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°С 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 пресслар). 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°С ни ва иссиқлик тарқатувчининг намлиги 20-30% бўлиши керак. Катта диаметрли қувурлар эса «юмшоқ» режимда 40-55°С 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°С 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° ли крестовиналар, оғиши 30, 45, 60 ва 90° 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 $50\text{-}60 \times 10^{-7}$ 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 70-80х10^{-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 коэфиценти эса 40-50х10^{-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 пресланади. Пресслаш жараёни тирсак - дастали, фрикцион, ротацион ва гидравлик пресларда 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.

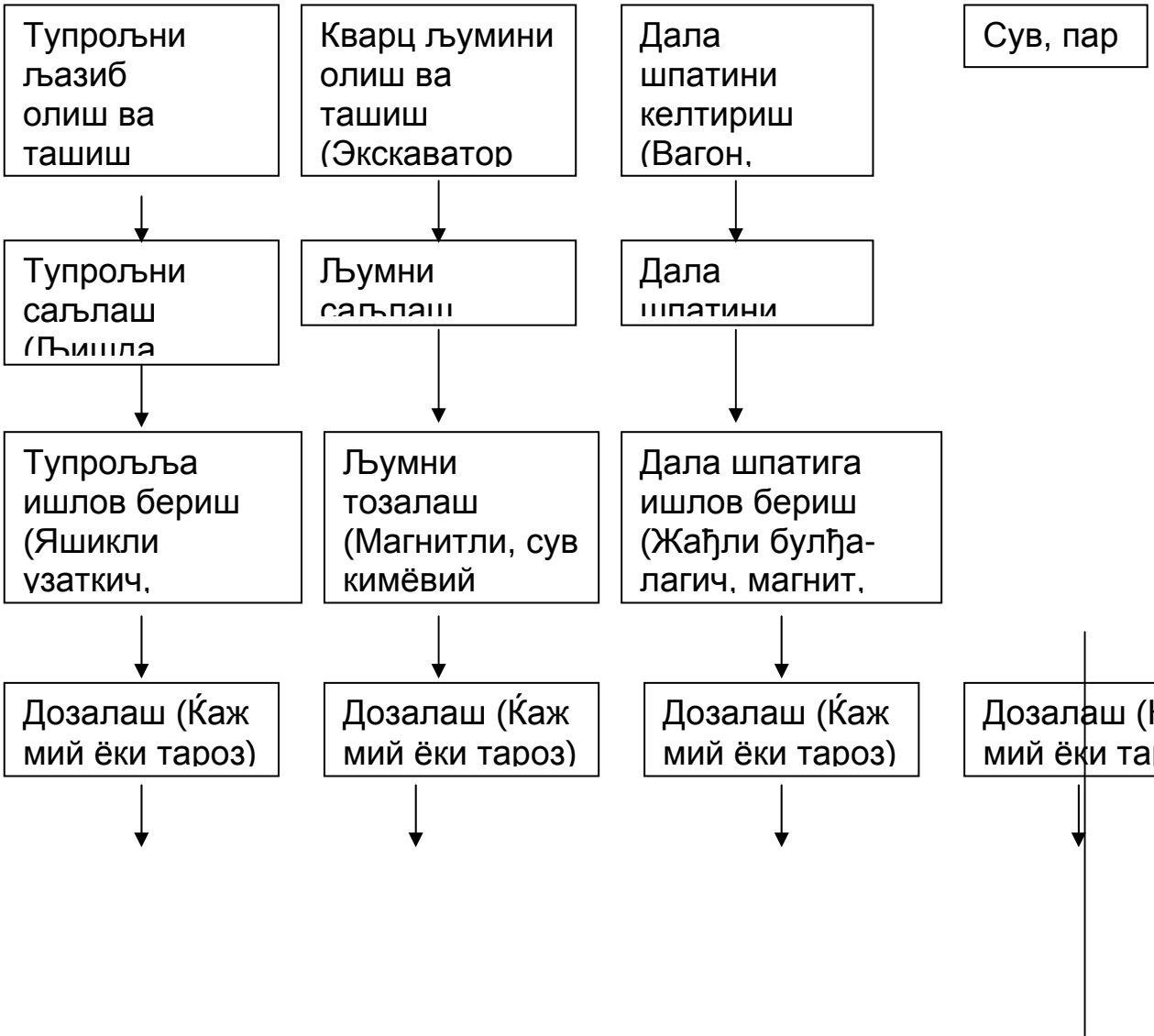
Керамика буюмлари ишлаб чиқаришда яна бир замонавий ишлаб чиқариш усули бўлиб, уни қуруқ пресслаш деб аталади. Одатда қуруқ пресслашда намлиги 2 процентдан ошмайдиган порошок ишлатилади ва керамика буюмлари тайёрланади. ҳозирча бу усул сополсозлик тармоғига кенг кириб келмаган.

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.

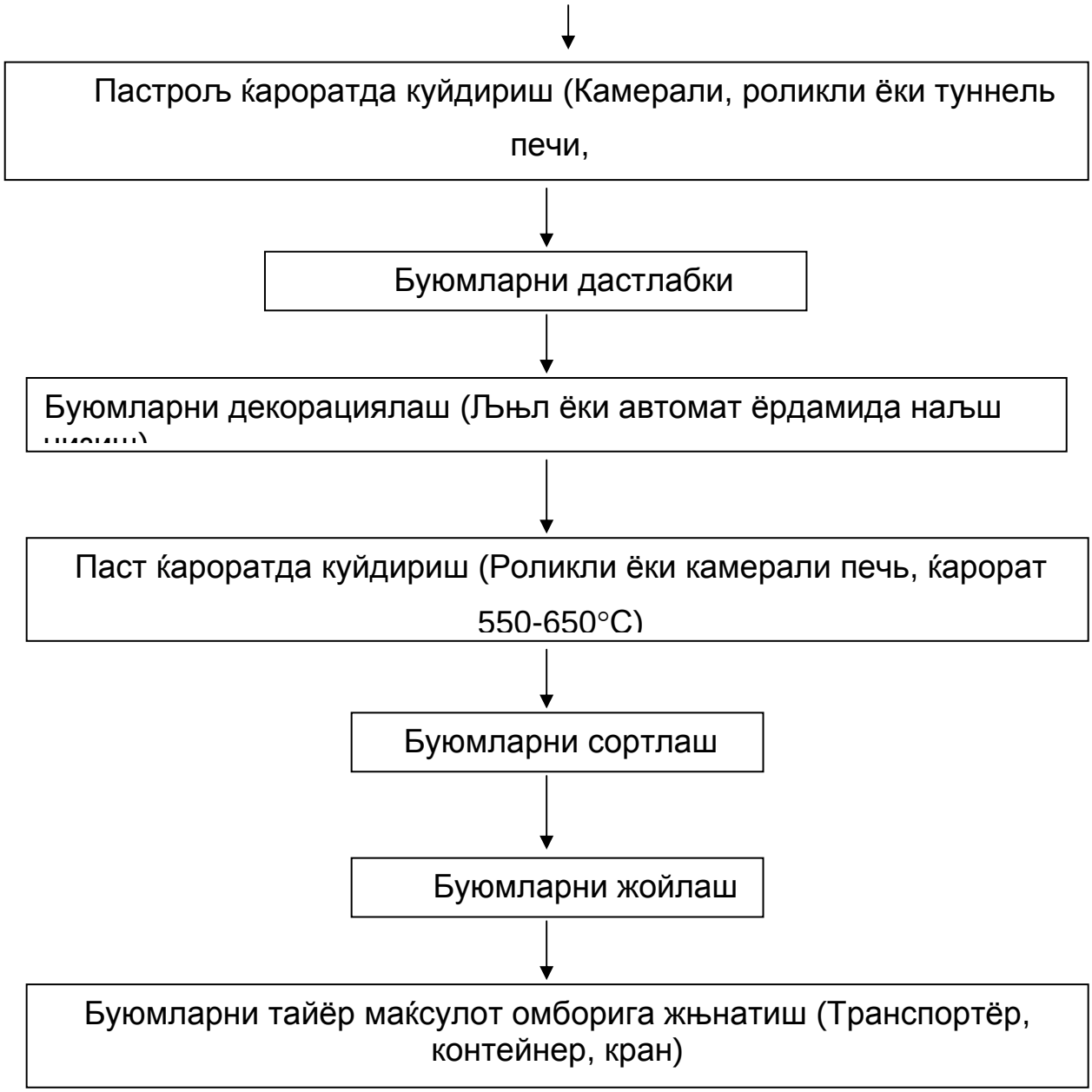
77-расм.Конвейерда умивальникларни қуйиб олиш технологик тизими: 1-формаларни шликер билан тўлдириш бўлими (1 та позиция); 2-сопалак ҳосил қилиш бўлими (50 та позиция); 3-кераксиз шликерни тўкиб ташлаш бўлими (3 та позиция); 4-сопалакни қотириш камераси (180 та позиция); 5-қуйилмани формадан ажратиш 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 пресланаётган 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.



Компонентларни аралаштириш ва масса тайёрлаш (Шар, стержень, болҳача ёхуд пневмовибро ва энергия оғимли тегирмон)
Ярим ғуруғ усул массасини олиш (Фильтрпресс,
Пластик масса олиш (Фильтрпрес
Эритмани сағлаш (Аралаштирҳи
Порошокни пресслаш (Тир- сак дастали,фрикцион,рота-
Ғолиплаш (Ярим автомат,штамповка пресси,гипсли
Ғолипларга ғуйиш(Гипсли ғолип)
Секин ғуритиш (Гипсли формада, деталларни
Секин ғуритиш (Гипсли формада, деталларни
Ғуритиш (Камера ёки туннель ғуриткич)
Буюмни тозалаш ва ишлов бериш (Ғирғадиган ғоҳоз, дастарра)
Юғори ҳароратда куйдириш (Айланма, камерали ёки туннель печи, харорат 1220-1280°)
Буюмларни чангдан тозалаш
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 область 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 турининг 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.

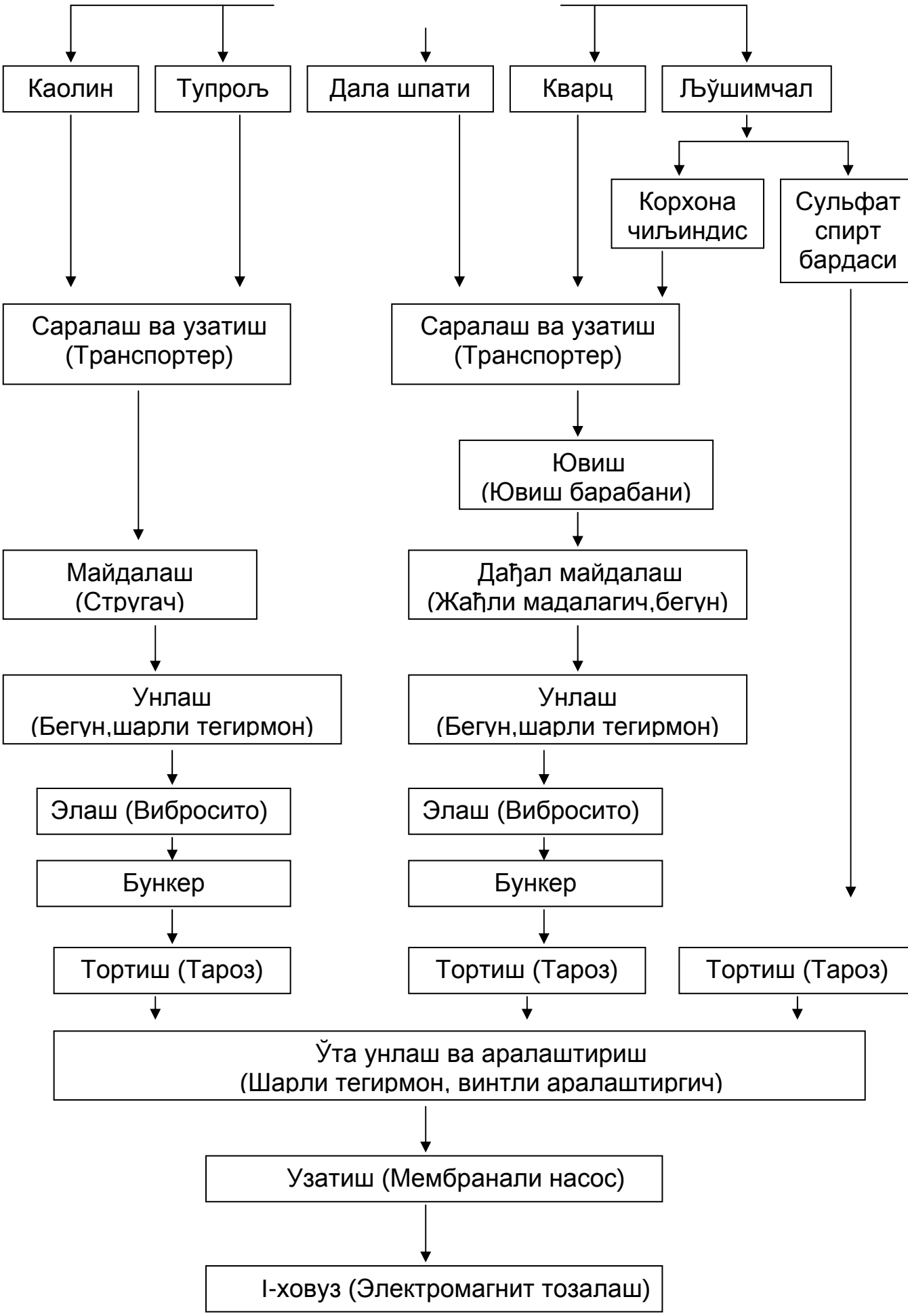
Ўзбекистонда ҳам пегматит конлари бор. Х.М.Абдуллаев, И.Ҳ.Ҳамробоев, Х.Н.Боймухамедов, К.Л.Бобоев каби геолог олимлар Ғарбий Ўзбекистонда 15 та пегматит майдонлари борлигини илмий асослаб беришган. Қорақалпоғистон Республикаси территориясида жойлашган Қизилсой пегматит майдони алоҳида аҳамиятга эга. Пегматит тўпламининг узунлиги 500 метр, қалинлиги эса 1,2 метр.

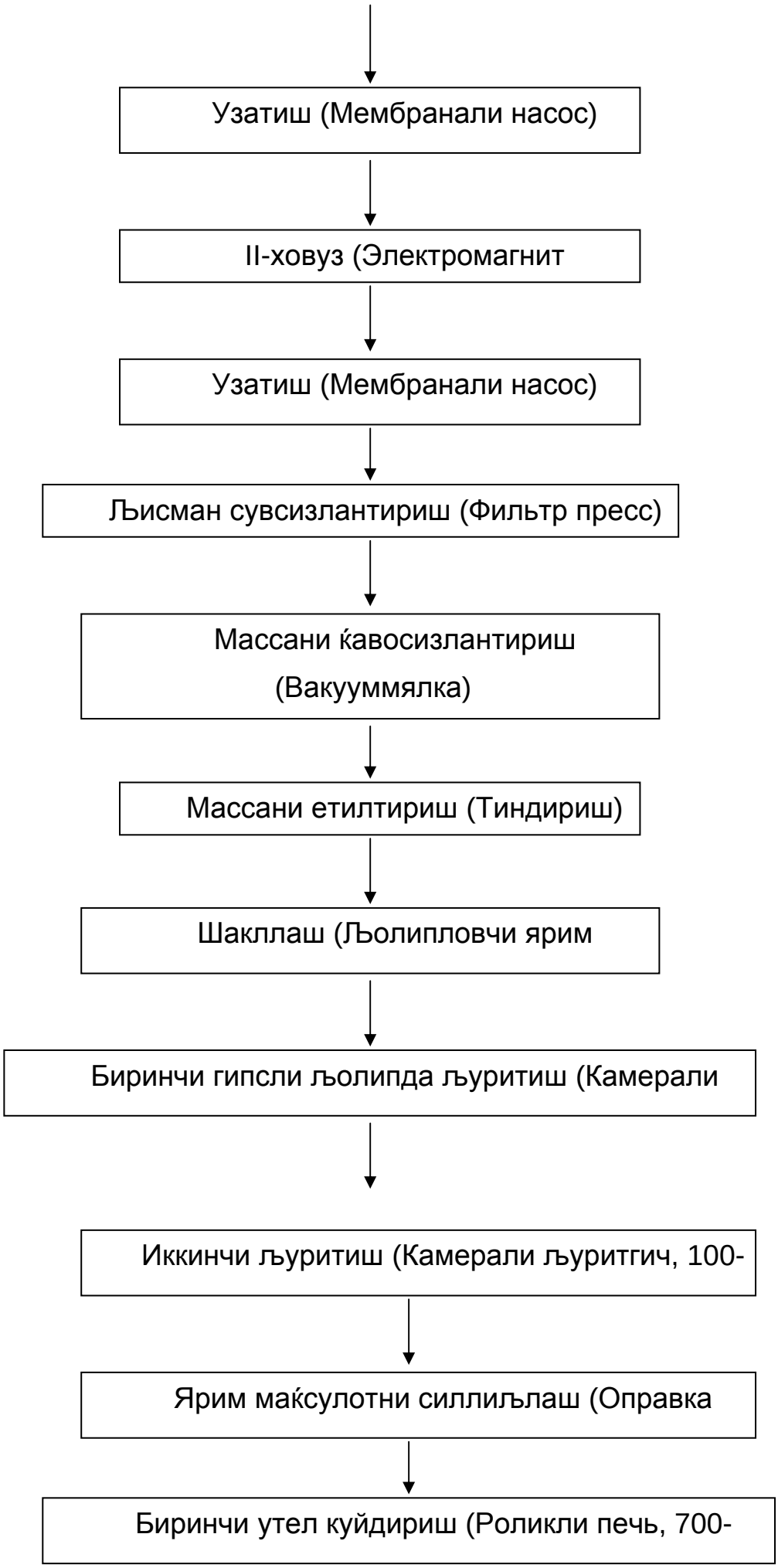
Пегматит ўрнига кварц-дала шпати қумларини ишлатиш мумкин. Бундай қум конлари Қашқадарё ва Самарқанд областларида учрайди. Қашқадарё областидаги Чияли кони запаси 38 млн тоннани, Самарқанд областидаги Илонсой кони запаси эса 37,8 млн тоннани ташкил этади.

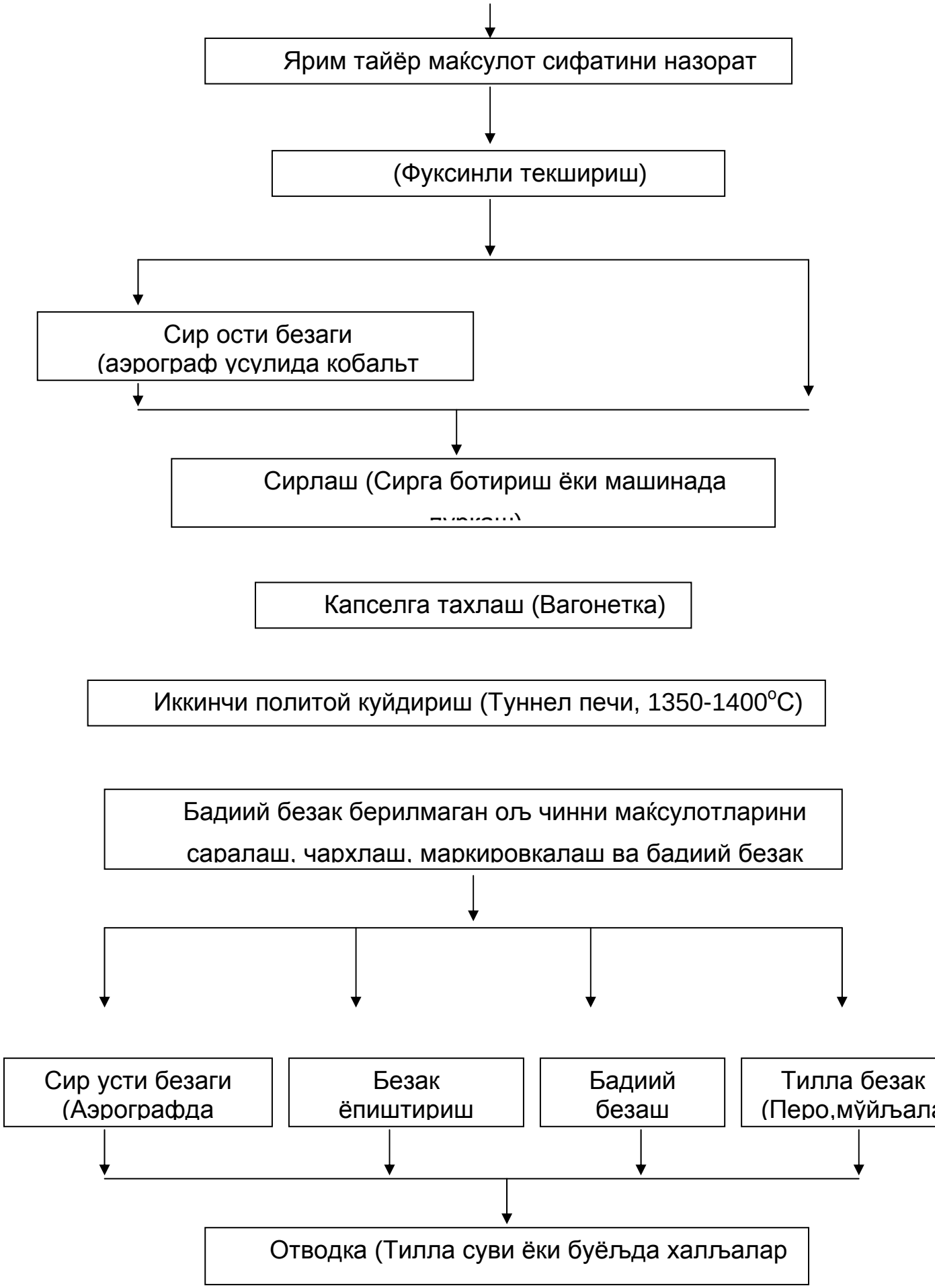
138-§. Чинни ишлаб чиқариш жараёни.

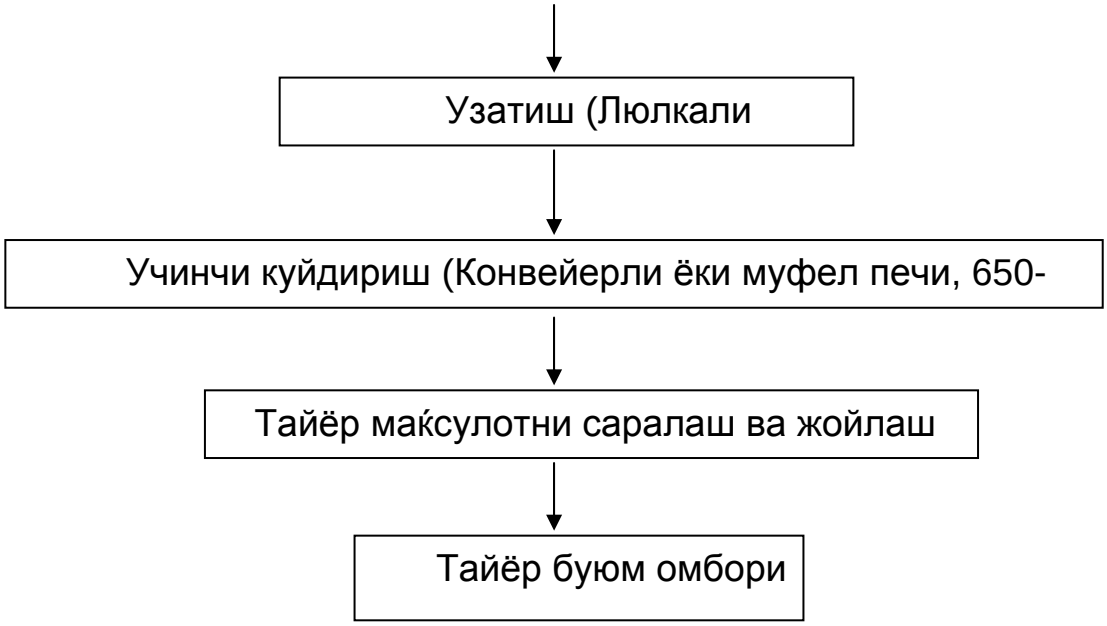
Чинни маҳсулотлари ишлаб чиқариш жараёни анча мураккаб жараён ҳисобланади.

Хом ашъё омбори


Каолин
Тупроҷ
Дала шпати
Кварц
Ҷўшимчал
Корхона чиҷиндис
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
Узатиш (Мембранали насос)
Љисман сувсизлантириш (Фильтр пресс)
Массани ќавосизлантириш
(Вакууммялка)
Массани етилтириш (Тиндириш)
Шакллаш (Љолипловчи ярим
Биринчи гипсли љолипда љуритиш (Камерали
Иккинчи љуритиш (Камерали љуритгич, 100-
Ярим маќсулотни силлиљлаш (Оправка
Биринчи утел куйдириш (Роликли печь, 700-


Ярим тайёр маќсулот сифатини назорат
(Фуксинли текшириш)
Сир ости безаги
(аэрограф усулида кобальт
Сирлаш (Сирга ботириш ёки машинада
Капселга тахлаш (Вагонетка)
Иккинчи политой куйдириш (Туннел печи, 1350-1400°С)
Бадиий безак берилмаган оў чинни маќсулотларини
Сир усти безаги
(Аэрографда
Безак
ёпиштириш
Бадиий
безаш
Тилла безак
(Перо,мўйўала
Отводка (Тилла суви ёки буёўда халўалар



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.

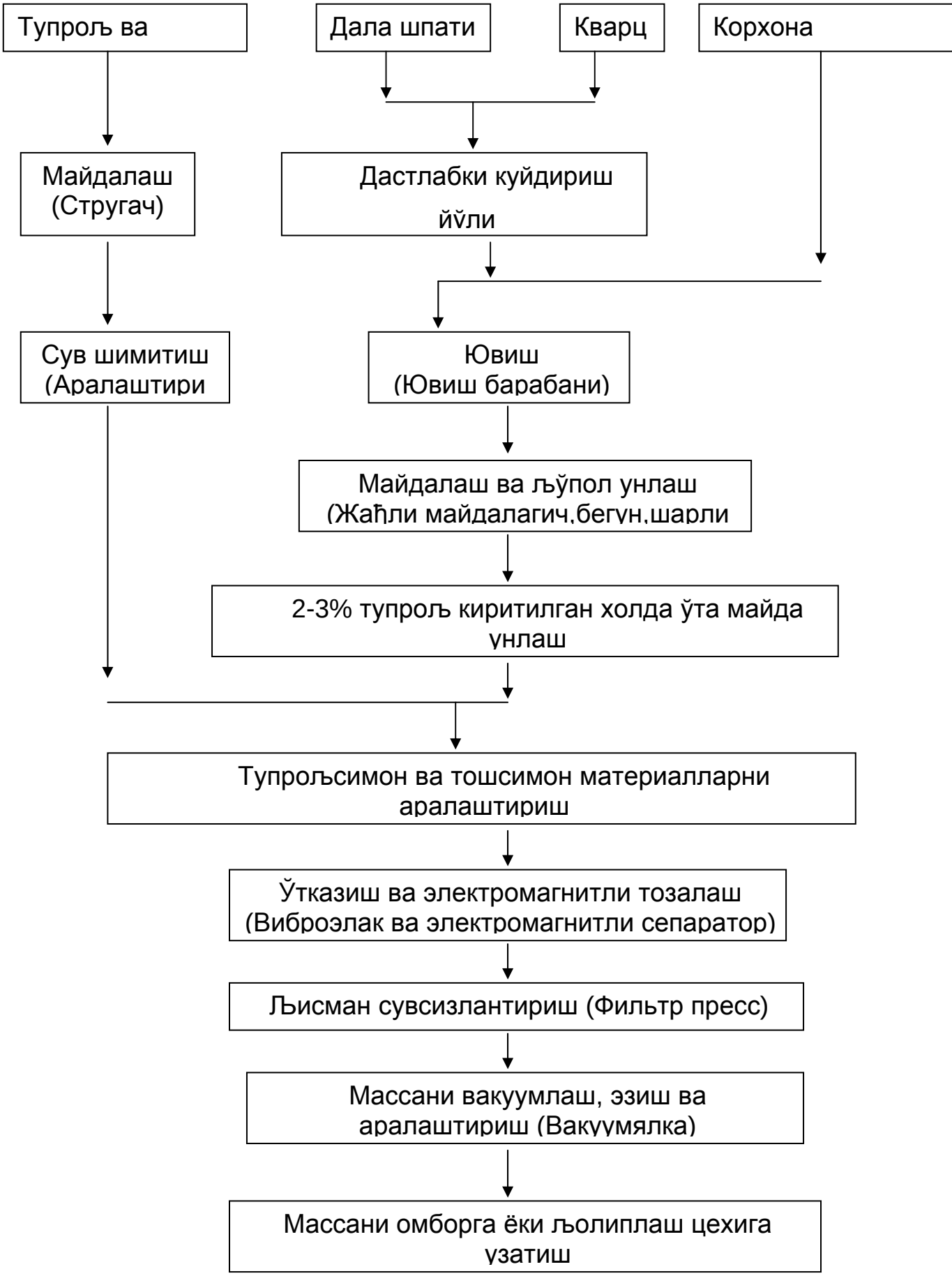
Кварц ва дала шпати каби қаттиқ хом ашёлар портлатиш йўли билан қазиб олинади ва бир чўмичли экскаватор ёрдамида вагонетка, платформа ёки машиналарга ортилади.

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.

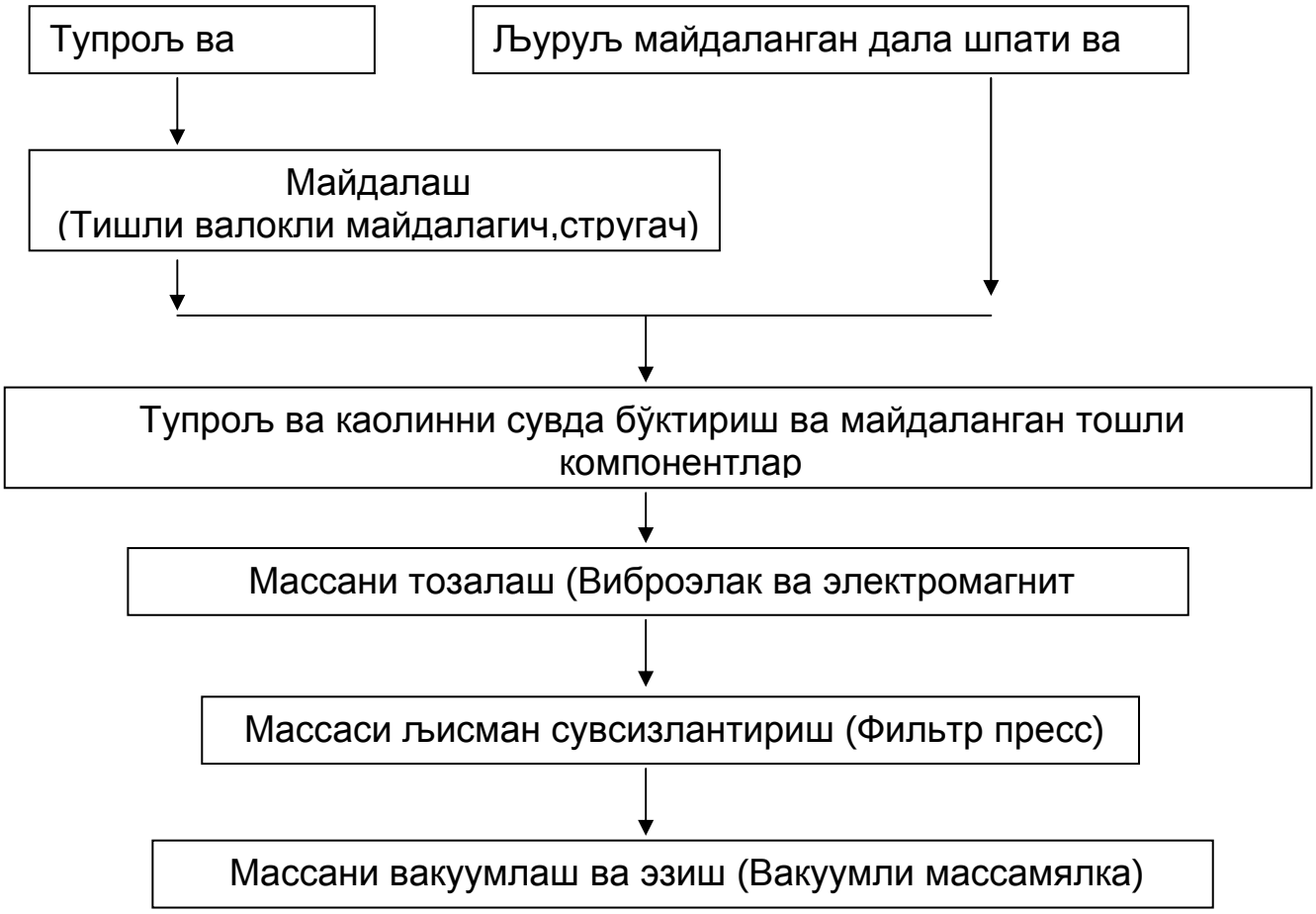
Гил, кварц ва дала шпати шарли тергирмонга узлуксиз ишлатиладиган механизмлар ёрдамида узатилади. Бу ерда майдаланиш процесси 3-4 соат давомида ҳўл усулда бажарилади. Материаллар сувсиз ҳолда бўлинишига қараганда сувда яхши майдаланади, чунки сув майдаланаётган бўлакчаларнинг қаттиқлигини кескин камайтиради. 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 чинниси, 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	Тезке-сар пўлат	Қаттиқ қотиш-ма	Оксидли ва қўшма керамика	Нитридли керамика	Кубли BN	Поли-кристалл 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) K^{-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;

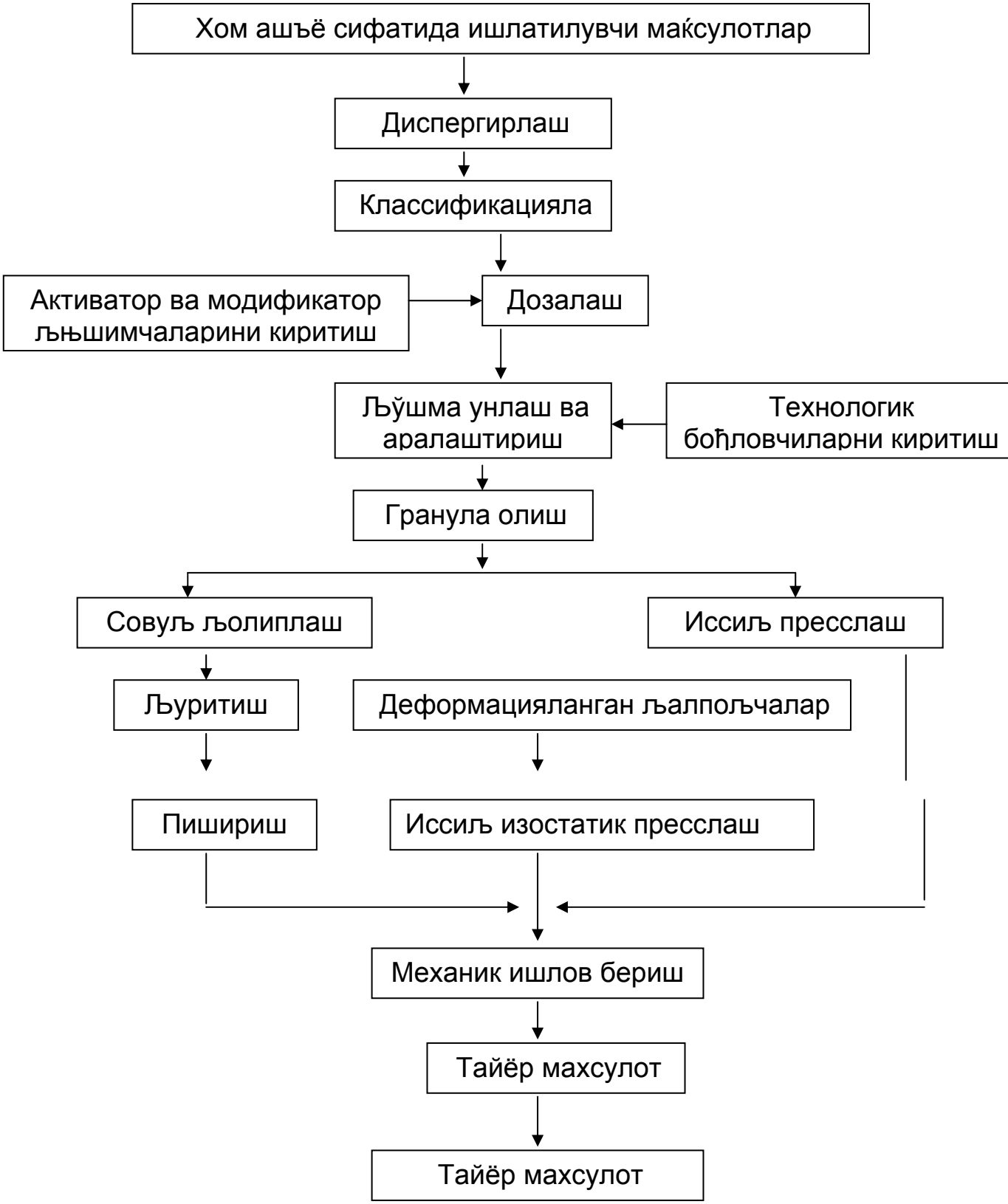
12. Молекуляр элаклар. Улар табиий цеолитларга жуда ўхшаш бўлиб, молекуляр майдаликдаги турли моддаларни ажратиш учун хизмат қилади;

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;

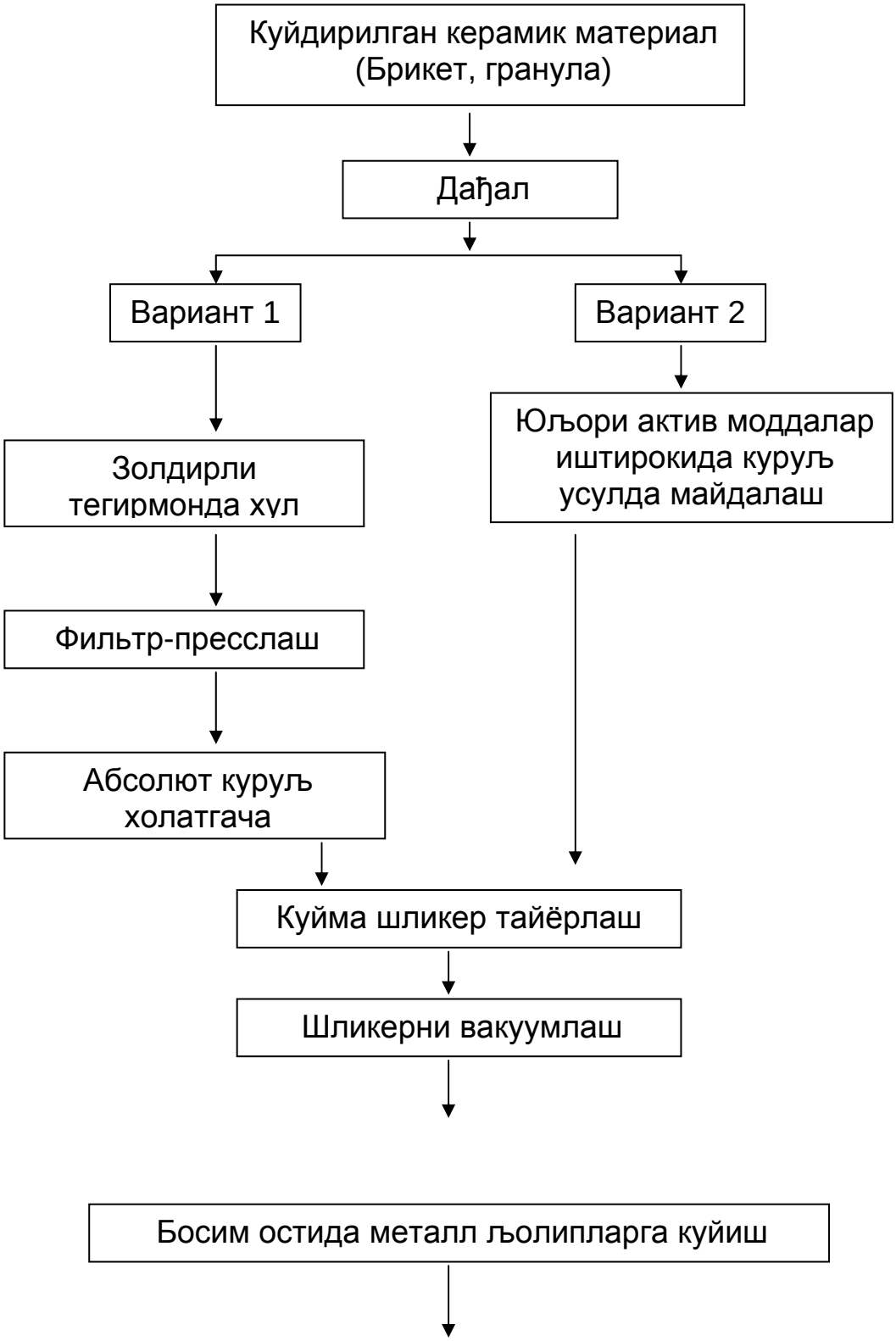
4. Пластификатор қўшилган иссиқ шликерни босим остида қолиплар-га қуйиш;

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°С 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°С - парфин эрийди ва моддага сингийди. Парафин бундай шароитда парчаланмайди.

2 период - 150-300°С - парафин куяди ва интенсив парчаланади.

3 период - 300-400°C - углеродли қолдиқ бутунлай ёниб кетади ва буюм марказидаги парафин парчаланади;
4 период - 400-(900-1200°C) - углерод бутунлайин учиб чиқиб кетади ва буюм сополаги етилади. Бу ҳарорат оксидли ва юқориглинозёмли массалар учун 1100-1200°C ни, стеатитли масса учун 900-1000°C ни ва ниҳоят барий титанатли масса учун 900°C 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°C да мавжуд бўлган кўрсатгичларни 1470°C 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 сифати-да 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 пресслаш	2,9-2,95	97
Босим остида куйиш	2,9-2,95	97-98
Иссиқ усулда пресслаш	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 2	1510 1450	110 70	80 140
CaO	1 2	1520 1470	110 70	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 (750^0С гача ҳароратда ишлатилади) ва ўтга чидамли (750^0С 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.

$P_{умумий} = (\gamma_{солиштирма\ оғирлик} - \gamma_{ҳажмий\ оғирлик}) / \gamma_{солиштирма\ оғирлик} \times 100\%$

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 ишлатила-диган 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 AI - 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}С ли ҳароратда куйдирилади. Шунда унинг юзида-ги парапин қавати куйиб кетади.

Кейинчалик газбетон компонентлари ўртасида реакция кетади ва материалнинг 50-90 % ғоваклилиги таъминланади:

$$2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O = 3CaO\ Al_2O_3\ 6H_2O + 3H_2\uparrow$$

2. Пергидрол ёки водород пероксиди (ўтаоксиди). Таркибидаги H_2O_2 миқдори 27,5 - 31 процент, иссиқликка чидамлилиги 95 ^{0}С 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% С, 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}С 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 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (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 АІ - 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}С дан паст бўлса диатомитли ғишт ёки майдаланган диатомит қўлланиши мумкин. Печ қопламаси ҳарорати 750 ^{0}С 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 Al_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

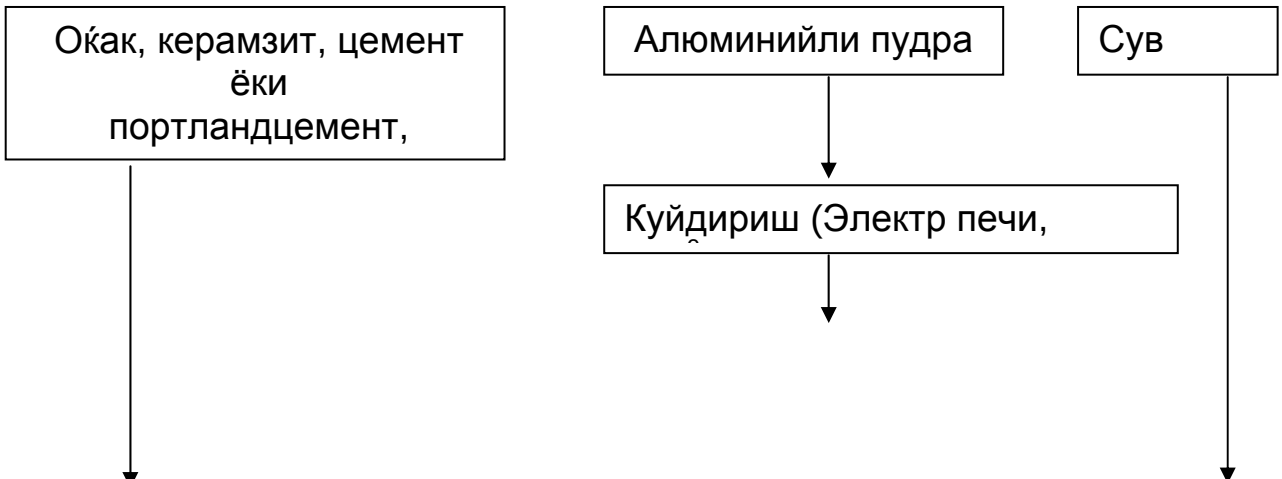
$$\frac{\%Fe_2O_3+\%MgO+\%Na_2O+\%K_2O}{\%CaO} > 4$$

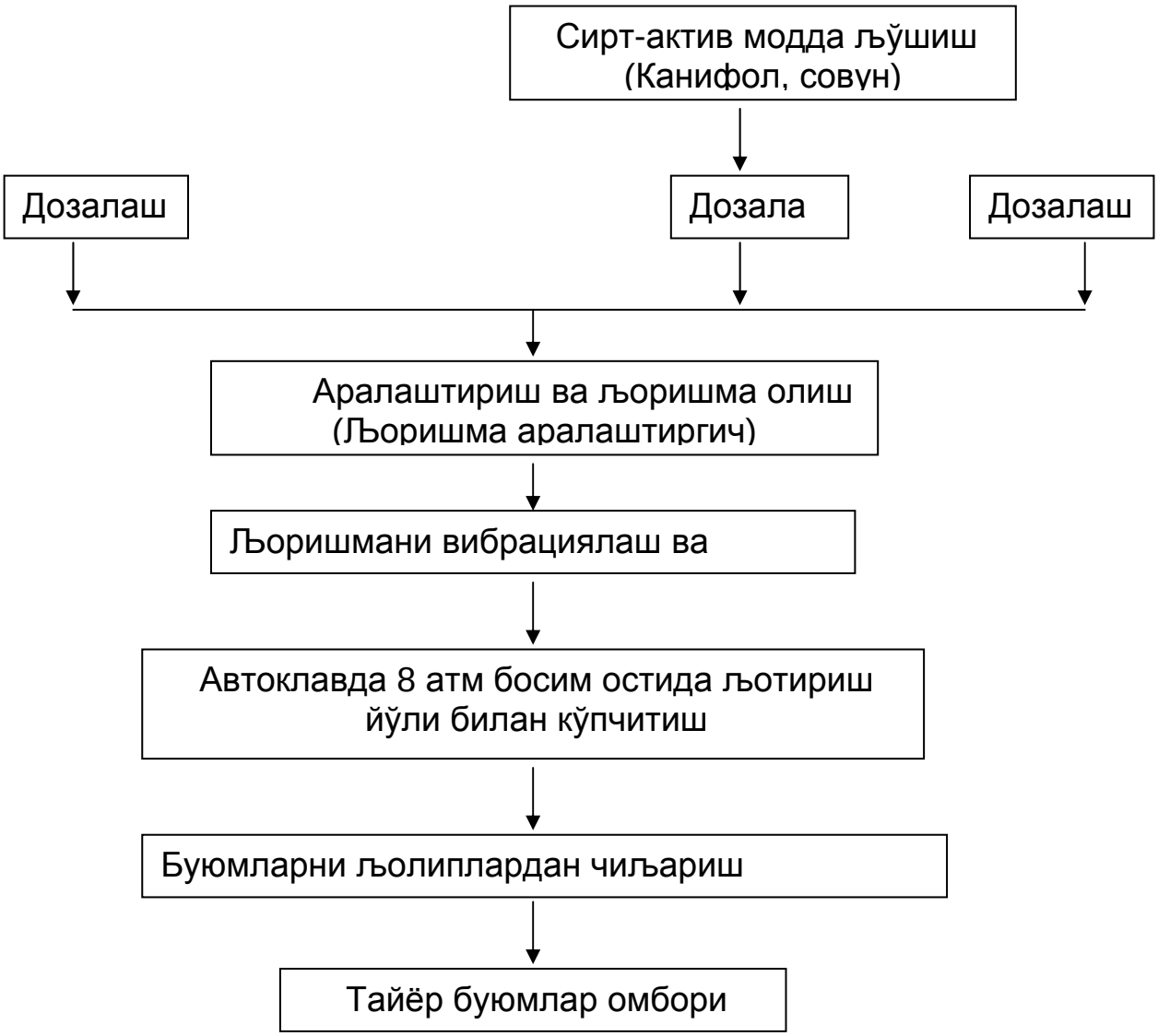
Керамзит гилидаги биринчи нисбат қиймати қанчалик паст бўлса, куйгандан кейин ҳосил бўладиган керамзитнинг ҳажмий оғирлиги шунчалик кичик бўлади.

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.

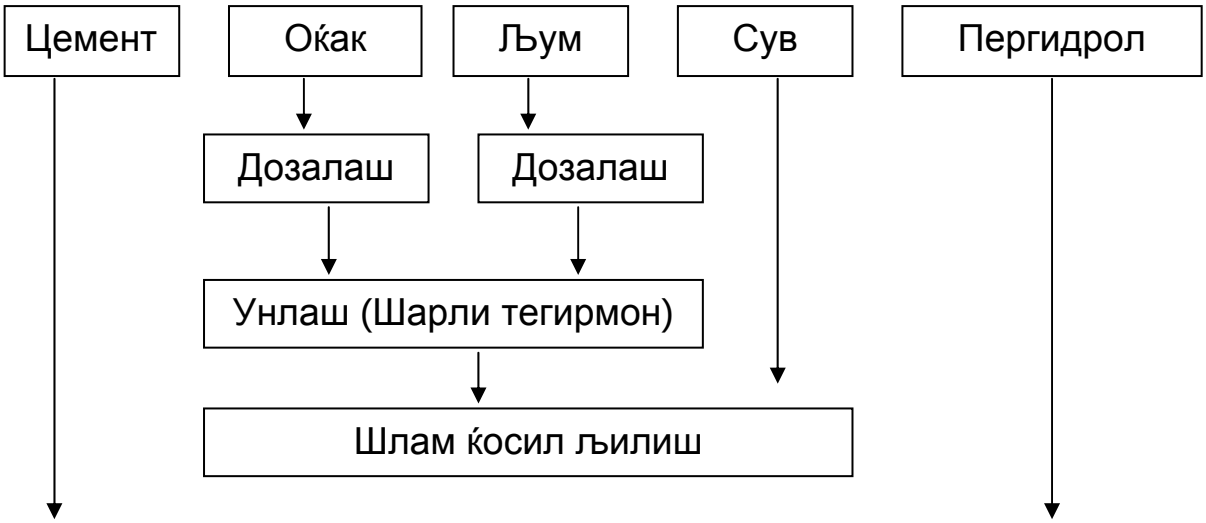
Бундай усуллардан бири керакли материал ёки буюмни газ ҳосил қилиш йўли билан олиш усулидир. Шихта таркибига керакли махсус қўшилма - газ ҳосил қилувчи қўшиш ва кимёвий реакцияни амалга ошириш орқали материалда ғоваклар ҳосил бўлишига эришилади (24-расм). Одатда ҳосил қилинадиган ғовакдор структура миқдори 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.

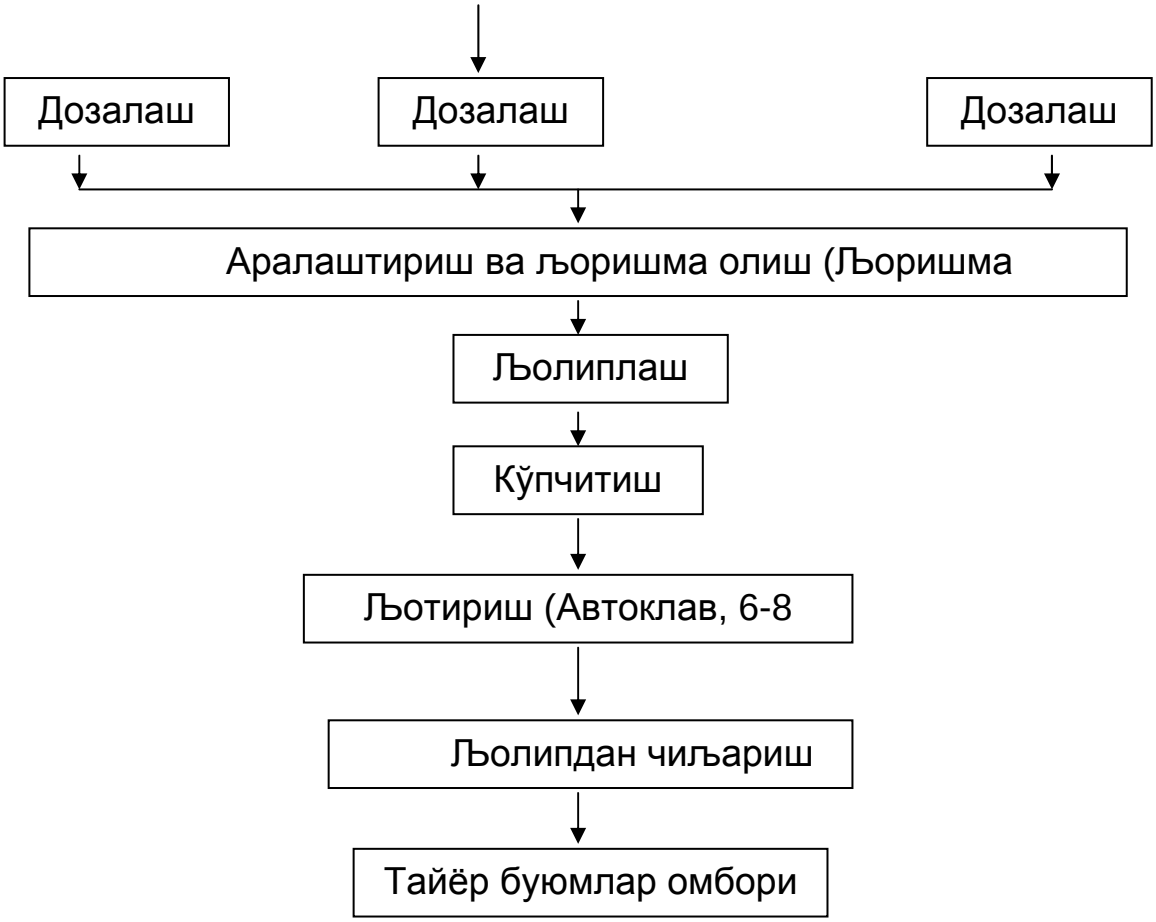




Иссиқликдан ҳимояловчи газбетонни алюминий кукуни ёрдамида кўпчитиш йўли билан ишлаб чиқаришнинг соддалаштирилган технологик тизими.

Водород пероксиди иштирокида иссиқлик ҳимояловчи буюм - газбетонни олиш схемаси қуйида берилган.





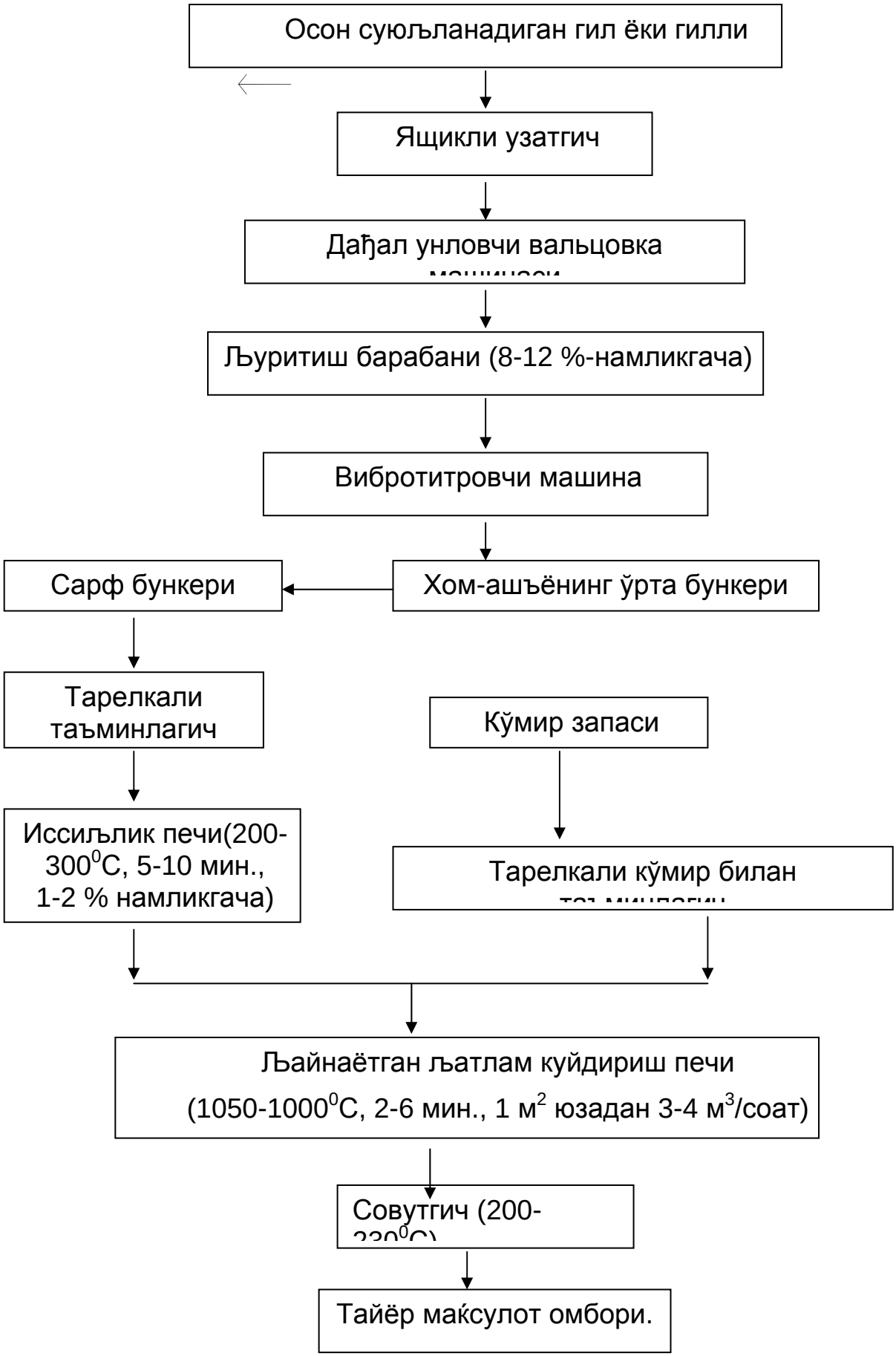
Водород пероксиди иштирокида газбетон олишнинг технологик схемаси.

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.

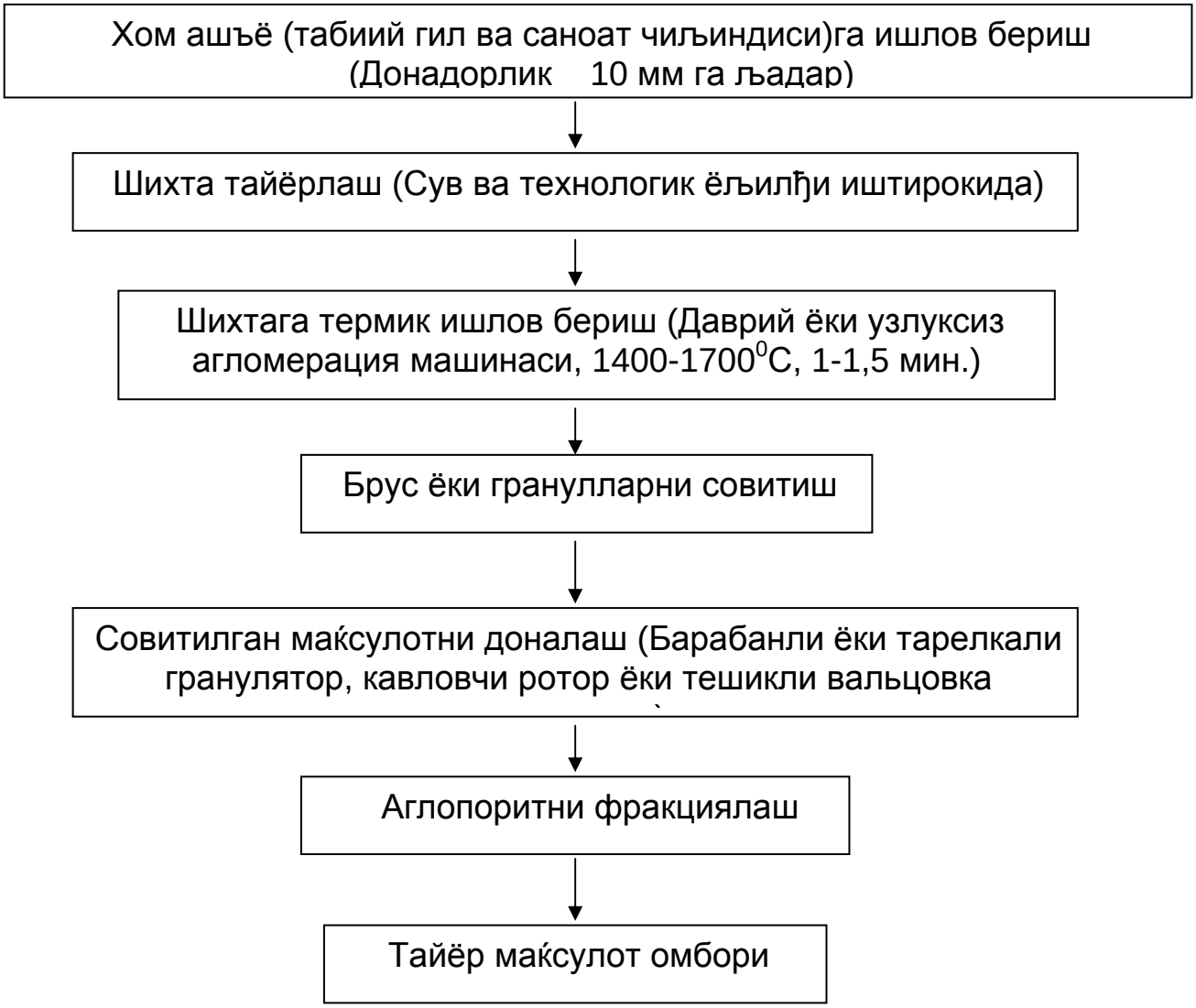
Қуйида гил ёки гилли сланец асосида керамзит қумини саноат корхоналарида ишлаб чиқариш схемаси берилган. Келтирилган шартли

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, Al_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;

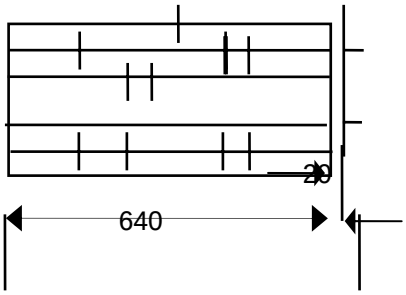
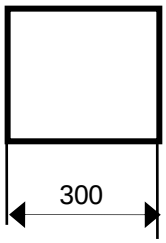
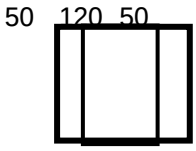
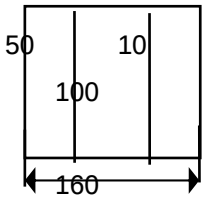
5.Қурилиш конструкцияларининг иссиқлик ва товушни изоляция қилиш хусусиятини оширади;

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}С	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}С	Материаллар	Ҳарорат, ^{0}С
Минерал пахта	600	Куйдирилган трепелли	900
Минерал пахтали буюм:		Асбестмагнезиалли	350
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°С 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 мик-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 ^oC да 1000 ^oC да	ккал/м соат град.	 25 5
7	Ўтга чидамлилиги	^oC	2050
8	Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти, 20-1200^oC оралигида	град $\cdot 10^6$	8,5
9	2 кг/см^2 юк таъсирида деформация-ланиш бошланғич температураси	^oC	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.

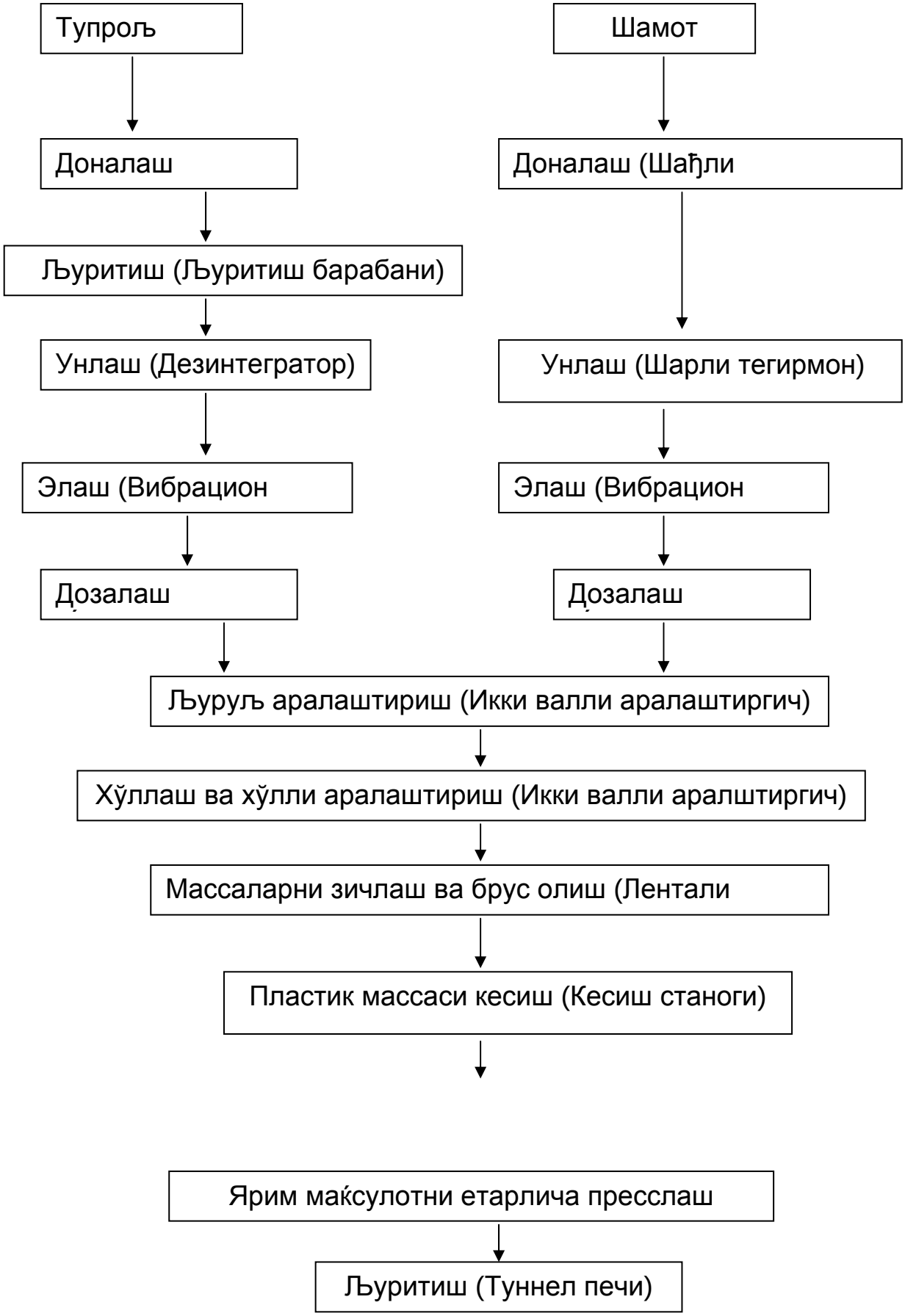
155-§. Ўтга чидамли ғишт тайёрлаш.

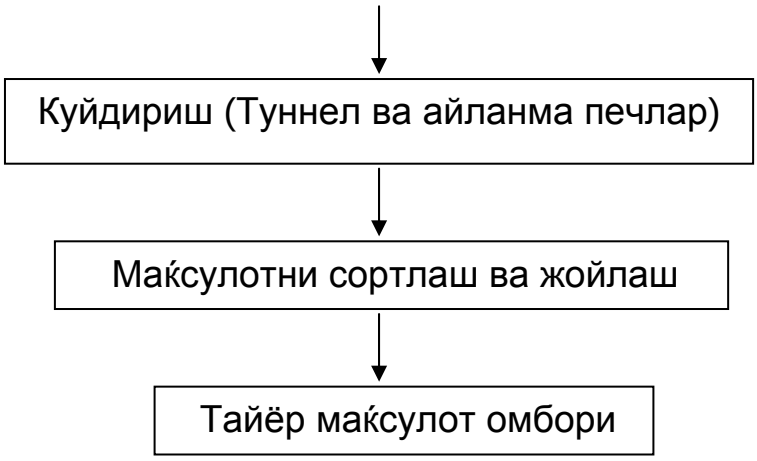
Оловбардош ғиштлар ишлаб чиқариш технологик тизимлар ўта мураккаб ва хили нихоятда кўпдир. Кўпинча, хом ашъё тури ва олинадиган маҳсулот сифатида

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

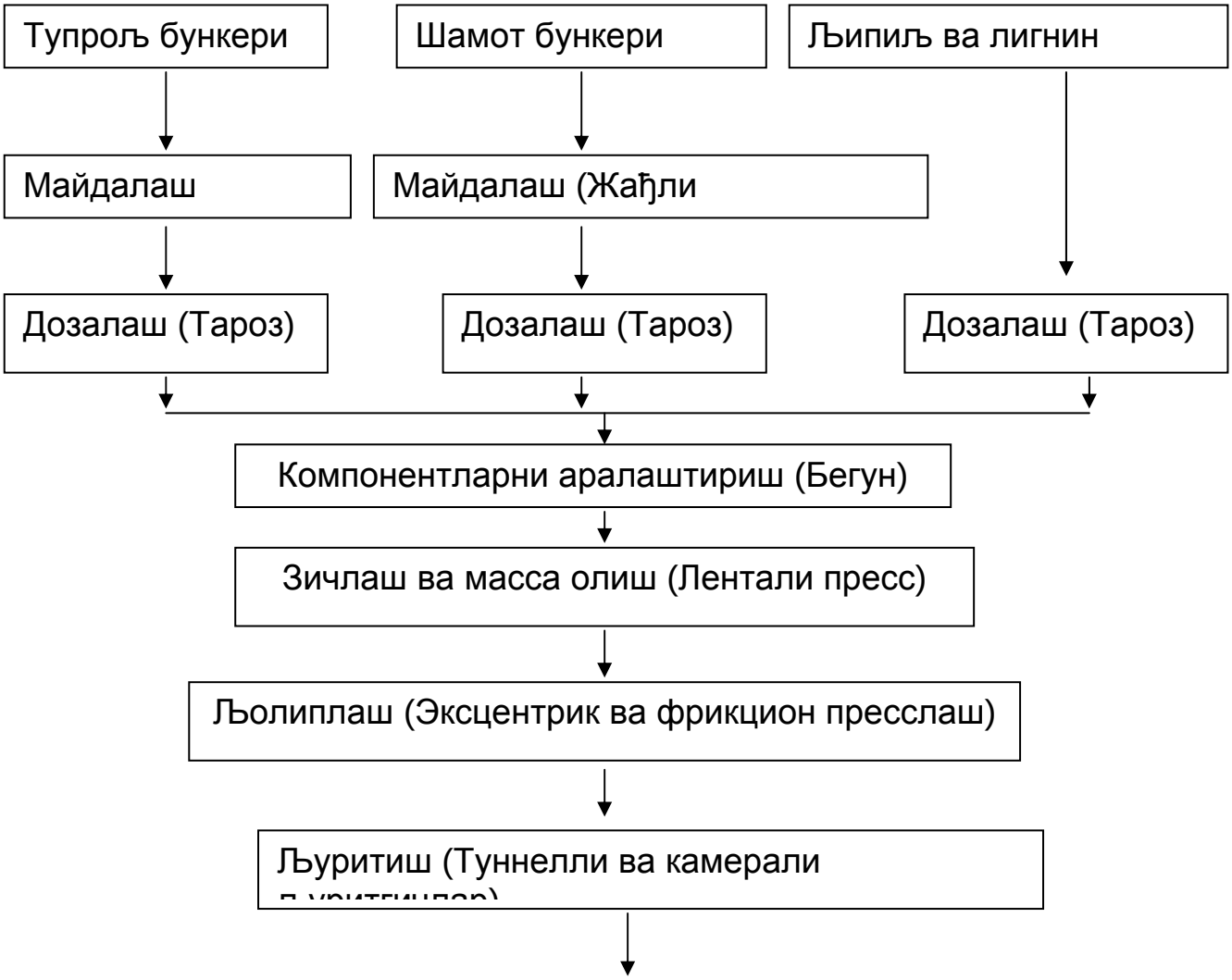
кг/см^2 бо-симда пресслаш йўли билан бинас ишлаб чиқаришнинг энг содда техно-логик тизимларини келтирамиз (54-56 расмлар).

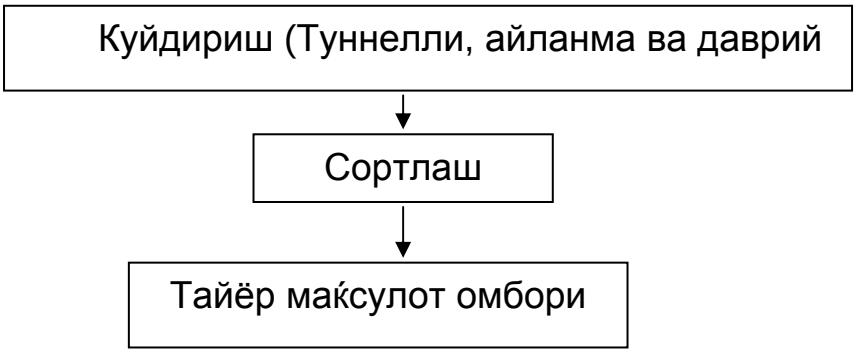




Пластик пресслаш усулида шамот ғишти олиш технологик тизими.

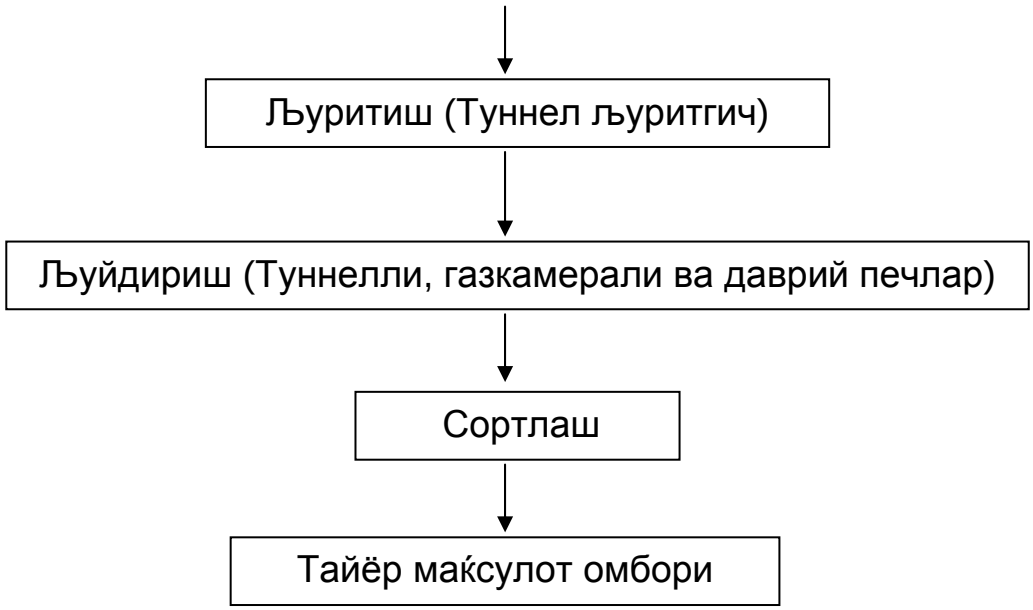
Оловбардош шамот маҳсулотларининг яна бир тури мавжуд. Бундай материллар енгил иссиклик сақловчи шамот материаллари номи билан аталади. Қуйида шундай материал ва буюмлар ишлаб чиқаришнинг техно-логик тизимини келтирилади.





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.

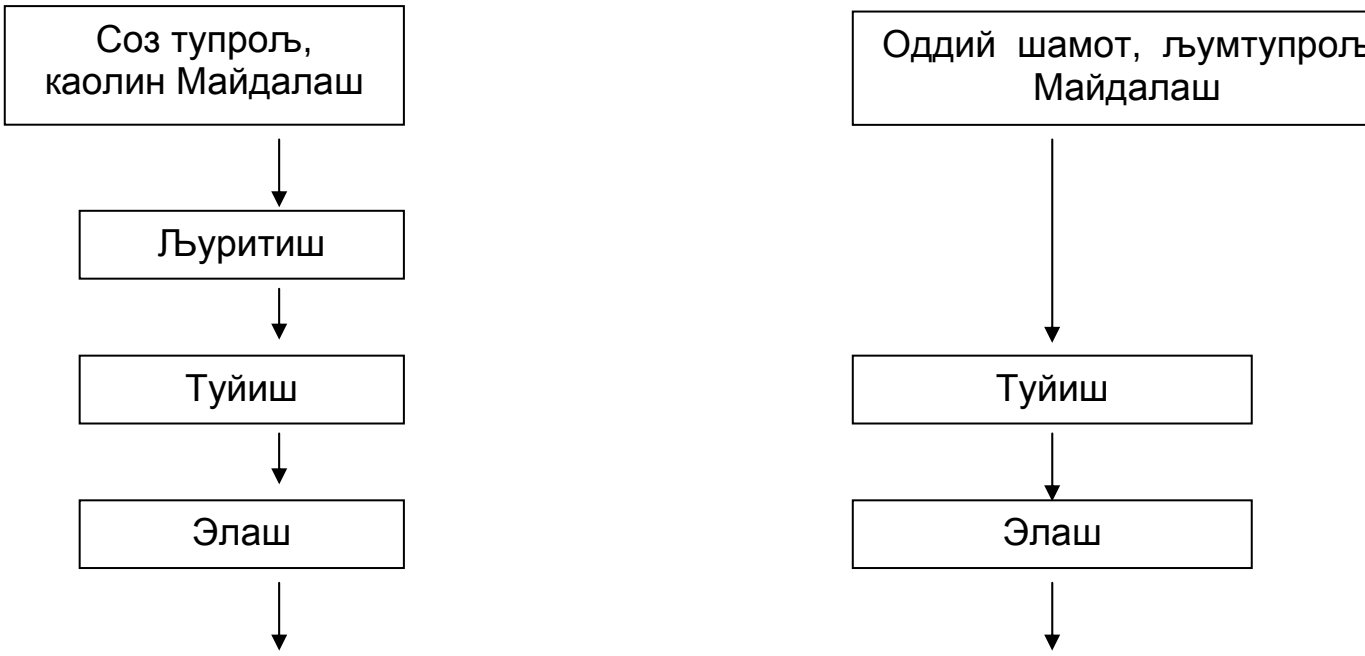
Шамотли буюмлар хом ашёси сифатида икки компонентдан: 1580°С температурада эримайдиган созтупроқ ёки каолин (боғловчи модда) ва оддий шамот (сувсизлантирилган асос) дан фойдаланилади. Одатда оддий шамот сифатида ўтда тобланиб, дисперс холга келтирилган гил ёки қумтупроқ ишлатилади. Бу компонентларнинг ўзаро нисбати процент ҳисобида олганда 40:60; 50:50; 60:40 атрофида.

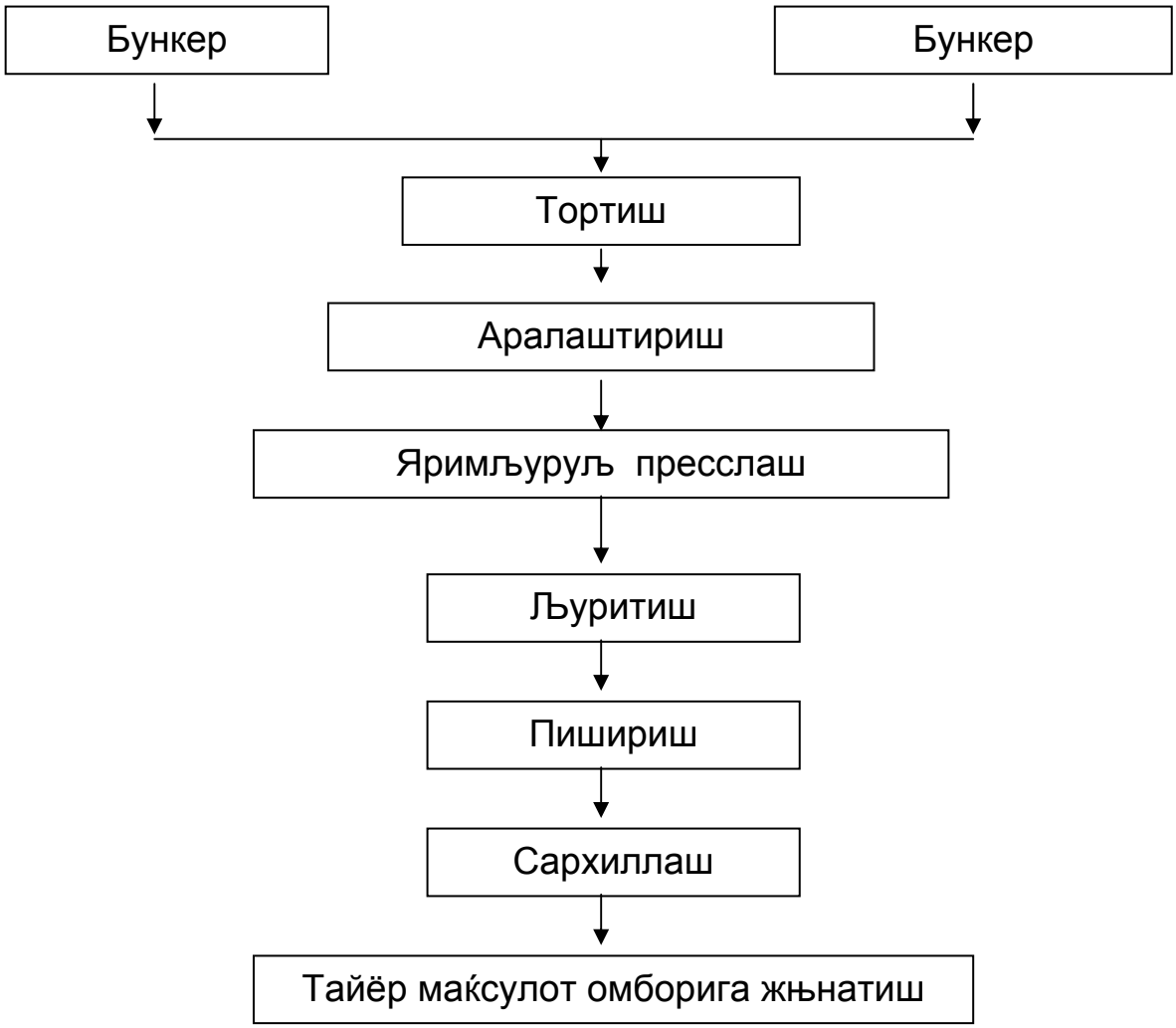
Шамотли буюмлар намлик даражаси 9 процент бўлган кукунсимон аралашмани ярим қуруқ ҳолда пресслаб ва намлик даражаси 20 процент бўлган хамирсимон, ёпишқоқ қоришмани пластик пресслаб яратилади. МДҲ мамлакатларида ярим қуруқ пресслаш схемаси бўйича

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 пресларда 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 технологиясига (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 технологиясининг 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 область (а) ва шиша технологияси учун муҳим бўлган учламчи система қисмининг ди-аграмма ҳолати (б) : 1-шиша ҳосил қилувчи область чегараси; 2-саноат шишалари таркибини белгиловчи область; 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}С, $\alpha \cdot 10^7$.^{0}С $^{-1}$	Иш жараёнида қисқариши (-) ва ўсиши (+), %	Иссиқлик ўтказувчанлик, 200-1000^{0}С, Вт / (м.^{0}С)
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. 10^0С ли температурада сувнинг ёпишқоқлиги эса 0,01 пуаз атрофида бўлади. Натрий - кальцийли силикат шишалари учун бундай ёпишқоқликка харорат 1450-1500^0С бўлганда эришилади. Натижада газли пуфакчаларнинг шиша юзасидан учиб кетиши тезлашади ва оқартириш (дегазация) жараёнининг муҳлати қисқаради. Харорат пасайиши билан ёпишқоқлик ортади ва 500^0С 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}С			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 (100-150^{0}С), бундай шиша «қисқа», агар фарқ катта бўлса (250-500^{0}С) 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 10^2-10^8м 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 ή=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 1470°C $\longrightarrow$ 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 20·10^{15}ом/см^2/см бўлиб, бошқа йўналишда 0.1·10^{15}. Бу константалар температура ошиши билан тез камаяди ва 1000°С да 100·10^3(⊥) ва 50·10^3 (||) қийматларга тушиб қолади. Электр ўтказувчанлик (||) йўналишда ионли бўлиб, (⊥) йуналишда эса электронли табиатга эга.

Иссиқликдан кенгайиш коэффиценти 0^0 атрофида (||) йўналиш бўйича 7,1·10^6, (⊥) да эса 13,24·10^6. 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 С6$_2$2 ёки С6$_4$2. Элементар ячейка параметрлари а=5.01, с=5.47А, Z=3. 580^{0}С да n_0=1.5329 ва n_e =1.5405, n_e-$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: a=4,33, c=8,39 А, ρ=2,46г/см^3.

4) MgO –переклаз - NaCl структурали куб, a=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}C
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 (300^0С)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}С.

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}С 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 шихтаниниг 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 пишириш жараёнида 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^{0}C) 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; c-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; T – 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, 1600^0С гача ҳар оширилган 10^0С ҳароратда тезлик ҳам ошади. 1450^0С 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°С дан 1200-1300°С 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°С 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	400х400	700х1250	+0,2дан-0,3гача
2,5	-0,1дан+0,2гача	400х500	750х1450	+0,2дан-0,3гача
3	+0,2гача	400х500	1000х1800	+0,2дан-0,3гача
4	+0,2дан-0,3гача	400х500	1200х2200	+0,2дан-0,3гача
5	+0,2дан-0,3гача	400х500	1600х2200	+0,2дан-0,3гача
6	+0,4	400х500	1600х2000	+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								
Константиновка	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								
Константиновка								
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;

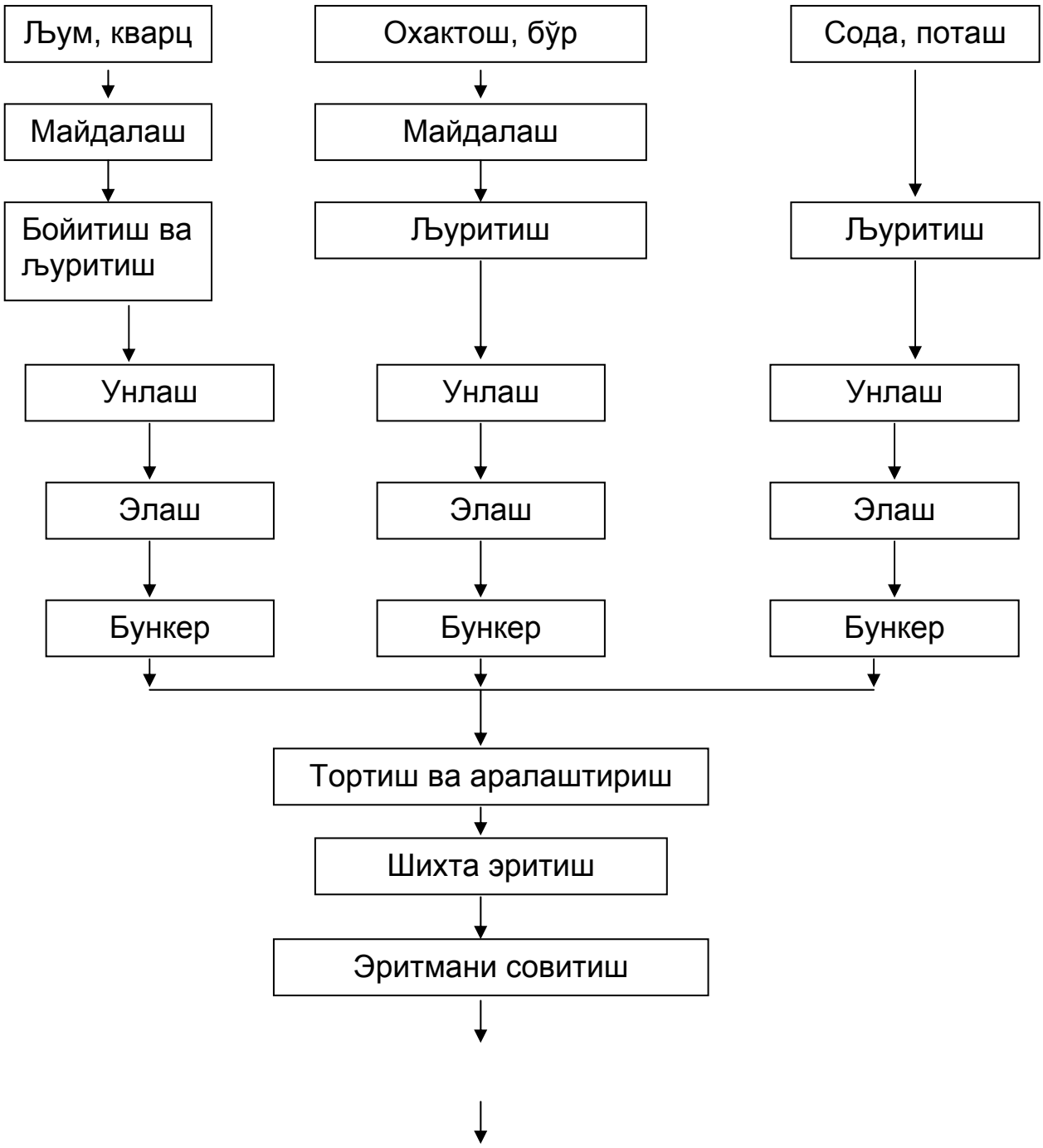
3. Кўпчитилган шиша-иссиқлик изоляциясини таъминловчи шиша пахта, товуш ютувчи изоляцион материал, фильтрловчи ғовак шиша, техника мақсадларида ишлатилувчи кўпчитилган шиша ва бошқалар;

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:

$$2FeCO_3 + O \xrightarrow{700\text{-}750^o C} Fe_2O_3 + 2\,CO_2 \nearrow$$

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°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°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°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°С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 11,85 г/см^3.

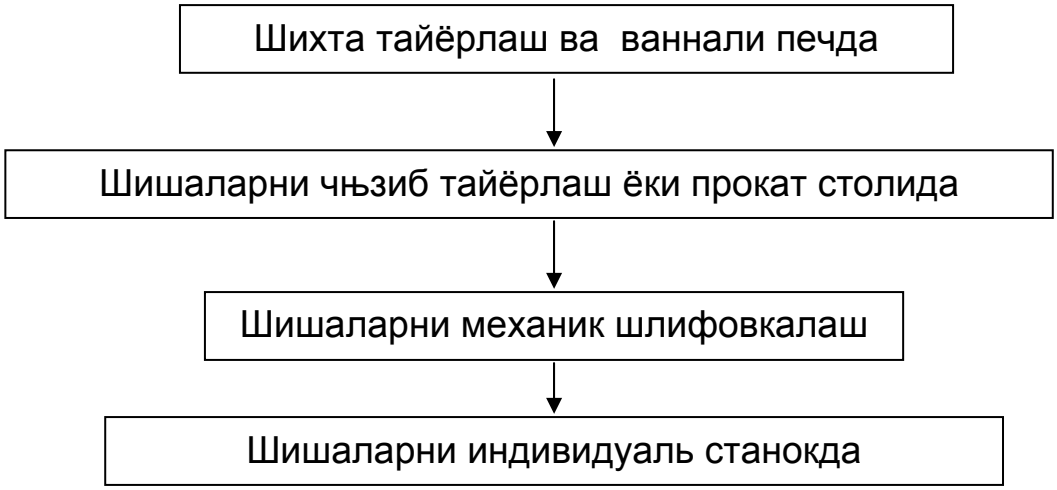
4.Галий-Ga. Кам учрайдиган металл. 31-чи элемент. Оғирлиги 69,72. 29,8^{o}С да эрийди ва 2070°С да қайнайди. Солиштирма оғирлиги 5,90 г/см^3.

5.Индий-In. Кам учрайдиган металл. 49-чи элемент. Оғирлиги 114,82. 156,2^{o}С да эрийди ва 2075°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°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 устанвкалари 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 виработка (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-виработка (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 600^0С 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 50-100$_{мм}$.

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 650^0С гача совитиш учун хизмат қилади. Сўнгра лента тортувчи қурулмадан ўтади, лента 12 қурилма орқали қалайдан ажратилади. Шу жараёнда шиша 600 ^{0} С 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	-	-	-	-	-

$Э^{3-}$ $Э^{4-}$ $Э^{+}$ $Э^{2+}$ $Э^{3+}$ $Э^{4+}$ $Э^{5+}$	- - - 0,120 - 0,074	0,313 - 0,126 - 0,084 -	- 0,136 - 0,105 - -	- - - 0,062 - -	- 0,130 - 0,092 - -	0,294 - 0,102 - 0,071 -
Ионизация потенциали, В: I_1:$Э \rightarrow Э^{+}+e^{-}$ I_2:$Э^{+} \rightarrow Э^{2+}+e^{-}$ I_3:$Э^{2+} \rightarrow Э^{3+}+e^{-}$ I_4:$Э^{3+} \rightarrow Э^{4+}+e^{-}$ I_5:$Э^{4+} \rightarrow Э^{5+}+e^{-}$	- - - 52,0 153,0	7,417 15,032 31,981 42,32 -	6,108 20,428 29,83 - -	5,998 20,514 30,71 - -	5,786 18,869 28,03 - -	7,344 14,632 30,502 40,73 -
ОЭО	1,8	1,7	1,9	1,6	1,7	1,8
Эриш температураси, ^{0}C	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 атмосфера 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.

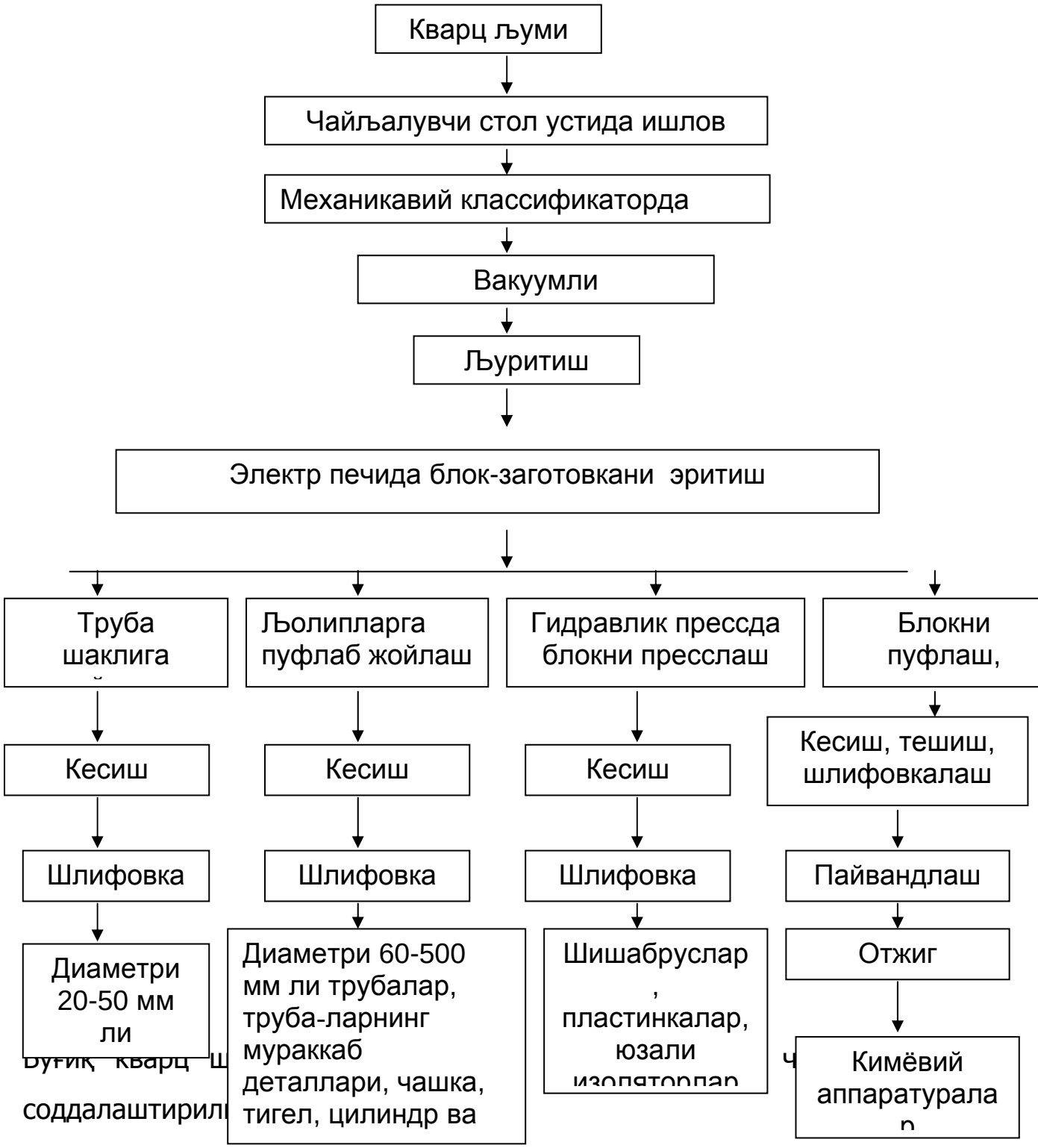
182-§. Техника шишаси ишлаб чиқариш технологияси.

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

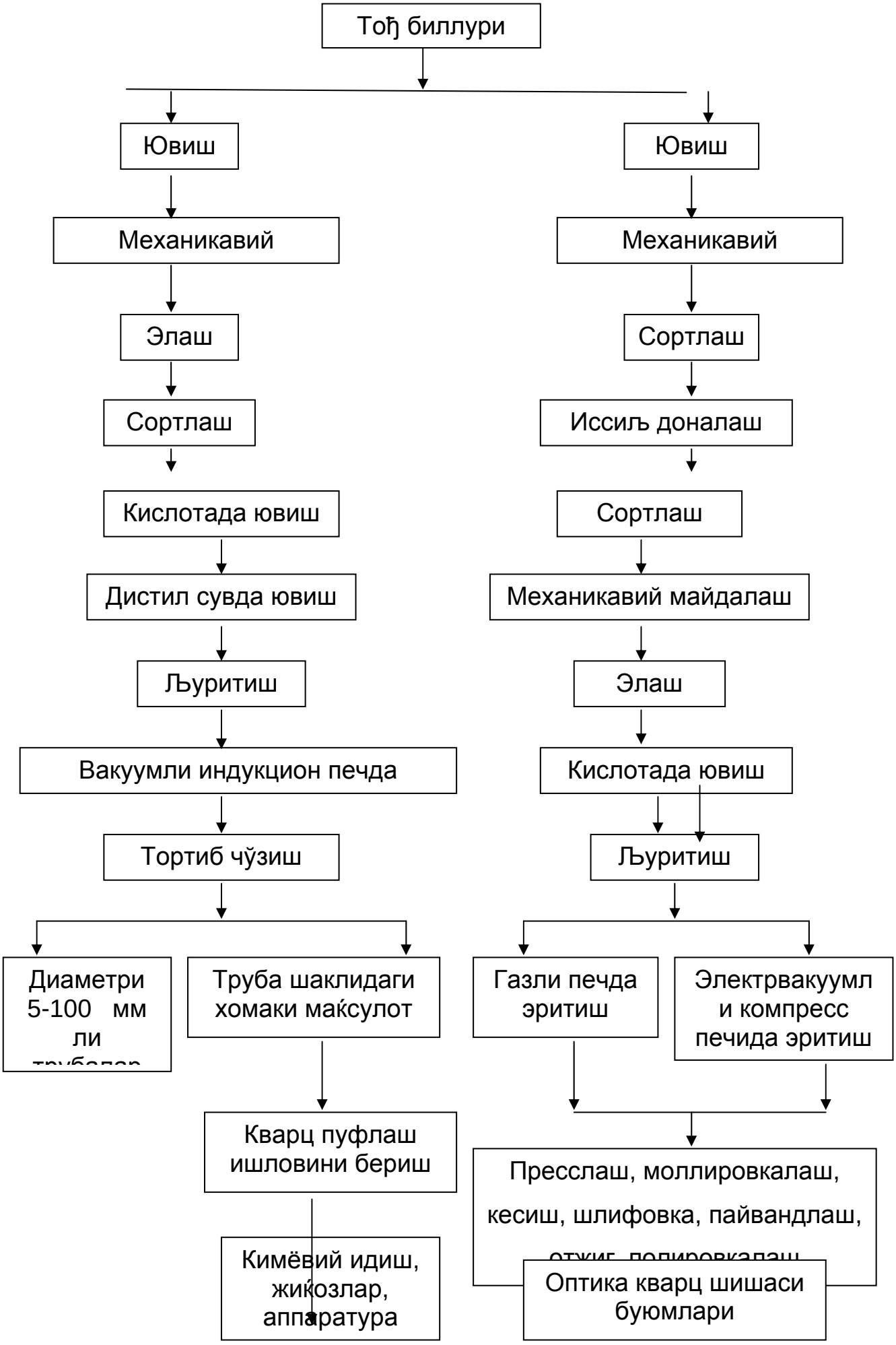
қўлланилаётган хом-ашъё таркиби қуйидагича бўлади: SiO_2 99.6-99.7; R_2O_3 - 0.15-0.30, шу жумладан Fe_2O_3 0.002-0.003; CaO 0.05-0.08; mGO 0.03-0.05; R_2O 0.01-0.02 ва қиздирилгандаги йўқотиш 0.05-0.08%. Доналар ўлчами эса 0.02 дан то 0.35 мм оралигида бўлади.

Қуйидаги чизмаларда кварц шишаси олишга оид икки технологик тизим келтирилади:



Бўғиқ кварц ш ч

соддалаштирил


Тоҗ биллури
Ювиш
Механикавий
Элаш
Сортлаш
Кислотада ювиш
Дистил сувда ювиш
Љуритиш
Вакуумли индукцион печда
Тортиб чўзиш
Диаметри 5-100 мм ли трубалар
Труба шаклидаги хомаки маќсулот
Кварц пуфлаш ишловини бериш
Кимёвий идиш, жиҳозлар, аппаратура
Ювиш
Механикавий
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, $20^{o}C$, кг/м^3	2204	2020-2080
Таранглик модули, $20^{0}C$, ГПа	73,2	44,2
Мустаҳкамлик чегараси, $20^{0}C$, МПа		
сиқилиш бўйича	600	310
эгилиш бўйича	110	44
Микроқаттиқлиги, $20^{0}C$, ГПа	9,3-11,2	-
ЧИКК, 20-$400^{0}C$, $\alpha \cdot 10^{7}\ {}^{0}C^{-1}$	5,2	5,3
Солиштирма иссиқлик сиғими, $0^{0}C$, Дж/(кг·^{0}C)	693	650
Иссиқлик ўтказувчанлиги, $0^{0}C$, Вт/(м·^{0}C)	1,32	1,26
Солиштирма қаршилиги, $20^{0}C$, Ом·м	10^{18}	$3 \cdot 10^{13}$
Уриб ўтувчи кучланиш, $20^{0}C$, кВ/мм	43	32
Диэлектрик сингдирувчанлиги, 10^{10}Гц	3,7	4-4,2
Диэлектрик йўқотувчанлик тангенс бурчаги, $20^{0}C$, Гц:		
10^{2}-10^{6}	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
10^{10}	$1 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}
Нурнинг синдириш кўрсаткичи, $20^{0}C$	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 ХХ 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

мувафаққия

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 коэффиценти 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°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.

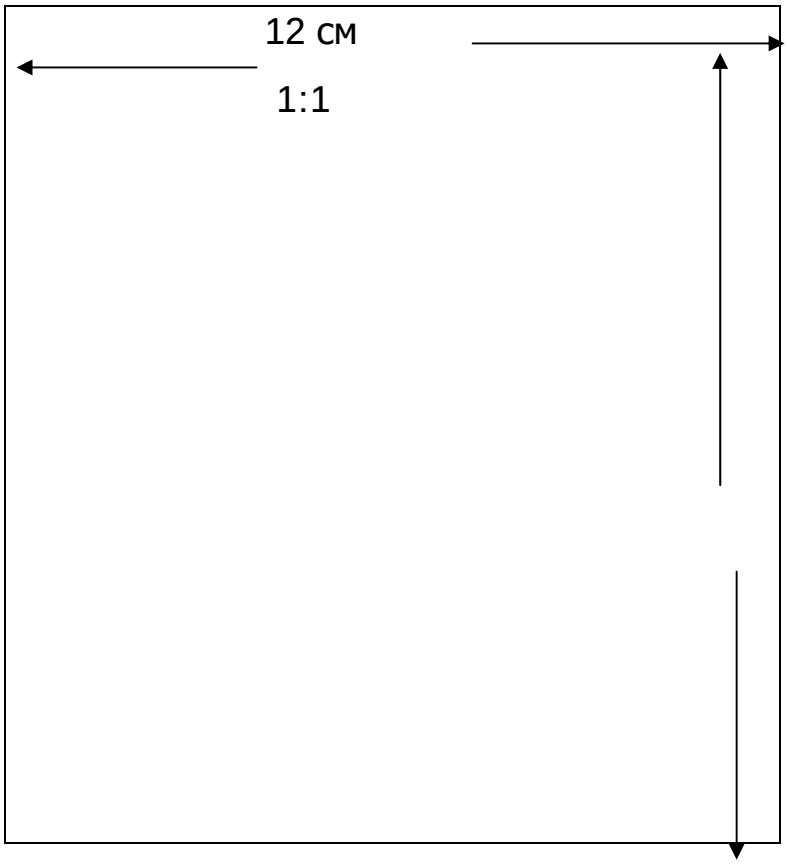
Шиша пишириш горшокларининг кўп шамотли шихтаси таркиби

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

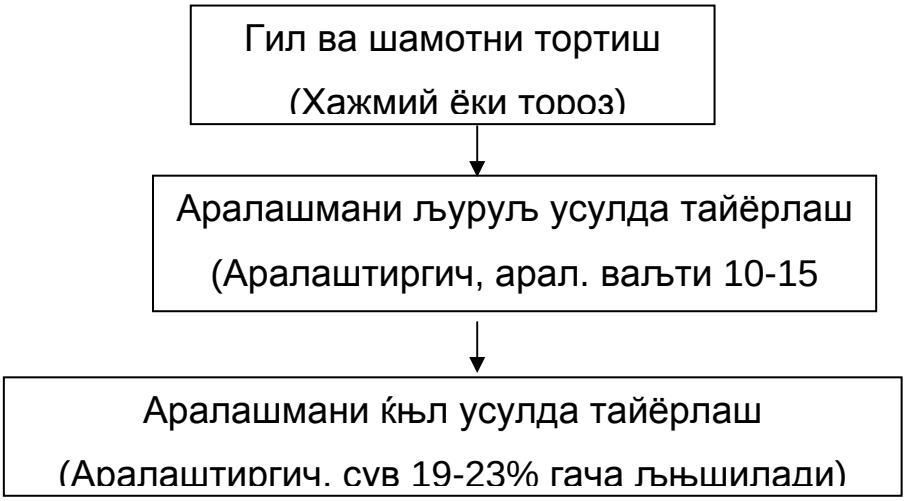
Аралаштиргич массаси қуритиш ва 1450^0С куйдириш натижасида 8-10% ли ҳажмий торайишга мойил. Аралаштиргични қуйиш қолиплари тайёрлашда бу факторга аҳамият бериш керак бўлади.

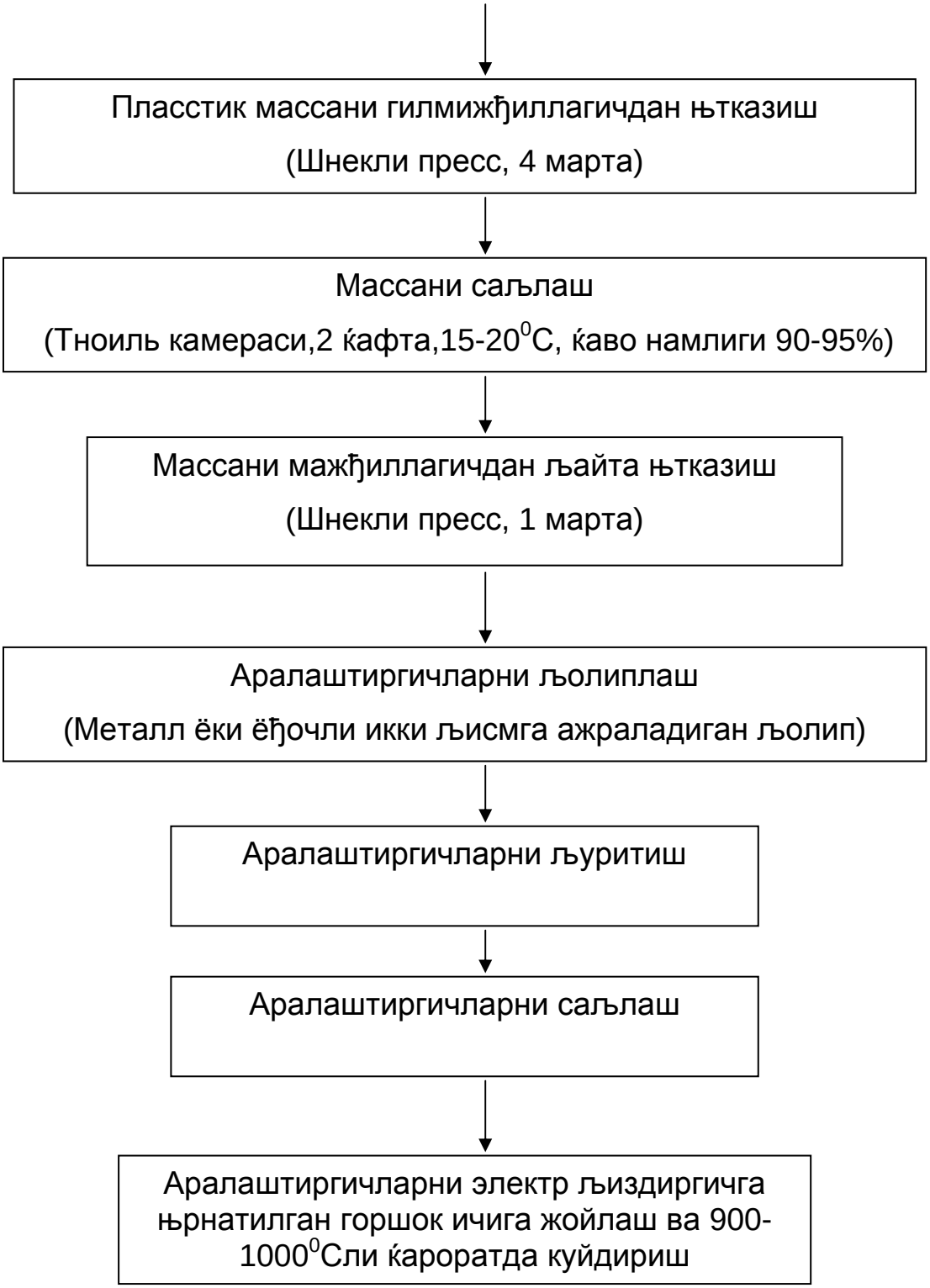
Пластик қолиплаш усули бўйича қорғич тайёрланадиган бўлса, у ҳолда хом ашьё сифатида икки модда ишлатилади:

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 коэффиценти 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

$$\frac{n_i - n_F}{n_{F^1} - n_{C^1}}; \quad \frac{n_g - n_{F^1}}{n_{F^1} - n_{C^1}}; \quad \frac{n_{F^1} - n_e}{n_{F^1} - n_{C^1}}; \quad \frac{n_e - n_{C^1}}{n_{F^1} - n_{C^1}}$$ 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 1^0С га кўтарилганидаги ҳолати (λ – тўлқин узунлиги):

$$\beta_{абс}\ t,\ \lambda = \Delta n_{абс}\ _{\lambda} / \Delta t\ ;$$

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 коэффиценти (ҳавога нисбатан 1010 ГПа босимда);

α_t – шишаларнинг чизиқли иссиқдан кенгайиш коэффиценти;

t- ўлчаш интервалидаги ўртача температура.

Термооптик доимийлик тўлқин узунлиги λ =479,99 нм (F^1), λ =546,07 нм (е) ва λ=643,85 нм (C^1)ларда температура интервали 60^0С дан 20^0С (ўртача температура-20^0С) ва 20^0Сдан 120^0С (ўртача температура-70^0С)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 коэффиценти 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 топширик 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 рухсат

берилмайди 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 и 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°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°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°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°C ли сувда ювади, сўнгра матоли валикларда 20-26°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	^{o}C ^{o}C ^{o}C	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	^{o}C	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}С 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}С) 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°С 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}С ^{0}С ^{0}С ^{0}С ^{0}С	 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°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. Пресслаш юзаси 60 дан 100 м^2 гача, унумдорлиги 1 сменага ҳисобланганда 8 марта пресслашга 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.

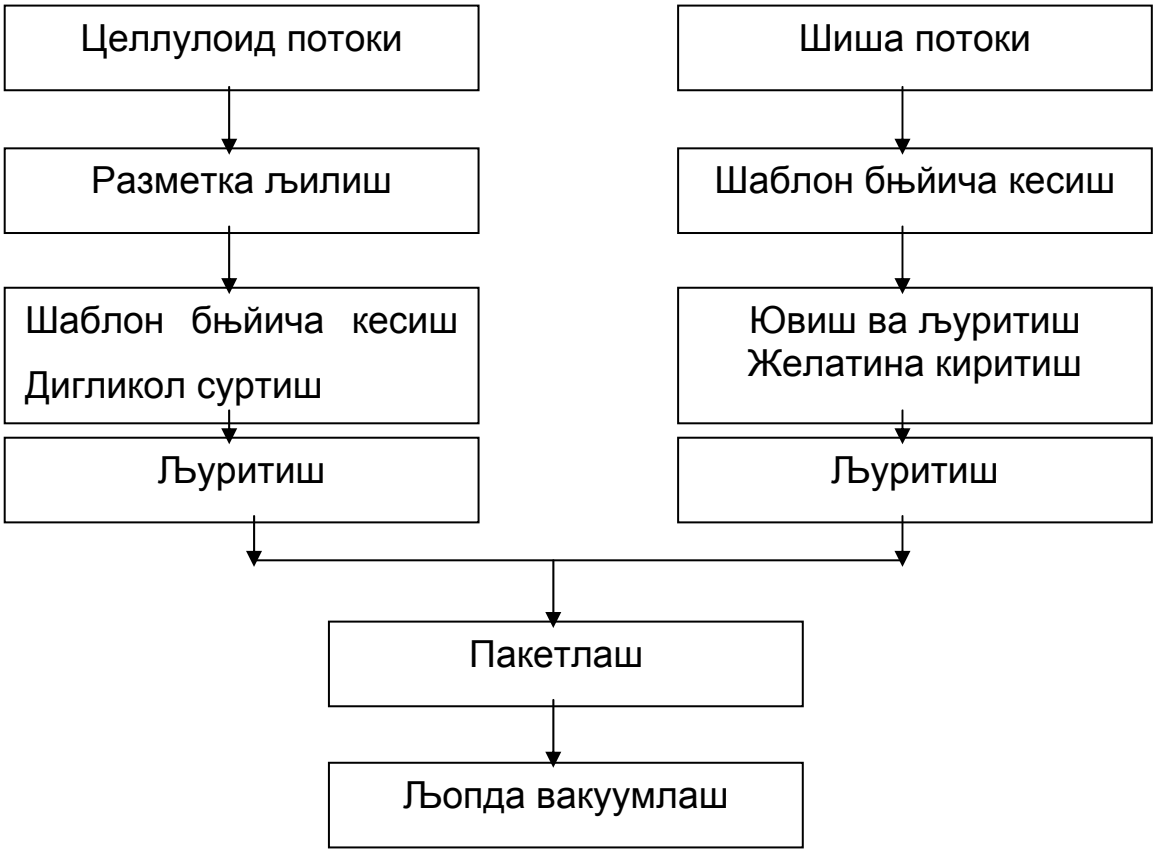
Сувли автоклавнинг техник характеристикаси.

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

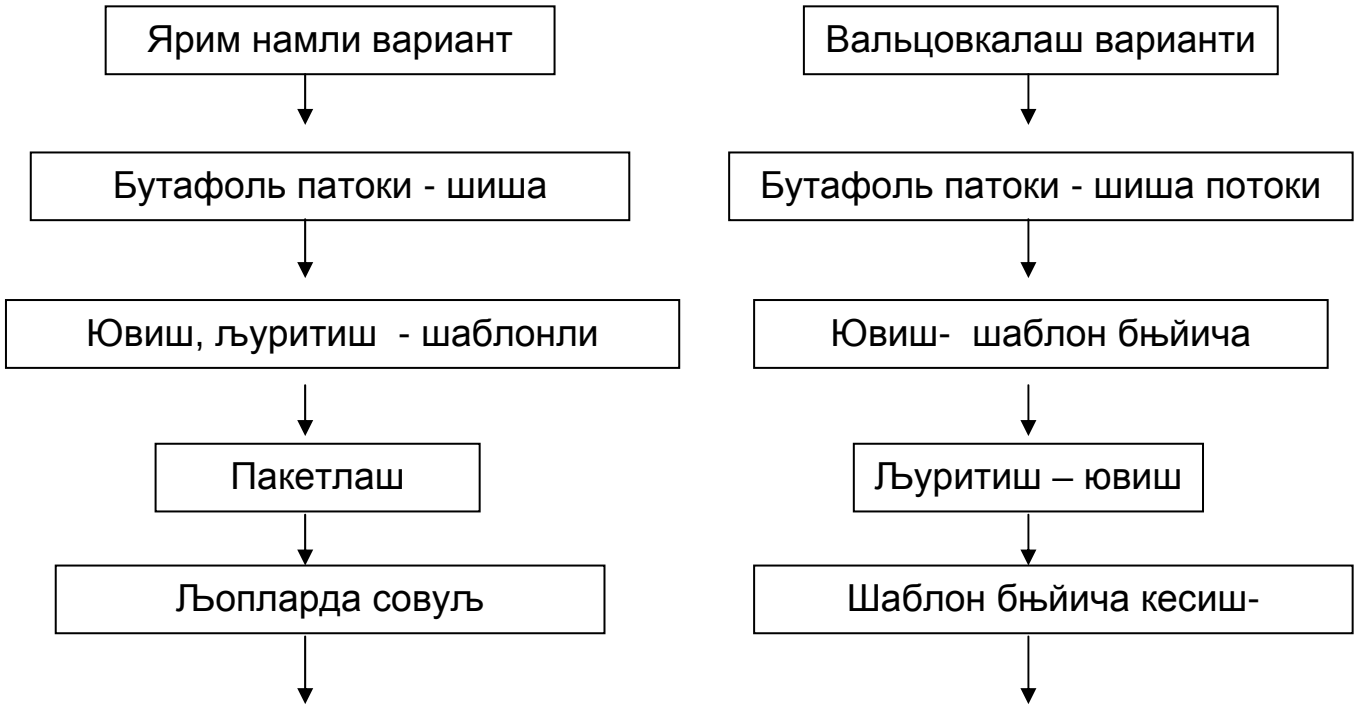
Қуйидаги автомобиль триплексига оид шартли технологик тизимлар келтирилади.

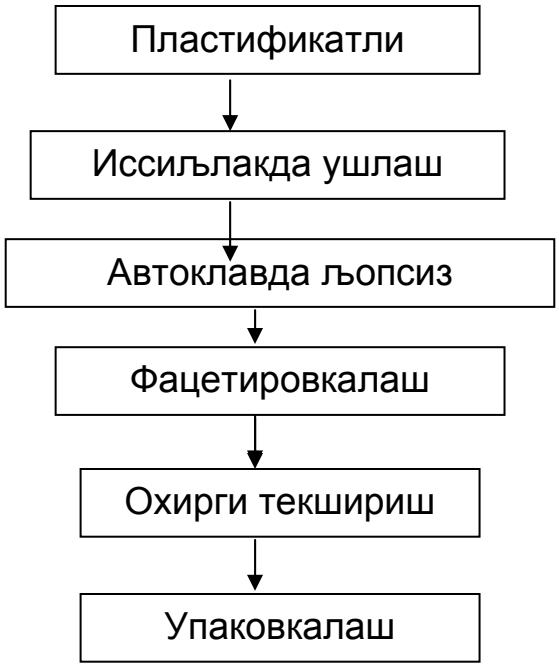
Целлулоид асосидаги триплекс.

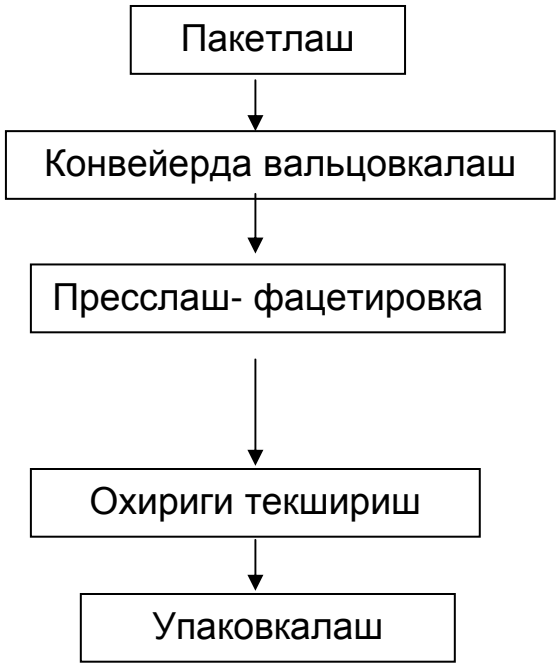


Юзаси текис трипл[illegible] олиш илк буюмлар тайёрлашда ишлатил[illegible] бўлиб, ҳозирги кунда [illegible] ундан бутафоль ва бошқа бириктирувчи [illegible]ган. Бутафоль асосида триплекс ишлаб чиқаришда асосий жараёнлар – ювиш, қуритиш, вальцовкалаш ва вакуумлаш автоматлаштирилган конвейерлар, махсус 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 чеккаларидаги 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 пресслаш 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°С 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 қалинлиққа эга бўлган, оптик ноаниқликлардан холи бўлган рангсиз триплекс (0,5 мм ли бутафоль плёнкаси иштирокида) ишлатилади;

2.Тракторлар ва бошқа қишлоқ хўжалиги машиналарида-трактор ва бошқа ўхшаш транспортлар кабинасини ойна билан қоплашда стандарт қалинлиққа 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°С 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 Н = 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 Н = 30-60
16	Турли пробиркалар	мм мм	∅ = 7-30 Н = 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 Ca 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 пишириш режими

111-расм.Пирекс шишасини пишириш 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 1450^0С ва 29- чи маркалиси учун эса – 1400^0С. Печнинг ишлаб чикаришга тайёр қисмидаги температура 1220-1320^0С.

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 барқороплиги 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}С дан кам эмас
	2$_H$ NaOH эритмаси	1н H_2SO_4 эритмаси	Дистилланган 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 киме- 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 киме- 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}С. 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}С) 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}С), эриш температураси (1710^{0}С) 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}С 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}С 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 ($м^2 \cdot с \cdot {}^oC$) 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 70-80^{0}С 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		Ясси	2,5-5	1,5-2,5
7	Нур фильтрлари			

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}С дан 175^{0}С гача ўзгаради. Шу вақтда электр ўтказувчанлик 2-3 марта ортади, иссиқликдан кенгайиш чизиқли коэффициенти эса жуда кам миқдорда $30 \cdot 10^{-70}$С$^{-1}$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}С 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.

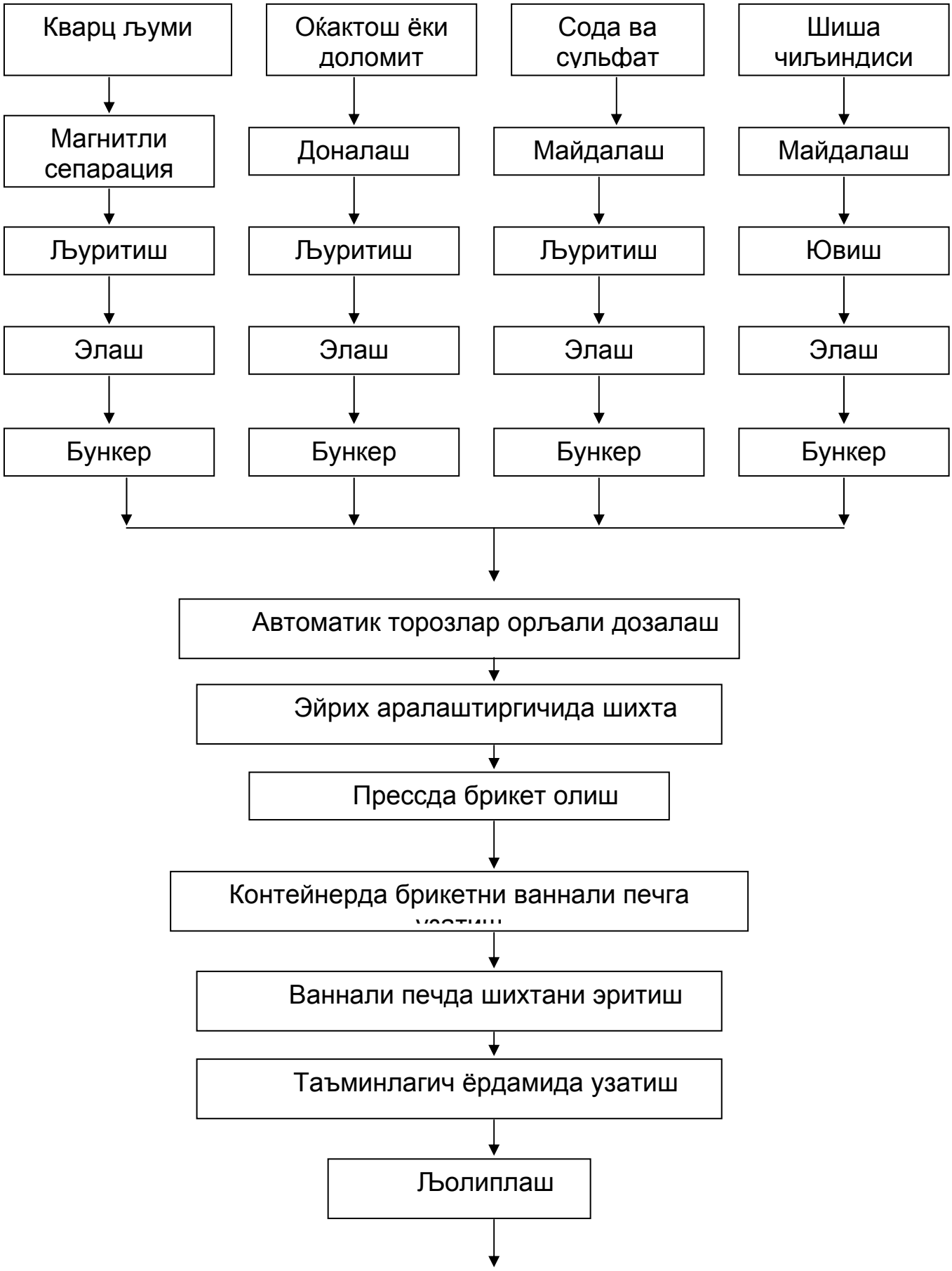
Қўйида икки турли шиша - шиша тараси ва биллур буюмлари ишлаб чиқаришнинг технологик тизимлари келтирилади .

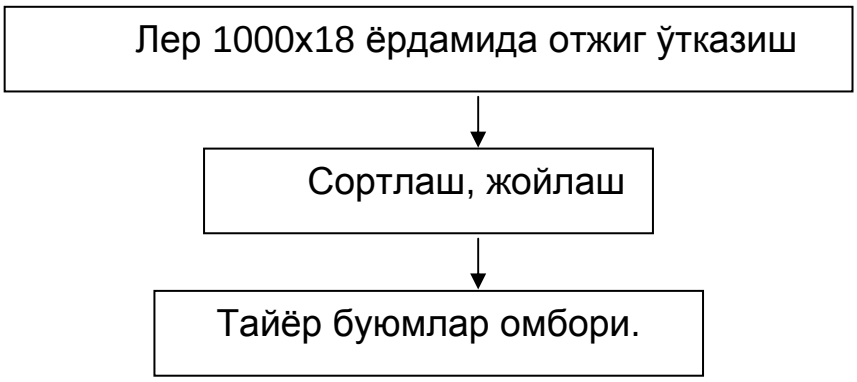
Шиша тараси таркибига асосан уч оксид - SiO_2, CaO ва Na_2O киради. Шишанинг етилиши ва олинаётган буюмлар сифатида яхшилаш мақсадида таркибга 3-3,5% MgO (CaO ҳисобидан) ва 3-5% Al_2O_3 (SiO_2 ҳисобидан) киритилиши мумкин. SiO_2 ўрнига 1% гача B_2O_3 ва Na_2O ўрнига 2-3% K_2O қўшиш ҳам шиша сифатини 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 ёқилғининг 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.

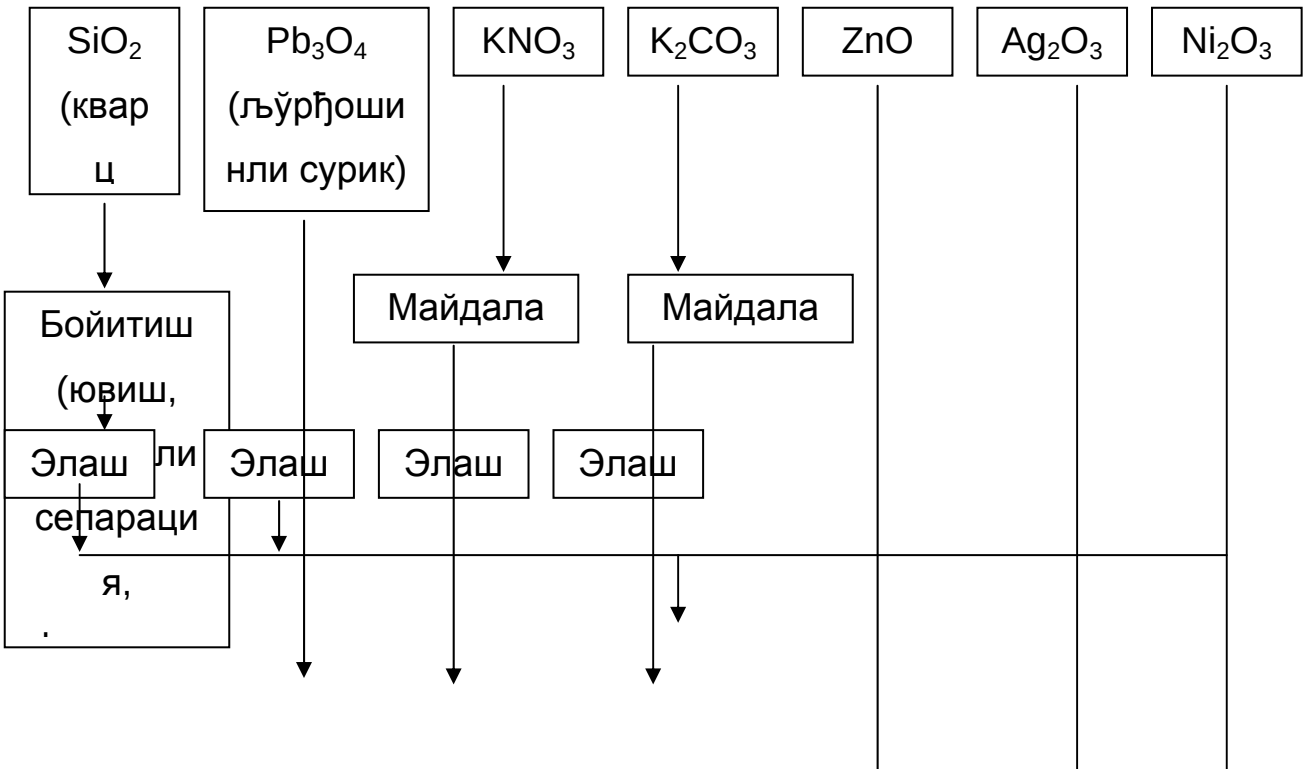
Тара шишаларига нисбатан биллур буюмлари (101-жадвал) ишлаб чиқариш мураккаброқ жараён хисобланади.

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}С)

↓

Шишани љолиплаш (љўлда пуфлаш, механизацияланган пуфлаш, пресслаш)

↓

Маќсулот кучланишини йўљотиш (ЛЕР-18 отжиг печи)

↓

Маќсулот сифатини текшириш

↓

Маќсулотга бошланђич ишлов бериш (љалпољли кесиш, чекка ва тагини текислаш)

↓

Механикавий ишлов бериш (шлифовка љилиш, олмос љирралар туширш)

↓

Кимёвий ишлов бериш (полировка љилиш, кимёвий

↓

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 май-далаш 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°С 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°С атрофида бўлса, уларнинг устига 1-1,5 соатдан кейин шихта юкланади (150-расм). Шихта юбориш вақтидаги ҳарорат бироз баланроқ - 1350-1420°С 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°С 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° гача камаяди. 1260-1250°С ли ҳароратда биллур шишаларини қолиплаш қулда 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°С 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.

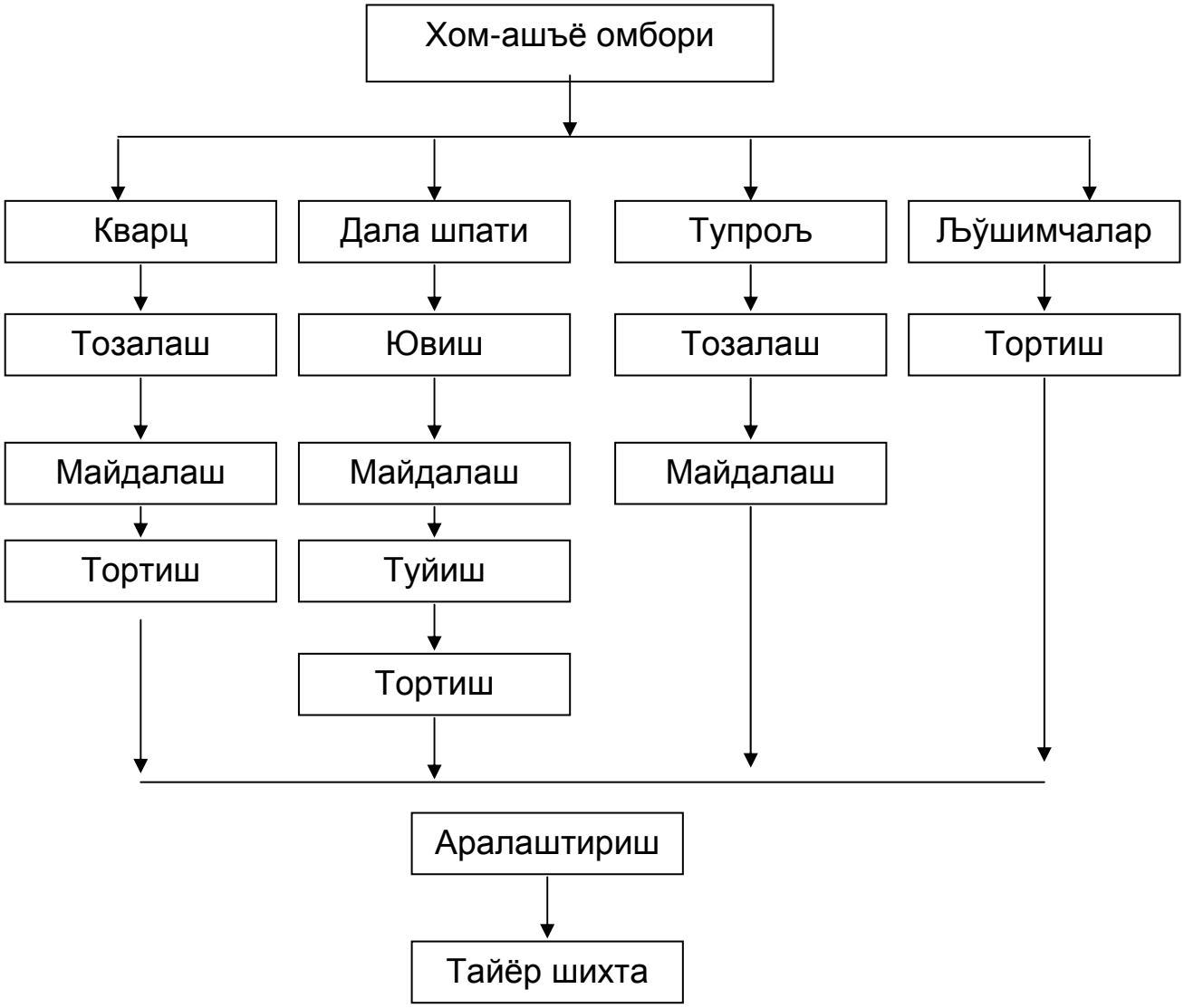
217-§.Эмал шихтасини тайёрлаш

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°С атрофида юмшаса, кристаллан-ганидан сўнг 1350°С атрофигача юмшамайдиган бўлиб қолади;

4. Ситаллнинг иссиқликка чидамлилиги етарли даражада бўлиб, 300-700°С 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°Сли ҳароратда 1 соат давомида кристалланган (литий метасиликатининг дендрит кристаллари кўриниши); б- шиша 600 ва 650°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°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°C да 2 соат давомида,иккинчи кристалланиш эса 840-900°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°C, шу ҳароратда ушлаш вақти 2 соатни ташкил этган, иккинчи босқич 700°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.

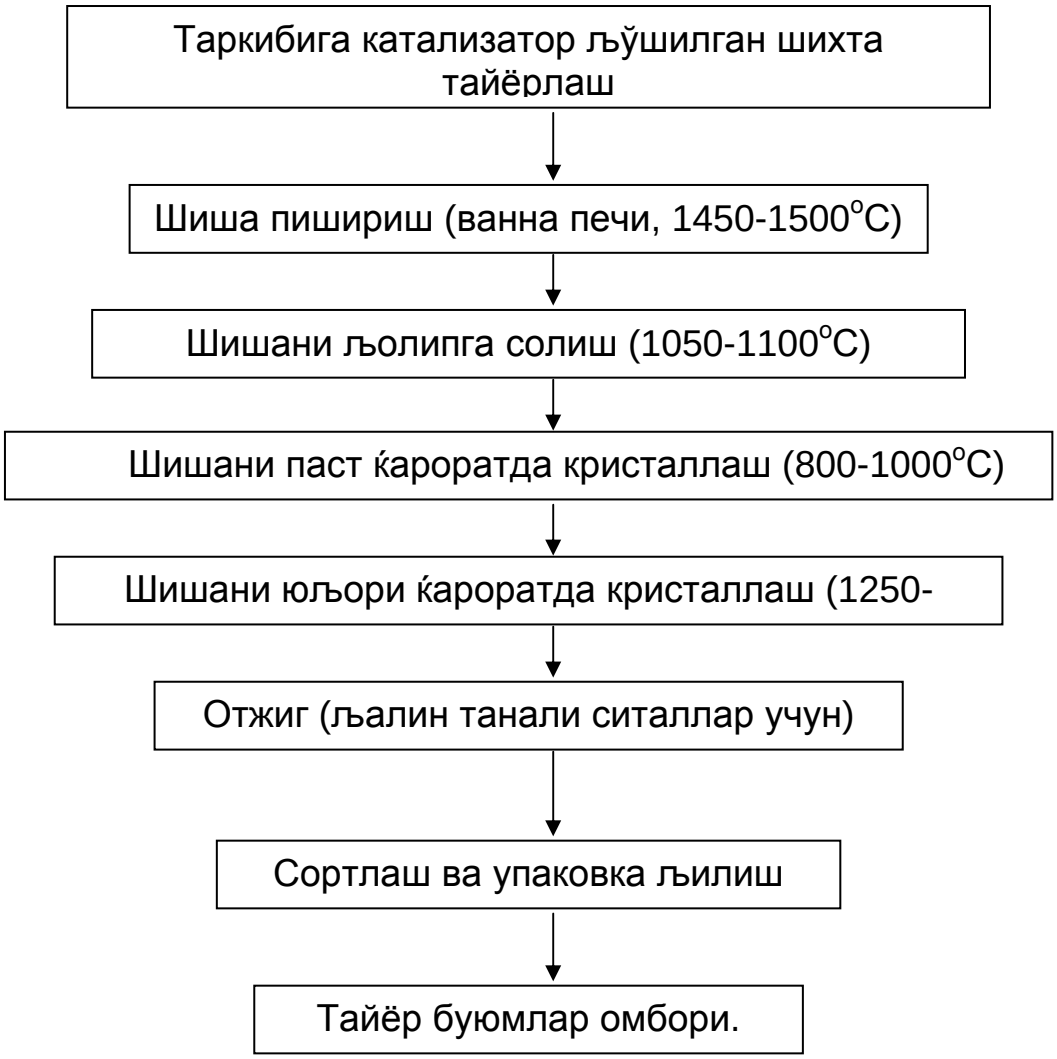
Ситалларнинг кимёвий таркиби хилма-хил. Масалан, қўрғошинли ситаллар таркиби қуйидагича (мас.% ҳисобида): 75-82 PbO, 7-14 ZnO, 1.5-3 SiO_2 ва 0-3 Al_2O_3 ёки 16-18 PbO,48-52 ZnO,12-15 B_2O_3 ва 18-20 SiO_2. Юқори кремнеземли ситалл таркиби: SiO_2 85-92,Al_2O_3 0-2, F_2 3.6 ва Na_2O 7.5-14.5. Кордиеритли 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 дифферинциал термик анализи орқали аниқ топилади. У ДТА чизиғидан иссиқлик ютиш, яъни эндотермик эффекти пикига тўғри келади (турли таркибли ситаллар учун 600-1000°С). 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°С га оширилади (800-1250°С) 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	Дераз а 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 $CdO-In_2O_3-SiO_2$ ва $CdO-In_2O_3-B_2O_3$ 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 $SiO_2-Al_2O_3-CaO-P_2O_5$ 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