаб чиқариш технологик жараёнлари сифатига таъсир ўтказиш мумкин.

Қуйидаги 83 – жадвалда рангсиз оптик шишаларнинг баъзибир вакилларининг кимёвий таркиби келтирилади.

83– жадвал.

Баъзибир рангсиз оптик шишаларнинг кимёвий таркиблари.

Шишалар		Кимёвий таркиби, мас.% ҳисобида				
Тури	Намунаси	RO_2	R_2O_3	RO	R_2O	Бошқалар
1	2	3	4	5	6	7
Енгил крон	1	53,3 SiO_2	16,2 B_2O_3 8,8Al_2O_3 0,2 As_2O_3	-	162 K_2O	5,3F
	2	72-84 SiO_2	8-21B_2O_3	1-2	5-18	-

	3	66,5 SiO_2	1,1 B_2O_3 1,5 Al_2O_3 0,2 As_2O_3	5,4 CaO 3,8 ZnO	7,8 Na_2O 13,7 K_2O	-
Фосфатли крон	1	-	3 B_2O_3 10 Al_2O_3 0,5 As_2O_3	4 MgO	12 K_2O	70,5 P_2O_5
Оғир фосфатли крон	1	-	8 B_2O_3 2 Y_2O_3	5MgO 3CaO 42BaO	-	40 P_2O_5
Крон	1	72 SiO_2	8,1B_2O_3 5,5 Al_2O_3 0,2 As_2O_3	0,4 MgO 1.6 CaO	5,0 K_2O 7,2 Na_2O	-
	2	71 SiO_2	0,3 As_2O_3	10,1 CaO	18,6 K_2O	-
	3	72 SiO_2	8,1B_2O_3 0,2 As_2O_3	0,4 MgO 1.6 CaO	10,5 K_2O 7,2 Na_2O	-
	4	60-79 SiO_2	0-21 B_2O_3	0-18	10-19	-
Баритли крон	1	49,5 SiO_2	4,8 B_2O_3 0,2 As_2O_3	21,6 BaO 12,5 ZnO 2,6 PbO	7,6 K_2O 1,2 Na_2O	-
	2	59,4 SiO_2	3,5 B_2O_3 0,2 As_2O_3	20 BaO 3,4 ZnO	2,9 Na_2O 10 K_2O	0,6 Sb_2O_3
	3	63-74 SiO_2	3-15 B_2O_3	5-23	6-15	-
Оғир крон	1	32,7 SiO_2	13,2 B_2O_3 3,2Al_2O_3 1,6As_2O_3	45,9 BaO 3,5 ZnO	-	-
	2	34-66	4-28 B_2O_3	15-46	0-9	-
	3	38 SiO_2	3,7 B_2O_3 4,3 Al_2O_3 1,1 As_2O_3	42,9 BaO 9,5 ZnO	-	-
Ўта оғир крон	1	-	40 B_2O_3 37 La_2O_3	20 BaO 5 ZnO	-	3 ZrO_2 5 CdO
	2	7-39 SiO_2	24-52 B_2O_3	34-48	-	-
Махсус крон	1	-	-	-	-	1,6 MgF_2 4,9 CaF_2 12,2 SrF_2 40,8 BaF_2

						2,8 LaF_3 0,8 AlF_3 4,1 MgP_2O_6 13,9 AlP_3O_9 8,2 BaP_2O_7
Крон-флинт	1	63SiO_2	1,8 B_2O_3 0,2 As_2O_3	2 CaO 16PbO	11K_2O 6 Na_2O	-
	2	67,5 SiO_2	2,2 As_2O_3	12,3 PbO 4,6 ZnO	15,4 Na_2O	-
Баритли флинт	1	41,9 SiO_2	0,2 As_2O_3	11,6BaO 5,2 ZnO 33,4 PbO	8,2 K_2O	-
	2	41,9 SiO_2	5,2 Al_2O_3 0,2 As_2O_3	11 BaO 33,4 PbO	8,3 K_2O	-
Оғир баритли флинт	1	10 SiO_2 14TiO_2 5 ZrO_2	10 B_2O_3 20 La_2O_3 1 Y_2O_3	25 BaO	-	2 Ta_2O_5 10 Nb_2O_5 1WO_3 2 CdO
Енгил флинт	1	61 SiO_2	0,2 As_2O_3	26,3 PbO	8 K_2O 4,5 Na_2O	-
	2	71-80 SiO_2	-	7-16 PbO	7-14	-
Флинт	1	47 SiO_2	0,2 As_2O_3	46,4 PbO	6,4 K_2O	-
	2	67-74 SiO_2	-	17-22 PbO	6-10	-
Оғир флинт	1.	31,6 SiO_2	0,2 As_2O_3	65,3 PbO	2,9 K_2O	-
	2.	57-69 SiO_2	-	23-40 PbO	2-8	-
Ўта оғир флинт	1	11 SiO_2	2B_2O_3 2 Al_2O_3	85 PbO	-	-
	2	50 SiO_2	-	48-59 PbO	0,5-1,5	-
Махсус флинт	1	53,1 SiO_2	17,5 B_2O_3 1,1 Al_2O_3 0,5 As_2O_3	-	6,5K_2O	21,3 Sb_2O_3

Қуйидаги сатрларда махсус хоссали оптик шишаларнинг таркиби ва хом ашьёсига оид қисқа маълумотлар келтирилади. Рангли оптик шишалар таркибига ранг берувчи кимёвий бирикмалар (Co_2O_3, Cr_2O_3, CeO_2, Nd_2O_3 ва бош=алар) кири-тилса, кварцли оптик шишалар тоза

кварц ёки кварц қуми асосида олинади. Шиша кристалл оптик шишалар таркибида шишалар кристалланганда ҳажмий марказлар ҳосил қилувчи нуклеаторлар (Au, Ag, Cu, TiO_2 ZrO_2, Co_2O_3, Cr_2O_3, CaF_2 ва бош=алар) бўлса, инфрақизил кислородсиз оптик шишаларда эса таркибида кислороди бўлмаган кимёвий бирикмалар бўлади. Нурланиб турадиган шишалар шихтаси таркибига неодим оксиди каби суъний қушилмалар қўшилиб тайёрланади. Фотохром шишалари таркибига Au, Ce_2O_3, Ag_2O, Ag, Cu_2O, Cu, Sm_2O_3, Pr_3O_4 каби қушилмалар жуда оз миқдорда киритилган. Нур сочувчи оптик шишалар кимёвий таркибида фтор бирикмалари, натрий кремнефтори ва бошқа хом ашёлар бўлади. Органик оптик шишалар метилметакрилат ва целлулоид, полистирол ва полидихростирол каби моддалар асосида тайёрланади.

187-§. Оптик шиша ишлаб чиқариш технологияси.

Оптик шиша ишлаб чиқаришда биринчи навбатда хомаки маҳсулот(загатовка) олиш асосий вазифа ҳисобланади. Унинг тайёрлаш учун қуйидаги асосий жараён ларни амалга ошириш керак бўлади:

1. Шиша пишириш горшоклари ва аралаштиргич тайёрлаш;
2. Шихта тайёрлаш;
3. Шихта юклаш ва шиша пишириш;
4. Эритмани оқартириш ва шиша массасини совитиш;
5. Олинган шишаларни хомаки маҳсулот

ўлчамларида бўлиш;

6. Нафис отжиг.

Оптик шиша шихтасини тайёрлаш техника шишалари ишлаб чи=аришда =ûлланиладиган схема ва жихозларга ûхшаш схема ва жихозлар ёрдамида амалга оширилади. Фар= оптик шишалар таркибининг турли-туманлиги, кичик партиялар учун шихта хажмининг камлиги ва хом ашъё материаллари номенклатурасининг катталигидир.

Маълумки барча материаллар сифатига кўра техник, тоза, анализ учун тоза, ва алоҳида даражали тозаларга бўлинади. Шихта таркибига хом ашьё қанчалик тоза киритилса, шунчалик шишанинг кераклиги оптик константаларини сақлаш осон бўлади. Шихтага кирувчи компонентларни тортиш ҳам муҳим. Агар тортиш жараёнида SiO_2, Al_2O_3 ,CaO, BaO, PbO миқдори 0,1%га ўзгарса, синиш кўрсаткичи тўртинчи белгининг икки қийматига тенг ўзгаради. Натижада 1 – чи категорияли шиша ёки хомаки маҳсулот олиб бўлмайди. Тортишдан аввал материалларнинг гигроскопик ва учувчанлик хусусиятларини ҳам аниқлаш ва уларга тегишли ўзгартиришлар киритиш ҳам керак бўлади. Оптик шишалар юқори даражада бир жинсли бўлишлари керак. Бундай сифатли шишаларни пишириш махсус метод ва пишириш режимларини қуллаш зарур.

Кўпинча оптик шишалар тозаланган газда ишлайдиган, температура ва атмосфера автоматик бошқариладиган қурилмали даврий бир горшокли ёки икки горшокли печларда пиширилади(100-расм). Ушбу мақсадаларда узлуксиз ишловчи ваннали печлардан фойдаланса ҳам бўлади.

Пиширилаётган шишаларнинг бир жинслигини таъминлаш учун керамиканинг оловбардошли туридан ясалган стерженли ёки парракли

аралаштиргичдан фойдаланилади(130-расм). Аралаштириш вақти ҳар бир шиша маркаси учун қабул килинган пишириш режимидан келиб чиқади.

Пишириш режими одатда шихтани горшокка жойлаш ва эритиш, оқартириш ва совутиш ҳамда горшокни печдан чиқариб олиш периодларидан ташкил топган. Печдаги максималь ҳарорат 1400-1500^{0}С бўлиб, ушлаш вақти 25-40 соатни ташкил қилади. Камрок сарфланадиган вақт флинтларга тегишли бўлиб, кронлар узоқроқ вақт ичида етилади.

Шиша пиширишда ишлатиладиган керамика идиши ёки горшок юқори сифатли шамот массаси асосида ясалади (84-жадвал, 101-расм) ва баъзи бир ҳолларда ички томонидан махсус ҳимояловчи қатлам билан қопланган бўлади.

84-жадвал.

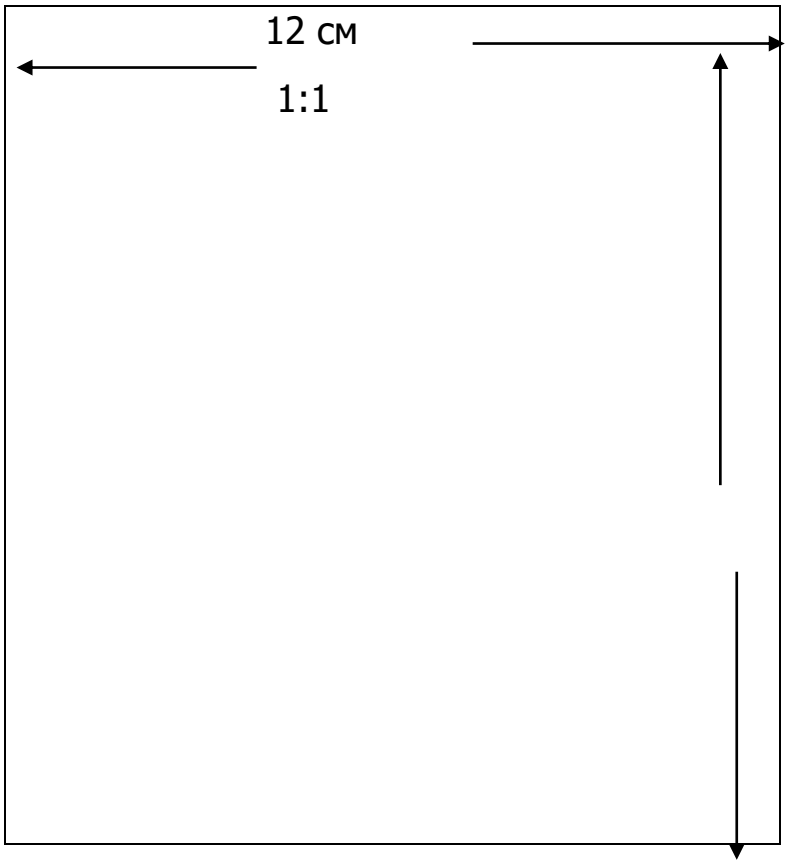
Шиша пишириш горшокларининг кўп шамотли шихтаси таркиби

Материал	Шихта таркиби, мас.%	
	I	II
Гилтупроқ	10	20
Каолин	12	-
Гилли шамот	-	40
Каолинли шамот	39	-
Горшок синиғи	39	40

101-расм. Шиша пишириш горшогининг кесими	Керамика горшоки хажми 0,3 дан 0,9 м^3 бўлиб, унинг ўлчамлари катталашган сари деворлари ва таги хам қалинлашади. Қуйида хажми 0,5 м^{3}ли горшокнинг хавода қуритилган холатдаги ўлчамлари мм да берилади: $D_1=D_2$ d_1 d_2 H h a b c 1240 1040 960 930 770 100 140 160

Ҳимояловчи суритиладиган модда (намазка) юқори глинозёмли (77-85 мас.% Al_2O_3), муллитли ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) ёки юқори кремнеземли

массалардан тайёрланади.Хом ашъё сифатида таркибида 0,03 мас.% Fe_2O_3 кирган техник глиназём, майдаланган ва сепарациядан ўтказилган таркибида 0,01 мас.% Fe_2O_3 бўлган кварц «кварц уни» уни холатида ва таркибига 0,7-1,0 мас.%Fe_2O_3 кирган Часов- Яр тупроғининг энг яхши сортларидан фойдаланилади. Уларнинг таркибига қўшимча сифатида магний оксиди киритилади.



102-расм. Горшокларни куйдиришга мўлжалланган электр қиздиргич схемаси: 1-махсус опорные стойки; 2-вертикаль йûналишда харакатланувчи таг; 3-металл кожух; 4-шамот ғишти;5-шамотли изоляция ва диатомитли засипкали қопқоғ (том); 6-нихромли қиздирғич; 7-шиша пишириш горшоки; 8-винтли механизм; 9-қуйиш жараёнини автомотик бошқарувчи термопара; 10-фактик температура режимини ёзиш учун регистрация қилувчи икки термопара.

Одатда шиша пишириш горшоклари икки этапда куйдириб олинади: 900-1000^{0}С ва 1450-1500^{0}С.Биринчи этап махсус куйдириш электр печларида (132-расм) 2 сутка давомида амалга оширилса, иккинчи этап учун 10-15 соат вақт ва шиша пишириш печлари қулай.

Горшокнинг ички юзасига 1550-1700^{0}С да махсус горнда куйдириб жағли майдалагич ва гранитли бегунлардан ўтқазилган, намлиги 24-26% бўлган сметана консистенцияли химояловчи моддасининг 2-3 қатлами 1,5-3 мм ли катлам хосил қилганича суртилади.Шишали дазмоллар уларни зичлаштиради ва силлиқ ялтировчи юза хосил қилади.

Шиша пишириш горшоклари 1,5-2% гача қуритилгач автоюкловчи ёки бошқа механизмлар ёрдамида шиша пишириш цехларига узатилади. Уларни 900-1000^{0}С гача куйдириш махсус «электр қиздиргич» печи (132-расм)да амалга оширилади.160^{0}С гача горшокдан гигроскопик сув йўқолиши, 400-600^{0}С оралиғида конституцион сув чиқиши, 500-700^{0}С оралиғида кварцнинг структуравий ўзгаришлари кузатилади. Кўрсатилган оралиқларда температура паст тезликда (4-5^{0}С/соат), қолган вақтда эса 10-30-50^{0}С/соат тезликда кўтарилиши мумкин (103-расм).

Электр қиздиргичга ўрнатилган горшок ичига бир нечта қорғич ёки аралаштиргич одатда солинган бўлади. Улар ҳам горшок билан бир пайтда кўйдириш циклини ўтайди. Керамик қорғич сув ёрдамида совутиладиган металли штангага ўрнатилган бўлиб, конфигурацияси бўйича икки типли –стерженли ва па-	103-расм. Горшокларнинг икки суткали куйдириш режими

ракли бўлади (100-расм). Аралаштиргичнинг умумий баландлиги горшок баландлигидан 50-60 мм камроқ бўлади. Қуйидаги 85 – жадвалда 0,5 $м^3$ ҳажмли горшок учун қўлланиладиган парракли қорғичга оид ўлчамлар келтирилган.

85-жадвал

Аралаштиргичларнинг шиша пишириш горшокларига мослаштирилган ўлчамлари.

Ўлчамлари	Горшок диаметри, d	Аралаштиргич стволи		Аралаштиргич парраклари		
		диаметри, d^1	баландлиги, h^1	размах, b	баландлиги, h^{11}	=алинлиги, ζ
Горшок диаметрига тўғриланган	1	0,13	-	0,50	0,30	0,03
Абсолют, мм	1000	130	720	500	300	30

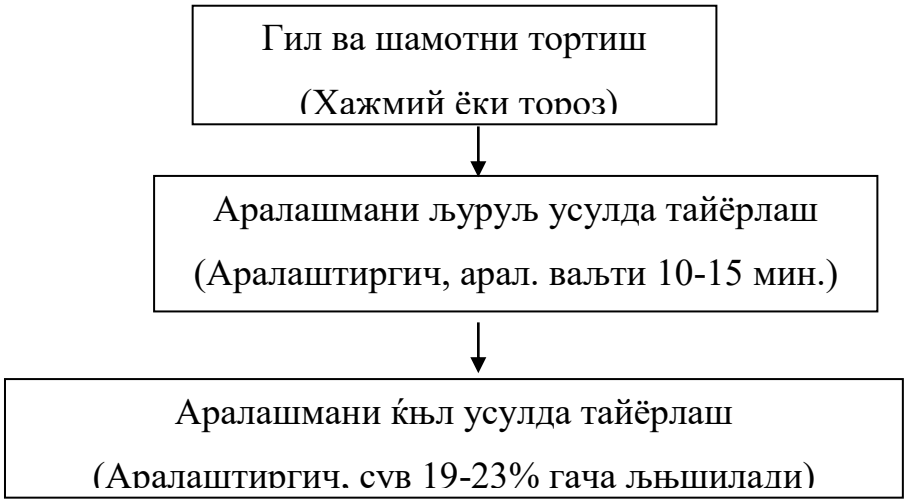
Аралаштиргич массаси қуритиш ва 1450^0C куйдириш натижасида 8-10% ли ҳажмий торайишга мойил. Аралаштиргични қуйиш қолиплари тайёрлашда бу факторга аҳамият бериш керак бўлади.

Пластик қолиплаш усули бўйича қорғич тайёрланадиган бўлса, у ҳолда хом ашьё сифатида икки модда ишлатилади:

1. Юқори оловга бардошлиги гил - 42-40 %;

2.Каолинли шамот – 58-60%. Бундай шамот гил ва каолиннинг 1:1 нисбатли аралашмасидан куйдириш йўли билан олинади.

Пластик массадан қорғич тайёрлаш схемаси.



Керамик аралаштиргичлар шихтаси таркибига волокно, ткань, вата ва ипсимон материалларни қушиш яхши натижа беради. Масалан, каолин асосида олинган алюмосиликатли волокноли 3-5% ёки муллит ипсимон монокристалларни қушиш

орқали аралаштиргичларни бутун ҳажми бўйича армировка қилиш ва уларнинг чўзилувчанлигини (170-180) х 10^7 Па га етказиш мумкин.

Керамик аралаштиргич (қорғич)ларни шамот, гил, каолин ва электролит аралашмасидан тайёрлаган шликерни махсус гипсли қолипларга қуйиш йўли билан ҳам тайёрланади. Электролитлар сифатида суюқ шиша эритмаси, натрий ва аммоний гидроксидлари (NaOH, NH_4OH), натрий карбонатлари ва фосфатлари ишлатилади. Уларнинг шликерли массаларга киритилган миқдори 0,5%дан ошмайди. Агар электролитлар миқдори 0,5%дан кўп бўлса, шликер ёмон фильтрланади, массасининг зичланиш қобилияти сусаяди ва қуритилган аралаштиргичнинг механик кўрсаткичларни ёмонлашади.

Қуйида керамик аралаштиргичларни шликерли қуйиш усулида фойдаланиладиган шихта таркиби келтирилади:

1.Часов – Яр гил тупроғи - 20 мас.%;

2.Каолин - 20 мас.%;

3.Каолиндан тайёрланган шамот – 60 мас.%.

Ушбу шамотнинг 1/3 қисми миқдорида шликер таркибига горшок синиғларини киритиш мумкин.

Шликер электролитини тайёрлаш махсус аралаштиргичда 15-20 мин давом этади. Аввал сув, сўнгра бошқа компонентлар аралаштиргичларга киритилади.Тайёр электролит ёпиқ аралаштиргичда сақланади. Сўнгра у шликер – аралаштиргичга узатилади. У ерга элеватор орқали керамик материалларнинг айрим порциялари ҳам узатилади. Тайёр шликер шликер- аралаштиргичда қолдирилади. Гипсли колипларга қуйиш олдидан у яна 2-3 соат довомида аралаштирилади. Сўнгра гипсли қолипларга қуйилади ва 60^0С ли ҳароратда қуритилади.

104-расм. Нордон таркибли оптик шиша пишириш режими.

Оптик шиша ишлаб чиқариш жараёнини нордан таркибли оптик шиша пишириш мисолида кўтариш мумкин (104-расм). Юқорида келтирилган режимдан кўриниб турипди: шиша пишириш горшоклари электриситкичларда 900-1000^{0}С да кўйдириб олинганидан сўнг 850-900^{0}С гача қиздирилган шиша пишириш печига шаржир крани клещилари ёрдамида ўтказилади. Горшок ичидаги керамикадан ясалган аралаштиргичлар эса муфель печига ўтказилади ва у ерда 1200-1300^{0}С гача қиздирилиб, шиша аралаштириш машинаси штангасига урнатилгунча ушлаб турилади.

Шиша пишириш печининг таги олдинги партия шиша қолдиқларидан тозаланган, горшок таги ёпишиб қолмаслиги учун тоза кварц қуми сепилган. Печга киритилган горшок шиша аралаштириш машинаси штангасига нисбатан центровка қилинади. Сўнгра температура 40-80 градус/соат режимида 1450-1500^{0}С гача кўтарилиб, горшок шу ҳароратда 2-4 соат ушлаб турилади ва сопалаги 100% пишади. Горшокнинг шиша пишириш печидаги куйдирилиши горшок ўлчами, таркиби ва сифатига кўра 10-15 соатни ташкил этади.

Шундан сўнг тайёр горшокка шихтани юклаш бошланади. Олдин ўлчами 5-20 мм бўлган шиша синиклари горшокка киритилади. Улар эриб горшок тагида бир неча сантиметрли қатлам ҳосил қилади ва

горшок тагига шихтанинг агрессив компонентлари таъсирини камайтиради.

Ярим соат ўтгач ҳўл чурка ёрдамида горшокнинг ички деворларига обмазка суртиш учун интенсив бурление ўтказилади ва шихта плюс шиша синиғидан иборат бўлган иккинчи порцияни киритиш бошланади. Горшок шихта билан тўлгач устига шиша синиқлари ётқизилади. Бу билан шихта компонентларининг учишига қисман барҳам берилади ва шишанинг ҳароратли эритмаси пайдо бўлиши тезлаштиради.

1–3 соатдан сўнг шихтанинг иккинчи порцияси эриб ўтиради.Қолган бўшлиққа шихтанинг 3-чи порцияси киритилади ва унинг усти яна ишлаб чиқариш браклари хисобига беркитилади. Шундай қилиб шихта 3-5 приём орқали горшокка киритилади. Охирги порцияни шиша синиқлари хисобига киритиш яхши эффект беради.

Шихтани юклаш пайтида печда максималь ҳарорат ушлаб турилади. Шунга қарамай ҳар бир юклашдан кейин горшокдаги температура 200-300^{0}С га камаяди ва уни керакли температурагача кўтарилиши секин ўтади.

Охирги юклашдан 1-2 соат ўтгач печь температураси 1200-1300^{0}С га кўтарилади. Бу вақтда хароратли эритма ҳосил бўлган, газларнинг асосий массаси эритмадан чиқарилган, аммо шиша массаси пуффакчалар ва эриб улгурмаган компонентларнинг жуда майда бўлакчалари билан қопланган бўлади. Бу вақт шиша массаси 30-60 секунд давомида крючокли ҳўл чурка билан бурлениега дучор қилинади. Бурление тугагач шиша аралаштириш машинасининг штангасига муфель печида навбат кутаётган керамик аралаштиргич ўрнатилади ва у шиша массаси ичига киритилади.

Оптик шишаларнинг кўпчилигида шиша массасини етилтириш парракли аралаштиргич билан, фақат кўпбарийлиги оғир кронлар ва

баритли флинтларда – стерженли аралаштиргичлар орқали амалга ошади. Ошида уларнинг айланиш сони шиша массаси ёпишқоқлиги юқори бўлгани туфайли кичик бўлади,айниқса шихта эритмасининг пастки ва совуқроқ қаватларида. Аралаштиришнинг бошланғич периодида эритмани аралаштириш орқали уч технологик вазифа ҳал қилинади:

1.Эритманинг барча нуқталарида температура баробарлашади;

2.Шихтанинг бутунлай эритмага тез ўтиши учун шароит яратиш;

3.Шихта юкланаётган вақтда горшокнинг ички деворларига ёпишган тош ва бошқа жинсларни ажратиш, уларни эришишини тезлатиш ва оқартириш жараёнини жойлаштириш.

Температура ошиши ва барабарлашиши сабабли шиша массасини аралаштиргичнинг айланиш сони оширилади ва 0,5–1 соатдан сўнг максималь айланиши қийматига эга бўлади.

Аралаштиргич шундай ҳолатда 1-2 соат давомида ишлагач эритмада шихта компонентлари бутунлай эриб бўлади ва газдан тозалаш (дегазация) жараёни бошланади. Бунинг учун эритма ёпишқоқлигини камайтириш (температурани ошириш ҳисобига) ва аралаштиргичнинг айланиши сони пасайтирилиши лозим (нордон таркибли шишаларда 1,5 – 2 марта, ўртача таркибли шишаларда 3-4 марта камайтириш ва кучли асосли таркибга эга бўлган эритмаларда бутунлайин тўхтатиш ҳисобига). Бундай шароитда 2-3 соат давомида газлар эритмадан чиқиб бўлади. Агар охирги партия шихтани юклаш вақтидан бошлаб ҳисобласак дегазацияни ўтказиш ва шиша массасини совутишни бошлашга қадар кетган вақт 4-6 соатни ташкил этади.

Шиша массасини совутиш 3 этапли бўлади. Биринчи этапдаги совутиш тезлиги шиша таркибига боғлиқ. Нордон шишалар, масалан кўп кремнеземли таркибига эга бўлган шиша соатига 50-60^{0}С тезлигида совутилади. Бу вақтда қорғичнинг айланиш тезлиги оқартириш

жараёни охиридагидек сақланади ва шиша массасини қолдиқ газлардан тозалаш давом этади.

Эритма ёпишқоқлиги 10 Пас га етгач совутишнинг иккинчи этапи бошланади. Аралаштиргичнинг айланишлари тезлашади ва гомогенизация (гомогенлаш) жараёни жадвал давом этади.

Гамонганлаш жараёни бошланишидан аввал эритма юзасидаги ифлос кўпик шиша массаси ичига 40-50 мм темир гребка киритиш йўли билан тозалаб олинади. Бўлсама аралаштиргич уларни ҳам шиша массаси ичига киритиб юбориши мумкин.

Гомогенлаш жараёни даврида бир таркибли бўлмаган шиша массалари аралашиб кетади ва гомоген таркибли шиша эритмаси пайдо бўлади.

Совутишнинг учинчи этапида ёпишқоқлик ошганлиги туфайли аралаштиргичнинг айланишлар сони камайтирилади ва ёпишқоқлик 500-1000 Пас бўлганида у горшокдан чиқарилади. Горшок эса шаржир крани ёки махсус аравача ёрдамида печдан чиқарилади. Бу вақтда горшокдаги ҳарорат 900-1100^{0}С атрофида бўлади.

Олинган шишани хомаки маҳсулот ўлчамларида бўлиш тўрт усулда амалга ошади:

1.Классик усул. Бу усулда шиша массаси горшок билан бирга комната температурасигача секин-аста совутилади. Акс ҳолда шиша массасида кучли ички кучланишлар пайдо бўлади. Сўнгра кесилиб, отжиг учун ЛЕРга жўнатилади.

2.Ригель усули. Шиша массаси горшокдан 2-4 м ^{2} ли металл қолипга тўкилади ва қалинлиги 15-30 см бўлган шиша блоклар, масалан 700 литрли идишдан 1400х2000х160 мм ёки 1400х1400х250 мм ли блоклар ҳолатида олинади, сўнгра махсус электр печи(ригель) да отжиг ўтказилади. Блок қалинлиги 160 мм бўлса совутиш 7 сутка, агар қалинлик 200-250 мм бўлса – 20-40 сутка давом этади.

3.Прокатка усули. Керакли қалинликдаги листлар ҳолатида столга қуйиш ва прокаткалаш. Олиган лист отжиг қилинади, сўнгра шлифовка-полировка жараёнларини ўтаб, линзалар учун керакли ўлчамларда кесилади.

4.Қуйиш усули. Шиша массаси платинали тигеллардан брусок шаклида қуйиб олинади. Брусок электр печларига жойланади ва у ерда дағал отжиг қилинади. Сунгра керакли ўлчамларда кесилади.

Олиган шишалар бир неча дақиқа столда ушлаб турилади ва қайта чуқур отжиг ўтказиш печлари (каркес)га ўтказилади. Бундай печларда температура $\pm$ 2 – 3^0 аниқлигида автоматик ушлаб турилади. Нафис отжиг ва шишани совутиш 2 суткадан 4 – 5 суткагача давом этади. Совутиш тугалланганидан сўнг шиша блоклари кесилиб, кейинги ишловлар учун тегишли жойларга жўнатилади.

Нафис отжиг камерали электр печларида олиб борилади. Жараён тўрт этапдан иборат:

1.Отжиг температураси T_1 ёки T_2 гача қиздириш;

2.Шу температурада ушлаш, шишадаги мавжуд булган кучланишлар ва синиш кўрсаткичларидаги нобирхилликни бартараф этиш;

3.Отжиг температурасидан шишадаги релакцион ва структура ўзгаришлари тугалланувчи T_3 температурасигача совутиш;

4.Комната температурасигача махсулотни совутиш.

Нафис отжиг вақтида хомаки маҳсулотдан кучланишни йўқотиш узоқроқ вақтни талаб қилади. Диаметри ёки томонлари 150 мм гача бўлган деталлар отжиги T_1 температурасида (ёпишқоқлик $10^{10,16}$Па $\cdot$ с) 3 соат давом этса, ушбу жараён T_2 температурасида (ёпишқоқлик 10^{12}Па $\cdot$ с) 6 соатдан 12 соатгача давом этади. Агар деталлар диаметри ёки томони 500 мм атрофида бўлса, нафис отжиг T_1 да 12 соат дан 24 соатгача ва T_2 да 18 соатдан 48 соатгача давом этади.

Учинчи этапдаги совутиш тезлиги структуранинг бир хиллиги, синиш ва иккиламчи нур синиши кўрсаткичларини таъминлайди. Структуравий нохамжинслик 200 гача, 200-400, 400-1000 ва 1000-1500 мм ўлчамларга (диаметри ёки томони) эга бўлган деталларда йўқ бўлиши учун улар T_2 температурасини нормал ўтгач ва учинчи этапда 1-3, 0,5-2, 0,2-0,8 ва 0,1-0,4^{0}С/соат тезлигида совутилган бўлишлари зарур. Печ конструкциясини яхшилаш, буюмлар юклаш усулларини ўзгартириш ва ушлаб туриладиган температурани T_1гача ошириш хисобига катта деталлар (диаметри 150 мм дан ошиқ) совитиш тезлиги 2-3 марта ва кичик деталлар (диаметри 150 мм гача)да улар 5-10 марта оширилиши мумкин.

Агар хомаки маҳсулот (загатовка) лар ҳажми диаметрда 1м^3 ва баландликда 1м бўлса, синиш кўрсаткичидаги фарқ 0,5х10^{-4} (5 класси)дан катта бўлмаслиги учун совутиш тезлиги соатига T_2дан 1^{0}С ни, T_1дан эса 10^{0}Сни ташкил қилади.

Двойное лучепреломлениянинг совутиш тезлиги боғлиқлиги ушбу тенглик билан топилиши мумкин:

$$\Delta n_c = 10\ Bhd^2\ ; \qquad \Delta n_k = -20\ (Bhd^2 + 8\ B\Delta t),$$

Бу ерда: Δn_c ва Δn_k –пластинканинг ўртаси ва чеккасидаги двойное лучепреломление, нм см$^{-1}$;

B – брюстерда берилган кучланишнинг оптик коэффициенти, 1/Па.10^{-12},

h – совутиш тезлиги, ^{0}С/соат;

d- пластиканинг ярим қалинлиги, см;

Δt – марказ ва махсулот оғирлигидаги совутиш градиенти.

Совутишнинг учинчи этапида совутиш тезлигининг пастроқ бўлиши ҳамма вақт шиша маҳсулотларининг бир жинсли бўлиши ва двойное лучепроломление кўрсаткичининг кичик бўлишига олиб келади. Аммо бундай шароитда синиш кўрсаткичлари юқорироқ бўлади. Бундай

ҳолат катта ўлчамли маҳсулотларнинг ё номиналини узгартириш ёки шиша таркибини ўзгартиришни тақозо этади. Одатда муаммо маҳсулот номиналини ўзгартириш билан ниҳояга этади.

188-§ Оптик шиша хоссалари.

Оптик шишаларнинг оптик доимий параметрлари қаторига ёруғлик нурининг синиши кўрсаткичи, ўртача дисперсия, дисперсия коэффициентлари, нисбий айрим дисперсия ва термооптик доимийлик киради.

Ёруғлик нурининг синиш кўрсаткичлари кимёвий элементларининг 23 та спектраль чизиқлари учун қуйидагича берилади (86-жадвал).

86– жадвал.

Кимёвий элементларга оид нур синиш кўрсаткичлари.

λ, нм	Символ	Элемент	Спектр области	λ, нм	Символ	Элемент	Спектр области
312,6	-	Hg	УБ*	656,27	c	H	Қизил
334,1	-	Hg	УБ	706,52	r	He	Қизил
365,0	i	Hg	УБ	768,2	-	K	ИҚ**
404,36	h	Hg	Бинафша	852,1	-	Cs	ИҚ
435,83	g	Hg	Кўк	1013,9	-	Hg	ИҚ
479,99	F_1	Cd	Кўк	1128,6	-	Hg	ИҚ
486,13	F	H	Кўк	1395,1	-	Hg	ИҚ
546,07	e	Hg	Яшил	1529,6	-	Hg	ИҚ
587,56	d	He	Сариқ	1813,1	-	Hg	ИҚ
589,29	Д	Na	Сариқ	1970,1	-	Hg	ИҚ
643,85	C_1	Cd	Қизил	2249,3 2325,4	- -	Hg Hg	ИҚ ИҚ

УБ* – ультрабинафша, **ИҚ – инфрақизил.

Инсон кўзининг максимум сезувчанлиги яқинида жойлашган ва тўлқин узунлиги 546,07 нм га тўғри келадиган нур синиш кўрсаткичи n_e асосий нур синиш кўрсатгичи деб аталади. F^1ва C^1 линияларига тегишли нур синиш кўрсаткичлари фарқи, яъни n_{F^1}- n_{C^1}, асосий ўртача

дисперсия дейилади. Бундан ташқари, оптик шишалар қуйидаги ўртача дисперсиялар билан ҳам характерланади:

$$\nu_h = \frac{n_h - 1}{n_i - n_g}$$

$$\nu_e = \frac{n_e - 1}{n_{F^1} - n_{c^1}}$$

$$\nu_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$$

$$\nu_D = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$$

$$\nu_{1529,6} = \frac{n_{1529,6} - 1}{n_{1013,9} - n_{2249,3}}$$

Асосий ўртача дисперсия коэффициенти ν_e Аббе сони ҳам деб аталади. Синиш кўрсаткичлари фарқи $\Delta n = n_{\lambda 1} - n_{\lambda 2}$ бошқа ҳар қандай линиялар учун айрим дисперсия деб, унинг асосий ўртача дисперсияси $n_{F1} - n_{c1}$ га муносабати нисбий айрим дисперсия бўлади, масалан

$\frac{n_i - n_F}{n_{F^1} - n_{C^1}}$; $\frac{n_g - n_{F^1}}{n_{F^1} - n_{C^1}}$; $\frac{n_{F^1} - n_e}{n_{F^1} - n_{C^1}}$; $\frac{n_e - n_{C^1}}{n_{F^1} - n_{C^1}}$ ва хаказо.

365,0 дан 1013,9 нм ли интервал оралиғида ҳар қандай тўлқин узунлиги учун синиш кўрсаткичи қуйидагича дисперсион формула ёрдамида топилади:

$$n_\lambda^2 = A_1 + A_2\lambda^2 + A_3\lambda^{-2} + A_4\lambda^{-4} + A_5\lambda^{-6} + A_6\lambda^{-8},$$

Бу ерда $A_1 . . . A_6$ - ҳар бир маркали шиша учун каталогдан топилади, λ-мкм да олинади.

Оптик шишаларнинг синиш кўрсаткичлари атроф – мухит температурасига боғлиқ бўлиб, улар температура ортиши билан кўпаяди. Шунинг учун шишалар қуйидаги термооптик доимийлик билан характерланади:

а) температура коэффициенти ёки шишанинг абсолют синиш кўрсаткичининг температура 1^0C га кўтарилганидаги ҳолати (λ – тўлқин узунлиги):

$$\beta_{абс}\, t, \lambda = \Delta n_{абс} \cdot \lambda \,/\, \Delta t \;;$$

б) термооптик доимийлик

$$V_{t,\lambda} = \frac{\beta_{нисб} t, \lambda}{n_\lambda - 1} - \alpha_t;$$

в) термооптик доимийлик

$$W_{t,\lambda} = \beta_{абс} t, \lambda + \alpha_t (n_\lambda - 1),$$

бу ерда: n_λ -λ тўлқин узунлигига хос синиш кўрсаткичи;

$\beta_{нисб}$ t,λ - синиш кўрсаткичига оид температура коэффициенти (ҳавога нисбатан 1010 ГПа босимда);

α_t – шишаларнинг чизиқли иссиқдан кенгайиш коэффициенти;

t- ўлчаш интервалидаги ўртача температура.

Термооптик доимийлик тўлқин узунлиги λ =479,99 нм (F^1), λ =546,07 нм (e) ва λ=643,85 нм (C^1)ларда температура интервали 60^0C дан 20^0C (ўртача температура-20^0C) ва 20^0Cдан 120^0C (ўртача температура-70^0C)да аниқланади.

Оптик шишалар категория ва классларга куйидаги сифат кўрсаткичлари билан ажратилади: n_e ва асосий ўртача дисперсия $n_F{}^1$-$n_c{}^1$ нинг қиймати ва рухсат берилган оғиши, оптик бир хиллик, иккиламчи нур синиш коэффициенти, ипир-ипир қатлам, пуффакчалар камлиги ва нур ўтказиши билан.

МДҲ мамалакатларида чиқираладиган рангсиз оптик шишаларнинг асосий хоссалари- нур синдириш коэффициенти n_e ва дисперсия

коэффициенти ν_e бўйича ўзгариши уларнинг 16 типи бўйича қуйидагичадир:

1. Енгил кронлар (ЕК):$n_e < 1.500$; $\nu_e > 65$ ва $n_F - n_C < 0.0075$;
2. Махсуслар кронлар (МК): $n_e = 1,5 \div 1,6$ ва $\nu_e > 70$;
3. Фосфатли кронлар (ФК): $n_e = 1,5 \div 1,6$ ва $\nu_e = 64 \div 70$;
4. Оғир фосфатли кронлар (ОФК): $n_e > 1,6$ ва $\nu_e > 62$;
5. Кронлар (К): $n_e = 1,50 \div 1,54$ ва $\nu_e = 66 \div 55$;
6. Баритли кронлар (БК): $n_e = 1,53 \div 1,575$ ва $\nu_e = 65 \div 55$;
7. Оғир кронлар (ОК): $n_e = 1,56 \div 1,66$ ва $\nu_e = 64 \div 50$;
8. Ўта оғир кронлар (ЎОК): $n_e = 1,66 \div 1,80$ ва $\nu_e = 58 \div 45$;
9. Кронфлинтлар (КФ): $n_e = 1,500 \div 1,545$ ва $\nu_e = 63 \div 50$;
10. Баритли флинтлар (БФ): $n_e = 1,52 \div 1,70$ ва $\nu_e = 56 \div 31$;
11. Оғир баритли флинтлар (ОБФ): $n_e > 1,7$ ва $\nu_e = 45 - 25$;
12. Махсус флинтлар (МФ): $n_e = 1,52 \div 1,70$ ва $\nu_e = 56 \div 31$;
13. Енгил флинтлар (ЕФ): $n_e = 1,53 \div 1,59$ ва $\nu_e = 54 \div 38$;
14. Флинтлар (Ф): $n_e = 1,59 \div 1,64$ ва $\nu_e = 40 \div 34$;
15. Оғир флинтлар (ОФ): $n_e = 1,64 \div 1,90$ ва $\nu_e = 35 \div 22$;
16. Ўта оғир флинтлар (ЎОФ): $n_e > 1,9$ ва $\nu_e < 22$;

Рангсиз оптик шишаларнинг хомаки маҳсулотлари норматив параметрлари 5 категорияли бўлиб, уларда нур синиши коэффициенти ва ўртача дисперсия ± 2, ± 3, ± 5, ± 10 ва ± 20 ни ташкил этади. n_e учун у нолдан кейинги туртинчи белгини, ν_e учун эса нольдан кейинги бешинчи белгидаги рўй бериши мумкин бўлган ўзгаришларни англатади.

Хомаки маҳсулотларнинг класслари учун нур синиши коэффициентининг ўзгариши: А- $\Delta n < 0,2 \cdot 10^{-4}$;

Б- $\Delta n < 0,5 \cdot 10^{-4}$;

В- $\Delta n < 1 \cdot 10^{-4}$.

Махсус хоссали оптик шишалар ҳам турли хосса – хусусиятларга эга:

1. Рангли оптик шишаларнинг асосий характеристикалари қаторига нур синиш курсаткичи, турли тўлқин узунликларидаги ўтказиш коэффициенти ва оптик зичлик киради;

2. Кварцли оптик шишалар – тўлқин узунлигининг катта диапазонида шаффофлиги, юқори иссиққа чидамлилиги, кичик чизиқли кенгайиш коэффициентига эгалиги, кимёвий ва радиацион чидамлилиги билан ажралиб туради;

3. Оптик шишакристаллар оптик шишаларга нисбатан иссиққа чидамли, механик мустаҳкам ва қаттиқ, иссиқликдан кенгайиш коэффициенти нольга яқин;

4. Инфрақизил кислородсиз оптик шишалар инфрақизил областидаги 1дан 17мкм гача диапазонда шаффофлиги, юқори кимёвий туғунлилиги, механик ва термик мустаҳкамлик билан ажралади;

5. Нурланиб турадиган оптик шишалар люминесценциянинг тор полосалари борлиги билан фарқланади. Масалан, неодимли шишада 1060 нм ли полосага люминесценциянинг 80% гача энергияси тўғри келади;

6. Фотохром оптик шишалар учун ёруғлик миқдорига боғлик ва нурланиш узоқлигига тескари равишда шаффофлик ўзгариши кузатилади.

7. Нур сочувчи оптик шишалар ўтаётган ёки қайтарилаётган ёруғликни диффузно тарқатиши билан характерлидирлар.

8. Органик оптик шишалар нархи паст, улар енгил ишлов олади, шаклланади ва ёпиштирилади. Спектрнинг ультрабинафша ва кўринувчан участкаларида юқори шаффофликка эга.Аммо камчиликлари ҳам бор: механик ва кимевий чидамлилик кўрсаткичлари паст, иссиқликдан кенгайиш коэффициентлари юқори.

189- §. Оптик шиша ишлатилиши.

Рангсиз оптик шишалар оптик инструмент ва приборлар – кўзойнаклар, объективлар, окулярлар, микроскоплар, бинокллар, фотометрлар, телескоплар ва бошқаларни ясаш учун ишлатилинади.

105-расм. Замонавий нурли микроскопнинг кўриниши.

Одатда оптик шишаларнинг хомаки маҳсулотлари тайёр линза, призма, айланма ва тўғри бурчакли пластинка, шунингдек стандарт блоклар ва тош тахталар ҳолатида бўлади. Уларнинг диаметрлари ёки энг катта томони ўлчами 8 дан $6 \cdot 10^3$ мм гача, қалинлиги эса 3 дан 1000 мм гача тўғри келади.

Махсус хоссали оптик шишалар ишлатилади:

1.Рангли оптик шишалардан нур фильтрлари ясалади. Улар нур ўтишини чеклайди ёки сусайтиради;

2.Кварцли оптик шишалардан бурчакли қайтаргичлар, спектр жихозларининг призмалари, нур манбаи оболочкалари ва температуранинг кескин ўзгаришига чидамли оптик деталлар ясалади;

3.Оптик ситаллардан астрономик кўзгулар, ракеталарининг обтекателлари, ҳимоя экранлари, космосда ишлашга мўлжалланган деталлар тайёрланади;

4.Инфрақизил кислородсиз оптик шишалардан турли мақсадларга мўлжалланган кимёвий, механикавий ва термик бардошли деталлар ясалади;

5.Нурланиб турадиган оптик шишалар қаттиқ типли лазерлар ясаш учун зарур. Масалан, йўналтирилган нурланишнинг тўлиқ узунлиги 900, 1060 ва 1300 нм бўлиши мумкин;

6.Фотохром оптик шишалардан нурфильтрлари ва нурдан химоя қилувчи кўзойнаклар ясалади;

7.Нур сочувчи ва органик оптик шишалардан халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлланиладиган деталлар ясалади. Органик моддалар асосида олинган деталлар кўпроқ ўта мухим бўлмаган участкаларда кўплаб ишлатилади.

31- БОБ. УЧ ҚАВАТЛИ ШИША (ТРИПЛЕКС).

190- §. Триплекс таърифи.

Икки шиша листи ва бир рангсиз плёнкадан ташкил топган, синиш жараёнида бўлакчалари отилиб кетмайдиган хавфсиз шишалар триплекс деб аталади. Триплекс шишалари техникада, айниқса автомобилсозлик, трамвайсозлик, троллейбуссозлик, авиация, космотехника, сув ости ва сув усти кемалари, темир йўл вагонлари ясашда кенг қўлланилади.

Мустақил Ўзбекистонда ҳам автомобилсозликнинг ривож топиши ва «Нексия», «Дамас», «Тико» каби замонавий автомобилларнинг кўп миқдорда чиқарилиши туфайли уч қаватли шишалар ишлаб чиқаришга эҳтиёж туғилди. Натижада шундай замон талабларига жавоб берадиган, юқори даражада меҳанизациялаштирилган ва автоматлаштирилган кўшма цех Қувасойдаги «Кварц» корхонасида 2000–чи йилларда барпо этилди. Бу билан Республикамизда техника шишалари ишлаб чикариш ривожига катта ҳисса қушилди.

Триплекс шишалари хавфсиз шишалар гуруҳига мансуб бўлиб, бу гуруҳга ундан ташқари армировкаланган шиша, тобланган шиша ва ион алмашуви туфайли мустахкамланган шиша киради. Лекин триплекс шишалари нархи юқори. Унинг нархи тобланган шиша нархидан 2,5 – 3 марта ошиқ. Шунинг учун у жавобгарлиги юқори бўлган объектларда- жамоат транспорти, космос, авиасозлик, юқори классли автомобиллар йиғишда, синовчи кабиналарни ойна билан қоплашда, ҳимоя кўз ойнаклари ясашда, ҳавфсиз прибор шишаси сифатида ишлатилади. Техниканинг кейинги йилларда янада ривожланиб бораётганлиги туфайли триплекс сони ва сифатига булган талаб ҳам ошиб бормақда.

191- §. Триплекс ассортименти ва классификацияси.

Триплексдан ясалган буюмларнинг асосий типлари ассортименти жуда кўп, улардан баъзи бирлари қуйида берилган:

I. Автомобиль учун текис юзали:

1.Шиша вертикал чўзиш усулда олинган, полировкаланган – узунлиги 497мм, эни 443мм, қалинлиги 6-$^{+}$ 0,5мм, тушириладиган олдинги эшик ойнаси;

2.Шиша полировкаланган – узунлиги 351мм, эни 185мм, қалинлиги 6-$^{+}$ 0,5мм, қайрилувчи олдинги эшик ойнаси;

3.Шиша полировкаланган – узунлиги 734мм, эни 443мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5мм, тушириладиган орқа эшик ойнаси;

4.Шиша полировкаланган - узунлиги 573мм, эни 396мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5мм, ён ойна;

5.Шиша полировкаланган – бошқа ўлчамларда кесиб тайёрланган, транспорт турли қисми учун.

II. Автомобиль учун эгилган:

6.Шиша вертикал чўзиш усулида олинган, полировкаланган – узунлиги 1659 мм, эни 524 мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5 мм, эгилиш стрелкаси 337 мм, шамоллатиш ойнаси;

7.Шиша полировкаланган – узунлиги 1470 мм, эни 550 мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5 мм, эгилиш стреласи –320 мм, перегородка ойнаси;

8.Шиша полировкалаган – узунлиги 1530 мм, эни турли ўлчамда, қалинлиги 6-$^{+}$0,5 мм, орқа ойна;

9.Шиша полировкаланган ва полировкаланмаган – узунлиги 1314 мм, эни 437 мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5 мм, эгилиш стреласи 153,5 мм, шамоллатиш ойнаси;

10.Шиша полировкаланган – узунлиги 1024 мм, эни 700 мм, қалинлиги 6-$^{+}$0,5 мм, эгилиш стреласи 242 мм, шамоллатиш ойнаси;

11.Шиша полировкаланмаган – узунлиги 1153 мм, эни турли ўлчамда, қалинлиги 4,5 – 5,5 мм, эгилиш стреласи 100 мм, шамоллатиш ойнаси;

12.Шиша полировкаланган – бошқа улчамларда кесиб тайёрланган, транспортнинг турли қисми учун;

13.Шиша полировкаланмаган – бошқа улчамларда кесиб тайёрланган, транспортнинг турли қисми учун.

III. Сув кемаси учун текис юзали:

14.Шиша узлуксиз прокатли, полировкаланган – узунлиги ва эни топшириқ бўйича. Қалинлиги 8-12мм, борт иллюминатори учун;

15.Шиша узлуксиз прокатли, полировкаланган – узунлиги 462 мм, эни 312 мм, қалинлиги 10-15 мм, рубки ойнаси;

16.Шиша узлуксиз прокатли, полировкаланган – узунлиги 612 мм, эни 412 мм, қалинлиги 10-15 мм, рубки ойнаси.

Юқорида келтирилган рақамлар асосан Россияда ишлаб чиқариладиган транспорт воситалари (ЗИЛ, Волга, Москвич ва бошқалар) га тегишли бўлиб, ҳар бир мамлакат автомобилнинг габарит ўлчамлари катта ёки кичиклиги ҳамда дизайнига қараб доимо ўзгариб туради.

Буюмлар олиш учун ишлатилаётган оддий ойна ёки полировкаланган лист қалинлиги 2-3 мм бўлади. Бутафоль плёнкаси эни 1100 мм ва қалинлиги эса 0,35-0,5 мм атрофида бўлади. Триплекс листлари эни одатда 125-700 мм, узунлиги эса 250-1700 мм булади.

Тайёр буюм - триплекс қалинлиги буйича уч группага ажралади:

Ингичкароқ триплекс – қалинлиги 4,5 мм, нормаль триплекс – қалинлиги 5мм ва, тўлароқ триплекс – қалинлиги 6 ва 6,5 мм.

Шаклига кўра триплекс икки группага ажралади – текис юзали ва эгилган юзали. Улар эгрилик характерига кўра уч группа – одинар (цилиндрик, конусли), иккиёқлама (сферик, эллиптик, параболик,парус) ва аралашма (цилиндр - конусли) га ажралади. Эгрилик даражасига кўра икки группа- кучсиз эгилган (эгилиш стреласи 200 мм гача) ва кучли эгилган (эгилиш стреласи 200 мм дан ошиқ) га ажралади.

192- §. Триплекс таркиби.

Триплекс таркибига икки шиша листи ва бир эластик плёнка киради. Триплекс бошқа кўп қаватли шишалар сингари полировкаланган ва полировка қилинмаган оддий дераза ойнасидан тайёрланиши мумкин. Шиша вертикал чўзиш ва узлуксиз прокат усулларида тайёрланган бўлиши мақсадга мувофиқ. Полировка қилинмаган шиша листи дераза ойнасини вертикал чўзиш продуктидан ўта синчковлик билан ажратиб олинган ва автомобиль триплекси учун ишлатиладиган шишадир.

Триплекс олишда қўлланиладиган шишаларга қуйидаги техник талаблар қуйилади:

қалинлиги бўйича – 2,0, 2,3, 2,8, 3,2, 4,7 – 5,3 мм (4,7 – 5,3 мм қалинлик триплекс тобланган шишалардан тайёрланаётган вақтда керак бўлади) ли бўлиши;

хар хил қалинлик бўйича – $<$ 0,2 мм бўлиши;

контури бўйича – берилган чизмага ўлчами $\pm$ 1-2 мм четга чиқишлик билан тўғри келиши;

эгри – бугрилиги бўйича – ёруғлик нурининг 6 бурчак мин. кам бўлган оғишлигига жавоб беришлиги (аласкоп бўйича);

маҳаллий дефектлар (газли пуффакчалар, ишқорли пуффакчалар, мошка, чизиқлар, свиль, шлирлар,тошлар,сколи, надколи, бурчак синиши ва бошқалар) - шишага хос стандарт талабларининг ярмига тўғри келиши.

Икки шиша листини бириктирувчи эластик плёнка сифатида целлулоид, винилит, плексигум, мовилит, бутафоль ва бошқа органик модда ишлатилиши мумкин.

Аммо целлулоид (нитроцеллюлоза) қуёш нурлари таъсирида олдин сарғаяди, кейинроқ эса ер рангини олади. Натижада триплекс шаффофлигига путур етади.

Ўтказилган илмий – тадқикот ишлари орқали бу мақсадларда бутафолли плёнкани ишлатиш яхши натижа бериши аниқланди. Бундай плёнка ўзининг юқори шаффофлиги, нур таъсири ва совуққа чидамлилиги билан ажралиб туради. У шишалар билан бир танлик бўлиб кетиш, юқори мустаҳкамлик ва сув ютиш қобилиятига эга.

Бутофоль – синтетик полимер продукти бўлиб, таркиби поливинилбутиралга тўғри келади. Унга 16-18% дибутилсебацинат қўшилса сифат кўрсаткичлари янада яхшиланади.

Бутафоль икки маркада чиқарилади: А (авиация учун) ва Б (автомобиль триплекси учун). Уларга тегишли хоссалар қуйидагича бўлиши зарур.

Хосса:	А	Б
Нур сочиши, фотдастильбах бўйича	$0,7- 10^{-3}$	-
Нур ютиш, 1 мм га % да	1,7	2,0
Узилишга қаршилик, кг/см^2	240	200
Узилиш вақтидаги чўзилиш, %	150	150
Плёнка қаттиқлиги, мм	0,3 – 0,65	-
Силикатли шишаларга адгезия, кг/см^2	80	70
Плёнка қалинлиги, мм	$0,5 \pm 0,05$	$0,5 \pm 0,05$
Ҳар хил қалинлик, мм	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
Узунлиги, м	0,6	1,0
Эни, мм	440 - 1100	690 – 930
Учувчан компонентлар миқдори, %	2,0	-
Дефектлар :		
тешик, доғ, йўқолмайдиган	рухсат	рухсат

полосалар	берилмайди	берилмайди
Тешик, сувда кетмайдиган доғ	рухсат берилмайди	рухсат берилмайди

Қўйидаги 87-жадвалда бутафоль плёнкасида рухсат берилган дефектлар номи ва миқдори келтирилади.

87-жадвал

Рухсат этилган дефектларнинг алохида турлари.

Номери	Дефектлар тури	Ўлчов бирлиги	Триплекс маркалари	
			А	Б
1.	Юзадаги бўғиқ полосалар		Триплекслашда из қолдирмаса	Триплекслашда из қолдирмаса
2.	Ҳаркандай кўриниш ва рангли точкалар: 0,5-1 1,2-2,0	 мм мм	 5 1	 10 2
3.	Шаффофмас қўшилмалар	$мм^2$	5	5
4.	Ювилмайдиган содали пуффакчалар: 0,5-1,0 1,0-2,0	 мм мм	 5 0,2	 8 -
5.	Шаффоф якка тарқоқ пуффакчалар: 0,5-1,0 1,0-2,0	 мм мм	 30 рухсат берилмайди	 30 1
6.	Соч, иплар	см	4	4
7.	Ярим шаффоф доғлар, соччалар, геллар ва толалар	см	1,5	1,5

Эслатма: Плёнкани қуёш нури тушмайдиган қуруқ хоналарда +5 ~ $+25^{o}$ли шароитда сақлаш зарур.(иссиқлик ва иситувчи приборлардан узоқда). Сақлаш муддати 6 ой, эксплутация (триплекс таркибида) да – 3 йил.

193- §. Триплекс тайёрлаш технологияси.

Корхона шароитида 4-7,5 мм қалинликдаги текис юзали триплекс тайёрлаш плёнка усулида олиб борилади. Шиша каватларини бириктирувчи сифатида маълум ўлчам ва қалинликка эга бўлган бутафольли ёки бошқа органик моддадан олинган плёнка ишлатилади. Пакетни ташкил қилувчи икки шиша ва бир плёнка ўлчамлари

ниҳоятда мос бўлади. Улар қиздириш ёки сиқиш оқибатида бир танали буюм – триплекс ҳосил қилишади.

Триплекс тайёрлаш технологик линиялари кўриниши қуйидаги 106–расмда келтирилган бўлиб, у уч линия – шиша тайёрлаш, плёнкани тайёрлаш ва триплекс ҳосил қилишдан ташкил топган

Шиша тайёрлаш линиясида (106а- расм) қўйидаги операциялар бажарилади: сортировкаланган ва нуқсонлардан ҳоли шиша 1 ювиш-қуритиш конвейери 2 га узатилади(88-жадвал). Конвейер щеткалари 1% ли фоскан (уч натрий фосфат) эритмаси ва сўнгра 17-20^{o}С ли сув ёрдамида шиша юзаларини тозалайди. Сўнгра шиша қайноқ барабанлар орасидан сиқилиб ўтади ва конвейернинг қуритиш

106- расм. Триплекс ишлаб чиқариш технологик линияларининг кўриниши:
а – шиша тайёрлаш линияси; б – плёнка тайёрлаш линияси; в – триплекс ҳосил қилиш линияси.

секцияси 3 га узатилади.Қуритиш секциясида циркуляцияланаётган 40-50^{o}С ли хаво ёрдамида шиша юзалари бутунлайин қурийди ва у шаблон 4 ёрдамида кесиш учун узатилади. Кесилган шишалар сифат назорати 5 бўлимида яна бир бор текширилади. Шишаларнинг конвейерда харакатланиш тезлиги 1 минутига 2 метрни ташкил

қилади. Уларнинг конвейернинг қуритиш секциясидан ўтадиган вақти 1,3 минутга тенг.

88-жадвал

Шиша ювиш – қуритиш конвейерининг техник характеристикаси.

Номер	Параметри	Ўлчов бирлиги	Сони
1.	Габарити	м	12 х 2 х 1,4
2.	Ишчи эни	м	1,2
3.	Қўйиш бўлаги	м	0,5
4.	Қуритиш секцияси узунлиги	м	7,6
5.	Съём бўлаги	м	1,6
6.	Шиша харакати тезлиги	м/ мин	2
7.	Ювучи щеткалар сони .	пар	2
8.	Щеткали барабан диаметри	мм	190
9.	Узатилаётган фоксан миқдори	$см^3$ / мин	300
10.	Узатилаётган сув миқдори	л/ мин	25
11.	Сув температураси	^{л}C	17 - 20
12.	Конвейер лентасидан фойдаланиш	коэф.	0,70
13.	Шишанинг қуритиш секциясидан ўтиш вақти	мин	1,3
14.	Қуритиш секцияси температураси	^{o}C	40 - 50
15.	Конвейердан фойдаланиш вақти	коэф.	0,91

Бутафоль плёнкасини тайёрлаш (106б-расм) хам ювиш – қуритиш конвейерида қуйидагича амалга оширилади (89-жадвал) Эни 1100 мм ва қалинлиги 0,35 – 0,5 мм ли плёнка рулони 1 очилади, қуруқ сочли щеткалар 2 ёрдамида натрий бикарбонатидан (улар рулон плёнкаси ёпишмаслиги учун сепилган эди) тозаланади . Бирқанча ювиш барабанлари 3 уларни 10-30^{o}C ли сувда ювади, сўнгра матоли валикларда 20-26^{o}C ли хароратда сиқилади ва қуритиш зонаси 4 га утказилади. Хаво ёрдамида қуритилган плёнка зонанинг нормаллаш қисми 5 га ўтказилади. Бу ерда улар комната температураси холатигача совийди. Сўнгра полотно 6 шаклида кесилади, шаблон 7 ёрдамида керакли фармат бўйича аниқ кесилиб, сифат назорати 8 бўлимидан ўтади. Конвейерда плёнка 1,3 м/мин тезлигида харакат

қилади. Қуритиш секциясида бўлиш вақти 30 мин атрофида. Қуритиш вақтида плёнка 15% гача қалинлашади ва юзаси тораяди. Плёнкадаги қолдиқ намлик 0,9-1,1% ни ташкил қилади.

89-жадвал

Бутафоль плёнкасини ювиш-қуритиш конвейерининг техник характеристикаси.

Номери	Параметри	Ўлчов бирлиги	Сони
1.	Габарити	м	15 х 1,765 х 2,55
2.	Ишчи эни	м	1,1
3.	Плёнка харакати тезлиги	м/мин	1,3
4.	Қуруқ ва ювувчи (намли) щеткали барабанлар: ташқи диаметри харакат тезлиги	 мм об/мин	 160 82
5.	Узатилаётган сув миқдори	л/мин	16
6.	Секциялардаги сув температураси:I II III	^oC ^oC ^oC	30 10 10
7.	Қуритиш секцияси: юқори валиклар сони =ўйи валиклар сони вертикал полотно валиклари сони полотно баландлиги	 дона дона дона м	 22 19 38 1,88
8.	Плёнка умумий майдони (бир томони ҳисобланганда) эни 0,96 м бўлганда	$м^2$	68
9.	Плёнка қуритиш секциясида бўлиш вақти	мин.	~ 30
10.	Қуритиш температураси	^oC	20-26
11.	Секциядаги ҳавонинг нисбий намлиги	%	57
12.	Плёнкадаги қолдиқ сув	%	0,9-11

Тайёр шиша ва плёнка листлари технологик схеманинг триплекс ҳосил қилиши қисми (137в-расм) га узатилади. Бу ерда икки асосий стадия – пакетлаш ва пресслаш амалга оширилади .Аввал икки қават шиша листлари орасига ўлчами 2-3 мм га катта бўлган бутафоль плёнкаси 1 жойлаштирилади. Бу вақтда шиша листлари плёнкага ёпишмаслиги учун хона ичидаги ҳаво паст ҳароратли 12-15^{0}C ва нисбий намлиги

50% атрофида бўлиши зарур. Кейинги операция жуда муҳим бўлиб, у конвейер 2 да икки усулда амалга оширилади (91-жадвал): резинали қолипларда совуқ вакуумлаш ёки конвейер вальцилари орасида прокатка (прессгача ишлов) қилиш. Бу операцияни ўтказишдан мақсад пакетда мавжуд бўлган пуффакча ва ҳаво қатламларидаги ҳавони секин пресслаш орқали чиқариб ташлаш. Ишлаб чиқаришда кўпроқ вальцили усул қўлланилади: вальцилар жойлаштирилган конвейерда пакетлар совуқ ҳолатда (температура 10-15^{0}C) прокаткаланади, сўнгра бешта секциядан 0,4-0,8 МПа босим ва 0,75- 1,5 м/мин тезликда ўсиб борувчи температура (60, 70, 80, 90 ва 100^{o}C ли) шароитда прокаткаланади.

90 – жадвал.

Покетларни подпрессовкаловчи конвейернинг техник характеристикаси.

Номери	Параметри	Ўлчов бирлиги	Сони
1.	Рольганг ишчи эни	м	0,9
2.	Пакетлар ҳаракати тезлиги	м/мин.	0,75
3.	Вальцилар сони	жуфт	8
4.	Вальцилар диаметри	мм	285
5.	Вальци резинкаси қалинлиги	мм	22
6.	Резина қаттиқлиги (1/8// диаметрли шарлар бўйича)	Джонс шкаласи	60-70
7.	Секцияларда пакетларни қиздириш температураси: I II III IV V	 ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C ^{0}C	 60 70 80 90 100
8.	Секциялардан пакетларни ўтиш вақти: совуқ иссиқ I II III IV	 мин. мин. мин. мин. мин. мин.	 ~15 2 2 2 2 2

	V VI	мин. мин.	2-3 2
9.	Босим: солиштирма умумий	 кг/см^2 кг	 4 900
10.	Юзадан фойдаланиш	коэф.	0,7
11.	Вақтдан фойдаланиш	коэф.	0,95
12.	Чиқиндилар	%	3

Сўнгра улар осма этажерка ёрдамида автоклав 4 га туширилади (92-жадвал). Бу ерда улар 98-105^{o}С ҳарорат ва 1,8-2 МПа ли босимда 1 соат давомида иссиқ сув ёрдамида прессланади. Бундай шароитда бутафоль плёнкаси юмшайди ва босим остида шиша листлари юзасига махкам ёпишиб қолади. Прессласш юзаси 60 дан 100 м^2 гача, унумдорлиги 1 сменага ҳисобланганда 8 марта прессласшга тўғри келади. Иккинчи усул резинали қопларда совуқ вакуумлашда аввал пакетларга 1-5 мин давомида 120-180 Н (12-18 кг)ли куч таъсир этирилади. Сўнгра улар резинали қопларга ўтказилади ва 680 мм симоб столби ёки 90,5 кПа ли вакуумда ҳаводан бутунлай ҳоли бўлиш учун 2-3 соат давомида ушлаб турилади. Бундан кейин пакет торцилари пластификаторли (диметилфталат) ваннага 3-5 мм ли чуқурликга туширилади. 2-3 мм ли ошиқча плёнка шишада ва пакет ичига сув киришига тўсқинлик қилади. Сўнгра осма этажерка 3 ёрдамида автоклавга узатилади. Охириги жараён- фацетлаш, фацет станокларида триплекс кромкалари ёки чеккаларини шлифовкалаш ва агар керак бўлса полировкалашдан иборат. Тайёр маҳсулотнинг сифат назорати 5 бўлимда амалга оширилади.

91 – жадвал.

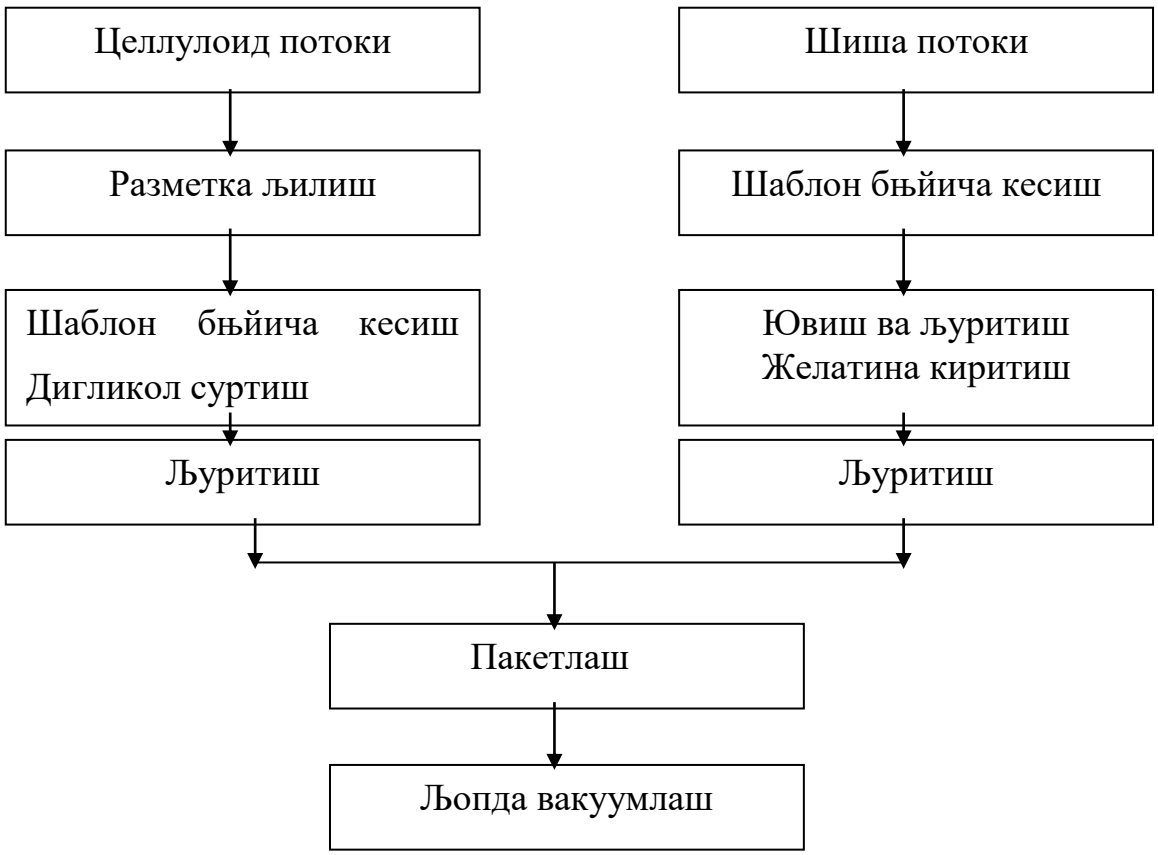
Сувли автоклавнинг техник характеристикаси.

Номери	Параметри	Ўлчов бирлиги	Сони
1.	Диаметри: ташқи	 м	 1,482

	ички	м	1,4
2.	Ички цилиндр баландлиги	м	2,35
3.	Қопқок майдони	$м^2$	1,54
4.	Босим: максимал рухсат бериладиган =опқоқга умумий	 кг/$см^2$ т	 20 300
5.	Ички ҳажми	л	3080
6.	Кронштейн билан қопқоқ оғирлиги	т	1,59
7.	Қопқоқни кўтариш вақти	мин	1,5
8.	Эришиладиган температура	^0C	105
9.	Змеевикдаги пар босими	ат	2,5
10.	Автоклавнинг ишлаш қобилияти (резина қопларда пресслашдан ҳоли): бир пресслашга пакетларни юклаш бир пресслаш вақти сменада пресслаш сони	 $м^2$ соат марта	 70-100 1 8

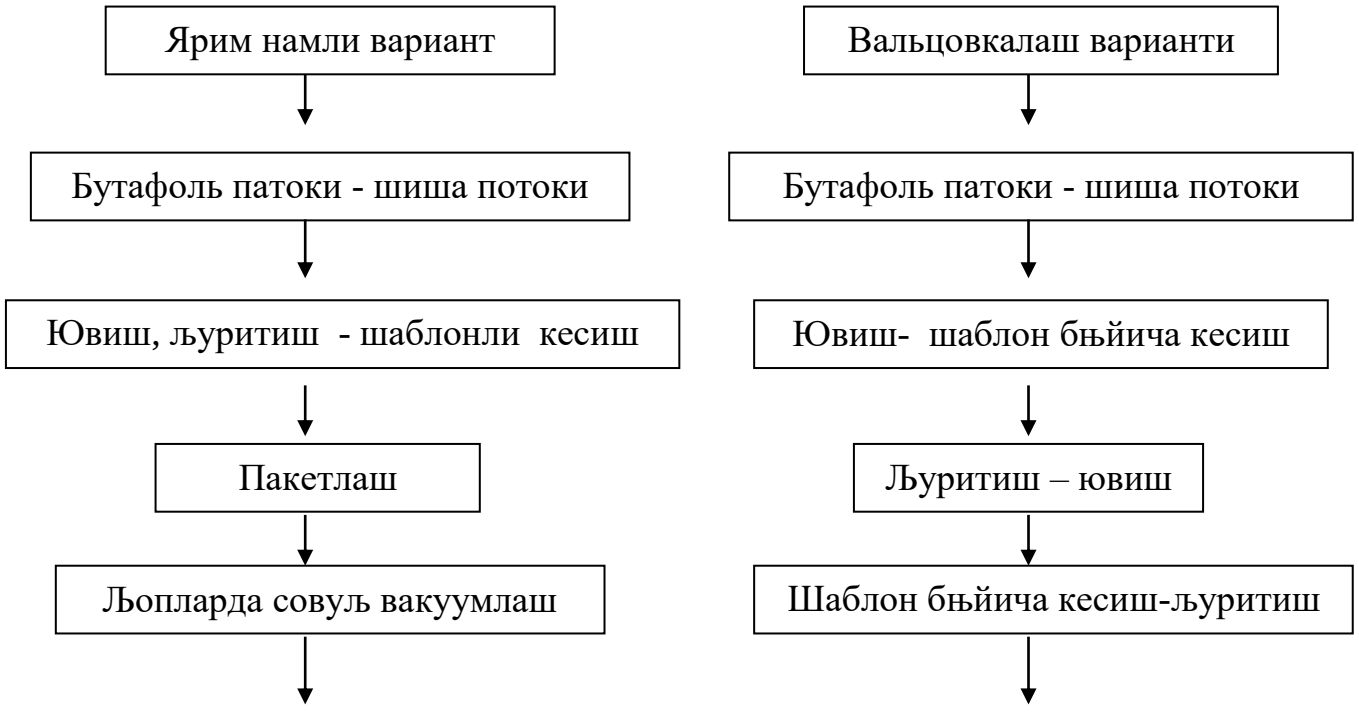
Қуйидаги автомобиль триплексига оид шартли технологик тизимлар келтирилади.

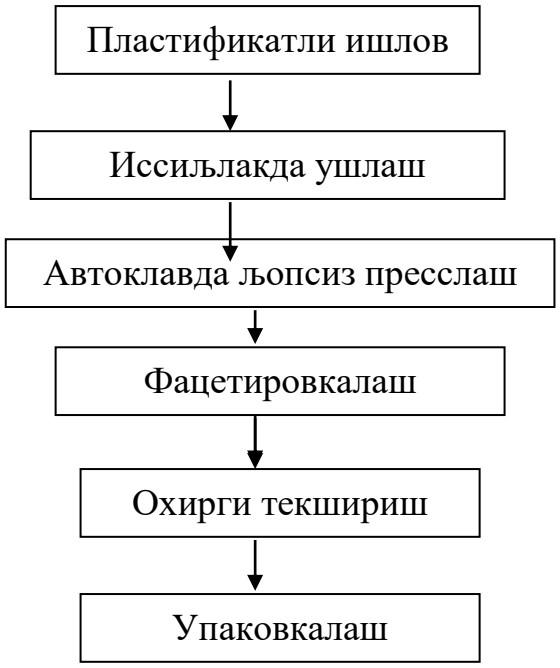
Целлулоид асосидаги триплекс.

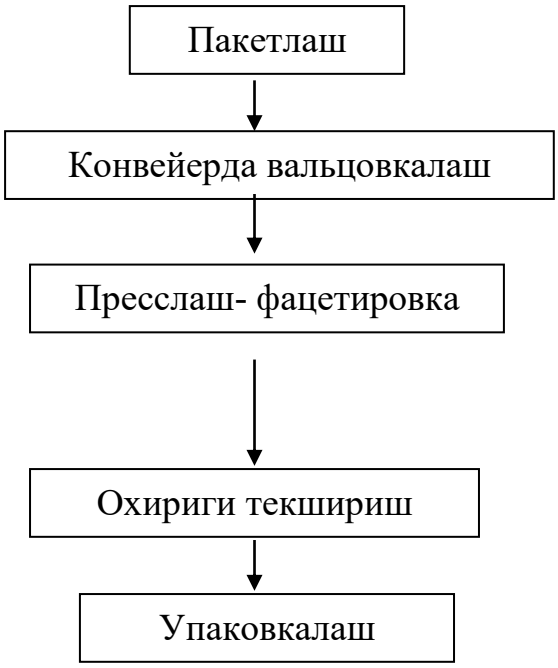


Юзаси текис трипл олиш илк буюмлар тайёрлашда ишлатилган бўлиб, ҳозирги кунда ундан бутафоль ва бошқа бириктирувчи ган. Бутафоль асосида триплекс ишлаб чиқаришда асосий жараёнлар – ювиш, қуритиш, вальцовкалаш ва вакуумлаш автоматлаштирилган конвейерлар, махсус қурилмалар ва автоклавларда (сувли ва газли) бажарилади.

Бутафоль асосидаги триплекс.







1-3 жадваллардаги техник характеристикалари келтирилган конвейерларни ўзаро таққослаш натижалари 92- жадвалда келтирилган.

92 –жадвал.

Конвейерларнинг техник характеристикалари

Номери	Характеристика элементлари	Конвейер		
		Шиша ювиш-куритиш	Плёнка ювиш-қуритиш	Пакетлар подпрессовкаси
1	Конвейер ишчи эни, м	1,2	0,9	0,9
2	Узатиш тезлиги, м/мин	2,0	1,3	0,75
3	Майдондан фойдаланиш коэффициенти	0,7	1,0	0,7
4	Вақтдан фойдаланиш коэффициенти	0,9	0,95	0,95
5	Яроқли продукция чикиши,%	100	100	97
6	Очилиш коэффициенти	-	0,7	-
7	Унумдорлик: соатига, $м^2$ суткасига, $м^2$ йилига, минг $м^2$	 45 1080 300	 46,7 1121 300	 26 624 200

Триплекс ишлаб чиқариш асосий жараёнларини таққослаш, ҳосил бўлаётган ишлаб чиқариш чиқиндиларини ҳисобга олиш натижалари 93 – жадвалда келтирилган.

93–жадвалдаги маълумотлардан ишлаб чиқариш браклари мавжудлиги кўриниб турибди. Энг кўп йўқотишлик 25 ва 30% атрофида – шаблон бўйича кесиш вақтида ва 10% атрофида пресслаш жараёнида рўй беради. Фацетлаш ва охирги текшириш вақтларида 5%гача брак борлиги аникланган. Ювиш – қуритиш ва вальцовкалаш жараёнларида эса 2 ва 3%гача маҳсулот йўқотилади.

93 –жадвал.

Ишлаб чиқаришнинг алоҳида жараёнларини хом ашьё , ярим маҳсулот ва маҳсулот ўтказиш қобилияти.

№	Жараёнлар	Шиша патоки			Плёнка потоги		
		кириши, $м^2$	йуко-тилади, %	узатилади, $м^2$	кириши, $м^2$	йўқотилиши, $м^2$	узатилиши, $м^2$
1	Ювиш- қуритиш	-	-	-	181,2	1	179,4
2	Шаблонга киритиш	345	25	259	179,4	30	125,6
3	Ювиш- қуритиш	259	3	251,2	-	-	-
4	Пакетлаш	251,2	251,2:2	125,6	125,6	-	125,6
5	Вальцовкалаш	125,6	2	123,1	125,6	2	123,1
6	Пресслаш	123,1	10	110,8	123,1	10	110,8
7	Фацетлаш	110,8	5	105,3	110,8	5	105,3
8	Охирги текшириш	105,3	5	100	105,3	5	100

Шишалардаги 25% га яқин йўқотиш уларда мавжуд булган нуқсонлар – шлирлар, тошлар, пуффакчалар, мошка, эгри-бугрилдик ва бошкаларга келиб тақалади. Кесиш чоғида ҳам шаблон ва формат чеккаридаги колдиқлар – шиша синиқлари қаторига ўтади. Плёнкадаги 31%лик йўқотиш бикарбонат ва бошқа ифлосликлардан тозалаш ва формат кесими чоккаларида ҳосил бўлган плёнка қолдиқлари ҳисобига рўй беради.

Пакетларни прессlаш чоғида юкорида қайд этилган нуқсонлар ва сув ҳарорати ўзгариши тез рўй бериши оқибатида 10% гача дарз кетиш ва синиш ҳоллари кузатилади.

Фацетлаш (яъни триплекс чеккаларини обточкалаш) сув – қум аралашмаси иштирокида диаметри 700-1100 мм ли минутига 200-220 марта айланадиган массив дискли фацет станоклари («шайбах») ёрдамида бажарилади. Бу вақтда ҳам 5%гача маҳсулотда дарз кетиш ва синиш ҳоллари учрайди.

Эгилган триплекс ишлаб чиқариш схемаси текис юзали триплекс ишлаб чиқаришга ўхшаш. Аммо бу ҳолатда қўшимча жараён – шишаларни моллировкалаш жараёнини ўтказиш зарур. Маллировкалаш вақтида шиша листи керакли профиль бўйича қайилтирилади. Қўйида келтирилган 107-расмда шишаларни моллировкалаш печи берилган.

107-расм. Шишани моллировкалаш печи схемаси:

1-аравача; 2- қайилтирилган рамка; 3-штири; 4- шиша листи; 5-иситгичлар.

Шаблон буйича кесилган икки шиша листлари бирлаштирилади. Уларнинг орисига юпқа қават қилиб тальк, слюда ёки бошқа оловбардош керамика материали кукуни киритилади. Қаватланган шишалар 150-200^{o}C ли ҳароратга эга бўлган махсус аравачаларнинг трубадан ясалган эгилган рамкалари устига жойланади. Шундай

аҳволда аравача моллировкалаш печининг 320°С ли форкамерасига киритилади. Форкамерадаги ҳарорат минутига 10°С дан 520°С гача оширилади ва қизиган шиша листлари печнинг моллировкалаш қисмига ўтказилади. Ҳарорат 650°С кўтарилади, 10-12 минут давомида шишалар шу максималь ҳароратда ушлаб турилади. Шишалар эгилиб рамка штирига ўтириб қолади. Шу тариқа шиша листлари печь рамкаси профилини олади.

Моллировкалаш печи электр токида ишланганлиги туфайли иситгичлар ёрдамида керакли жойда иссиқликни ошириш ёки камайтириш имкониятлари мавжуд. Шу мақсадларда печда юрувчан иситгичлар ўрнатилади.

Моллировкалаш тугагач, эгилган шиша аравача ёрдамида 520°С ли ҳароратга эга бўлган камерага отжиг учун ўтказилади. Кўчланишдан холи этилган эгилган шишалар қолип билан биргаликда кесиш бўлимига ўтказилади. Бу бўлимда у керакли ўлчам ва конфигурацияга эга бўлади.

Кесиш ва кейинги жараёнлар даврида шиша листлари бир-бирига нисбатан сурилиб кетмасликлари керак. Бу шарт бажарилган тақдирдагина склейка вақтида сифатли монолит – эгилган триплекс олинади.

Бир қатор чет мамлакатлари, шу жумладан Чехияда текис юзали ва эгилган триплекс шишаси олишнинг учинчи усули қўлланилади. Бу ҳолда шиша ва плёнка олдиндан формат бўйича кесиб олинмайди, балки уларнинг катта ўлчамли листлари олиниб маълум ишловлар бериш орқали (фацетлашгача) бир жипсли пакет ҳолатига олиб келинади. Қатта ўлчамли триплекс шаблон ёрдамида форматлар бўйича кесилади. Бу жараённи бажариш учун триплекс шишаларининг иккала томонига (иккала листга) алмаз ёрдамида кесиш чизиқлари утказилади. Шу линиялар бўйича плёнка юмшаганига қадар триплекс

қиздирилади ва сўнгра бритва лезвиялари билан кесилади. Шундай кейин керакли форматларга эга бўлган триплекс шишалари фацетлаш жараёнини ўташ учун фацет станокларига узатилади.

Чет мамлакатлар, шу жумладан Германияда плёнка ишлатиш масаласида ҳам бошқа усулдан фойдаланилади. Шиша листига босим остида ярим суюқ органик продукт – ацетатдаги винилит эритмаси 60:40 нисбатда юборилади. Сўнгра керакли режимда термик ишлов берилади. Бу вақтда эритма текис шиша юзасида оқиб туради ва у қуритилгандан кейин калинлиги 0,5мм бўлган қаттиқ юзали плёнка ҳосил қилади.

194- §. Триплекс хоссалари.

Триплекснинг оптик, механик ва иссиқлик- физик хоссалари энг мухим ҳоссалар ҳисобланади. Триплекснинг оптик хусусиятлари, шу жумладан ёруғлик ўтказиши унинг типи ва қалинлигига боғлик бўлиб, 69 дан 78% гача ўзгаради. Аммо автомабиль триплексининг бу қобиляти 84% дан кам бўлмаслиги керак. Шу билан бирга у узоқ вақт ёруғлик таъсирида ўзгармайдиган бўлиши керак. Унинг ёруғликка барқарорлиги симоб-кварцли лампада 24 соат давомида қиздириш йўли билан аниқланади. Унинг ранги ва шаффофлилигини мумкин даражада ўзгармай қолишига интилинади. Бундай қиздириш чоғида ёруғлик ўтказиш 1-2% га камайиши, ранги эса 1 сатрон (нормал инсон кўз қорачиғининг ранг ўзгаришини сезиш пороги бирлиги)га ўзгариши мумкин.

Триплекснинг механик хоссалари ударга мустаҳкамлиги ва бир томонлама

босимга чидамлилиги билан аниқланади.

Агар триплекснинг 250*250мм^2 юзаси 1м

баландликдан диаметри 58мм ва оғирлиги

800г ли пўлат шари билан урилса ҳосил бўлган шиша бўлакчалари ўлчами 5мм дан ва ҳажми 0,3% дан ошмаслиги зарур.

Энг муҳими худди 139-расмда кўрсатилганидек бўлакчалар авария пайтида отилиб кетмаслиги ва ҳайдовчи кўзи ва юзига шикаст етказмаслиги шарт.

Триплекснинг иссиқлик- физик хоссалари иссиқликка, термо- ва совуққа чидамлилик, шунингдек совуқдаги мустаҳкамлиги билан характерланади. Унинг термо барқарорлиги 100-20°С оралиғида, иссиқликка барқарорлиги 100-110°С атрофида . 6 соат давомида –60°С ли совуқда ўзгариш бўлмаслиги орқали совуққа чидамлилиги аниқланади.

94-жадвал

Турли шишаларнинг бузилиш характеристикалари.

№	Бузилиш тури	Удар кучи, кГм		
		оддий 5,5мм қалинликка эга шиша	қалинлиги 5,5ммли триплекс	
			целлулоидда	бутафольда
1.	Биринчи дарз	0,30	0,35	0,20
2.	Бўлакчалар хосил бўлиши	0,30	2,0 , ажратилмайдиган	2,50 , ажратилмайдиган
3.	Плёнка узилиши	-	2,25	3,25
4.	Бўлакчаларига ажратиш	0,30	2,25	ажралмайди

195- §. Триплекснинг ишлатилиши.

Триплекс ҳалқ хўжалигининг кўп тармокларида ишлатилади. Улардан энг муҳимлари қуйидагилар:

I. Транспорт.

1.Автомобиль транспортида – енгил автомобилларга ойна қуйиш, юк ташиш автомобилларни кабинасини ойналаштириш, автобусларни

ойна билан қоплашда – текис юзали ва эгилган 4,5-6,5 мм қалинликка эга бўлган, оптик ноаниқликлардан холи бўлган рангсиз триплекс (0,5 мм ли бутафоль плёнкаси иштирокида) ишлатилади;

2.Трактрлар ва бошқа қишлоқ хўжалиги машиналарида-трактор ва бошқа ўхшаш транспортлар кабинасини ойна билан қоплашда стандарт қалинликка эга бўлган текис юзали триплекс ишлатилади;

3.Темир йўл транспортида – тепловоз (паровоз), мотодрезин ва имконият даражасида ресторан-вагон ва бошқа купе,плацкарт ва умумий вагонлар деразасини қоплашда 4,5-6,5 мм калинлигка эга бўлган, оптик бузилишдан сакланган,текис юзали рангсиз триплекс ишлатилади;

4.Сув транспортида-бортли думалоқ ва тўғри бурчакли ишчи иллюминаторлар ва палубаларнинг ёруғлик люкларини ташқи статик босимга бардош берадиган, қалинлиги 8-12 мм бўлган текис юзали триплекс қўлланилади;

5.Авиацияда- самалётларнинг пилот кабиналари ва пассажир салонларини ойналар билан қоплашда – ташқи ва ички босимларнинг тез ўзгариб туришига чидамли, термотурғунлиги бир томонлама қиздиришда 60, 130^{o}C ва ундан ҳам юқори бўлган қалинлиги катта текис ва эгилган юзали триплекс ишлатилади;

6.Космотехникада – космик кемаларнинг кўриш дарчаларини шиша билан қоплашда – махсус тайёрланган, юқори термик турғунлик ва босимга чидамли триплекс ишлатлади.

II. Саноат.

1.Босим остида юкори бўлмаган температураларда ишловчи аппаратларда тешик (кўриш дарчалари)ларни ойналашда – текис юзали ва керакли қалинликка эга булган триплекс қўлланилади;

2.Ҳимоя кўзойнакларида - кесиш, шлифовкалаш, тешиш жараёнларининг отилиб кетатадиган булакчаларидан ҳимоя қилиш

учун – тешик юзали, диаметри кичик (60-90мм), қалинлиги 4,5-5,5 мм ли триплекс ишлатилади;

3.Противогазларнинг шишаси – резинали шлам ичидаги тешикларда – текис юзали, думалоқ шаклли, қалинлиги 4,5-5,0 мм ли триплекс ишлатилади.

32- БОБ. КИМЁ – ЛАБОРАТОРИЯ ШИШАСИ

196- §. Кимё – лаборатория шишаси таърифи.

Аналитик ва турли илмий- тадқиқот ишларини бажаришда қулланиладиган кимёвий реагентлар таъсирида эриб кетмайдиган, тез иситиш ва совутиш вақтида ўз шаклини ўзгартирмайдиган, шиша пуфлаш горелкасида кристалланмасдан керакли шаклга ўтаоладиган шишаларга кимё- лаборатория шишаси деб аталади. Юқорида келтирилган фазилатлари туфайли кимё- лаборатория шишалари таркибида ишқор ҳосил қилувчи оксидлар миқдори камроқ бўлгани яхши. Шишалар таркибига Al_2O_3, La_2O_3, B_2O_3, ZrO_2 ва TiO_2 каби оксидларни киритиш ижобий натижа беради.

Кимёвий ва термик барқарорлик оптик, нур техникаси, электровакуум, қурилиш ва бошқа турли типдаги шишалар учун муҳим. Аммо кимё –

лаборатория, тиббиёт, термометр каби шишалар учун улар асосий хусусият лардир. Бундай хусусиятлар сув ўлчаш ва электрод шишаларига ҳам таалукли.

Кимё- лаборатория шишаси ҳаётда энг кўп қўлланадиган шишалар қаторига киради . Кимё, озиқ- овқат, тиббиёт, фармацевтика ва бошқа саноат саҳаларида у ўта кенг ишлатилади. Шишалардан ясалган деталлар саноатда аппаратларнинг эксплутация қилиш муддатини чўзади, дефицит металл ўрнини босади ва продуктнинг юкори даражада тоза бўлишига хизмат қилади. Уларнинг шаффофлиги туфайли ўтаётган жараёнларни кузатиш, керак бўлса жараёнларга тез ва оператив ўзгариш киритиш имконини яратилади.

197-§. Кимё- лаборатория шишаси ассортименти.

Кимё-лаборатория шишалари ишлаб чиқарувчи корхоналар Россия Федерацияси территориясида кўплаб жойлашган бўлиб, уларнинг йириклари қаторига «Лаборприбор»(Клин шаҳри), «Дружая Горка» (Ленинград области), «Победа труда» (Казань шаҳри), «Красний куст» (Владимир области) корхоналари киради. Бундай шишаларни ишлаб чикариш АҚШ, Германия, Чехия давлатларида ҳам яхши йўлга қўйилган.

Кимё – лаборатория шишаларидан уч турдаги буюмлар ишлаб чиқарилди:

1.Қалин деворли (танали) идишлар;

2.Юпқа деворли (танали) идишлар;

3.Аппаратлар ва приборлар.

Қуйидаги 95 – жадвалда кимё- лаборатория шишаларининг ассортиментига оид маълумотлар келтирилади.

95 – жадвал.

Кимё – лабараторич шишаларнинг умумлаштирилган ассортименти.

№	Номи	Ўлчов бирлиги	Хажми ва ўлчамлари
1	2	3	4
I. Қалин деворли (танали) идишлар			
1	Турли типдаги воронкалар	-	-
2	Цилиндрлар: ўлчамлари қурсатилмаган ўлчайдиган брунли	 мл мл	 50-1000 10-1000
3	Склянкалар: фильтрлаш учун (Бунзен) газларини олиш ва ювиш учун (Вульф) газларни ювиш ва қуритиш учун (Дрексель)	 мл мл мл	 250-5000 500-5000 100-500
1	2	3	4
4	Тищенно Тубуси билан	мл мл	250 250-2000
5	Кристализация чашкаси	мл	125-400
6	Эксикаторлар (кранли ва крансиз)	мм	∅ = 100-250
7	Кипп аппаратлари	мл	500-2000
8	Газометрлар	мл	5000-15000
9	Колпаклар	мм мм	∅ = 180-260 H = 180-250
II. Юпқа деворли (танали) идишлар			
10	Стаканлар: баланд бурунли ва бурунсиз паст бурунли ва бурунсиз	 мл мл	 5-1000 250-2000
11	Турли типдаги колбалар (айланма тагли, текис тагли, конуссимон)	мл	10-5000
12	Кристаллизация чашкалари ва қопқоғли чашкалар (биологик)	мм	∅= 40-250
13	Ўлчайдиган колбалар	мл	25-2000
14	Ўлчайдиган пипеткалар	мл	2-100
15	Тортиш учун стаканлар (бюкслар)	мм мм	∅ = 25-80 H = 30-60
16	Турли пробиркалар	мм мм	∅ = 7-30 H = 50-250
17	Кранли ва крансиз бюреткалар	мл	25-100
18	Микробюреткалар	мл	1-5
19	Пикнометрлар	мл	1-100
20	Турли ғовакли (100-120 мк,40-50 мк,		

	20-25 мк,10 мк гача) шиша пластинка, фильтрловчи варонка ва тигеллар	-	-
21	Турли томизгичлар	-	-
III. Аппаратлар ва приборлар			
22	Сув узатувчи насослар	-	-
23	Турли совутгичлар	мм	L = 600-1000
24	Турли дефлегматорлар	-	-
25	Турли аппаратлар	-	-
26	Турли газанализаторлар	-	-
27	Бидистилляция учун аппаратлар	-	-
28	Органик микроанализ учун аппаратлар	-	-
29	Турли ареометрлар	-	-
30	Турли ўлчовчи кранлар	-	-

198-§. Кимё- лаборатория шишаси кимёвий таркиби.

Кимё- лаборатория шишалари кимёвий таркибига кура 5 группага- натрий- кальцийсиликатли, натрийкалиймагнийкальцийсиликатли, алюмоборосиликатли, борсиз ва кам борли алюмосиликатли, кўп кварцли ва цирконийлига ажралади.

Биринчи группага – натрийкальцийсиликатли шишалар киради. Уларнинг таркибида масс. % ҳисобида 67-73% SiO_2, 10% атрофида CaO ёки MgO + CaO, 2-4% Al_2O_3 ва 13-16% Na_2O ёки Na_2O+K_2O ва баъзибир маркаларида 0,5 – 4 % B_2O_3 учрайди. Бундай шишаларнинг бошида 19 аср охирида рус олими В.Е.Тищенко томонидан тақдим этилган 23-маркали шиша туради. Хосса- хусусиятиларига кўра бу шишага рақоботдош Россиянинг Санкт-Петербург технология институти олимлари томонидан яратилган 29-маркали шиша ҳисобланади. Унинг таркибида B_2O_3 бўлмагани туфайли таннархи паст. Ц 32 ва ЦЛ шишалар ҳам борсиз ёки камборли, лекин кимёвий турғунлигини ошириш мақсадида уларга 2,8-3,5% ZrO_2 киритилган.

Иккинчи группа шишалари алюмоборосиликатли бўлиб, уларнинг таркибига 74-80% SiO_2, 3-12% B_2O_3, 3-6% Al_2O_3,1-10% MgO+CaO+BaO

ва 5-10% Na_2O (Na_2O+K_2O) киритилган. Бундай таркибли шишалар саноат шишалари ҳисобланади. МДҲ мамлакатларида 846- маркали ва Германияда G-20 маркали ши шалар кўплаб ишлаб чикарилади.

Учинчи группага борсиз ва камборли алюмосиликатли шишалар киритилган. Уларда Al_2O_3 миқдори 15-18,5% гача, B_2O_3 миқдори эса 5% гача ва ниҳоят Na_2O 1-6,5% ташкил этади. Бундай шишалар таркибидан яна MgO, CaO ва BaO мажбурий ҳолатда урин олган.

Тўртинчи группа шишалари ўта юқори термик турғунлика эса бўлиб, уларнинг таркибига 96% дан ортиқ SiO_2 киритилган бўлади. Шу группага яна кварцоидли шиша (Викор шишаси) ҳам киритилган. АҚШ нинг Корнинг фирмаси томонидан Викор шишаси асосида танаси ингичка буюмлар-тигеллар ва чашкалар кўплаб ишлаб чиқарилади.

Бешинчи группа шишалари цирконийли шишалар деб аталади. Бу группа ши-шалари таркибига 12-14% ZrO_2, 2-4% La_2O_3 ва 4% SrO ва BaO киритилган бўлиб, уларнинг ишқорга чидамлилиги бошқа саноат шишаларига солиштирилганда 5-8 марта ортиқ.

Қуйидаги 96- жадвалда кимё – лаборатория шишалари таркибига оид маълумотлар келтирилган.

96-жадвал.

МДҲ мамлакатлари ва чет давлатларнинг корхоналарида ишлаб чиқариладиган баъзибир кимё лаборатория шишаларининг кимёвий таркиблари.

Шишалар		Кимёвий таркиби ,мас.% хисобида				
маркаси	группаси	RO_2	R_2O_3	RO	R_2O	бошқалар
1	2	3	4	5	6	7
23	1	68.6 SiO_2	2.5B_2O_3 3.8 Al_2O_3 0.05 Fe_2O_3	0.8 MgO 8.4 CaO	9.7 Na_2O 6.15 K_2O	-
29	1	68.6 SiO_2	3.7 Al_2O_3	3.5 MgO 7.5 CaO 3.5 BaO	10 Na_2O 3 K_2O	0.2 F
Б2	1	72.6 SiO_2	4.2 Al_2O_3	8.7 MgO	14.5 Na_2O	-

Ц 32	1	68 SiO_2 3.5 ZrO_2	4 Al_2O_3	3 MgO 7 CaO	14.5 Na_2O	-
ЦЛ	1	68.1 SiO_2 2.8 ZrO_2	0.5 B_2O_3 4 Al_2O_3	2.4 MgO 7.3 CaO	13.5 Na_2O 1.4 K_2O	-
КС 34	1	67 SiO_2 0.87 ZrO_2	3.9 B_2O_3 2.15Al_2O_3	2.27 MgO 6.3 CaO 2.26 ZnO	12.6 Na_2O 2.65 K_2O	-
846	2	74 SiO_2	3 B_2O_3 3 Al_2O_3	4 MgO 6 CaO	10 Na_2O	-
G20 (Иенск-ли)	2	74.4-75.7 SiO_2	7-8.7 B_2O_3 4.3-6.2 Al_2O_3 0.1-0.3 Fe_2O_3	0.75-1 CaO 3.5-4.2 BaO	6.5-7.5 Na_2O	-
Сиал (Чехия ли)	2	74.3 SiO_2	7.5B_2O_3 5.9 Al_2O_3 0.4 Fe_2O_3	1.1 CaO 4.4 BaO	6.4 Na_2O	-
Пирекс	2	79.93 SiO_2	12.12 B_2O_3 1.93 Al_2O_3	0.17 MgO 0.43 CaO	3.68 Na_2O 1.74 K_2O	-
13	3	63.08 SiO_2	15.75 Al_2O_3 0.25 Fe_2O_3	4.27 MgO 12.48 CaO 0.62 BaO	1.09 Na_2O	2.46 F
Т 16	3	67.1 SiO_2	14.6 Al_2O_3	3.8 MgO 5.8 CaO	2 Na_2O 0.5 Li_2O	6.2 CaF_2
Т 28	3	68.4 SiO_2	3.3 B_2O_3 14.5 Al_2O_3	2.5 MgO 4.4 CaO	1 Na_2O 1 Li_2O	4.9 CaF_2
ДГ 2 (АТ 24)	3	75 SiO_2	3.25 B_2O_3 7.9 Al_2O_3	4.8 BaO	6.8 Na_2O 0.5 Li_2O	1.75 CaF_2
Викор	4	96 SiO_2	3.6 B_2O_3 0.4 Al_2O_3	-	-	-
Кварцли	4	99.5 SiO_2	0.01 Al_2O_3	-	0.04 Na_2O	-
Щ 23	5	60 SiO_2 12 ZrO_2	2 Al_2O_3 4 La_2O_3	4 CaO 4 SrO	12 Na_2O 2 Li_2O	-
Щ 26	5	64 SiO_2 14 ZrO_2	2 Al_2O_3 2 Fe_2O_3	4 CaO 4 BaO 1 ZnO	9 Na_2O	-
Щ 14	5	66 SiO_2 14 ZrO_2	2 Al_2O_3 2 La_2O_3	4 CaO 4 BaO 1 ZnO	7 Na_2O	-

199-§. Кимё – лаборатория шишасининг хом ашъёси.

Кимё- лаборатория шишаси хом ашъёси сифатида ишлатилади:

1.Табиий кварц қуми. У орқали кремнезем шихта таркибига киритилади. Бойитилган қумда SiO_2 миқдори 99,0-99,8% гача боради. Унинг таркибига кирувчи темир бирикмаларининг миқдори кимё-лаборатория шишаси учун 0,20% дан ошмаслиги керак. 85-90% заррачалар ўлчами 0,25-04 мм атрофида бўлиши зарур;

2.Цирконий оксиди ZrO_2. Маркаси техник- тоза. Унинг ўрнига тоғ-металлургия камбинатларининг цирконийли концентратларини шиша шихтаси таркибига киритиш мумкин;

3.Бор кислотаси H_3BO_3, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$. Улар орқали шиша таркибига бор оксиди B_2O_3 киритилади. Бор кислотаси орқали шишага 56,45%, бура орқали 36,65% B_2O_3 утказилади;

4.Глинозем Al_2O_3 , аморф глинозем $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, каолин $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, ортоклаз $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, альбит $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, анортит $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$. Табиий дала шпатида альбит ва анортит аралашма ҳолатида учрайди. Улардаги Fe_2O_3 миқдори 0,4-0,5% гача етади. Тоза дала шпатларида Fe_2O_3 миқдори 0,06-0,30% атрофида бўлади;

5.Темир бирикмаси Fe_3O_4. Улар FeO ва Fe_2O_3 ларнинг аралашмасидан ташкил топган. Шишани яшил ёки кўк рангга буркайди;

6. Лантан оксиди La_2O_3, лантан нитрати $La(NO_3)_3$, лантанли концентратлар;

7.Оҳактош $CaCO_3$, магнезит $MgCO_3$, доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. Улар орқали шишаларга MgO ва CaO лар киритилади;

8.Стронцианит $SrCO_3$, целестин $SrSO_4$, барий карбонати $BaCO_3$, барий сульфати $BaSO_4$ ва барий нитрати $Ba(NO_3)_2$. Улар ёрдамида шишага SrO ва BaO лар ўтади;

9.Цинк оксиди ZnO, цинк карбонати ёки цинк шпати $ZnCO_3$. Улар орқали шиша таркибига ZnO киритилади;

10.Кальцинировкаланган сода Na_2CO_3, кристалли сода $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, натрий сульфати Na_2SO_4, астраханит $Na_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$. Техник сода орқали шишага 58,5 % ва сувсиз сульфат орқали 43,7 % Na_2O ўтади;

11.Кальцинировкаланган поташ K_2CO_3, кристалли поташ $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$, калий сульфати K_2SO_4, бирикма $KHCO_3 \cdot MgCO_3$. Поташ орқали шишага 68,2% K_2O киритилади;

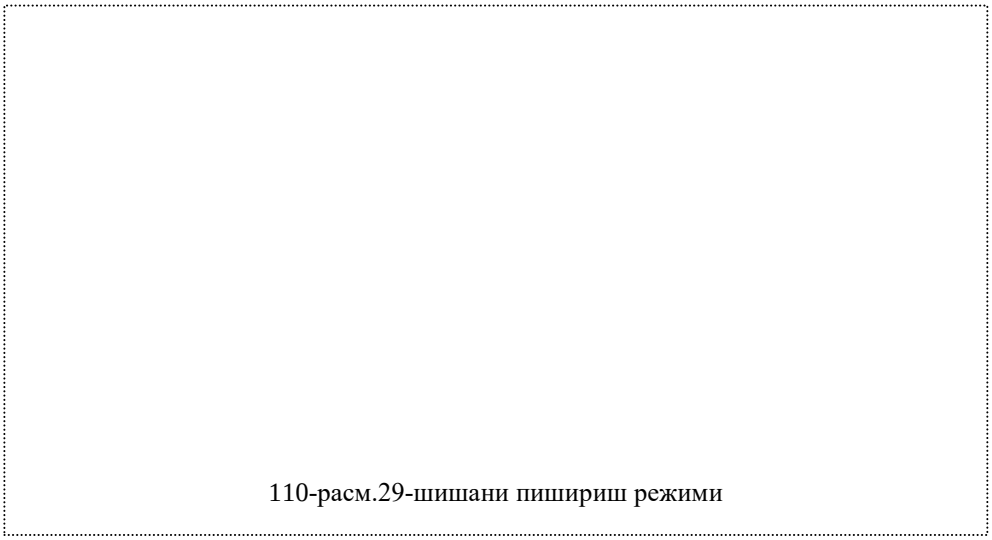
12.Литий карбонати Li_2CO_3, лепидолит $LiF \cdot KF \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$, сподумен $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. Улар шиша таркибига Li_2O ни келишади. Масалан, лепидолит орқали 6% Li_2O ни киритиш мумкин;

13.Фторли кальций CaF_2. У табиатда эрувчан шпат номи билан учрайди. Унинг ёрдамида шиша таркибига 51,22 Са ва 48,78 F олиб кириш мумкин.

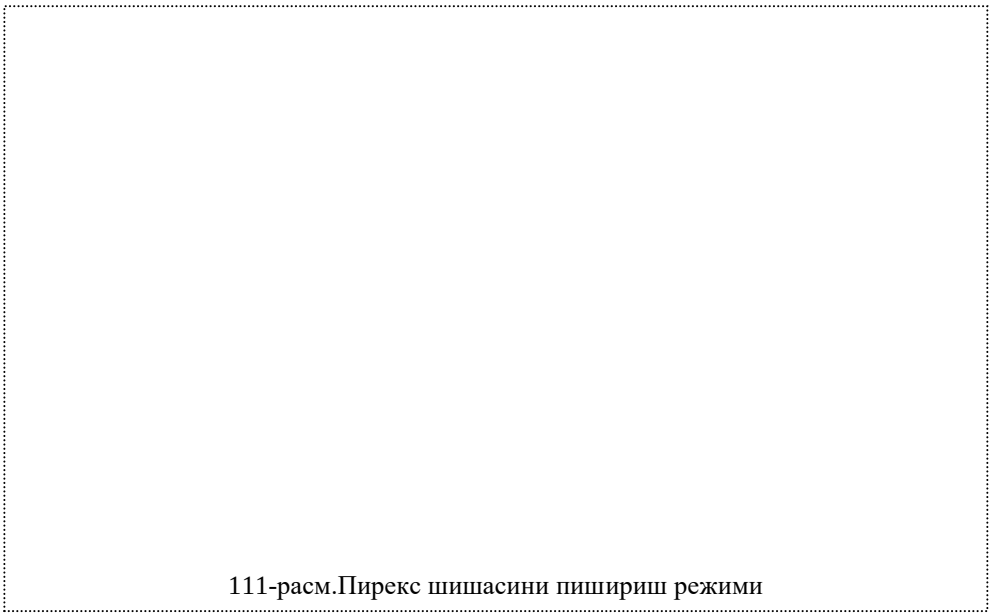
200-§. Кимё-лаборатория шиша ишлаб чикариш технологияси.

Кимё-лаборатория шишалари кўпроқ ваннали ва камроқ горшокли печларда пиширилади. Узлуксиз ишловчи ваннали печ ҳажми 70-100т бўлиб, суткали унум дорлиги 5-15 т ташкил этади. Махсус сортли шишалар бир ёки кўп горшокли печларда, «Пирекс» типли қийин эрувчи кўп кремнеземли борсиликат шишалари олиш учун даврий ваннали печлардан фойдаланилади.

109-расм. 23-шишани пишириш режими



110-расм.29-шишани пиширish режими



111-расм.Пирекс шишасини пиширish режими

Шиша пишириш режими шихтанинг кимёвий таркибига боғлиқ. Натрий- кальцийсиликатли шишаларни пишириш технология нуқтаи назардан қулай (141-142 расмлар). Шихтани эритиш 23-чи маркали шиша учун 1450^0C ва 29- чи маркалиси учун эса – 1400^0C. Печнинг ишлаб чикаришга тайёр қисмидаги температура 1220-1320^0C.

Иенск типли борсиликат шишалар, шунингдек борсиз алюмосиликатли шишаларни пишириш температураси 1540-1580^{0}С, уларни тайёр қисмидаги ҳарорат 1380-1400^{0}Сни ташкил қилади.

Пирекс шихталари қийин эрувчан бўлиб, улар 1660-1680^{0}С дан етилади (143-расм). Печнинг виработка қисмидаги ҳарорат 1580-1560^{0}С ни ташкил этади.

Етилган шишаларга керакли шаклларини бериш тегишли автоматлар ва станоклар иштирокида амалга оширилади. Масалан, диаметри 3-52мм бўлган трубкалар горизонталь чўзиш усулида АТГ–2-8 ва 8-50 машина линиялари орқали бажарилса, ҳажми 750 мл гача бўлган юпқа танали идишларни қоплаш ВВЛ –18 автоматлари ва қалин деворли идишларни қолиплаш пресслаш усулида ярим автоматлар ПСП-2 иштирокида бажарилади. Қийин эрувчан ва махсус шишалар, шунингдек кам миқдорда тайёрланадиган мураккаб шаклли буюмлар қул кучи ёрдамида шаклланади.

Шиша буюмлар отжиги газ ёки электр билан қиздириладиган горизонталь Лерда ўтказилади, сўнгра улар навбатдаги қушимча ишлов олиш учун узатилади (кавшарлаш, чеккаларини текислаш ва ҳоказо). Корхонанинг шиша пуфлаш мастерскойида шиша трубкалари асосида ассортименти кўп буюмлар (пробиркалар, пипеткалар, совутгичлар ва бошқалар) тайёрланади. Технологик жараён идишларга керамик буёқлар ёрдамида корхона маркасини тушириш билан тугайди.

201-§ Кимё – лаборатория шишаси хоссалари.

Кимё-лаборатория шишаларига уч асосий шарт қуйилади:

1.Турли реагентлар (атмосфера нами, сув парлари, кислота, ишқор ва тузларнинг эритмалари, тиббиёт препаратлари ва бошқалар)га нисбатан юкори кимёвий барқарорлик;

2.Юқори термик турғунлик;

3.Шиша пуфлаш горелкасида ишлов олишга мойиллик.

Кимё-лаборатория шишаларнинг кимёвий барқорорлиги 100см^2 юзага эга бўлган намунани дистилланган сув, 1н H_2SO_4 эритмаси, 2н NaOH эритмасида қайнатиш йўли билан аниқланади. Қайнатиш вақтидаги *мг* йўқотишга қараб барча кимё-лаборатория шишалари тўрт классга ажралади:

1.Кимёвий турғун I класс шишалари – масса йўкотиш NaOH да – 60, H_2SO_4-0,5, сувда – 2;

2.Кимёвий турғун II класс шишалари - NaOH да – 70, H_2SO_4 -1 ва сувда 2;

3.Термик турғун шишалар – NaOH да – 90, H_2SO_4 -0,5 ва сувда 1,7;

4.Термик турғун кварцли шиша

Тўрт класс шишалари кимёвий таркибидан қатъий назар 97-жадвалда келтирилган талабларга жавоб бериши керак.

97-жадвал

Кимё – лаборатория шишаларига қўйилган техник талаблар

Шиша класси	Шишанинг 100см^2 юзага эга бўлган намунасига таъсир кўрсатилганда оғирликдаги йўқотишлик, *мг* ҳисобида					Термо турғунлиги (температура фарқи), ^{0}C дан кам эмас
	2н NaOH эритмаси	1н H_2SO_4 эритмаси	Дистиллан-ган сув	Солиштирма оғирлиги 1,83ли H_2SO_4	Солиштирма оғирлиги 1,188 ли HCl	
КТ* -I	60	0,5	2,0	-	-	80
КТ -II	70	1,0	2,0	-	-	60
КТ	90	0,5	1,7		-	160
КТ –К**	-	-	-	0,3	0,5	780

Қуйида 98-жадвалда баъзибир кимё-лаборатория шишаларининг хоссаларига оид маълумотлар келтирилади.

Кимё-лаборатория шишалари олдига қўйилган вазифа ва эксплуатация характери уларга хосса нуқтаи назаридан қушимча талабларни қуйиш ҳам мумкин. Баъзи ҳолларда таҳлил ва моддалар синтези ўтказиш учун деформация бошланиш температураси 800-1000С бўлган қийин эрувчи шишалар талаб қилинади. Мураккаб кимёвий аппаратураларни йиғиш вақтида эса шиша, металл ва керамикани кавшарлаш зарурияти тугилади. Бу вақтда шишаларнинг маълум даражадаги иссиқликдан кенгайиш коэффицентига эга бўлиши (металл ва керамика кўрсаткичларига яқин) ва пастроқ температурада юмшаши талабни қондиради. Баъзи ҳолларда шишалар металларни қоплаш хизматини бажаради. Бу вақтда шиша эмалларга қўйиладиган талабларга ҳам жавоб бериши зарур.

98– жадвал

Баъзибир кимё-лаборатория шишаларининг турлари ва хоссалари

Шиша маркаси	Қандай реагентларга чидамли	Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти, $\alpha \cdot 10^{-7}$	Паяль горелкасида ишловга муносабати
23 (Россия, В.В. Тищенко)	Кислоталар, ишқорлар, сув	89	Жуда Яхши
846 (Россия, И.И.Китайгородский)	Кислоталар, сув	79	Яхши
20 (Иенск, Германия, «Шотт» фирмаси)	Кислоталар, сув	50-61	Яхши
Пирекс (кимёвий чидамли)	Кислоталар, сув	35	Ёмон
КС 34	Кислоталар сув	82	Яхши
Цирконийли (Россия, Клин «Лаборприбор» корхонаси)	Ишқорлар, кислоталар, сув	-	Қониқарли
29 (Россия, Санкт – Петербург, Технология институти)	Кислоталар, сув, ишқорлар	78-88,9	Яхши

Ҳозирги вақтда барча талабларга жавоб берадиган сунъий ёки табиий шиша табиатда йўк. Масалан, ҳаётда кенг ишлатиладиган юқори кремнеземли «пирекс» (SiO_2-79,93%) ва кварцли (SiO_2-96%) кимё-лаборатория шишаларини оладиган бўлсак, бундай шишалар қаттиқлик, мустаҳкамлик, кимёвий барқарорлик, термик чидамлиликнинг кўп талабларга жавоб беради, аммо улар ҳам ишқор эритмалари таъсирига чидамсиз. Шунинг учун улар фақат нейтрал ва кислотали муҳитларда ишлашга тавсия этилади.

Юқори термик турғунлик кимe- лаборатория шишалари асосида тайёрланаётган шиша буюмлар (шиша деталлар) деворининг қалинлигини ошириш ва бу билан уларнинг мустаҳкамлиги, борқарорлиги ва хизмат муддатини чўзиш имкониятини беради. Бу масала айниқса бир- бири билан кавшарланадиган қалин танали буюмлар тайёрлашда қўл келади.

Юқорида кимe- лаборатория шишалари 5 группага мансублиги ва уларга тегишли маркалар номи ва кимёвий таркибларни келтирган эдик (96-жадвал). Шишаларнинг кимёвий таркиблари хоссаларга қандай таъсир ўтказади ?

Биринчи группа шишалари таркибида ишқорий металларнинг оксидлари кўп (13-16 мас.%). Глинозем миқдори ҳам етарлича (2-4 мас.%). Бундай факторлар шишаларнинг енгил эрувчанлиги, қолиплашга мойиллиги бўйича «узунлиги», турли методларда енгил шаклланиши ва ниҳоят шиша пуфлаш горелкаларида қайта ишловга ўта мойиллигини таъминлади. Аммо Na_2O+K_2O нинг кўп бўлиши уларнинг иссиқликдан кенгайиш коэффициенти катта бўлиши ($90\cdot10^{-7}$ $^0C^{-1}$), термик турғунлигининг кичик бўлиши (80-90^oC), дефармация бошланиш температурасининг пасайиши (530-590^oC) олиб келади.

Иккинчи группа шишаларини хосса ва сифат кўрсаткичларига кўра шартли равишда икки подгруппага ажратиш мумкин:

1.Таркибига 6-10% миқдорда Na_2O ва 3-9 % миқдорда B_2O_3 киритилган шишалар (846,Сиал,G20 маркали) – улар учун $\alpha=(45\div60)\cdot10^{-7}\ {}^0C^{-1}$ ва термик барқарорлик 160-200^{0}C. Алюмоборосиликатли шишалар сув ва кислота эритмалари таъсирига чидамли, аммо ишқор эритмаларига чидамлилиги паст (натрийкальцийсиликатли шишаларга нисбатан);

2.Пирекс типли юқори кремнеземли шишалар. Уларнинг таркибида 12%дан ошиқ B_2O_3 ва 5%дан паст R_2O (одатда Na_2O ва K_2O) бўлади. Уларнинг асосий камчилиги ликвацияга мойилиги ва у билан боғлиқ равишда кимёвий турғунлик ҳамда оптик кўрсаткичларнинг пасайиши. Пирекс шишаларининг иккинчи камчилиги катта температура интервалида, шу жумладан шиша пуфлаш горелкасида ишлов берилаётган вақтда кристалланишга мойиллиги.

3.Учинчи группанинг 13, Т16, Т28 ва ДГ2 маркали борсиз ва кам борли алюмосиликатли шишалари (Al_2O_3-8-16%, B_2O_3-4%дан кам, Na_2O-1.7%, SiO_2-63-75%) юқори юмшаш температураси (680-750%) ва электроилюзация хусусиятларига, паст исиқдан кенгайиш коэффеценти $(40\div50)\cdot10^{-7}\ {}^0C^{-1}$ ва юқори термик борқарорликка (150-200^{0}C) эга. Аммо улар икки группага кирувчи алюмоборийсиликатли шишаларга нисбатан пастроқ кислотага чидамли кўрсаткичга эга. Бунга асосий сабаб- SiO_2 миқдори ва SiO_2:Al_2O_3 нисбат кўрсаткичларининг пасайиб кенганлигидадир.

4.Тўртинчи группага юқори термик бардошликка эга бўлган, таркибидаги кремнезием миқдори 96% дан кам бўлмаган «Викор» ва «Кварцли» маркали шишалар киради. Уларнинг сув ва кислоталар таъсирига чидамлилиги жуда юқори. Масалан, кварцли шиша таркибига 99,95% SiO_2, 0,01% Al_2O_3 ва 0,04% Na_2O кирганли туфайли ўта юқори термик бардошлик кўрсаткичи (780^{0}C), эриш температураси (1710^{0}C) ва кислотага чидамлиликга эга.

5.Бешинчи группа шишалари таркибига 12-14% ZrO_2 ва 2-4% La_2O_3 киритилганлиги туфайли ишкорлар таъсирига чидамли, иссиқликдан кенгайиш коэффициентлари эса ўртача қийматига эга {(57-87) $\cdot 10^{-7}$ $^0C^{-1}$}. Уларнинг термобардошлиги ва юмшаш температураси юқори 700-740^{0}C атрофида. Улар сув таъсирига ўта бардошлилиги билан бошқа шишалардан ажралиб туради.

Юқорида келтирилган қиймат кўрсаткичларни аниқлаш методикасига боғлаб жадвал тарзида келтирилса, шишаларнинг кимёвий хоссаларига оид кўрсаткичлари ни тушиниш осон бўлади.

99-жадвал

Кимё-лаборатория шишаларнинг кимёвий турғунликка оид кўрсаткичлари

Шиша маркаси	1 дм^2 юза оғирлигидан йўқотиш, мг ҳисобида			
	100^{0}C да 3 соат давомида қиздириш			Сувда 10 соат давомида қайнатиш
	2 н.NaOH	2 н.Na_2CO_3	1 н. H_2SO_4	
23	49.3	34,5	0,25	2,1
Иенкс 20	53.9	24,0	0,43	1,9
Пирекс	83,8	26,9	0,22	1,9
29	-	-	-	2,0
КС 34	40,0	-	0,50	1,0

202 -§. Кимё- лаборатория шишаси ишлатилиши.

Кимё- лаборатория шишалари жуда кўп соҳаларда ишлатилади. Улардан энг муҳимларини санаб ўтамиз:

1.Маориф, Олий ва махсус ўрта таълим ва бошқа вазирликлар ҳамда Фанлар академияси тасарруфидаги ўрта, махсус ўрта ва олий таълим муассасалари ва академия институтларида лаборатория амалиётини ўтиш ва илмий –тадқиқот ишларини олиб бориш учун;

2.Кимё саноати таъсарруфидаги корхоналарда- газ анализаторлари, дистилляцион колонкалар, иссиқлик алмашувчилар, узатувчи қувурлар, суюқликларни етказиб берувчи насослар, фильтрлар ва

бошқалар ясаш ва ўрнатишда, назорат – кимёвий ишларни бажаришда;

3.Озиқ- овқат саноати корхоналарида – совутгичлар, бидистилляция аппаратлари, органик микроанализи аппаратлари, уловчи кранлар, спирт ўлчовчилар, шакар ўлчовчилар ва бошқаларни ясаш ва эксплуатация қилишда;

4.Соғлиқни сақлаш Вазирлиги таъсарруфидаги тиббиётга оид муассасаларда тиббий аппаратлар, Петри чашкалари, аналитик цилиндрлар, бошқа пробкали ва пробкасиз буюмларни тайёрлашда;

5.Фармацевтикага оид корхоналар ва муассасаларда- ампулалар, таблетка пробиркалар, флаконлар ва бошқа аптекарь деталлари ва идишларни тайёрлашда;

Кимё- лаборатория шишаларини группалар бўйича кўрадиган бўлсак, куйидагиларни қайд этиш лозим бўлади:

Биринчи группа шишалари (23, 29, Б2, Ц32, ЦЛ, КС34 маркали) таркибида ишқорий оксидлар кўплиги туфайли (95- жадвал) иккинчи группа шишаларига нисбатан уларнинг кимёвий барқарорлиги пастроқ. Шунинг учун улар асосан юпқа танали идиш ва аппаратуралар ҳамда баъзибир қалин танали буюмлар – эксикаторлар, газометрлар, Кипп аппаратлари, ўлчов цилиндрлари ясашда ишлатилади.

Иккинчи группанинг алюмоборосиликатли шишалари (846, G20, Сиал, Пирекс маркали ва бошқалар) юқори термик турғунлик талаб қилувчи сифатли лаборатория идишлари ва аппаратураларини ясаш, фильтрлаш учун хизмат қиладиган шиша момиғи ва матоларини тўқиш, микробиология ва тиббиёт анжамларини тайёрлаш учун ишлатилади.

Учинчи группа шишалари борсиз ёки камборли алюмосиликатли шишалар (13, Т16, Т28, ДГ2 маркали) бўлиб, улар хоссаларига асосан

махсус буюмлар- кимёвий таҳлил аппаратураларининг трубкалари, қалин танали шиша қувурлари, юқори босим лампалари, оловбардош кухня идишлари ва бошкаларни тайёрлашда ишлатилади.

Тўртинчи группа шишалари ўта юқори термабардошликка эга бўлгани туфайли уникал буюмлар идиш ва аппаратуралар, тигель ва қувурчалар, татализоторларининг асоси ва фильтрлари ясашда ишлатилади.

Бешинчи группа шишалари (Щ23, Щ26, Щ14 маркали) ишқорли муҳитда ишловчи буюм ва аппаратуралар, сув ўлчаш асбоблари ва бошқаларни ясашда кенг ишлатилади.

33-БОБ. ТОБЛАНГАН ШИША (ОЙНА)

203 -§. Тобланган шиша таърифи.

Оддий дераза ойнасидан ташқари листли шишаларнинг бир қатор турлари мавжуд:

1.Безакбон рангли ойналар-шаффоф ва хира;

2.Профилли ойналар- кўндаланг кесими швеллер ёки қути шаклида;

3.Парчаланмайдиган ойналар- ичига сим тўр қўйиб қўйилган;

4. Тобланган ойналар- зарб кучи ва эгилишига ўта чидамли.

Юқорида номлари қайд этилган шишалар ичида тобланган шиша (ойна)лар муҳим роль ўйнайди. Космос, авиация, автомобиль, темир йўл ва бошқа тез юрар транспортларда ишлатиладиган шишалар зарб кучи ва эгилишга ўта мустаҳкам бўлишидан ташқари ҳавфсиз синиш хусусиятига эга бўлмоқлиги зарур.

Махсус термик ишлов бериш- тоблаш (қиздириш ва тез совутиш) орқали шиша ҳажмида баробар тарқалган кўп сонли ички кучланиш ҳосил қилиш ва шу орқали механик мустаҳкамлиги юқори, дарз кетиши ва синиши хавфсиз бўлган шишалар тобланган шишалар деб аталади.

Тоблаш жараёнида шиша орасида икки турли кучланиш пайдо бўлади:

1.Шиша қалинлигида пайдо бўлувчи бир мъёрдаги тенг ўлчовли ва симметрик жойлашган юза сиқилиши қолдиқ кучланиши. Натижада шишанинг ташқари қатламлари кучли сиқилиш ҳолатига киради;

2.Ички томон тузилиши туфайли пайдо бўлган ва сиқилиш кучланишига қарши турувчи кучланиш. Шишанинг ички қатламларида кучли чўзилиш ҳолати вужудга келади.

Ана шу икки кучланиш пайдо бўлиши шиша ҳажмида ягона кучланишлар системасини ҳосил қилади ва у туфайли шишаларнинг механик ва термик мустаҳкамлиги ортади.

Саноат миқёсида ишлаб чиқариладиган таблланган шишаларнинг тоблаш даражаси 4 N/см гача бўлади. Агар лист қалинлиги 4,5мм ва ундан ҳам катта бўлса тоблаш даражаси 2-4 N/см атрофида булади. Шу билан бир вақтда ярим тобланган шишалар ҳам қўлланилади. Уларнинг тоблаш даражаси 0,8-2 N/см га тенг.

112-расм. Листли шишаларни тоблаш эгри чизиқлари: а-табиий конвекция шароитида шишалар қалинлигига боғлиқ равишда; б-турли интенсивликда совутиш жараёнида; 1-26,5мм; 2-20,9мм; 3-17мм; 4-16,1мм; 5-12,4мм; 6-9,1мм; 7-5,8мм; 8-2 мм. Иссиқлик бериш коэффиценти Вт ($м^{2}\cdot с\cdot ^{o}C$) да берилган.

Шишаларнинг тоблаш масалалари назарияси ва амалиёти бўйича кўп олимлар тадқиқотлар олиб боришган. Бу масалада Арамс, Вильямсон, Г.М.Бартенев, В.Л.Инденбом тадқиқотлари муҳим. Рус олими Г.М. Бартенев ва бошқалар фикрича тоблашни T_g дан $70\text{-}80^{0}C$ юқорида бошлаш ва катта тезликда совутиш орқали тегишли натижани олиш

мумкин. Олимнинг листли шишаларни тоблашга оид маълумотлари 112- расмда келтирилган.

Листли шишаларда температурани шиша хосил қилиш областига оширилганда (112а-расм, 500-600^{0}С оралиғи) тоблаш даражаси маълум қийматгача тез ошиб боради, сўнгра ўсиш суръати кескин пасаяди. Бу ерда $T_{чегара}$ қиймати катта роль ўйнайди. $T_{чегара}$ T_g дан юқори бўлиб, унда максималь қийматли кучланишлар пайдо бўлади ва у тез совутилганда бутунлай сақланиб қолади. Температурани $T_{чегарадан}$ юқори кўтариш эффекти кам, чунки бу ҳолда пайдо бўлган кўп сонли кучланишлар совутилганда бутунлайин йўқолиб кетиши мумкин.

204-§. Тобланган шиша ассортименти.

Тобланган шиша ассортименти кўп. Уларнинг ассортиментига оид маълумот лар 100-жадвалда келтирилган.

100-жадвал

Тобланган листли шишаларнинг асосий ассортименти.

№	Номи ва вазифаси	Шакли	Қалинлиги, мм	Тоблаш даражаси, N /см
1	Автомобиль ойнаси:			
	а) Ён томон ва тўсиқ	Ясси	4,5-6,5	2,5-3,4
	б) Шамолли ва орқа	Эгилган	4,5-6,5	2,5-3,0
2	Авиация триплекс шишаси:			
	а) Қопловчи	Ясси,эгилган	4-5	0,8-1,5
	б) Кучга оид	Ясси,эгилган	6-17	1,0-2,5
3	Иллюминатор шишаси	Ясси	6-30	2,5-4,0
4	Электр иситгич шишаси:			
	а) электровоз, тепловоз, трамвай,троллейбус, автомобильлар нинг триплекс ойнаси	Ясси	4-5	1-2
	б) кўзгу, камин ва панеллар шишаси	Ясси	9-11	2,5-3,5
5	Шиша эшиклар, тўсиқлар, деворлар	Ясси	10-25	2,5-3,5
6	Нур фильтрлари	Ясси	2,5-5	1,5-2,5
7				

8	Турли асбоб ва аппаратлар шишаси	Ясси	5,5-30	2,5-4,0
9	Ёш болалар муассасалари, психиатрия касалхоналари, парниклари ва хоказо.	Ясси	2,7-4,0	1,0-2,0
	Темир йўл вагонлари, юк кўтарувчи кранлар ва тракторларнинг кабиналари, денгиз ва дарё флотлари кемалари ва бошқа транспорт турларини ойналаш	Ясси	5,5-6,5	2,5-3,5

205-§. Тобланган шиша классификацияси.

Тобланган шиша кўп аломатлар (юза шакли, тоблаш даражаси, ранги, шаффофлиги, юза нави ва бошкалар) га кўра қуйидагича туркумланади:

Юза шаклига кўра – ясси ва эгилган. Охиргиси ўз навбатда доимий ёки ўзгарувчан эгриликка эга бўлиши мумкин;

Тоблаш даражасига кўра – ярим тобланган (тоблаш даражаси 0,8–2 N/см,) тобланган (тоблаш даражаси 2-4 N/см) ва кучли тобланган (тоблаш даражаси 4 N /см дан ортиқ);

Рангига кўра – рангсиз ва рангли;

Шаффофлигига кўра – шаффоф, бўғиқ, хира, эмали, паст шаффофли, ярим ўтказгичли қатлам билан қопланган, кўзгули қопламали хира ва ҳоказо;

Юза навига кўра – полировкаланмаган, полировкаланган, нақшли ва тарам- тарам навли;

Синиш табиатига кўра – ўткир бурчакли парчалар (тобланган шишалар учун кам характерли), думалоқ шаклли шиша синиқлари ва майда кесмайдиган қиррали бўлакчалар ҳосил қиладиган;

Эрилик табиатига кўра – яланг қаватли эгрилик (цилиндрик, конуссимон, чизиқли ва бошқалар), иккиёқлама эгрилик (сферик, эллиптик, параболик ва бошқалар), қўшма (цилиндр-конуссимон ва бошқалар);

Эгрилик даражасига кўра – эгилиш ўқи 200 мм гача бўлган кучсиз букилган (масалан, автомобилларнинг ярим панорамли шишаси), эгилиш ўқи 200 мм дан ошиқ бўлган кучли букилган (масалан, автомобилларнинг панорамли шишаси);

Ишлатиш областига кўра – транспортни ойналаш учун (автомобиллар, самолётлар, кемалар, темир йўл ва шаҳар транспортлари), нур техникаси аппаратураси учун (нур фильтрлари, ёритиш аппаратураси ва бошқалар), меъморчилик-қурилиш мақсадлари учун (эшиклар,поллар, потолоклар, зинапоялар, балюстрада - айвон, зина ва балконларни безаш учун нақшли устунчалардан қилинган панжара, шиша бетон плиткалари ва бошқалар), сув ўлчаш шишалари ва пар ўлчаш шчитлари, асбоб ва аппаратлар ясаш учун ва бошқалар.

206-§. Тобланган шиша ишлаб чиқариш технологияси.

Тобланган шиша ишлаб чиқариш технологияси содда бўлиб, у қуйидаги асосий жараёнларни ўз ичига олади: шишаларни тайёрлаш, махсус қурилмада тоблаш жараёнини ўтказиш ва продукция сифатини назорат қилиш.

Термик ишлов бериш йўли билан махсус қурилмаларда тоблаш ҳам икки жараёндан ташкил топган:

1.Шишаларни печда қиздириш;

2.Шишаларни ҳаво ёрдамида совутиш.

Эгилган шиша тайёрлашда яна бир қўшимча технологик жараён амалга оширилади: шишаларни совутишдан олдин уларга тегишли шакл бериш учун моллировка қилинади ёки пресслаш усули орқали эгилади.

Шиша листларини тоблаш жараёнида жойлаштириш моҳиятига кўра қурилма вертикаль ва горизонталь булиши мумкин. Биринчиси ясси ва эгилган кенг ассортиментли шишаларни тоблашда ишлатилади. Уларга хос бўлган камчилик – тўла автоматизация жараёнини амалга оширишнинг қийинлигида. Бу ўринда горизонталь усулда тоблашнинг ижобий томонлари кўп: технологик жараённи тўла автоматлаштириш, буюмлар ассортиментининг қалинлик ва габарит ўлчамларини ўзгартириш ҳисобига кенг ошириш ва уларнинг сифат кўрсаткичларини тўла назорат қилиш имкониятлари мавжуд.

Қуйидаги вертикаль ва горизонталь қурилмаларда тобланган шиша ишлаб чиқариш технологик тизимлари келтирилади.

Вертикаль қурилмада ясси ва эгилган тобланган шиша ишлаб чиқариш технологик схемаси.

Формат бўйича шиша кесиш

Қирраларга ишлов бериш

Шиша тайёрлаш

Электр печида қиздириш

Ҳавога мослаштирилган конструкцияда совутиш

Ричагли прессқолип пресслари билан эгиш

Тобланган ясси шиша назорати

Ҳавога мослаштирилган конструкцияда совутиш

Тобланган эгилган шиша назорати

Горизанталь қурилмада эгилган тобланган шиша ишлаб чиқариш технологик схемаси.

Формат бўйича шиша кесиш

Қирраларга ишлов бериш

Шиша тайёрлаш
(Ювиш, артиш, қалинлигини ўлчаш)

Профил рамкали аравачани электр печида қиздириш

Рамкага шиша жойлаш

Электр печида шиша моллировкаси

Электр печида эгилган шиша температурасини баробарлаш

Ҳаво оқимли мослаштирилган конструкцияда совутиш

Технологик схемаларда келтирилган жараёнларнинг амалга оширилишини 146-расмда яққол кўриш мумкин. 113а-расмда шиша хомаки маҳсулотларини тайёрлаш технологик линияси келтирилган бўлиб, унда шиша юклаш столи 1 га келиб тушади. Сўнгра хомаки маҳсулот станок 2 ёрдамида фигурали кесилади, станок 3 ёрдамида шиша ёнларига ишлов берилади. Ювиш–қуритиш машинаси 4 ёрдамида шаклли шиша ювилади ва қуритилади. Технологик тизим жараёнлари охирида шиша варағи сифати бўйича назорат остига олинади.

113-расм. Тобланган шиша ишлаб чиқариш технологик чизиқлари:
а-шиша хомаки маҳсулоти ишлаб чиқариш технологик чизиғи;
б-ясси шишаларни тоблаш қурилмаси;
в,г-эгилган шишаларни тоблаш қурил малари (в-горизонталь пресслаш йўли билан эгиш усули, г-горизонталь моллиров калаш йўли билан эгиш усули);
д-ясси шишаларни қаттиқ таянчлари ли тоблаш қурилмаси;
е-ясси шишаларни газ ёстиқли тоблаш қурилмаси.
1- юклаш столи;
2- хомаки маҳсулотни фигурали кесиш станоки;
3-шиша четларига ишлов бериш станоки;
4-ювиш- қуритиш машинаси;
5- шиша листи;
6-қисқичлар;
7- қиздирувчи электр печи;
8- шишани эгиш пресси;
9-совутиш (ҳаво юбориш йўли билан) механизми;
10- шиша назорати учун механизм;
11- транспортировка қилувчи аравача;
12-транспортировка қилувчи роликли конвейер;
13-дастлабки қиздириш электр печи;
14- газэлектрли печь;
15-газ ёстиғи ҳосил қилувчи панжара.

Тобланишга жўнатилаётган ойналарда ҳаво пуфакчалари, қилсимон чизиқлар ва хира нуқталардан иборат нуқсонлар бўлмаслиги керак. Умуман барча механик ишлов шиша варағи тобланишга кетгунига

қадар бажарилиши зарур. Тобланганидан кейин механик ишлов шишаларнинг дарз кетиши ва синишига олиб бориши мумкин.

Тобланишга тайёр хомаки маҳсулот ташқи нуқсонлари, габарит ўлчамлари, қалинлиги ва эгрилиги бўйича текширувдан ўтади. Шунингдек уларнинг дастлабки холатларига хос бўлган механик, оптик ва иссиқликфизик ва бошқа керакли параметрлари ўлчанади.

Ясси шишаларни тоблаш тизими 113-расмда берилган. Шиша шаклли варақлари 5 қисқичлар 6 орқали ва монорельс ёрдамида қиздирувчи электр печи 7 га ўзатилади. Электр печи вертикаль тирқичли тоблаш қурилмасининг биринчи асосий ускунаси бўлиб, ундаги максималь ҳарорат 630-670^{0}С ни ташкил этади. Ясси шишанинг шу ҳароратда тобланиш вақти унинг қалинлигига боғлиқ бўлиб, 1 мм шиша қалинлиги учун 35-40 с. ташкил этади. Маълум вақт даврида қизиб олган шиша автоматик равишда совутиш қурилмасига узатилади. Бу ерда у кескин суръатда совийди ва назорат қисми 10 га узатилади.

Вертикаль – тирқичли тоблаш қурилмасининг иккинчи асосий ускунаси 6-10 кПа босимли ҳаво юбориш йўли билан ишловчи совутиш тизими (механизми) бўлиб, унда асосий элемент сифатида сиқилган ҳаво юбориладиган панжара фаолияти кўрсатади. Шиша листлари қалинлиги ошиши билан ҳаво босими камаяди: d=10мм бўлганда у 2кПа, d=15мм бўлганда у 1,5кПа га ўзгаради. Ҳаво билан совутиш 6 мм ли шишалар учун 30-35 с. бўлиб, 12 мм ли қалинликдаги шишалар учун – 1мин. Амалиётда совутишнинг икки усули кенг қўлланилади. Биринчи усулда совутиш қурилмасида шиша бутунлайин совийди, иккинчи усулда эса у 400^{0}С гача 30-35 с. да совийди ва сўнгра совуш парамидаларида давом этади.

Тоблашнинг вертикаль усули ясси шишаларни тоблашда кенг ишлатилади. Аммо камчилиги ҳам бор: шиша варақларини қисқичлар

билан қисиб транспортировка қилиш маҳкамланган ерда чўзилиш ва қийшайишга сабаб бўлиши мумкин.

Тоблашнинг вертикаль усули эгилган шишалар ишлаб чиқаришда ҳам қўлланилаши мумкин (113-в-расм). Бундай ҳолатда варақли шиша 5 печь 7 да 700-720^{0}С да 1 мм қалинликка ҳисобланганда 38-42 с ушлаб турилади. Сўнгра пресс- қолип ёрдамида эгилиб, совутиш 9 га жўнатилади. Бу ерда бошқа камчиликка тўғри келинади, гоҳ-гоҳида шиша пресс- қолип билан контактга кирган қисми шикастланади.

Тоблашнинг горизонталь усули юқорида қайд этилган камчилик ва браклардан ҳоли. 113г-расмда моллировка жараёни орқали эгилган шиша олиш кўрсатилган. Моллировка режими уч стадияли бўлиб, биринчи стадия- қиздириш, иккинчи стадия T_g+150^{0}С да моллировка ўтказиш ва учинчи стадияда температурани баробарлаш (T_g+80^{0}С) ётади. Автомабиль шишасини тоблашда моллировка температураси 700-730^{0}С ни, шишани қиздириш вақти 1-1,5 минутни ва моллировка вақти 3-4 минутни ташкил этади.

Тобланган шиша ишлаб чиқаришда тоблаш жараёнини қаттиқ таянчлари бор қурилма (113д-расм) ва газ ёстиқли қурилма (113е-расм ларда ҳам ўтказиш мумкин. Охирги усулда шиша туннель электр печининг роликли конвейерида қиздирилади, сўнгра қайноқ газли таянчга ўтказилади. У ерда шишалар совутиш қурилмасига ўтади.

Ҳаво оқими билан қиздирилган ясси ёки эгилган варақли шишаларни совутиш тоблаш даражасининг пастлиги туфайли баъзи вақтларда кам эффект беради. Натижада тоблашдан кутилган мақсад-буюмларнинг эгилиш ва зарб кучига мустаҳкамлиги таъминланмай қолади. Айниқса, иссиққа чидамли ойналарда иссиқликдан кенгайиши коэффициентининг камлиги, баъзан шишалар қалинлиги кичиклиги , мураккаб шакли буюмларга ҳаво оқими юборишдаги

технологик ва конструктив қийинчиликлар ҳаво оқимили тоблаш жараёни эффектини камайтиради.

Юқорида қайд этилган камчилик ва конструктив ечилмалардаги нуқсонларни бартараф этиш учун харакат қилинмоқда. Шундай ечимлардан бири тоблашни ҳаво оқими ёрдамида эмас, балки суюқ муҳитда амалга оширишдир. Бунинг учун органик ва кремний органик суюкликлар ПЭС –4, ПЭС- 5 ва бошқа металл ва туз- қалай, Вуд қотишмаси ва бошқаларнинг эритмалари ишлатилиши мумкин.

Суюқлик ёрдамида тоблаш бўйича горизонталь усулда қиздирилган варақли шиша, айниқса улар асосида олинган мураккаб шаклли буюм суюқллика ботирилади ва берилган режим бўйича совутилади-тобланади. Аммо бу ҳолатда ҳам бир нечта қийинчиликлар пайдо бўлади: катта габаритдаги буюмлардаги барча нуқталарда совутиш жараёнининг бир хилда кетмаслиги (айниқса бу ҳол буюмнинг пастки ва юқори томонларидаги фарқда яққол кўринади), босим ошганлиги туфайли синишга бўлган интилишнинг кучайиши, шишаларни металли эритмаларга жойлашдаги қийинчиликлар, тобланаётган шишалар оптик кўрсаткичларининг металли эритмаларда пасайиши ва ҳоказо.

Кейинги вақтларда шиша буюмларни суюқлик ёки металл эритмаларига ботириш ўрнига пуркагич ёрдамида суюқлик оқими билан ишлов бериш яхшилиги аниқланди. Бундай ҳолатда пуркалаётган оқим тезлиги ва зичлигини назорат қилиш имконияти туғилади. Ишлатилаётган суюқлик турларини тез алмаштириш ва керакли иссиқликфизик хоссаларига эга бўлганларини танлаш ҳам осонлашади. Бу усул барча тобланаётган шишалар учун ҳам маъқул, лекин катта габаритли ва мураккаб шаклли буюмлар учун ўта перспективли.

Совутиш жараёнида икки факторга катта аҳамият берилади:

1.Совутиш тезлиги;

2.Совутиш бир хиллиги.

Совутиш тезлигини регулировка қилиш ҳаво оқимидан суюқлик оқимига ўтишда енгиллашади. Шиша танасининг ушбу жараёнда бир хил совутилиши ҳам суюқлик оқими ёрдамида осонроқ бажарилади. Бу билан ҳаво ва суюқлик таннархидаги тафовут камаяди. Совутиш жараёнига таннархнинг ошиши буюмлар сифатининг ошиши билан компенсация қилинади. Мустаҳкамлик 60-80 мПа дан 300-500 мПа га ошиши кузатилади. Бу ҳаво оқимли тоблашдан 2 марта катта.

Шиша танасида совутишнинг бир хил бўлмаслиги тобланган шиша сифатига таъсир кўрсатади ва тайёр маҳсулот чиқишини камайтиради, шишада деформация ва синиш ҳоллари рўй беришига олиб келади, механик хоссалар стабиллигини камайтиради ва ҳоказо.

207-§. Тобланган шиша хоссалари.

Тобланган шишаларнинг бир қатор ижобий хосса-хусусиятлари маълум. Улар триплекс шишалардан юқори шаффофлиги, термик ва механик мустаҳкамлиги билан фарқланади. Тобланган шиша ишлаб чиқариш технологияси ҳам содда бўлиб, унда қимматли плёнка ишлатишга эҳтиёж йўқ.

Тобланган шишаларнинг отжиг қилинган варақли шишалар (дераза ойнаси)га нисбатан эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси 4-6 баробар, зарб кучига эса 5-7 баробар ва термик чидамлиги 2-3 марта катта. Тобланган шиша дарз кетиш ёки синиш вақтида кичик ячейкали кўп сонли инсон (ҳайдовчи) учун хавфсиз булакчалар ҳосил қилади. Қалинлиги 2,7—4 мм ли ярим тобланган шишаларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси тобланмаган шишаларга нисбатан 2-3 марта ортиқ ва тобланганлигига нисбатан шунча марта кам. Уларнинг термик чидамлиги оддий шишага нисбатан 1,5-2 марта ортиқ.

Тоблаш даражаси 4 N/см бўлган саноат шишаларининг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси 250 мПа га тўғри келади. Листли шишаларда бу кўрсаткич 50-100 мПа ни ташкил этади. Қалинлиги 5 мм бўлган тобланган шишага массаси 800 г ли пўлат шар билан таъсир кўрсатиш оралиқ масофа 1200 мм дан юқори бўлгандагина синиш жараёни кузатилади, холбуки оддий шишаларда бу жараён 150 мм ли масофа оралиғида рўй беради. Ярим тобланган ва қалинлиги 2,7-4 мм бўлган шишаларда синиш жараёни 500 г ли пўлат шарни 700 мм ли баландликдан йўналтирилганда йўл беради.

Механик мустаҳкамликни ошиши туфайли шишаларнинг термик турғунлиги 60-70^{0}C дан 175^{0}C гача ўзгаради. Шу вақтда электр ўтказувчанлик 2-3 марта ортади, иссиқликдан кенгайиш чизиқли коэффициенти эса жуда кам миқдорда $30 \cdot 10^{-70}C^{-1}$га ошади, зичлиги эса қисман камаяди.

Тобланган шишаларнинг оптик кўрсаткичлари (нур ўтказиш, нур турғунлиги), иссиқфизик эксплуатация хоссалари (иссиққа турғунлик, совуқ ва намга чидамлилик) амалда ўзгармайди.

Тобланган шиша –60 дан +150^{0}C температура интервалида ўзининг хосса хусусиятларини ўзгартирмаган ҳолда эксплуатация қилинади.

Тобланган шишалар вибрация юкларига бардош бераолади ва ўз хусусиятларини йўқотмайди. Уларнинг эластиклик (чўзилувчанлик) ҳолатлари ҳам юқори. Ярим тобланган 2,7-4 мм қалинликка эга бўлган шишалар учун бу кўрсаткич (юк остида чўзилиш) оддий шишаларга нисбатан 2-3 марта катта, қалинлиги 6-0,5 мм ли тобланган шишалар учун 4-5 марта ошиқ. Юк олиб ташланиши билан шишалар дастлабки шаклга қайтади.

Тобланган шишалар юзаси ва чеккасига юк таъсири турлича. Зарб шишани ён қирраларига тўғри келганда мустаҳкамликнинг 2-3 марта пасайишининг гувоҳи бўлиши мумкин.

208-§. Тобланган шиша ишлатилаши.

Тобланган шиша халқ хўжалигининг кўп соҳаларида ишлатилади. Қуйида улардан баъзи бирлари санаб ўтилади:

1. Тез юрар транспорт – космик кема, авиалайнер, автомобиль, темир йўл, сув ости ва усти кемаларига ойна солишда;
2. Машинасозлик, асбобсозлик ва қурилишга оид соҳаларида конструкция ва монтаж элементлари ясашда;
3. Хўжалик – маиший буюмлари ишлаб чиқаришда маҳсулотларининг мустаҳкамлигини оширишда;
4. Ҳимоя кўз ойналари, нур фильтрлари ва бошка техника буюмларини тайёрлашда.

Кўп қўлланиладиган тобланган шишалар қалинлиги 4,5-6,5 мм атрофида бўлади. Улар асосан транспортда, шу жумладан автомобилсозликда ишлатилади. Аммо халқ хўжалигида шундай областлар, биринчи навбатда асбобсозлик, авиация ва қурилиш борки уларда қалинлиги кам (2,5 мм гача) ва қалинлиги катта (асосан 17 мм гача, баъзи вақтларда 30 мм гача) тобланган шишалардан фойдаланилади.

Транспортда ишлатиладиган шишалар ўлчами 560х1500 мм гача боради. Қурилишда эса ўлчами 1200х2500 мм гача бўлган катта габаритли панеллар қўлланилади. Улар эшик, тўсиқ, ғов, пол, потолок ва бошқа кўринишда бўлиши мумкин. Панеллар кўринишига кўра шаффоф ёки шаффоф бўлмаслиги (жилосиз, нақшли, бўғиқ, эмалланган) мумкин.

Тобланган катта габаритли бўялган шиша панеллари адабиётда стемалит номи билан аталади.

Тобланган шишалардан механик мустаҳкамлиги ўта юқори ва массаси ўта кам, оддий ва мураккаб шаклли, кичик ва ута катта ўлчамли буюм

ва деталлар ясалади. Улар учун иссиқликка чидамли бўлиш ва хавфсиз синиш табиатига эга бўлиш оддий ҳолдир.

34-БОБ. МАИШИЙ-ХЎЖАЛИК ШИШАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

209-.Маиший-хўжалик шишаси аҳамияти.

Ўзбек халқи моддий фаровонлигини ошириш кўзда тутилган шароит-да халқ истеъмоли буюмларини ишлаб чиқарувчи соҳаларнинг вазифала-ри ва роли янада ошмоқда. Маиший-хўжалик шишаси ишлаб чиқариш ҳам гуркираб ўсаётган соҳаларнинг биридир. Маиший-хўжалик шишаси буюмларининг турлари кўпай-моқда, фан ва техника ютуқлари ишлаб чиқаришга кенг эрий этилаётганлиги ту-файли уларнинг сифати яхшиланиб бормоқда.

Ўзбекистонда биллур маҳсулотларини ишлаб чиқариш 1970 йилдан бошлаб Тошкент "Миконд" заводида бошланди.Бу корхонада биллурсоз-лик замонавий шишасозлик технологиясига асосланиб олиб борилмоқда.

Ҳозир республикамизда лаган, патнис, стакан, салатдон, канддон, қадаҳ, декоратив шох ва қандиллар каби 30 хилга яқин биллур буюмлар ишлаб чиқарилмоқда. Кейинги йилларда ўтказилган халқаро биллур буюмлар кўрикларида Ўзбекистоннинг пахта тасвири солинган 16 хил нафис биллур буюм юқори баҳоланди.

Республикамиз биллурсозлари яратаётган буюмларда миллий безаклар анъанавий нақшлар,халқ,санъаткорларининг ўзига хос ижоди акс этмоқда. Уларнинг фидокорона ижодий меҳнати туфайли шу пайтгача "Оқ олтин"- пахта ўлкаси сифатида шуҳрат қозонган Ўзбекистон эндиликда дунёнинг йирик биллур буюмлар ишлаб чиқариш базасига ҳам айланмоқда.

Маиший-хўжалик шишасидан турли хил уй-рўзғор, безак буюмлари, хўжалик асбоблари ясалади. Сунъий шишанинг кашф этилиши турли-туман шак-ллардаги бутилкалар, хар хил банка ва идишлар, вазалар, стакан, кадаҳ-лар,қисқаси, турмуш учун зарур буюмларни кўплаб ишлаб чиқари-лишига олиб келди. У минг йиллар давомида кишилар

учун таом ейиш, аёлларга безак, болалар учун эса ўйинчоқ сифатида хизмат қилиб келди.

Бундай шишаларни адабиётда яна маданий-маиший шишалар номи билан ҳам аташ қабул қилинган. Булар қаторига биллур, идиш-товоқ, тара, кўзгу, ойна, безак, арча кабилар киради. Улар ёрдамида уй-жойлар, маданий-маиший муассасалар безалади ва эксплуатация қилинади.

210-. Маиший-хўжалик шишаси таърифи.

Таркиби асосан кремнёзём, глиназём, ишқорий-ер ва ишқорий оксидлардан ташкил топган, юқори ҳароратли эритмалардан шакллаш йўли билан олинган шаффоф ҳамда суюқ, пастасимон ва қаттиқ маҳсулотларни қодоқлаш, сақлаш ва узатиш учун хизмат қилувчи буюмларга маиший-хўжалик шиша буюмлари деб аталади.

211-. Маиший-хўжалик шишаси турлари.

Маиший-хўжалик шишалари асосан уч катта қисмдан иборат:

1. Тара шишаси;
2. Сортли шиша;
3. Бадиий-декоратив буюмлари шишаси.

Шиша тараси буюмлари ўз навбатида икки катта группага ажратилади

1. Бўғзи тор шиша тараси-оғзининг ички диаметри 30 мм дан кам бўлиши зарур. У суюқ маҳсулотларни қадоқлаш ва сақлаш учун хизмат қилади;

2. Бўғзи кенг шиша тараси-оғзининг ички диаметри 30 мм дан катта бўлади. Шунинг учун ярим суюқ ва қаттиқ маҳсулотларни қадоқлаш ва сақлаш мақсадларида ишлатилади.

Сортли ва бадиий-декоратив шишалари ишлатилишига қараб ошхона идиши, вино ва ичимликлар идиши ва бадиий-декоратив буюмлар каби

турларга ажралади. Шакллаш турига қараб эса бундай шишалар пуфлаб шаклланади, пресспуфлаш орқали тайёрланадиган ва пресслаш усули билан олинадиган буюмлар турига бўлинади.Ярим маҳсулотга ишлов бе-риш турига қараб улар шакллаш вақтида бадиий безак билан қопланган, гравирлаш усулида ишлов берилган, шлифовкадан ўтказилган ва эмал ҳамда буёқлар ёрдамида бадиий-декорацияланган икки таркибли шишани қаватма-қават ёпиштириш усулида олинганга бўлинади. Таркибига қараб эса қўрғошин оксиди ва қўрғошинсиз таркиблиларга ажратилади.

212-. Маиший-хўжалик шишаси ишлаб чиқаришнинг технологик тизимлари.

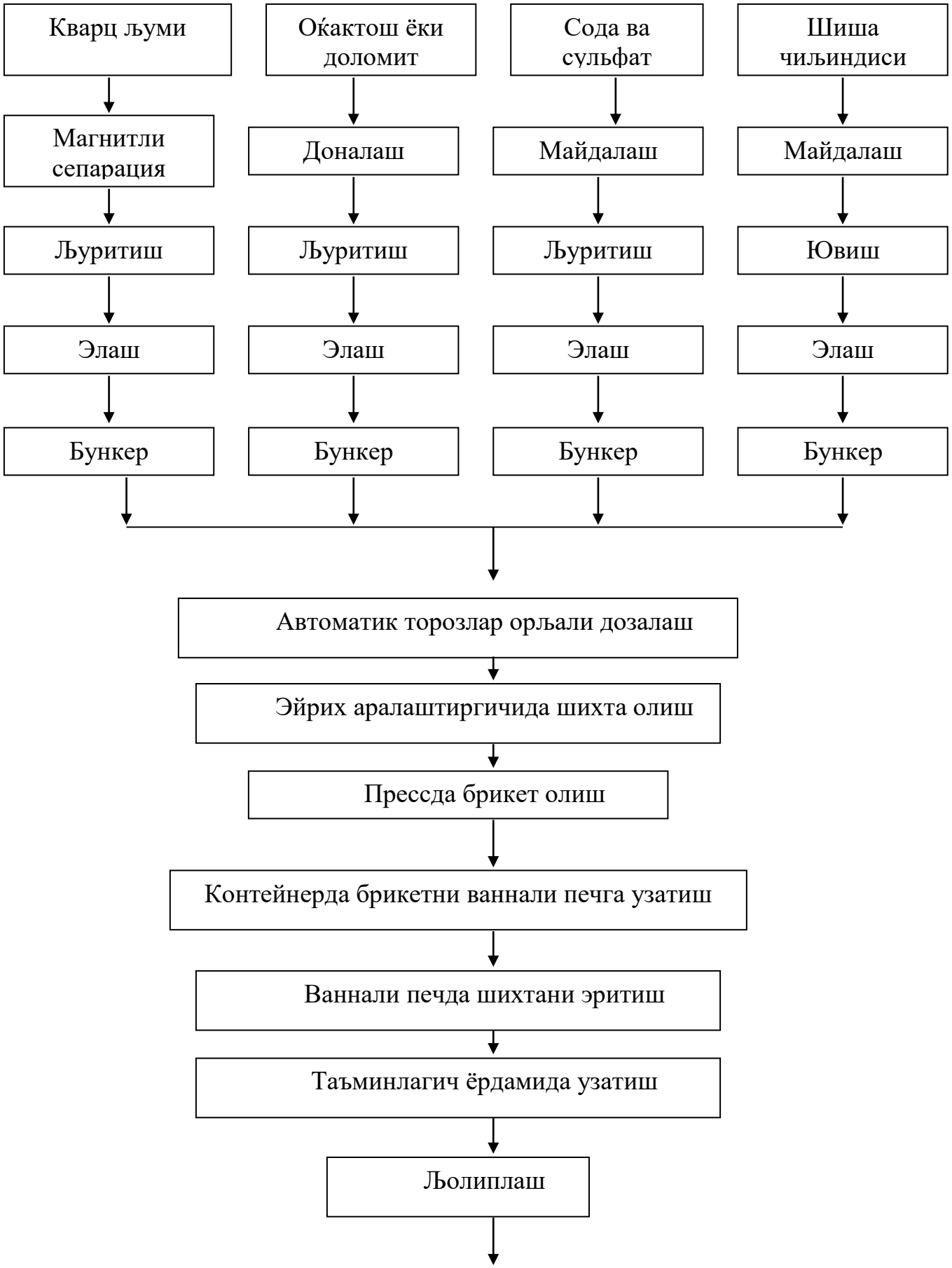
Қўйида икки турли шиша - шиша тараси ва биллур буюмлари ишлаб чиқаришнинг технологик тизимлари келтирилади .

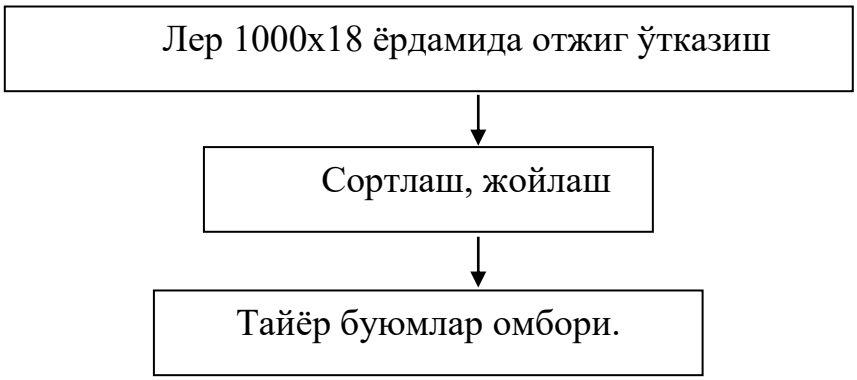
Шиша тараси таркибига асосан уч оксид - SiO_2, CaO ва Na_2O киради. Шишанинг етилиши ва олинаётган буюмлар сифатида яхшилаш мақсадида таркибга 3-3,5% MgO (CaO ҳисобидан) ва 3-5% Al_2O_3 (SiO_2 ҳисобидан) киритилиши мумкин. SiO_2 ўрнига 1% гача B_2O_3 ва Na_2O ўрнига 2-3% K_2O қўшиш ҳам шиша сифатини яхшилайди. Шаффоф тара шишаси тар-кибида 0,1% гача, ярим оқ шишалар таркибида эса 0,6% гача Fe_2O_3 бўлишига йўл қўйилади. Рангли шиша тараси таркибига эса 1,5-2% Fe_2O_3 ва 1-2% гача MnO кириши мумкин.

Шиша тараси шихтаси таркибига SiO_2 бойитилмаган кварц қумлари, Al_2O_3 - нефелин концентрати, CaO-оҳактош, CaO ва MgO доломит,Na_2O-тегишли сода ва сульфат орқали киритилади.

Кўп тарқалган шиша тарасининг таркиби мас.% да келтирилади: SiO_2-

73,Al_2O_3+Fe_2O_3-2,CaO+MgO-10, Na_2O+K_2O-14,5 ва ниҳоят SO_3-0,5. Уларнинг ички босимга чидамлиликлари 15-17 атм гача бориши мумкин.





Тара шишаси ишлаб чиқаришга оид технологик тизим.

Тара шишаси шихтасини тайёрлаш ва пишириш (114- ва 115- расмлар) қурилиш шишалари ишлаб чиқариш технологияси жараёнларига ўхшаб кетади. Уларнинг тайёрлов цехлари ўзларининг ўлканлиги билан ажралиб туради ва 1 суткада тайёрланадиган шихта миқдори 300 т гача бориб етди. Бундай шишалар таркибига энг кўп миқдорда корхона чиқиндиси ва шиша синиқлари киради.Уларнинг миқдори 50% гача бўлиши мум-кин.Улар жағли майдалагичлар ёрдамида майдаланади,ювилади,элаш орқали сорт-ланади. Асосий ҳом-ашъёлардан бири бўлган кварц қуми бойитилган бўлади ва таркиби ўрталаштирилади, барабанли қуритгичда қуритилади, эланади ва бункерга жўнатилади. Керакли қум 1 $см^2$ юзада 81 тешик бўлган элакдан ўтган бўлиши шарт. Оҳактош ва сода каби компонентлар ҳам схемада келтирилганча ишлов олади.

Сода шиша корхоналарига тайёр холда қоғозли қопларда келтири-лади. Улар электр юклагичлар ёрдамида тортиш олди бункерига жўнати-лади. Агар сода узоқ сақлаш туфайли намланиб тошлар хосил қилган бўлса, у холда болғачали майдалагичларда майдаланади ва қуритилади, сўнгра тебранувчи стол ёки виброэлектрлар ёрдамида эланиб тайёр хом ашъёлар бункерга узатилади. Сунъий натрийли

сульфат ҳам корхоналарга қоғозли қопларда келиб тушади ва фақат элаш жараёнига дучор бўлади.

Тайёр шихта оралик бункерга тушади ва лентали конвейер ёки конвейер-кювель ёрдамида печга узатилади. Шихтани печга пневмотранспорт орқали ҳам узатиш мумкин. Бу операциялар автоматлаштирилган бўлиб, бир дозалаш-аралаштириш бўлимининг қуввати замонавий шиша корхона-ларида суткасига 500-600 т шихтани ташкил этади.

Баъзи корхоналарда шихта аввал тарелкали ёки барабанли грануляторларда гранула холига келтирилади ва сўнгра печга узатилади. Бу холда унсимон компонентларнинг эриш вақтида атмосферага учиб кетиши кес-кин камаяди ва экологик холат яхшиланади.

Тара шишаси пиширишда шихта эришининг тезлантирувчи омиллар катта ахамиятга эга. Шиша массасини купиклаштиришга эришиш, қўшимча электр иситгичлар ўрнатиш, кислородли пуфлаш ёқилғисининг тўла ва эффектив ёнишини таъминлайди. Биргина шиша массасини аралаштириб туриш орқали шиша пишириш агрегатларининг унумдорлигини 20-25% га оширишга эришиш мумкин. Қўшимча электриситгичларни ўрнатиш орқали суткасига бассейн 1 $м^2$ юзадан олинадиган ва қолипланишга сарф бўладиган шиша миқдорини 3000-3500 кг гача ошириш мукмин. Шу ва бошқа янгиликлар қўллаш орқали шиша пишириш печларининг унумдорлиги 30-40% га оширилиши тасдиқланган.

114-расм. Ўлчами 60х84 м ли механизациялашган тара шишаси ишлаб чиқарадиган корхонанинг машина-ванна цехида асосий технологик жихозларнинг жойлашуви: 1- кўндаланг йўналишли алангали шиша пишириш ванна печи; 2- тақасимон йўналишли алангали шиша пиширувчи ваннали печлар; 3- таъминлагичлар; 4- шиша шакллаш машиналари; 5-конвейерлар; 6- қайта жойловчилар; 7-лерлар; 8- шихта юклагичлар.

115-расм. Бўғзи кенг шиша тараси ишлаб чиқарувчи автоматик линия: 1-МП-211 механик озиқлантиргич; 2- ПВМ-12 пресспуфлаш машинаси; 3- КП-130 пластинкали конвейер; 4- ПА-2 икки енглик автоматик ўрин алмаштиргич; 5- ЛН-1000х18 отжиг печи.

Тара шишасининг қолиплаш яримавтомат ва автоматлар ёрдамида пуфлаш, пресслаш ва пуфлаб пресслаш усуллари орқали кечади. Ушбу мақсадларда ВВ-2, ВВ-6, ВВ-12, 2 ЛАМ, АВ-6, ПВМ каби машиналар ишлатилади.

Тара шишалари қолипланганидан сўнг туннелли конвейер печларига узатилади. Идиш конвейернинг металл сеткаси устида жойлашган бўлиб, маълум ҳароратда ички кучланишдан ҳоли бўлади. Бу жараён отжиг деб аталиши юқорида ёзилган эди.

Шиша саноатида отжиг учун ЛН-18 ва ПО-180 маркали қурилмалардан фойдаланилади. Уларда иссиқлик газ ёниши ёки электр токи орқали ҳосил қилинади.

Тара шишаларнинг сифати ПКС-500 ва бошқа маркали поляроид микроскоплари ёрдамида текширилади. Сўнгра буюмлар упаковка қилинади ва тайёр буюмлар омборига жўнатилади.

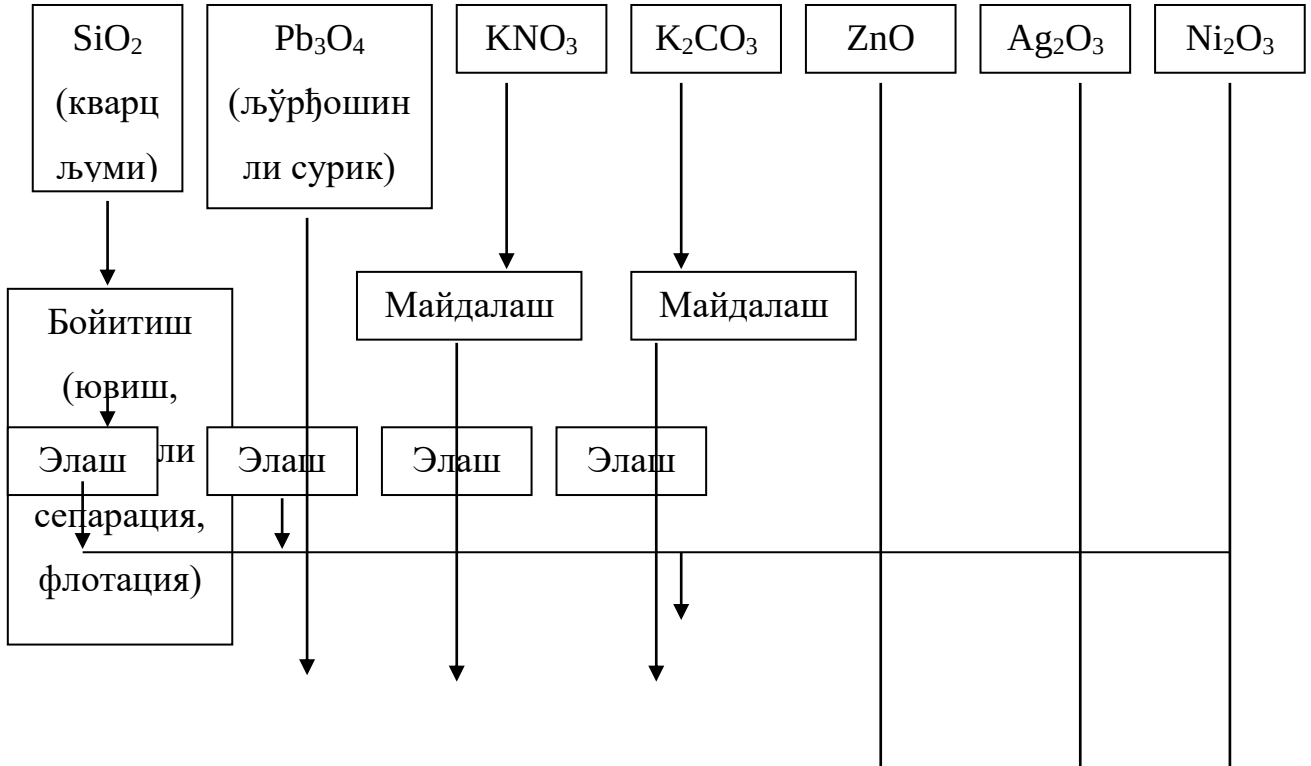
Тара шишаларига нисбатан биллур буюмлари (101-жадвал) ишлаб чиқариш мураккаброқ жараён хисобланади.

101-жадвал.

МДҲ мамлакатларида ишлаб чиқариладиган қўрғошинли биллурнинг таркиби.

Оксид тури	Оксидларнинг миқдори, процент ҳисобида								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9*
SiO_2	55,5	55,5	58	57	57	57	62	62	59
PbO	30	30	25	25	25	28	20	19	24
BaO	-	-	-	3	-	-	-	-	-
ZnO	-	-	-	-	3	-	-	1	1
Na_2O	-	2	3	4	4	3	3	2	-
K_2O	14,5	12,5	14	11	11	12	15	16	16
Ag_2O_3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$N_д$	1,565	1,566	1,555	1,560	1,559	1,561	1,541	1,539	1,560

*Ўзбекистон биллурига оид маълумотлар



Дозалаш
Хом ашъёларни аралаштириш (тарелкали аралаштиргич)
Шихтани печга узатиш (осма вагонча)
Шиша пишириш (тувакли ёки ванна печи, 1450^{0}C)
Шишани љолиплаш (љўлда пуфлаш, механизацияланган пуфлаш, пресслаш)
Маќсулот кучланишини йўљотиш (ЛЕР-18 отжиг печи)
Маќсулот сифатини текшириш
Маќсулотга бошланѓич ишлов бериш (љалпољли кесиш, чекка ва тагини текислаш)
Механикавий ишлов бериш (шлифовка љилиш, олмос љирралар тушириш)
Кимёвий ишлов бериш (полировка љилиш, кимёвий пардозлаш)
Маќсулотларни саралаш ва жойлаш
Маќсулотларни тайёр буюмлар омборига жўнатиш

Қўрғошин биллур маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологик схемаси.

102-жадвал.

МДҲ мамлакатларида ишлаб чиқариладиган қўрғошинсиз биллурнинг таркиби.

Оксидлар тури	Оксидларнинг миқдори процент ҳисобида					
	1	2	3	4	5	6
SiO_2	77	76	74	58	59	60
CaO	5	5	6	-	-	-
BaO	-	-	-	18	20	10
ZnO	-	-	2	5	2	10
Na_2O	9	5	4	3	4	10
K_2O	9	14	14	16	15	10
Sb_2O_3	0,2	0,15	0,15	-	0,4	0,3
As_2O_3	0,1	-	0,1	0,3	-	-
$n_д$	1,501	1,500	1,505	1,534	1,533	1,531

Биллур таркиби ҳам шиша тараси таркиби каби турлича бўлади (101- ва 102- жадвалларда). Оғир биллур таркибида 30% дан ортиқ қўрғошин оксиди, 50-60% қум ва 9-12 % калий оксиди бор. Бундай биллурнинг нур синдириш коэффициенти 1,565 атрофида бўлади. Енгил биллур таркибига эса 17-27% қўрғошин оксиди, 1-5% кальций оксиди, 12-17 % натрий ва калий оксидлари, 55-65% кремний (IV)-оксиди киради. Уларнинг нур синдириш коэффициентлари 1,535-1,560 оралигида бўлади. Ярим биллур номи билан аталувчи маҳсулот турида эса 13% гача қўрғошин (II)-оксиди, 3-8% гача барий оксиди ва 2% гача бор (III)-оксиди бўлади. Чех биллури деб аталувчи турда эса қўрғошин оксиди мутлақо бўлмайди. Унинг таркибига 75-77% кремний (IV)-оксиди, 5-7 % кальций ва барий оксид-лари,1-3% натрий оксиди ва 14-18% калий оксиди кирган бўлади. Бундай буюмларнинг нур синдириш коэффициентлари 1,480-1,500 атрофида бўлади.

Ўзбекистон биллури номини олган маҳсулотлар таркибига 59% қум, 24% қўрғошин (II) оксиди, 16% калий (I) оксиди, 1% рух оксиди киради. As_2O_3-оқартирувчи ва Ni_2O_3-физикавий рангсизлантирувчи

вазифаларини ўтайди. Улар 100% устига жуда оз миқдорда қўшилади (As_2O_3 миқдори 0,1-0.5%, Ni_2O_3-0,01-0,02 атрофида).

Хом ашъёларни тайёрлаш юқорида келтирилган схемада худди шиша тарасидагидек бир тарзда ўтади. Қумни бойитиш магнитли сепара-ция ва тебранувчи стол ёрдамида амалга оширилади. Хом ашъёларни майдалаш учун ишлатиладиган жихозлар уларнинг қаттиқлиги ва бошқа хусу-сиятларига қараб танланади. Шиша тайёрлаш тарелкали ва бошқа типдаги аралаштиргичларда бажарилади.

Шихтани эритиш ва шиша олиш асосан ванна ва тувакли печларда амалга оширилади. Биллур буюмлари ишлаб чиқаришда печ ичидаги ҳарорат 1450-1470^oC атрофида бўлади. Қўрғошин PbO ҳолатидан металл Pb ҳолига қайтмаслиги учун шихтани қайнатиш жараёнини кислородли муҳитда олиб бориш даркор. Эритиш учун кетадиган вақт 4-5 соатни ташкил қилади.

Турли таркибда ва оз миқдорда биллур пишириш эса тувакли печларда олиб борилади. Шиша чиқиндисини саноат печига юклаётган вақтда ҳарорат 1250 - 1300^oC атрофида бўлса, уларнинг устига 1-1,5 соатдан кейин шихта юкланади (150-расм). Шихта юбориш вақтидаги ҳарорат бироз баланроқ - 1350-1420^oC бўлса маъқул. Шихта ишлаб чиқариш шароитида қисмлаб - икки ёки уч қисмда 1-1,5 соат мобайнида юборилади. Шихтани бутунлай эритиш, биқиллантириш ва оқартиришга 1460-1470^oC ли ҳароратда 6-7 соат вақт сарф бўлади. Биллур буткасини совитиш ва қолиплашга тайёргарлик 2-3 соат вакт талаб қилади. Натижада шиша эритмасининг ҳарорати 1380-1260^o гача камаяди. 1260-1250^oC ли ҳароратда биллур шишаларини қолиплаш кулда пуфлаш, механизациялашган пуфлаш ва пресслаш усуллари орқали амалга оширилади. Биллурни қулда пуфлаш биллурсоздан юксак дид ва катта маҳорат талаб қилади.

Биллурсозликдаги кейинги жараён отжиг бўлиб, у махсус туннел печларида 550-400^{o}C ли ҳароратда буюмни аста-секин совитиш йўли билан кучланишлардан холи этишдир. Агар тайёр буюмлар қолиплардан олинганидан кейин тез совитилса ёрилиб кетиши мумкин. Чунки буюм-нинг совиган сирти ва совиб улгурмаган сопалагининг ўрта қисми орасида номувофиқлик юзага келади.

116-расм. Рангли шиша (а) ва қўрғошинли биллур (б) пишириш графиклари.

Биллур технологиясидаги яна бир нозик ва мураккаб жараёнлардан бири буюмларга гул чизиш ва сурат солишликдир. Бу юксак маҳорат та-лаб қиладиган иш олмосли станоклар ёрдамида қўлда бажарилади. Гул ва қирралар айланувчан сайқаллаш диски ёрдамида пайдо бўлади. Турли гул, сурат ва нақшлар чизилганидак сўнг 40% ли плавик кислота ва 96-98% ли сульфат кислотаси иштирокида сайқал берилади. Натижада буюм тоза ва нафис бўлиб қолади.

213-. Маиший-хўжалик шишалари ишлатилиши.

Маиший-хўжалик шишасидан стакан, рюмка, бутилка, банка каби рўзғор учун керакли буюмлар тайёрланади. Санъат махсулига яқин турган биллур буюмларни айтмайсизми? У бераётган жилваларни яна қандай моддада учратиш мумкин. Бундай шишадан тайёрланган кўра,

графин, амфора, қадаҳ, флакон, саватча, ваза, манзарали лаган, патнис, кубокларга чиройли ва шаффофлик жихатдан қандай буюм тенглаша олади?

Н.И. Левитскаянинг “Балет”, М.А. Врубелнинг “Отлиқ”, Г.А. Гушиннинг “Панжара”, И.Каплицкийнинг “Шишасозлик” номли турли хил музейлардан жой олган манзарали тасвирлари, М.В.Ломоносов номли Москва Давлат университети биносининг Л.В.Рудиев проекти бўйича тилла рангли шиша билан қопланган минора найзаси, Кремл Спасский минорасининг рубин шишали юлдузи, рассом И.М.Рабинович ва П.Д.Коринларнинг Москва метрополитенига ўрнатилган “Ғалаба”, “Александр Невский”, “А.В. Суворовнинг Альпдан ўтиши” номли мозаик паннолари, Ленинград Давлат эрмитажи, Тошкент Амир Темур музейи, Ўзбекистон Олий Кенгаши ва Тошкент метрополитенида ўрнатилган люстралар, скульптор И.М. Чайков ва инженер Ф.С. Энтелис яратган шиша фонтанлар шишанинг халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга эканлигини исботлайди.

214-. Маиший-хўжалик шишалари ишлаб чиқариш истиқболлари.

Ўзбекистонда бундай шишалар ишлаб чиқаришга Республика Ҳукумати катта аҳамият бермоқда. Тошкент шаҳрида жойлашган “Оникс” хиссадорлик жамиятига қарашли бирлашмада маиший-хўжалик шишала-рининг икки асосий тури - қўрғошинли биллур ва қўрғошинсиз рангли шиша буюмлари катта миқдорда ишлаб чиқарилмоқда. Айникса шу кор-хонанинг биллур буюмлари ўзининг юксак эстетик ва физик-оптик хусусиятларига кўра халқга жуда манзур бўлмоқда. Тара шишаси эса Тошкентдаги “Фарм-гласс”, Фарғонадаги “Қувасой кварц” корхоналарида кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. «Узмевасабзавотузумсаноат» холдинг уюшмаси тассаруфидаги шиша

корхонасида ҳам турли-туман тара вазифасини бажарадиган шиша буюмлари ишлаб чиқариш яқиндан бошланади.

Кейинги вақтларда Республикада ўрта ва кичик бизнеснинг ривож топиши туфайли маиший-хўжалик шишаларини ишлаб чиқарувчи ўнлаб кичик корхоналар қурилди.

35-БОБ. ЭМАЛЛАР ВА ҲИМОЯ ҚОПЛАМАЛАРИ.

215-. Эмал ва ҳимоя қопламаларининг тарифи ва турлари

Эмаллар ва ҳимоя қопламалари металл буюмлар, нометалл буюмлар ва материалларни коррозиядан, ташқи мухит таъсирида емирилишдан сақлайди. Эмалланмаган металлар, нометалл материаллар коррозияга учраб халқ хўжалигида жуда катта қийинчиликлар туғдиради. Масалан, ташқи сирти ҳимоя қопламалари билан ҳимояланмаган,эмалланмаган аппаратуралар, машина деталлари, приборлар жуда тез ишдан чиқади.

Эмал ва ҳимоя қопламалари материалларни ҳимоялашдан ташқари эстетик жиҳатдан ҳам талабларга жавоб бериши лозим. Баъзи турдаги машиналарни газ ва ҳаво оқимининг таъсиридан ҳимоялашда, хар хил турбиналар, самолётларнинг устки деталларини юзасида газ ва ҳаво қаршиликларини камайтиришда; нур қайтарувчи юза учун эса - кўзгу,

рефлектор, прожекторларда эса- кўзгули ялтироқликни таъминлаш ҳимояланади.

Ҳимоя қопламаларидан ташқари баъдиий безак қопламалари ҳам мавжуд. Улар материални ҳимоя қопламаси билан қоплашдан ташқари унга баъдиий безак хам беради. Бу турдаги қопламаларга чинни сири, ангоблар, фритталар ва бошқа турдаги қопламалар киради.

Қопламалар уч турга бўлинади:

1) металли қопламалар;

2) нометалл қопламалар;

3) кимёвий ва электркимёвий усулда олинадиган қопламалар.

Металл қопламалар. Бу турдаги қопламаларга металл буюмларни қопловчи эмаллар ва ҳимоя қопламалари киради. Улар металл буюмларни коррозиядан сақлайди. Ишлатилишига кўра улар анодли ва катодли қопламаларга бўлинади. Анодли қопламалар электролитларнинг сувли эритмаларида электркимёвий потенциали паст бўлса, катодли қопламаларда юқори бўлади. Металл қопламалар буюмни ташқи таъсирлардан, коррозиядан ҳимоялаш билан бирга уларга ташқи эстетик кўриниш, қаттиқлик, электр ўтказувчанлик, нур қайтариш хусусиятлари ва бошқа хоссаларни беради. Металл қопламаларни олишда электролит чўктириш, кимёвий чўктириш, иссиқ усулда суртиш, иссиқлик-диффузион ишлов бериш, чанглатиш усуллари кўланилади.

Нометалл қопламалар. Бу турдаги қопламалар билан синтетик ва нометалл материаллар қопланади. Бу турдаги қопламалар материални коррозиядан, намликни ўтишидан, иссиқликдан, электр ўтказишдан ҳимоялайди. Уларнинг бир нечта турлари мавжуд: лак-бўёқ қопламалар, смола қопламалари, пленка материаллари билан қоплаш, резина қопламалари. Уларга мойлар ва пасталар, силикат эмаллари ва керамик қопламалар ҳам киради. Нометалл қопламаларни қолиплаш

материалга пуркаш (пульверизация), ботириб олиш (окунание), суркаш, ўраш усуллари орқали берилади.

Кимёвий ва электркимёвий қопламалар. Бу турдаги қопламаларга кимёвий бирикмалар асосида олинган ҳимоя қопламалари киради. Ишлатилиш мақсади ва материалнинг турига кўра қоплама шихтаси таркибида асосий кимёвий элементларнинг миқдори 50-98 гача бўлади. Кимёвий қопламалар кўпинча эмал, буёқлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Электркимёвий қопламалар кўпинча электр ўтказувчан материалларни қоплашда, радиотехника соҳасида, гальваник элементларни қоплашда ишлатилади.

216-. Эмал ва ҳимоя қопламаларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом-ашъёлар

Эмал ва ҳимоя қопламалари ишлаб чиқаришда табиий ва синтетик материаллардан фойдаланилади. Хом-ашъё материаллари икки асосий гурухга бўлинади.

1) шиша ҳосил қилувчи оксид (кислотали, ишқорий ва ишқорий-ер хамда амфотер) лар;

2) ёрдамчи материаллар (оксидловчилар, металл билан бириктирувчи оксидлар, “бўғувчи” лар ва бўёвчилар).

Табиий хом-ашъёларга кварц қуми, дала шпати, тупроқ, каолин, охак, бўр каби минераллар киради. Уларнинг таркибида асосий элементларидан ташқари ёт қўшимчалар хам мавжуддир. Табиий хом-ашъёлардан фойдаланиш вақтида бу ёт қўшимчаларни йўқ қилиш, яъни бойитиш лозим бўлади. Бундан ташқари уларни майдалаш, бир таркибли масса холигача келтириш зарур. Майдалаш жараёнини жағли, болғали майдалагичлар, золдирли тегирмонларда амалга оширилади. Майдаланган компонентлардаги темир заррачалари магнит сепаратори ёрдамида тортиб олинади (тозаланади).

Кварц қуми ёки кварц уни шихтанинг асосий қисмини ташкил этади. Шунинг учун бу хом-ашъё тозаланган бўлиши керак, яъни таркибида мавжуд бўлган темир, титан оксидлардан тозалаш, мумкин қадар уларнинг миқдорини жуда хам камайтириш лозим. Кварц қумини бойитишнинг бир нечта усуллари мавжуд. Уларга қумни ювиш, флотация қилиш, электрмагнит сепарация усуллари киради. Бундан ташқари кимёвий тозлаш усули хам мавжуд.

Эмал ва ҳимоя қопламалари ишлаб чиқаришда Россиянинг Новоселовск, Волинск, Часовъярск ва бошқа конларининг кварц қумлари кўплаб ишлатилади. Ўзбекистоннинг Бухоро вилоятидаги Жерой кони қумлари ҳам талабни қондиради

Дала шпати, пегматит ва плавик шпати. Бу турдаги компонентларни шихтага қўшишдан аввал ювиш барабанида ювилади, тегирмонларда майдаланади. Майдаланган материал 0,4 мм ўлчамли холга келтирилади. Зирабулоқ, Лангар, Чупа ва бошқа конларнинг дала шпатлари, Урал, Елисеев, Волинск ва бошқа конларнинг пегматитлари ишлатилади. Плавик шпати Ходабулоқ, Тойтюбинск конларидан олинади.

Каолин. Шихта таркибига қўшимча сифатида киритилади. Асосан таркиби тоза бўлган каолинлар Просяновск,Глуховеск конларида учрайди.

Тупроқ ва бўр. Шихта таркибига қўшимча сифатида киритилади. Уларни катта ховузларда суспензия холига келтириб шихта таркибига қўшилади, баъзан тупроқ-кескичлардан ўтказиб кейин ишлатилади.

Синтетик материаллар. Бу турдаги материалларнинг таркиби тоза бўлиб, улар қўшимча ишловни талаб этмайди. Уларга алюминий оксиди, бор кислотаси, темир, мис, кобальт, никел оксидлари, криолит ва бошқалар киради.

Синтетик материалларнинг асосий қисми ёрдамчи материаллар сифатида ишлатилади. Масалан, қийин аралашувчи суспензия олишда аммоний молибдат [$(NH_4)_2MoO_4$]; барқарор суспензия олишда натрий алюминат $NaAlO_2$; эрувчан шиша олишда силикат натрий $Na_2O\ mSiO_2\ nH_2O$ қўшимча сифатида ишлатилади.

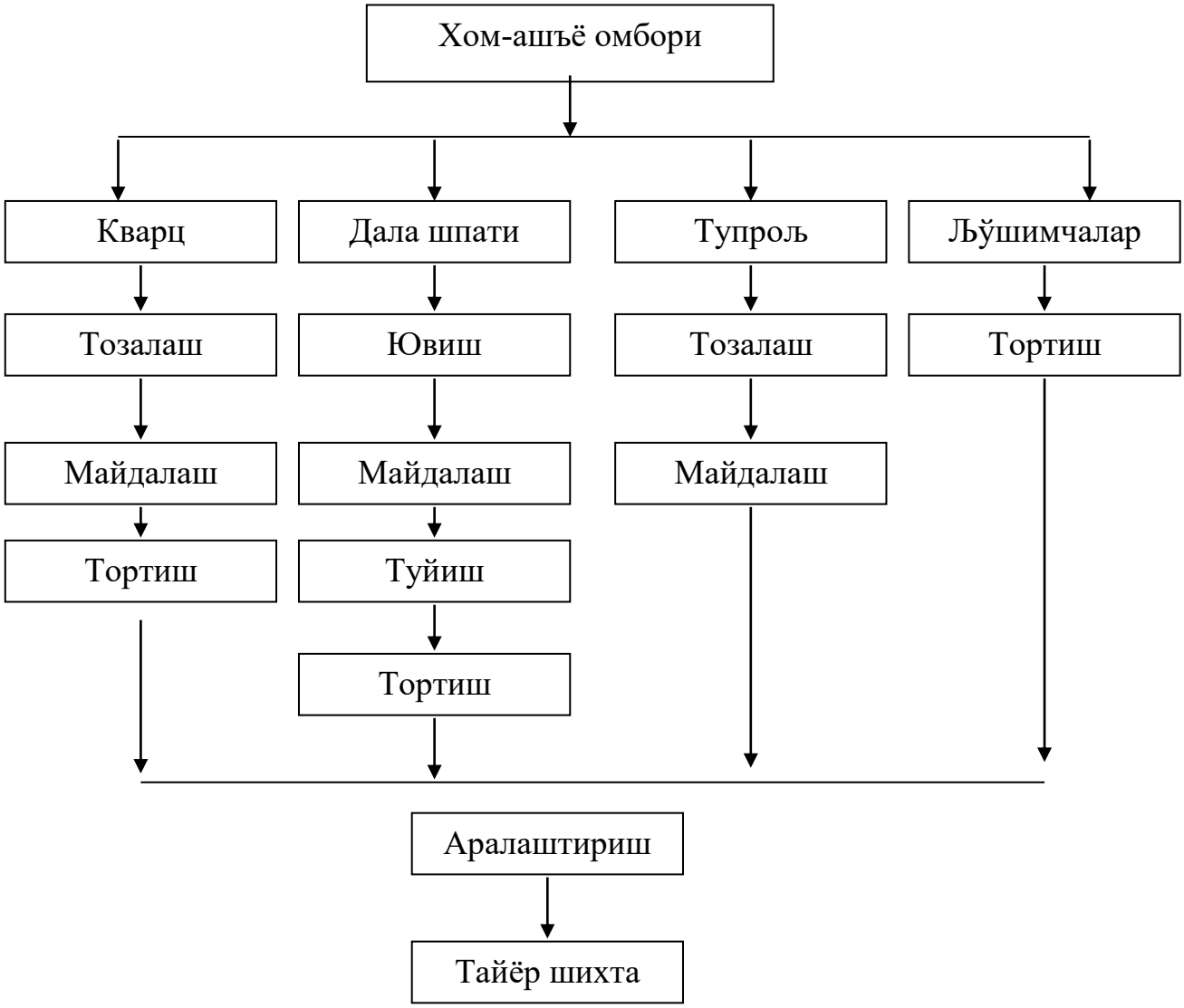
217-.Эмал шихтасини тайёрлаш

Эмал шихтасини тайёрлашда компонентларнинг намлиги, майдаланиш даражаси ҳисобга олинади. Шихта компонентларини тортиш бункерли тарозида амалга оширилади. Шихтага қўшиладиган қушимчалар эса стрелкали, сезгир тарозиларда тортилади. Шихтани аралаштиришда турли конструкциядаги аралаштиргичлардан фойдаланилади. Кўпгина эмал ишлаб чиқарувчи заводларда турли "оғишган бочка" типидаги аралаштиргичдан фойдаланилади. Унинг хажми 200-400 кг бўлиб, 30 минутда шихтани тайёр қилиб беради.

Кейинги йилларда эмал ва ҳимоя қопламаларининг шихталарини тайёрлашда контейнер-аралаштиргич ишлатилмоқда. 117-расмда бундай контейнер аралаштир гичнинг икки кўриниши берилган.

117-расм. Контейнер-аралаштиргич: 1-таглик; 2-чиқариш люки; 3-юклаш люки; 4-бандаж; 5-корпус; 6-цапфа; 7-юритувчи.

Шихта тайёрлаш тизими қуйидаги технологик жараёнлардан иборатдир:



118-расм. Шиша кўринишидаги эмалларни узлуксиз ишлаб чиқарувчи комплекс: 1-шихтали контейнер; 2- сарфлаш бункери; 3- винтли озиқлантиргич; 4- элеватор; 5- винтли юклагич; 6-ванна печи; 7- пуркагичли озиқлантиргич; 8- прокат валоклари; 9- қия йўналтиргич (тўплагич); 10-доналовчи валоклар; 11-вибролотка; 12- виброкўтаргич-совитгич; 13-идиш; 14- тутун канали.

Эмал шихтасини тайёрлашда хом-ашъёларни майдалаш, туйиш, аралаштириш жараёнлари мухим ҳисобланади. Майдалаш жараёни жағли ёки болғали майдалагичларда, туйиш жараёни шарли тегирмонларда, аралаштириш жараёни парракли, валокли, контейнерли аралаштиргичларда амалга оширилади. Тошсимон компонентларни ювиш жараёни ювиш барабанларида бажарилади.

218-. Эмаллаш.

Материални эмаллашдан аввал уни эмаллаш учун тайёрланади. Материални

эмаллашга тайёрлашнинг бир нечта усуллари мавжуд. Уларга механик усулда тайёрлаш, кимёвий усулда тайёрлаш, ювиш ва бошқалар киради.

Механик усулга материал юзасини силлиқлаш, яъни шлифовкалаш, полировкалаш, чархлаш киради. Кимёвий усулга эса, материал юзасини кимёвий эритмалар билан тозалаш киради. Ювиш усулида тайёрлашга материал юзаси юқори босимли сув ёки ҳаво ёрдамида тозалаш киради.

Юзаси тозаланган материаллар эмалланади. Материални эмаллашнинг бир қанча усуллари мавжуд бўлиб, уларга эмални суртиш, пуркаш, ботириб олиш кабилар киради.

Олтин ва кумуш буюмларни эмаллаш. Олтин қотишмаларини эмаллаш жараёни жуда мураккаб бўлиб, у жуда кўп операцияларни ўз ичига олади. Улар икки марта асосий эмални суртиш ва куйдириш, шлифовкалаш, ювиш, кимёвий эритмаларда ишлов бериш (плавик

кислотасида 30-60 сек.), махсус чўткалар ёрдамида тозалаш, иссиқ ва совуқ сувда ювиш ва мато ёрдамида қуритишдан иборат. Эмалнинг таркиби ва эрувчанлигини ҳисобга олиб, эмалланган материални 4-8 минут давомида 750-840°С оралиғида куйдирилади.

Мис ва унинг қотишмаларини эмаллаш. Тоза ҳолдаги мисдан нодир бадиий безакли буюмлар, вазалар ясалади. Бундай маҳсулотларнинг уланган жойлари ўта нозиклик билан эмалланади. Эмаллаш жараёни уч марта амалга оширилади. Хар бир жараёндан сўнг буюм қуритилади ва куйдирилади. Куйдириш жараёни харорат 760-830°С оралиғида 2-5 минут давомида олиб борилади. Буюм совиганидан сўнг бормашина ёрдамида эмал опиловка қилинади.

Бадиий безакли буюмлар. Безаш учун мўлжалланган буюмлар оқ ёки рангли эмалларда эмалланади. Эмалланган буюм юзаси силлиқ, сифатли бўлиши лозим. Бадиий безакни қўлда гул солиш, яъни мўйқалам усули, деколькомания усуллари ёрдамида амалга оширилади. Бадиий безалган буюмнинг бўёқлари, ранги сифатли чиқиши кўп жиҳатдан буюмни куйдириш харорати, печнинг мухити ва вақтига боғлиқ бўлади.

Эмалланган буюмларни куйдиришда турли типдаги печлардан фойдаланилади. Уларга электр печлар, пўлат сетка печлар, камерали печлар киради (151- ва 153-расмлар).

Эмалланган буюмлардаги нуқсонлар. Эмаллаш жараёнида нуқсонлар содир бўлиши мумкин. Уларга эмал қатламининг тирналиши, куйдиришдан сўнг эмал юзасида ялтироқлик хусусияти йўқлиги, буюм юзасидаги эмал қопламада ёриқларни пайдо бўлиши, эмал қопламаларининг бир хил қопланмаганлиги каби холлар асосий нуқсонлардир.

36-БОБ. СИТАЛЛ.

219-. Ситаллнинг яратилиш тарихи.

XX асрнинг ўрталарида инсоният тарихида яратилган мўжизалар қаторига шишакристалл моддаларининг америкалик мутахассис Стуки томонидан кашф этилиши ётади. Бундай буюмларнинг кашф этилиши шишадек мўжизакор шаффоф моддаларга хос бўлган салбий хусусият - мўрдликнинг олдини олиш имкониятини яратди. 1960 йилдан бошлаб ситалл моддаларини олиш устида ишлаш бутун дунёда, шу жумладан Россия, Украина, Грузия, Қозоғистон ва Ўзбекистонда ҳам авж олиб кетди.

Ситаллни илк бор тури "Пирокерам" ва "Фотокерам" Америка Қўшма Штатларида 1957 йили Стуки томонидан "Корнинг" фирмасида олинди.

Шундан кейин бутун дунёда ситалл ва унга ўхшаш моддалар олиш устида илмий-тадқиқот ишлари қизиб кетди. Натижада Руминияда “Румин чинниси”, Шарқий Германияда “Витрокерам”, Японияда “Девитрокерам” ва “Мираклан”, Чехословакияда “Кристон”, Польшада “Квазиглас”, “Квазикерамика” ва “Дисилиталь”, Венгрияда “Минельбит”, Россияда “Ситалл” ва “Фотоситалл” номи билан аталувчи турлари пайдо бўлди.

Америкалик Стуки ва Шулер, Россияда москвалик олимлар И.И.Китайгородский, Н.М.Павлушкин ва П.Д. Саркисов, Белоруссияда Л.А.Жунина, Грузияда К.С.Кутателадзе, Қозоғистонда С.Т.Сулейманов ва Б.О.Эсимов, Ўзбекистонда Н.А.Сирожиддинов ва ушбу дарслик муаллифи пирокерам моддаларининг фақат таркиби ва технологиясини яратибгина қолмай, уларнинг олинишини чуқур илмий-назарий асосда таърифлаб бердилар ва шу соханинг ривожланишига салмоқли ҳисса қўшдилар.

220-. Ситалл таърифи.

Таркибига махсус қўшилмалар қушилган шишаларни термик йўл билан паст температурада кристаллаш натижасида олинадиган, кичик ҳажмли кристаллар ва шиша қолдиғининг ўзаро бирикиб кетишидан ташкил топган, юқори механик ва бошқа кўпгина фойдали хусусиятларга эга бўлган материалларга ситалл деб аталади.

Ситалл русча “Стеклокристалл” сўзидан олинган бўлиб, шишанинг бош харфи ва кристалл сўзининг охирги бўғини йиғиндисидан иборат.

Ситалл шиша моддаларидан таркиби асосан кристалл ва қисман ши-ша тузилишига эгалиги, бошқа кристалл моддаларидан эса нафис ва бир таркибли микрокристалл тузилишга эга эканлиги ва таркибида шиша фазасининг борлиги билан фарқланади. Агар ситалл кристалларининг

ўлчами кичик ва кўриниши игнасимон бўлса унинг механикавий мустаҳкамлиги жуда юқори бўлади.

Ситалл учун характерли нарса уларнинг кристалл доналари размери жуда кичик, аскарияти бир микрон ва ундан ҳам кичик ўлчамда бўлишидир.

221-. Ситаллга хос хусусиятлар.

Барча ситалл буюмлари учун хос хусусиятлар мавжуд:

1. Улар ўта юқори механикавий мустаҳкамликка эгадирлар. Уларнинг мустаҳ-камлиги прокат лист шиша мустаҳкамлигига таққосланганда 10 марта ва ундан каттадир;

2. Ситалл юқори микроқаттиқликка эгадир. Бу рақам 1 квадрат мм юзага ҳи-собланганда 1100 кг атрофида бўлади;

3. Юмшаш температураси ҳам юқори. Агар таркибига ишқор оксиди кирмаган шиша кристалланганига қадар 800^{o}C атрофида юмшаса, кристаллан-ганидан сўнг 1350^{o}C атрофигача юмшамайдиган бўлиб қолади;

4. Ситаллнинг иссиқликка чидамлилиги етарли даражада бўлиб, 300-700^{o}C атрофида бўлади.

5. Юқори даражада электр изоляцияси хоссасига эга;

6. Солиштирма оғирлиги паст. У 2,6-3 г/см^{3} ни ташкил этади.

Юқорида келтирилган ва ситалларга хос хусусиятлар уларнинг структурасига келиб тақалади. Ситаллардаги ўлчами 1 мкм дан кам бўлган кристаллар миқдори ҳажмнинг 20-90% ни ташкил қилиши мумкин. Кўпинча таркиби 85-90% майда нинасимон кристалл доналари ва 0-15% шиша қолдиғидан ташкил топган материалларнинг сифати жуда юқори бўлади. Ситалларнинг иссиқликка чидамлилик, электр ўтказувчанлик, термик кенгайиш каби хоссалари майда кристалларнинг кимёвий таркибига ҳам боғлиқ. Агар кристалл

заррачаларининг кимёвий таркиби сподумен, кордиерит, волластонит, анортит, апатит, мелилит, диопсидларга тўғри келса, у ҳолда маҳсулотнинг эксплуатацион кўрсаткичлари етарли даражада бўлади. Ситаллдаги қолдиқ шиша ва майда кристалларнинг ўзаро "мато тўқиш" усулида табиий бирикиши, ипсимон кристалларнинг соқол толаси ўлчамидаги шишалар билан "бир тан" ва "бир жон" мақомида тўқилиб кетиши натижасида

119-расм. Литийли ситалларнинг электрон микрофотографияси: а- шиша 600^{o}Сли ҳароратда 1 соат давомида кристалланган (литий метасиликатининг дендрит кристаллари кўриниши); б- шиша 600 ва 650^{o}Сли ҳароратда 1 соат давомида кристалланган (литий дисиликатининг нинасимон ва устун кристаллари кўриниши);

буюмнинг амалий мустаҳкамлиги назарий мустаҳкамликка яқинлашиб қолади. Масалан, оддий қурилиш шишасининг чўзилишдаги мустаҳкамлиги 700-2000 кг/см^2 бўлса, 1 мкм қалинлигидаги кварц шишасидан ясалган ипнинг чўзилишдаги қаршилиги 8000 кг/см^2 га

тенг бўлади. Бу рақам сунъий олмоснинг мустаҳкамлигига тўғри келади.

222-. Каталитик кристаллаш.

Ситалл маҳсулотлари ишлаб чиқаришда асосий кристалл фазаси доналарининг ўлчами кичкина, яъни 1 мкм дан камроқ бўлиши ҳақида юқорида гапирган эдик, аммо бу ўлчамдаги кристалларга эга бўлган материални шиша асосида олиш осон иш эмас. Олимлар бу муаммони фақатгина XX асрнинг ўрталарига келиб ижобий ҳал қилишга эришдилар. Бундай нозик вазифа катализаторлар ёрдамида ва иштироки остида ҳал этилди.

Шу кунга қадар мутахассисларга 2 типли кристаллаш жараёни маълум:

1. Гомоген кристаллаш жараёни;
2. Гетероген кристаллаш жараёни.

Гомоген кристаллаш жараёни орқали ситалл буюмларини олиш қийин. Чунки унда кристаллаш жараёнини қай даражада олиб боришимиздан қатъий назар катта ўлчамли кристаллар пайдо бўлади. Натижада олинаётган маҳсулотнинг хусусиятлари ёмонлашиб қолади.

Гетероген кристаллаш жараёни эса катализаторлар ёки кристалланиш нуклеаторларини қўллаш орқали олиб борилади. Стуки ва бошқа тадқиқотчиларнинг ёзишича, ситалл олишда қўлланиладиган катализаторлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Юқори температурада шиша таркибида бутунлай эриб кетиши ва шаффоф шиша массаси ҳосил қилишда қатнашиши, ҳарорат пасайётгани-да эса шиша ҳажмида жуда кўп сонли кристалланиш марказларини ҳосил қилиши;
2. Паст температураларда қисман эриши, шу туфайли кристалларнинг ўлчами жуда майда бўлиши ва шишанинг шаффофлигига таъсир кўрсатган бўлиши;

3. Шиша массасида кристалланишга оид янги мухит ҳосил қилиш энергиясининг паст бўлиши ва шу туфайли паст температурада кристалла-ниш марказларини ҳосил қилишда активлик кўрсатиш;

4. Катализатор сифатида ишлатилаётган ва шиша ҳароратининг пасайиши туфайли бирламчи кристалланиш марказларини ҳосил қилаётган моддаларнинг решеткаси шишадан ажралиб чиқаётган кристаллар - кордиерит, сподумен, волластонит ва бошқаларнинг решеткасига яқин бўлмоғи. Орадаги фарқ 10-15% дан ошмаслиги керак.

223-. Ситалл турлари.

Ситаллар иккита катта группага бўлинадилар:

1. Техника ситаллари. Улар ўз навбатида таркибига кўра турларга ажралади: а) литийли ситалл; б) =ўрғошинли ситалл ва ҳаказо. Яна техника ситалли маҳсулотнинг хоссаларига кўра ҳам турланади: а) иссиққа чидамли ситалл; б) шаффоф ситалл ва ҳаказо;

2. Саноат чиқиндилари ва тоғ жинслари асосидаги ситаллар.Улар ҳам икки турга ажратилади: а) шлакситаллар; б) петроситаллар. Шлакситалларнинг уч тури адабиётдан маълум:

а) =ора металлургия саноати шлаклари асосида олинган ситаллар;

б) рангли металлургия саноати шлаклари асосида олинган ситаллар;

в) бошқа шлаклар (фосфор саноати чиқиндиси, иссиқлик электр станциялари кули ва бошқалар) асосида олинган ситаллар.

Петроситалларнинг икки тури маълум:

1. Базальт, диабаз ва бошқа тоғ жинслари асосидаги ситаллар;

2. Бойитиш корхоналарининг руда қолдиғи ва бошқа чиқиндилари асосида олинадиган ситаллар.

Ситаллар ишлатилиш областига кўра эса учта катта группага ажратилади:

1. Қурилиш ситаллари;

2. Техника ситаллари;

3. Хўжалик-маиший ситаллари.

Ситалларни таснифлашда уларнинг таркибига кирган кристалл фаза номи билан аташ кўпгина манбаларда учрайди. Қуйида улардан баъзиларининг номи келтирилади:

1. Сподумен таркибли ситаллар. Улар Li_2O-Al_2O_3-SiO_2 системаси асосида TiO_2 катализатори иштирокида олинган бўлиб, уларнинг асосий кристалл фазалари β-сподумен $Li_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}SiO_2$, β-эвкриптит $Li_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}\ 2SiO_2$ ва кварцсимон қаттиқ эритмалардан ташкил топган бўлади. Титан (IV) оксиди шиша шихтаси таркибига 4-6% миқдорда қўшилади. Ситалл олиш жараёни икки паллали бўлади: биринчи ишлов 700-900^oC атрофида 2 соат давомида бўлса, иккинчи ишлов 1000-1150^oC атрофида 2-4 соат давомида олиб борилади;

2. Кордиерит таркибли ситаллар. Улар MgO-Al_2O_3-SiO_2 системаси асосида TiO_2 иштирокида олинади. Уларнинг танасини ташкил этган асосий фаза кордиерит $2MgO{\cdot}2Al_2O_3{\cdot}5SiO_2$ минералидан иборат. Кристалл марказларини ҳосил

120-расм. Олимлар томонидан кенг ўрганилган системалардаги ситалл ҳосил бўладиган областлар кўриниши.

қилиш учун қўшиладиган титан (IV) оксидининг миқдори 9-11% гача боради. Ситалл ҳосил қилиш бир поғонали бўлиб, у 1250-1300^{o}C ҳароратда 1-16 соат давомида олиб борилади.

3. Юқори кремнезем таркибли ситаллар. Улар таркибига 85-92% гача кремнезем кирган шихталар асосида олинади. Кристалланиш катализатори ролини таркибга 7,5-14,5% атрофида киритилган Na_2O бажаради. 3,6% атрофида қўшилган фтор эса кремнеземни паст хароратда эриб шишага ўтишини таъминлайди. Бундай ситалларнинг таркибида асосий кристалл фазалари сифатида тридимит ва кристобалит ҳосил бўлади. Ситалл ҳосил қилиш жараёни икки поғонли бўлиб, биринчи кристалланиш поғонаси 720^{o}C да 2 соат давомида,иккинчи кристалланиш эса 840-900^{o}C да 1-10 соат давомида амалга оширилади.

4. Қўрғошин таркибли ситаллар. Улар PbO- ZnO- B_2O_3- SiO_2 системаси асосида олинган. P_2O_5, WO_3, MoO_3 лар катализатор сифатида қўлланилади. Уларнинг шишаларини кристаллаш жараёни икки босқичда ўтказилган. Биринчи босқичдаги ҳарорат 500^{o}C, шу ҳароратда ушлаш вақти 2 соатни ташкил этган, иккинчи босқич 700^{o}C ли ҳароратда 1 соат давомида амалга оширилади;

5. Мелилит таркибли ситаллар. Улар $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$ системаси асосида ZrO_2 катализатори иштирокида олинган. Шиша таркибига кирган катализатор миқдори - 10%. Ситалл таркибидаги кристалл фаза геленит - $2CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}SiO_2$ - акерманит $2CaO{\cdot}MgO{\cdot}2SiO_2$ минералларининг қаттиқ қотишмасига тўғри келади. Шишаларни ситаллга ўтказиш 2 поғонали: биринчи поғонада ҳарорат 750°С, кристалланиш вақти 2 соат; иккинчи поғонада ҳарорат 1000°С, кристалланиш вақти 3 соатни ташкил этади.

6. Диопсид таркибли ситаллар. Уларнинг асосий фазаси $CaO{\cdot}MgO{\cdot}2SiO_2$ минералига тўғри келади. Улар $CaO-MgO-SiO_2$ системаси асосида олинган. Кристалланиш нуклеатори вазифасини 1% миқдорда қўшилган Cr_2O_3 бажаради. Кристалланиш жараёни бу ерда ҳам икки поғонали: биринчи ҳарорат 850-950°С атрофида ушланган. Адабиётда бундай ситалларни бир поғонали ҳарорат бериш орқали ҳам олиш мумкинлиги келтирилган.

Қуйида ишлатилаётган хом-ашъё турига қараб таснифланган - саноат чиқиндилари ва тоғ жинслари асосида олинган уч турли ситалларга оид маълумотлар келтирилади:

1. Шлак ситаллари. Улар шлак номли саноат чиқиндилари асосида олинган. Шлаклар таркиби (мас.% ҳисобида): SiO_2 49-63, Al_2O_3 5.4-10.7, CaO 22.9-29.6, MgO 1.3-12, Fe_2O_3 0.1-10, MnO 1-3.5, Na_2O 2.6-5 ва Cr_2O_3 0.1-2. Рангли ситалл олишда уларга оз миқдорда кристалланиш нуклеаторлари MnS ва FeS лар қўшилади, оқ рангли ситалл олишда эса ZnO моддаси киритилади. $FeS+ZnO\rightarrow ZnS+FeO$ ва $MnS+ZnO\rightarrow ZnS+MnO$ жараёнлари орқали ситалл оқартирилади.

2. Кул ситаллари. Иссиқлик электр станциялари кули асосида олинган. Кўмир куллари таркиби (мас.% ҳисобида): SiO_2 23.2-53.1, $Al_2O_3$13.7-38.4, Fe_2O_3 3.1-8.4, FeO 0-14.4, CaO 2.6-26.7, MgO 0.2-4.9, SO_3 0.8-16 ва Na_2O+K_2O 0-2.9. Кул таркибидаги Fe_2O_3 ва FeO моддалари

кристалланиш нуклеаторлари вазифасини бажаради. Бундай ситаллар бир ва икки поғонали кристалланиш йўли билан олинган. Олинган натижалар бир-бирига яқин келади.

3. Петроситаллар. Ситалларнинг бу турини олишда уч турли тоғ жинслари ишлатилади:

а) Отилиб чиққан тоғ жинслари - базальт, диабаз, гранит, нефелин-сиенит ва бошқалар;

б) Чўкинди тоғ жинслари - қум, тупроқ, мергел, каолин ва бошқалар;

в) Метаморфик тоғ жинслари - гнейс, сланец, мармар, серпантин ва бош-қалар.

Айниқса базальтлар асосида ситаллар осон олинган. Базальт таркиби (мас.% ҳисобида): SiO_2-48.4, Al_2O_3-14.5, Fe_2O_3-6.1, FeO-10, CaO-9.4, MgO-5.8, TiO_2-2.6, MnO-0.2, Na_2O-2.5 ва K_2O-0.5. Кристалланиш нуклеаторлари сифатида 2-10 $FeS+TiO_2$, 0.5-10 CaF_2 ва 1-4 Cr_2O_3 ишлатилган. 2-4% CaF_2 қўшилганда жуда сифатли ситалл олинган. Ҳарорат бир поғонали бўлиб, 900-950^oC ни ташкил қилган. Юқори ҳароратда ишлаш вақти 1,5 соат.

224-. Ситалларнинг кимёвий таркиби.

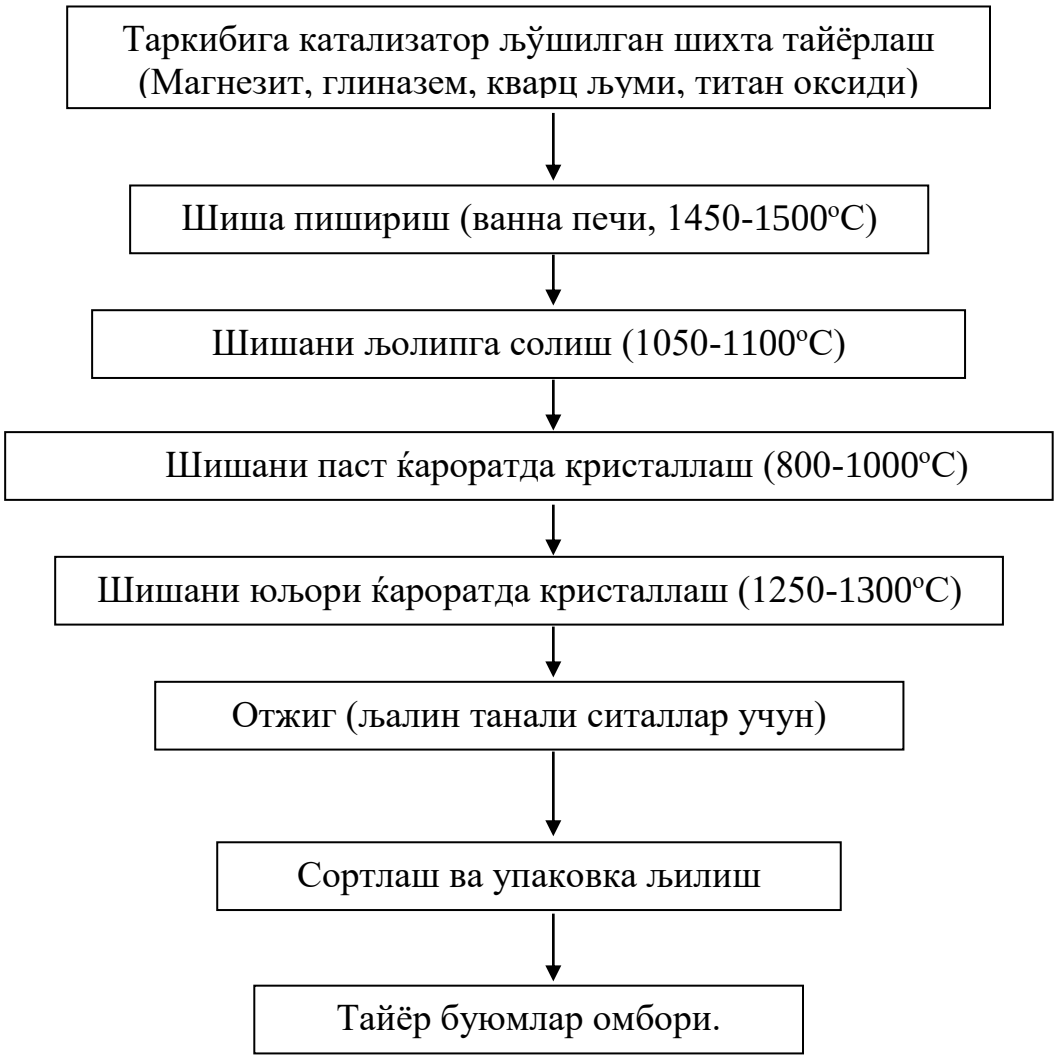
Ситалларнинг кимёвий таркиби хилма-хил. Масалан, қўрғошинли ситаллар таркиби қуйидагича (мас.% ҳисобида): 75-82 PbO, 7-14 ZnO, 1.5-3 SiO_2 ва 0-3 Al_2O_3 ёки 16-18 PbO,48-52 ZnO,12-15 B_2O_3 ва 18-20 SiO_2. Юқори кремнеземли ситалл таркиби: SiO_2 85-92,Al_2O_3 0-2, F_2 3.6 ва Na_2O 7.5-14.5. Кордиеритли ситалл таркиби: MgO-17.8, Al_2O_3-25.3,SiO_2 45.8 ва TiO_2-11.1.Сподуменли ситалл таркиби: LiO_2-12.1,ZrO_2-3.6 ва SiO_2-57.6.Геленитли ситалл таркиби: MgO-8.6,CaO-40,Al_2O_3-15.4,TiO_2-1 ва SiO_2-35.2.

Ситалл ишлаб чиқаришда қўлланиладиган катализаторлар тури ҳам жуда кўп. Металли катализатор қаторига Cu,Ag,Au,Sn,Pt ва оксидлари

қаторига WO_3,MoO_3,CeO_2 ва бошқалар киради. Мураккаб катализаторлар сифатида $As_2O_3+MoO_3$, TiO_2+MeF_2, ZrO_2+TiO_2, $AgCl+SnO_2$, $La_2O_3+Cu_2O$ ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

225-. Ситалл олиш технологияси.

Ситалл олиш технологияси оддий бўлиб, у бир қанча жараёнларни ўз ичига олади. Қуйида кордиерит таркибли ситалл олиш схемаси келтирилади :



Бир ва икки поғонали ситалл буюмлари олишнинг содда тизими.

Ситалл хом-ашъёси ҳақида гапирсак, техник ситалли хом-ашъёси кўп компонентли, саноат чиқиндиси ва тоғ жинслари асосида олинадиган ситаллар хом-ашъёси эса кам компонентли бўлади.

Техник ситалларини олишда кварц қуми, оҳактош, сода, поташ каби хом-ашъё турлари кўп ишлатилади. Шиша олишда улар бойитилар эди. Таркибга кирувчи темир бирикмалари ситалл ишлаб чиқаришда катализаторлар ролини ўйнайди. Бу эса ситалл таннархини пасайишига олиб келади.

Шихтага катализаторлар металл, оксид ва турли бирикмалар холида қўшилади. Хром ва титан хром (III) оксиди ва титан (IV) оксиди формуласида киритилади. Фотоситалл олишда эса уларнинг ўрнига кумуш хлориди 0,002-0,2% миқдорида,кумуш сульфати 0,1-0,3% атрофида, олтин хлориди 0,001-0,11% атрофида киритилади. Агар шиша шихтаси таркибига фтор қўшилиши керак бўлса, у криолит ёки натрий-кремний фториди холида киритилади.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, ситалл шихтаси шиша шихтасидан таркибга кристалланишга хизмат қилувчи катализаторлар қўшилганлиги билан фарқ қилади. Аммо хом-ашъёларни майдалаш, қуритиш, сортлаш каби жараёнлар шишасозликда ҳам, ситалл ишлаб чиқаришда ҳам бир хил.

Шихтани эритиш шишасозлик технологияси жараёнлари каби кечади. Ҳосил бўлган шишанинг тиниқ ва юқори сифатли бўлиши ситаллнинг ҳам сифатли тарзда олинишини таъминлайди.

Шишаларни кристалланиш жараёни мухим ва мураккаб жараёнидир. Кристаллаш ҳароратини тўғри аниқлаш ўта муҳим. Акс ҳолда буюм қўйилган талабларга жавоб бермайди.

Ситалл ишлаб чиқаришда буюмга паст ҳароратда бир неча соат давомида ишлов берилади. Шу вақт ичида кристалланиш

катализаторлари шиша массасидан ажраб чиқади ва жуда кўп миқдордаги кристалланиш марказларини ҳосил қилади.

Ситалл кристалларининг марказларини максимал даражада ҳосил қилувчи ҳарорат дифференциал термик анализи орқали аниқ топилади. У ДТА чизиғидан иссиқлик ютиш, яъни эндотермик эффекти пикига тўғри келади (турли таркибли ситаллар учун 600-1000^{o}C). Бундай шароитда гомоген шиша массасидан катализаторлар ажралиб чиқади. Уларнинг ўлчами 10-100А атрофида бўлганлиги туфайли шишанинг тиниқлиги ва шаффофлиги бузилмайди.

Кейинги жараён катализатор марказлари атрофида ситалл кристалларини ўстириш. Буни таъминлаш учун ўтдондаги ҳарорат 200-300^{o}C га оширилади (800-1250^{o}C) ва шу шароитда шишага 1-4 соат давомида ишлов берилади. Бу вақт ичида кристалланиш марказлари атрофида асосий кристалл фаза ўса бошлайди ва ўлчами 0,1 дан 1 мкм атрофида бўлганда бир-бири билан тўқнашади. Кристалларнинг ўсиш температураси ҳам ДТА чизиғи орқали аниқланади. У ДТА чизиғидан иссиқлик чиқариш, яъни экзотермик эффектга тўғри келади.

Саноат чиқиндилари ва тоғ жинслари асосида ситалл олишда уларнинг таркибига аниқлик киритилади ва кўпинча таркибини пироксен ёки мелилит кристаллари таркибига тўғрилаб қўйилади. Улардан худди юқорида айтганимиздек аввал шиша, сўнгра бир ёки икки усулли термик ишлов бериб, керакли таркибга эга бўлган рангли ситалл материаллари олинади.Тоғ жинслари базальт, пироксен, мелилит ва бошқалардан ҳам си-таллар олиш шлакситалли олишга ўхшаш бўлиб, шу жинсларнинг кристалланишга бўлган қобилияти тўла ўрганиш орқали амалга оширилади.

226-. Ситалл хоссалари.

Ситаллар шишага нисбатан юқори физик-кимёвий хоссаларга эга. Куйидаги 103-жадвалда шлакситаллнинг бошқа буюмларга таққосланган-даги ҳолати ва мухим хоссалари келтирилган.

103-жадвал.

Шлакситалл ва баъзи бир бошқа материалларнинг асосий хоссалари.

Кўрсаткич	Шлак-ситалл	Дераза ойна	Бетон	Чўян	Электр техника чинниси	Базальт қуйма тош
Солиштирма оғирлик, кг/м3	2600-2800	2500	2200-2600	7100-7800	2500	2000-3000
Сув ютувчанлик, %	0	0	-	0	2-6	0,2
Иссиқликка чидамлилиги, ^oC	200-250	100	-	-	-	-
Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти, $\alpha \cdot 10^7$, $^oC^{-1}$	65-85	89	100	100	-	80-100
Юмшашликнинг бошланиш температураси, ^oC	950	850-570	-	-	-	1050
Мустаҳкамлик чегараси МПа: статик эгилишга бўйича сиқилиш бўйича	 90-130 700-900	 70 600-700	 - 5-60	 280 800-1000	 55 -	 47-80 250-500
Ишқаланишга қаршилик, г/см^2	0,015-0,025	0,5-0,6	-	-	0,1-0,25	0,02-0,08
Ишқаланишга чидамлилик,с/мм^3	182	-	-	-	12,5	105
Юнг модули, ГПа	93	60-70	-	100-130	-	-
Микроқаттиқлик, ГПа	8,1-8,4	4-6	-	2	5	-
Кимёвий турғунлик, %: 96% ли сульфат кислотада 20% ли хлорид кислотада 35% ли натрий гидроксидида	 99,8 98-99,8 74,7-90	 - - -	 - - -	 - - -	 - - -	 99,9 98,5 98,5

227-. Ситалларнинг ишлатилиши.

Ситалл қурилиш материаллари, техника детали ва хўжалик-маиший буюми сифатида ишлатилади. Жумладан, 500х500 мм ўлчамда тайёрланган лист шлакситалл гидроизоляция мақсадида кенг

қўлланилади. У яна уй-жой ва саноат қурилишида деворларнинг ташқи ва ички томонларини облицовка қилишда, хоналарни тўсиш ва полга ётказилувчи материал сифатида ишлатилади.

Ситалл техникада ҳам кенг қўлланилади. Унинг сподумен таркибли тури ҳароратга ўта чидамли бўлгани туфайли иссиқликка чидамли труба, астрооптика, ракета техникаси деталлари ясашда қўл келади. Кордиерит таркибли ситалл мустахкам диэлектрик олишда, изолятор ясаш, электр аппаратураси деталлари ясашда кенг қўлланилади. Юқори кремнеземли ситаллардан пайвандлаш ва бошқа деталлар ясалади. Қўрғошин таркибли ситаллардан турли электр вакуум асбоблари ва конденсаторлар ясашда кенг фойдаланилади. Ситалл иссиққа чидамли бўлгани учун лаборатория шишалари олишда, атом техникасида назорат қилиб турадиган стерженлар, насосларнинг қисмлари, иссиққа чидамли трубалар, ракета двигателларининг қисмларини ясашда ишлатилади. Атом реакторида ишлатила-диган назорат стреженлари юқори термик узайиш хоссасига эга бўлиши керак, яъни $100 \cdot 10^{7}$ град.$^{-1}$ дан юқори бўлмоқлиги талаб этилади. Шундай мақсадга $CdO\text{-}In_2O_3\text{-}SiO_2$ ва $CdO\text{-}In_2O_3\text{-}B_2O_3$ таркиблар тўғри келади. Бундай ситаллар радиацияга бардош бера олади. Маълумки, насослар халқ хўжалигида кўплаб ишлатилади. Ундан иссиқ ва агрессив суюқликлар ўтиб туради. Натижада насоснинг қисмлари едирилади. Шунинг учун насосларнинг ротор деб аталадиган қисми айнан ситаллдан тайёрланади.

АҚШ да $SiO_2\text{-}Al_2O_3\text{-}CaO\text{-}P_2O_5$ системаси асосида уй-рўзгор буюмла-ри ситаллдан тайёрланади. Улар синмайди, иссиқликка чидамли бўлади.

АДАБИЁТЛАР.

1. Асосий:

1. Бобкова Н.М., Дятлова Е.М, Куницкая Т.С. Общая технология силикатов.-Минск: Высшая школа, 1987.-288 с.

2. Общая технология силикатов /Под общ. ред. Пащенко А.А.-Киев: Высшая школа, 1983.- 408 с.

3. Бутт Ю.М., Дудеров Г.Н.,Матвеев М.А. Общая технология силикатов. Учебник для техникумов.-М: Стройиздат, 1976.- 599 с.

4. Мельниченко Л.Г., Сахаров Б.П., Сидоров Н.А. Технология силикатов /Под ред. Матвеева М.А.-М.:Высшая школа, 1969.-360 с.

5. Schaumburg H. Keramik. Stuttgart: Teubner, 1994.-654 p.

6. Артамонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. М.:Стройиздат, 1996.-279 с.

7. Тейлор Х. Химия цемента. М.: Мир, 1996.-560 с.

8. Будников П.П., Булавин И.А., Выдрик Г.А. Новая керамика.-М.:Стройиздат, 1969.- 310 с.

9. Клюковский Г.И., Мануйлов Л.А. Лабораторный практикум по общей технологии силикатов.-М.:Стройиздат, 1975.-263 с.

10. Носиров И. Материалшунослик. -Т.:Ўқитувчи, 1993.-232 бет.

11. Сулименко Л.И., Тихомирова И.Н. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов. Учебное пособие – М.: РХТУ им. Менделеева Д.И., 2000.-248с.

2. Қўшимча:

12. Бутт Ю.М, Сычев М.М,, Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов.-М.: Высшая школа, 1980.- 472 с.
13. Химическая технология керамики и огнеупоров /Под общ. ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н.-М.: Стройиздат, 1972.-552 с.
14. Химическая технология стекла и ситаллов /Под общ. ред. Павлушкина Н.М.-М.:Стройиздат, 1983.- 432 с.
15. Балкевич В.Л. Техническая керамика.-М.: Стройиздат, 1984.-256 с.
16. Нагибин Г.В. Основы технологии строительных материлов.-М.:Высшая школа, 1979. - 350 с.
17. Исматов А.А. Сунъий тошлар. -Ташкент: Фан, 1980.-56 б.
18. Юнусов М.Ю., Ильганаев В.Б., Исматов А.А. Мало- и многожелезистые оксидные стекла. –Ташкент: Узбекистан, 1991.-128 с.
19. Исматов А.А.,Шерназарова М.Т.,Якубов Т.Н. Стеновая керамика с использованием палеоглин и лессовых пород. –Ташкент: Фан, 1993.-118с.
20. Исматов А.А. Гилдан чиннига.- Тошкент: Фан,1986.- 60 б.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ

БИРИНЧИ ҚИСМ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ВА БУЮМЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ АСОСЛАРИ.

1-БОБ. СИЛИКАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ҲОЛАТИ, ХОМ АШЪЁСИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

1-§. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар ҳолати

2-§. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар тузилиши

3-§. Силикат ва қийин эрийдиган нометалл материаллар хом ашъёси

4-§. Силикатлар технологияси курсининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги

5-§. Силикат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияларининг ривожланиши

6-§. Ўзбекистонда силикат маҳсулотларини ишлаб чиқариш

7-§. Маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиясидаги ўхшашликлар ва фарқлар

2-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИ-АЛЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ

8-. Материалларни хоссаларига асосланган бўлиниш

9-. Тадбиқ этиш областига кўра бўлиниш

10-. Кимёвий-минералогик таркибга асосланган ажратиш

11-. Тайёрлов усулига кўра ажратиш

12-. Материаллар кўринишига кўра ажратиш

3-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИ-АЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИДА ХОМ АШЪЁ ТАНЛАШ, ҚАЗИБ ОЛИШ ВА ТАШИШ

13-. Технологик операциялар хакида умумий тушунча

14-. Хом ашъё материалларини танлаш

15-. Хом ашъёни казиб олиш

16-. Хом ашъёни ташиш

4-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛ-

ЛАР ХОМ АШЪЁСИГА ИШЛОВ БЕРИШ ВА ҚОЛИПЛАШ

17-. Хом ашъёни майдалаш

18-. Хом ашъёни саралаш

19-. Хом ашъёни дозалаш ва таъминлаш

20-. Хом ашъёни аралаштириш

21-. Хом ашъё таркибини тўғрилаш ва сақлаш

22-. Бир жинсли тайёр моддани қолиплаш

5-БОБ. СИЛИКАТ ВА ҚИЙИН ЭРИЙДИГАН НОМЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА МАХСУЛОТЛАРГА ТЕРМИК, МЕХАНИК, КИМЁВИЙ ВА БОШҚА ИШЛОВЛАР БЕРИШ

23-§. Хом ашъёни қуритиш

24-. Қолипланган буюмларни куритиш

25-. Аралашма ва буюмларни куйдириш

26-. Маҳсулотларга механикавий ишлов бериш

27-. Маҳсулотларга бадиий ишлов бериш

28-. Маҳсулотларга кимёвий ишлов бериш

ИККИНЧИ ҚИСМ. БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ.

6-БОБ. БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР ТУШУНЧАСИ ВА КЛАССИФАКАЦИЯСИ

29-. Боғловчи моддалар технологиясининг қисқача ривожланиш тарихи

30-. Боғловчи моддалар таърифи

31-. Ҳавода қотадиган боғловчи моддалар

32-. Сувда қотадиган боғловчи моддалар

33-. Қотиш жараёнига асосланаган классификация

7-БОБ. ГИПСЛИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

34-. Гипсли боғловчи - ҳавода қотадиган анорганик модда

35-. Гипстош - гипсли боғловчи хом ашъёси

36-. Фосфогипс - гипсли боғловчи олиш учун ишлатиладиган саноат чиқиндиси

37-. Икка молекула сувли гипстош асосидаги маҳсулотлар

38-. Гипстошнинг сувсизлантириш процесси

39-. Куйдирилмаган гипсли цемент таърифи

40-. Гипсли цемент ишлаб чиқариш технологияси, хоссалари ва ишлатилиши

41-. Қурилишбоп гипснинг таърифи ва ишлаб чиқариш технологияси

42-. Қурилишбоп гипс қотиши

43-. Қурилишбоп гипс хоссалари ва ишлатилиши

44-. Мустахкамлиги юқори гипс таърифи ва ишлаб чиқариш техноло-гияси

45-. Мустахкамлиги юқори гипс хоссалари ва ишлатилиши

46-. Ангидритли цемент таърифи ва ишлаб чиқариш технологияси

47-. Ангидритли цементнинг қотиши,хоссалари ва ишлатилиши

48-. Катта температурада куйдирилган гипс (эстрих-гипс)

8-БОБ. ЭРУВЧАН ШИША АСОСИДАГИ БОҒЛОВЧИЛАР

49-. Натрий ва калийли эрийдиган шиша таърифи

50-. Эрувчан шиша ишлаб чиқариш

51-. Эрувчан шиша асосидаги боғловчилар

52-. Кислотага чидамли цемент таърифи, турлари ва ишлаб чиқарилиши

53-. Кислотага чидамли цемент хоссалари ва ишлатилиши

9-БОБ. МАГНЕЗИАЛ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

54-. Магнезиал боғловчи моддалар

55-. Каустик магнезит таърифи, хом ашъёси ва ишлаб чиқарилиши

56-. Каустик магнезитнинг қорилиши,хоссалари ва ишлатилиши

57-. Каустик доломит таърифи, хом ашъёси ва ишлаб чиқарилиши

58-. Каустик доломит хоссалари ва ишлатилиши

10-БОБ. ОҲАКЛИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

59-. Ҳавода қотадиган оҳак ҳақида умумий тушунча

60-. Сўндирилмаган кесак-оҳак таърифи,хом ашъёси ва классификацияси

61-. Сўндирилмаган кесак-оҳак ишлаб чиқариш

62-. Сўндирилмаган кесак-оҳак сақланиши, хоссалари ва ишлатилиши

63-. Сўндирилмаган туйилган оҳак таърифи ва олиниши

64-. Сўндирилмаган туйилган оҳак хоссалари ва ишлатилиши

65-. Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак таърифи

66-. Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак тайёрлаш схемалари

67-. Сўндирилган ҳавода қотувчан оҳак хоссалари ва ишлатилиши

68-. Гидравлик оҳак таърифи ва турлари

69-. Гидравлик оҳак фазовий таркиби ва хоссалари

70-. Сўндирилмаган гидравлик оҳак хом ашъёси, гидравлик модули ва фазовий таркиби

71-. Сўндирилмаган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схема-си, қотиши ва ишлатилиши

72-. Сўндирилган гидравлик оҳак таърифи ва фазовий таркиби

73-. Сўндирилган гидравлик оҳак ишлаб чиқариш технологик схемаси, хоссалари ва ишлатилиши

11-БОБ. ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ

74-. Портландцемент яратилиш тарихи

75-. Портландцемент таърифи ва хом ашъёси

76-. Портландцемент ишлаб чиқариш

77-. Портландцементни куйдириш жараёни

78-. Портландцементни қотиши ва коррозияси

79-. Портландцемент хосса-хусусиятлари ва ишлатилиши

80-. Оддий цементдан махсус цементга

81-. Ўзбекистонда портландцемент ва унинг асосидаги маҳсус цементларни ишлаб чиқарилиши

12-БОБ. ГЛИНОЗЁМЛИ ЦЕМЕНТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

82-. Глиназёмли цемент таърифи

83-. Глиназёмли цемент хом ашъёси

84-. Глиназёмли цемент ишлаб чиқариш технологияси

85-. Глиназёмли цемент қотиши

86-. Глиназёмли цемент хоссалари

87-. Глиназёмли цемент ишлатилиши

13-БОБ. ПУЦЦОЛАНЛИ ЦЕМЕНТ

88-. Пуццоланли цемент таърифи ва турлари

89-. Пуццоланли цемент хом ашъёси

90-. Пуццоланли цемент ишлаб чиқариш технологияси

91-. Пуццоланли цемент қотиши

92-. Пуццоланли цемент хоссалари

93-. Пуццоланли цемент ишлатилиши

14-БОБ. ШЛАКЛИ ЦЕМЕНТ

94-. Шлакли цемент таърифи ва турлари

95-. Шлакли цемент хом ашъёси

96-. Шлакли цемент ишлаб чиқариш технологияси

97-. Шлакли цемент қотиши

98-. Шлакли цемент хоссалари

99-. Шлакли цемент ишлатилиши

15-БОБ. ЦЕМЕНТ ВА БОШҚА БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДА ОЛИНА-ДИГАН БУЮМЛАР

100-. Бетон

101-. Темир бетон

102-. Оҳак қумли буюмлар

103-. Асбоцементли буюмлар

УЧИНЧИ ҚИСМ. КЕРАМИКА БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ.

16-БОБ. КЕРАМИКА БУЮМЛАРИ ТАЪРИФИ, КЛАССИФИКАЦИЯСИ ВА УМУМИЙ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ

104-. Керамика буюмлари ишлаб чиқариш технологиясининг қисқача ривожланиш тарихи

105-. Керамика ва оловбардош буюмлар таърифи

106-. Керамика ва оловбардош материаллар классификацияси

107-. Керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришнинг умумий технологик тизими

17-БОБ. ҚУРИЛИШ ҒИШТИ

108-. Ғишт таърифи

109-. Ғишт турлари

110-. Ғишт қандай тайёрланади ва пиширилади

111-. Ғиштнинг ишлатилиши

18-БОБ. КЕРАМИК ПЛИТКАЛАР

112-. Плитка таърифи

113-. Плитка турлари

114-. Плитка хом ашъёси

115-. Плитка тайёрлашдаги асосий технологик операциялар

116-. Плиткаларнинг хоссалари

117-. Плиткаларнинг ишлатилиши

19-БОБ. ТОМБОП КЕРАМИКА БУЮМИ

118-. Черепица таърифи

119-. Черепица турлари

120-. Черепица хом ашъёси

121-. Черепица ишлаб чиқариш технологияси

122-. Черепица хоссалари

123-. Черепицанинг ишлатилиши

20-БОБ. КЕРАМИК ҚУВУРЛАР

124-. Қувур турлари

125-. Керамик қувур таърифи

126-. Керамик қувур хом ашъёси

127-. Керамик қувурлар ишлаб чиқариш технологияси

128-. Қувур хоссалари

129-. Қувурларнинг ишлатилиши

21-БОБ. СОПОЛ БУЮМЛАР

130-. Сопол-нафис керамика буюми

131-. Суньий сопол буюмлари ишлаб чиқаришнинг қисқача тарихи

132-. Сополнинг турлари

133-. Сопол буюмларининг хусусияти ва ишлатилиши

134-. Сопол ишлаб чиқариш усуллари

135-. Сопол ишлаб чиқариш истиқболи

22-БОБ. ЧИННИ БУЮМЛАР

136-. Чиннининг қисқача яратилиш тарихи

137-. Чинни тури ва таркибий қисмлари

138-. Чинни ишлаб чиқариш жараёни

139-. Чиннининг асосий хусусиятлари

23-БОБ. ТЕХНИКА КЕРАМИКАСИ

140-. Техника керамикаси махсулотлари

141-. Техника керамикаси классификацияси

142-. Техника керамикаси маҳсулотларини ишлаб чиқариш

143-. Техника керамикаси маҳсулотларининг хоссалари

144-. Техника керамикаси маҳсулотларининг ишлатилиши

24-БОБ. ИССИҚЛИК ҲИМОЯЛОВЧИ КЕРАМИКА

145-. Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг таърифи ва бўлиниши

146-. Иссиқлик ҳимояловчи материалларнинг сифати учун қўйиладиган талаблар ва уларнинг асосий хоссалари

147-. Иссиқлик ҳимояловчи материаллар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом-ашъёлар

148-. Қўшимчалар

149-. Масса (шихта) нинг таркиби

150-. Ишлаб чиқариш технологиясининг андозавий тизими

151-. Тайёр материалларнинг фазовий, кимёвий ва гранулометрик таркиби

152-. Хоссалари ва қўлланиши

25-БОБ. ОЛОВБАРДОШ КЕРАМИКА

153-. Ўтга чидамли тошларнинг яратилиши

154-. Ўтга чидамли материаллар

155-. Ўтга чидамли ғишт тайёрлаш

156-. Ўтга чидамли материалларнинг ишлатилиш соҳаси

ТЎРТИНЧИ ҚИСМ. ШИША ТЕХНОЛОГИЯСИ.

26-БОБ. ШИША ТАЪРИФИ, КЛАССИФИКАЦИЯСИ ВА ОЛИНИШ АСОСЛАРИ

157-. Яратилиши тарихи

158-. Шишасимон холатлар таърифи

159-. Шишаларнинг умумий хоссалари

160-. Шиша ҳосил қилувчи ва модификатор

161-. Шиша пишириш этаплари, уларнинг шиша ва оловбардош материаллар таркиби, ҳарорат ва ёпишқоқликка боғлиқлиги

162-. Силикатлар ҳосил бўлиши

163-. Шиша ҳосил бўлиши

164-. Шиша массасини оқартириш (дегазация)

165-. Шиша массасини гомогенлаш

166-. Шиша массасини совитиш

27-БОБ. ҚУРИЛИШ ШИШАСИ

167-. Қурилиш шишаси таърифи ва таркиби

168-. Қурилиш шишаси хусусиятлари

169-. Қурилиш шишаси турлари

170-. Дераза ойнасини ишлаб чиқариш

171-. Қурилиш шишасининг ассортименти ва ишлатилиши

172-. Қурилиш шишаси ишлаб чиқариш истиқболлари

28-БОБ. ПОЛИРОВКА ҚИЛИНГАН ШИША

173-. Полировкаланган шиша таърифи ва яратилиш тарихи

174-. Полировка қилинган шиша турлари ва ассортименти

175-. Полировкаланган шиша ва керакли моддалар таркиби

176-. Полировкаланган шиша ишлаб чиқариш технологияси

177-. Полировка қилинган шиша ҳоссалари

178-. Полировка қилинган шиша ишлатилиши

29-БОБ. ТЕХНИКА ШИШАСИ

179-. Техника шишасининг цивилизация ривожини таъминлашдаги роли

180-. Техника шишаларининг умумий хусусиятлари

181-. Техника шишаси турлари

182-. Техника шишаси ишлаб чиқариш технологияси

183-. Техника шишасининг халқ хўжалигидаги аҳамияти

30-БОБ. ОПТИК ШИША

184-. Оптик шиша таърифи

185-. Оптик шиша турлари

186-. Оптик шиша таркиби ва хом ашъёси

187-. Оптик шиша ишлаб чиқариш технологияси

188-. Оптик шиша хоссалари

189-. Оптик шиша ишлатилиши

31-БОБ. УЧ ҚАВАТЛИ ШИША (ТРИПЛЕКС)

190-. Триплекс таърифи

191-. Триплекс ассортименти ва классификацияси

192-. Триплекс таркиби

193-. Триплекс тайёрлаш технологияси

194-. Триплекс хоссалари

195-. Триплекснинг ишлатилиши

32-БОБ. КИМЁ-ЛАБОРАТОРИЯ ШИШАСИ

196-. Кимё-лаборатория шишаси таърифи

197-. Кимё-лаборатория шишаси ассортименти

198-. Кимё-лаборатория шишаси кимёвий таркиби

199-. Кимё-лаборатория шишасининг хом ашъёси

200-. Кимё-лаборатория шиша ишлаб чиқариш технологияси

201-. Кимё-лаборатория шишаси хоссалари

202-. Кимё-лаблоратория шишаси ишлатилиши

33-БОБ. ТОБЛАНГАН ШИША

203-. Тобланган шиша таърифи

204-. Тобланган шиша ассортименти

205-. Тобланган шиша классификацияси

206-. Тобланган шиша ишлаб чиқариш технологияси

207-. Тобланган шиша хоссалари

208-. Тобланган шиша ишлатилиши

34-БОБ. МАИШИЙ - ХЎЖАЛИК ШИШАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

209-..Маиший-хўжалик шишаси аҳамияти

210-.. Маиший-хўжалик шишаси таърифи

211-.. Маиший-хўжалик шишаси турлари

212-.. Маиший-хўжалик шишаси ишлаб чиқаришнинг технологик тизимлари

213-.. Маиший-хўжалик шишалари ишлатилиши

214-..Маиший-хўжалик шишалари ишлаб чиқариш истиқболлари

35-БОБ. ЭМАЛЛАР ВА ҲИМОЯ ҚОПЛАМАЛАРИ

215-.. Эмал ва ҳимоя қопламаларининг таърифи ва турлари

216-.. Эмал ва ҳимоя қопламаларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом-ашъёлар

217-..Эмал шихтасини тайёрлаш

218-.. Эмаллаш

36-БОБ. СИТАЛЛ

219-.. Ситаллнинг яратилиш тарихи

220-.. Ситалл таърифи

221-.. Ситаллга хос хусусиятлар

222-.. Каталитик кристаллаш

223-.. Ситалл турлари

224-.. Ситалларнинг кимёвий таркиби

225-.. Ситалл олиш технологияси

226-.. Ситалл хоссалари

227-.. Ситалларнинг ишлатилиши

АДАБИЁТЛАР

МУНДАРИЖА