

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
“СИЛИКАТ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ”
КАФЕДРАСИ**

Алимжорова Ж.И.

**ЧИННИ ВА ФАЯНС
БУЮМЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ**

ФАНИДАН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

ТОШКЕНТ-2005 й.

АННОТАЦИЯ

“Чинни - фаянс буюмлари технологияси” курси чинни ва фаянс материалларининг тури, таркиби, хоссалари, уларни ишлаб чиқариш технологиясининг назарий асослари, ишлатиладиган хом-ашё материаллари, уларни бойитиш усуллари, технологик жараёнларнинг босқичлари ва физик-кимёвий мохияти ҳақидаги материалларни ўз ичига олади. Ушбу курсни ўрганиш давомида талабалар чинни ва фаянс буюмларининг хиллари, уларнинг ишлатилиш сохалари, тавсияланиши ҳақидаги маълумотларга эга бўлиб, чинни ва фаянс буюмлари ишлаб чиқариш технологиясининг барча босқичлари билан батафсил равишда танишадилар, янги ва замонавий технологик ечимлар ҳақидаги материалларни ўзлаштирдилар. Курсни ўрганиш мобайнида чинни-фаянс буюмлари технологияси учун зарур бўлган керамик бўёқлар, гипс қолипдонлари, капселлар ва бошқа ёрдамчи материаллар ишлаб чиқариш технологияси бўйича ҳам маълумотлар берилади.

КИРИШ

Керамика буюмларини ишлаб чиқариш энг қадимий хунармандчилик ишлари билан боғлиқ бўлиб, тош асридаёқ тупроқдан хўжаликда ишлатиладиган турли-туман идиш-анжомлар ясала бошланган. Керамика сўзи-грекча *keramos* сўзидан олинган бўлиб, тупроқ маъносини билдиради. Қадимий керамика буюмларига асосан сопол, тош керамика, фаянс ва чинни буюмлари киради.

Сопол яъни-майолика, итальянча *maiolika* сўзидан олинган бўлиб, у испан-мавритан маданият асарларини италияга Мальорта номли орол орқали ташилганлиги сабабли, шу орол номи билан атала бошланган. Сопол буюмлари табиий рангга эга бўлган осон суюқланувчан тупроқлардан ясаиб, уларнинг сирти бўғиқ ёки тиниқ сир билан қопланади. Сополнинг сув ютувчанлиги 10-15% ни ташкил этади.

Фаянс – *faience* сўзидан олинган бўлиб, бу ном Италиянинг Фаянс шаҳри билан боғлиқдир. Фаянснинг ранги оқишдан оқгача бўлиб, сув ютувчанлиги 9-12 % га тенг, у тиниқ сир билан қопланади.

Чинни – оқ рангли, бир жинсли, майда донадор тузилишга эга бўлган, синиғида ялтирайдиган, юпқа қаватда шаффофликка эга бўлган, суюқлик ва газларни ўтказмайдиган материалдир.

Нафис тош буюмлари фаянс билан чинни оралиғидаги буюмлар хисобланиб, ўз хоссалари бўйича чиннига яқинроқдирлар.

Археологик қазилмалардан маълум бўлишича, кулолчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш эрамиздан аввалги XV асрдан бошланган бўлиб, улардан асосан хўжаликда фойдаланилган. Чинни эса, энг аввал Хитойда, цзинлар даврида (260-285 йиллар), кулолчилик лойини тубига етказиш хунарининг кўп авлодлар томонидан такомиллаштирилиши натижасида вужудга келган. Чиннининг нимадан ва қандай тайёрланишини хитойлар асрлар мобайнида сир сақлаб келганлар. Ўрта Осиё халқлари ва

европаликлар XI асрдагина чиннига оид дастлабки маълумотларга эга бўлишган.

XIII асрдан то XVIII асргача Европа бозорларига, шунингдек Ўрта Осиёга ҳам Шарқ мамлакатларидан турли чинни буюмлар келтирилиб, жуда қиммат баҳода сотилган.

Чинни буюмларининг нархи жуда қиммат, тилладан ҳам юқори эди. Шунинг учун Европалик кулолчи, шишасоз ва алхимиклар форсча «фегфур» сўзидан келиб чиққан ва «хақомнинг буюми» деган маънони англатувчи «фарфор» номи билан аталган бу махсулот сирини очиш устида бош қотира бошлаганлар. «Фегфур» сўзи ўз навбатида «фагфур» сўзидан олинган бўлиб, Хитой ҳукмдори деган маънони билдирар эди.

Милодгача ва милодий I-VII асрларга келиб, халқ ҳўжалиги, савдо со-тиқ ва хунармандчилик янада ривожланади, шулар қатори кулолчилик ҳам ўсади. Бу даврда бозор учун сопол косалар, қадахсимон идишлар кўплаб иш-лаб чиқарилган. Россияда ҳам сополсозлик жуда қадимги замонларда пайдо бўлган, XVI асрга келиб унинг ривожланишига Петр I катта ҳисса қўшган. Петр I ўз юртида чинни тайёрлашни йўлга қўйишни мақсад қилиб, чет давлатлардан моҳир кулолларни чақиртириб келтиради, аммо улар чинни таркибининг фаҳмига етиша олмайдилар. Шундан сўнг, москвалик кулол А.Гребеншиков жарангламайдиган қора чинни олишга муваффақ бўлади. Петр I ҳаётлигида рус чиннисини олишга кўп меҳнатлари билан ҳисса қўшган олим М.В. Ломоносов бўлган. Лекин узоқ йиллик тажрибалардан кейин рус олими Д.И.Виноградов 1747 йилда қаттиқ чинни олиш усулини топади ва чинни технологиясини биринчи бўлиб илмий жиҳатдан асослайди. 1753 йили Петербург яқинида Д.И.Виноградов раҳбарлигида “Нева” чинни корхонаси қурилиб, майда чинни буюмлар тайёрлашга буюртмалар қабул қила бошлайди. Виноградов чинниси кейинчалик технологик жиҳатдан сифати, гили, сири ва бўёғи билан энг яхши чиннилардан бўлиб қолади.

1709 йилда Бетгер томонидан немис чиннисининг олинишига муяссар бўлинади ва шу тарика бутун дунёга машхур бўлган Мейсен чиннисини ишлаб чиқаришга асос солинади.

1717 йили Венада, бир неча йил кейин Берлин, Хейхсте, Фюрстерберг каби Европа шаҳарларида чинни ишлаб чиқарила бошланди.

20 асрга келиб чинни ишлаб чиқариш кенг миқёсда ривожланиб кетди. Россияда 1913 йили 152 млн. дона чинни ва фаянс махсулотлари ишлаб-чиқарилган бўлса, 1980 йилга келиб Собиқ Советлар давлатида бу сон миллиард донадан ҳам ошиб кетди. Чиннисозликнинг ривожланишига ушбу даврда А.И.Августиник, Ю.Я.Эйдук., Г.Н.Масленникова., В.Ф.Павлов., К.С. Кутателадзе., В.Л.Балкевич., А.М.Ахъян каби профессорлар катта хисса қўшган.

Ўрта Осиёда сопол ишлаб чиқариш қадимий тарихга эга. Туркменистоннинг Анау дўнглигидан топилган сопол коса энсолит даврига тааллуқлидир. Шу каби, ўрта асрга оид сопол ёдгорликлар Фарғона водийси, Сурхондарё, Самарқанд, Хоразм ва Тошкент вилоятларидан топилган. XIII асрда сополсозлик инқирозга учраган. Темурийлар давлатининг пайдо бўлиши ва тараққий этиши натижасида XIV-XVI асрларда сирли сопол буюмларни ишлаб чиқаришга асос солинган.

XX асрнинг бошида Ўрта Осиёда бирорта ҳам чинни корхонаси бўлмаган. Фақат сопол буюмлар тайёрлайдиган майда кулочилик устахоналари мавжуд бўлиб, уларнинг аксарияти Самарқанд, Риштон, Шахрисабз, Тошкент сингари шаҳар ва туманларда жойлашган.

1947 йили Ўрта Осиёнинг қалдирғоч корхонаси сифатида Тошкент чинни корхонаси курила бошланган. Унинг биринчи навбати 1951 йили куриб битказилиб, халқ учун зарур бўлган махсулотни бера бошлаган. Корхонада биринчи йили, яъни 1952 йили 200 минг дона чинни буюмлари ишлаб чиқарилган, кейинчалик корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати 31 млн.га етган. 1970 йили Самарқанд шаҳрида ишга туширилган иккинчи чинни корхонаси йилига 27 млн. дона махсулот бера бошлаган.

Республикамиздаги учинчи чинни корхонаси Қувасой шаҳрида қурилиб, мазкур корхона йилига 25 миллион дона маҳсулот бера бошлаган. Ана шу корхоналарда ишлаб чиқарилган буюмлар сони 50 дан ортиб кетган. Ўзбек чинни буюмлари нафислиги, тиниқ ранги, жаранги билан ажралиб турган. Республика чинни корхоналарида чиқарилган пахтагул, атласгул, қўқон гул, олма гул, баҳор тонги, кийик, нўхат каби ўнлаб миллий безак ва нақшлардаги халқ санъати барқ этиб турган буюмлар турли миқёсдаги танловларда олтин медаллар ва турли даражадаги Дипломлар билан тақдирланганлар, 20 хилдан ортиқ буюмга Давлат сифат белгиси берилган.

Республикамизда чиннисозликнинг ривожланишига Ф.Х.Тожиев., Н.А. Сирождидинов, А.А.Исмаилов, Абдуллаева Р., А.Х. Исмаилов, А.А. Иброхимов, Д.И. Маҳсудов, Т.Н.Алимжонов, Р.Ю. Юсупов каби олим ва муҳандислар катта хисса қўшганлар.

Ўзбекистоннинг мустақилликка эришиши муносабати билан барча чинни ва фаянс буюмлари корхоналари бозор иқтисодиёти шаротига ўтдилар. Собиқ Советлар даврида чинни корхоналарига хом-ашъё материалларининг барчаси ташқаридан келтирилар эди. Улар қаторига Украинадан келтириладиган каолин ва тупроқлар, Карелиядан келтириладиган дала шпатлари ва қумлари, Тожикистондан келтириладиган кварц қумлари кирар эди. Кейинги йилларда ушбу регионлар билан иқтисодий алоқаларнинг бузилиши хом-ашъё материалларини сотиб олиш ва ташиб келиш каби мураккаб муаммоларни келтириб чиқарди, шу сабабдан, корхоналар аста-секин маҳаллий хом-ашъёлар асосида иш юритишга мажбур бўлиб қолдилар. Лекин маҳаллий каолин ва ўтга чидамли тупроқларнинг, дала шпати ва кварц қумларининг кимёвий ва минералогик таркиби ва хоссалари талаб даражасидан паст бўлганлиги сабабли ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари ва рақобатбардошлиги кескин суръатда пасайиб кетди, улар сотилмай дўкон пештахталарида қолиб кета бошладилар.

Шунга қарамай, ҳозирги кунда Республикамизда хом-ашъё материалларининг сифатини ошириш ва ўзбек чиннисининг аввалги

довруғини қайтариш борасида катта ишлар қилинаяпти. Бу борада Ангрен шаҳрида каолинни бойитиш бўйича немис мутахассислари билан «Каолин» қўшма корхонаси қурилди ва унда юқори сифатли каолин хом-ашъёси ишлаб чиқарилаяпти. Ўзбекистон ҳудудида катта захираларга эга бўлган янги хом-ашъё турлари топилган. Буларга юқори сифат даражасидаги Султон Увайс, Карнаб, Альянс конлари каолин тупроқлари, Хўжакўл, Майск, Жом, Яккабоғ кони кварц қумлари, Бойноқсой кони чинни тошлари, Қарғали, Султон Увайс, Лолабулоқ кони дала шпатлари мисол бўла олади. Ҳозирги мутахассислар олдида маҳаллий хом-ашъёлар асосида сифат кўрсаткичлари юқори бўлган ўзбек чиннисини олиш каби маъсулиятли вазифа турибди.

1-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИНИНГ ТУРИ, ТАРКИБИ, ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

1.Нафис керамика буюмларининг умумий туркумланиши.

Майда донадор тузилишга эга бўлган, зич пишган ва сирти шишасимон сирнинг юпқа қавати билан қопланган буюмлар нафис керамика буюмлари деб аталади. Ҳозирги замонда керамика буюмлари асосан ишлаб чиқариш соҳаларига ва тавсияланишига кўра турли гуруҳларга туркумланадилар. Нафис керамика буюмлари материалнинг пишиш даражасига қараб 2 та гуруҳга бўлинадилар:

- 1) зич пишган сополакка эга буюмлар.
- 2) ғовакли, қисман пишган сополакка эга буюмлар.

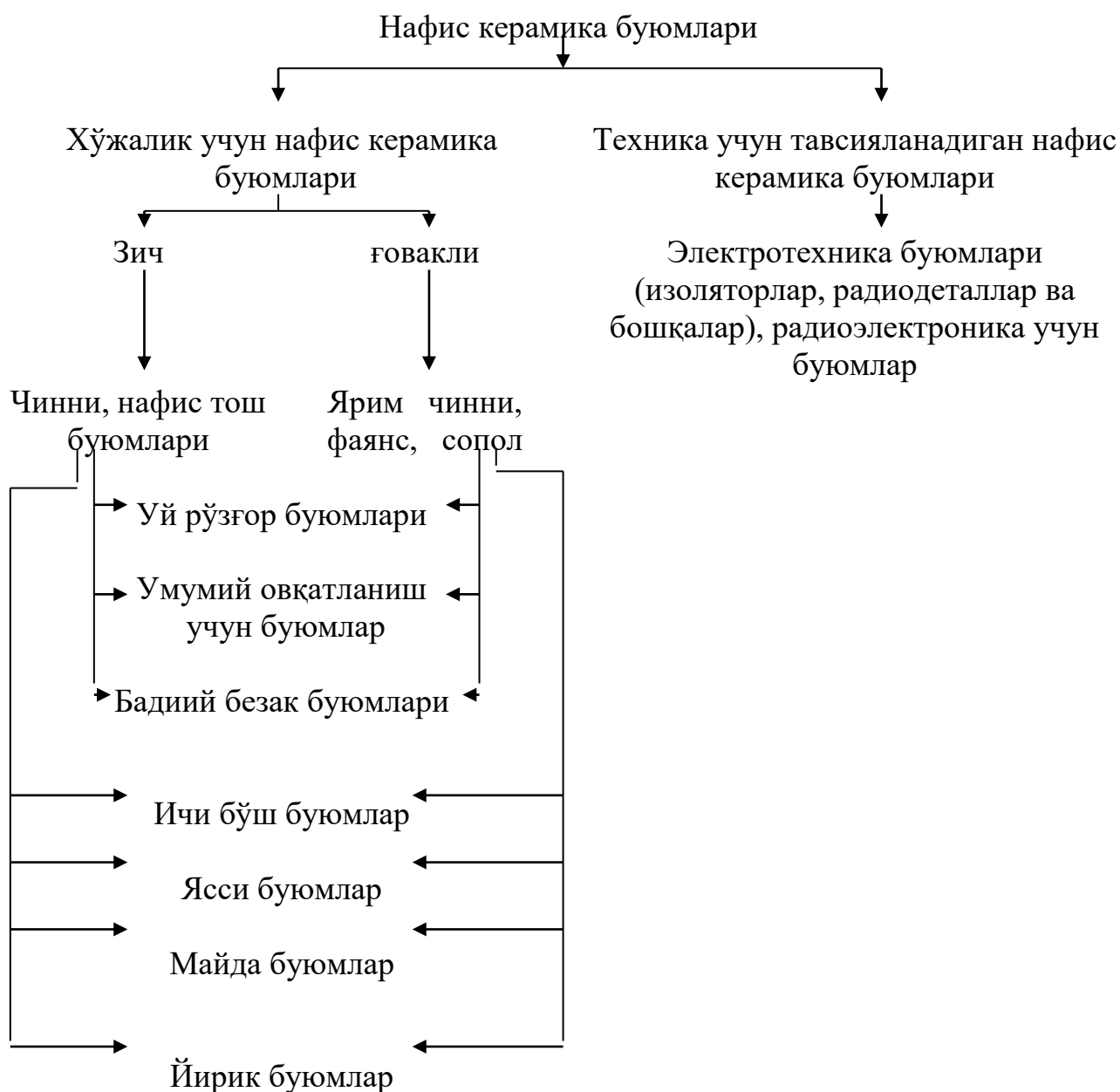
Биринчи гуруҳга кирган буюмларнинг синиқлари чиғаноқсимон ялтироқ бўлиб, суюқлик ва газларни ўтказмайдилар, оқ ёки баробар тарзда бўялган бўлиб, чертилганда узоқ вақт сўнмай турадиган жарангдор товуш чиқарадилар. Уларнинг сув ютувчанлиги 5 % дан юқори бўлмайди. Улар сирланган ва сирланмаган бўлиши мумкин.

Иккинчи гуруҳга кирган буюмлар синиғи майда донадор тузилишга эга бўлиб, бўзарган кўринишга эга бўлади, ҳамда суюқлик ва газларни ўтказиб юборади. Уларнинг сув ютувчанлиги 5% дан ортиқ бўлади. Бундай буюмларни чертганда тезда сўнувчи паст товуш чиқади. Буюмлар юпқа қаватда шаффоф бўлмайди, улар оқ ёки бир текис бўялган холда бўлиши мумкин.

Зич пишган буюмлар таркибига чинни, нафис тош буюмлари ва иссиқликка бардош буюмлар киради.

Ғовакли қисман пишган буюмлар қаторига ярим чинни, фаянс ва сопол киради.

Тавсияланиши бўйича нафис керамика буюмлари хўжаликда ишлатиладиган ва техника учун тавсияланадиган буюмларга бўлинади (20-расм).



1-расм. Нафис керамика буюмларининг туркумланиши

Техник керамика буюмлари деб алоҳида хусусиятга эга бўлган, сунъий равишда кимёвий синтез қилиш усулида олинган материалларга айтилади. Бундай материалларни ишлаб-чиқариш учун асосан сунъий ҳолдаги, кимёвий тоза материаллар яъни алюминий, магний, кальций, цирконий, ванадий ва бошқа элементларнинг оксидлари, силикатлар, кислородсиз бирикмалар ва бошқалар ишлатилади.

Чиннининг туркумланиши ва турлари. Чинни деб, оқ рангли, пишган, юпка қаватда шаффофликни юзага келтирадиган, суяқлик ва газларни ўзидан ўтказмайдиган ҳамда тупроқ, дала шпати, кварц қуми ва бошқа Алюмосиликатларнинг нафис аралашмаси асосида олинадиган материалга айтилади. Чинни техник материал сифатида юқори механик ва электрик мустаҳкамликка, кимёвий ва термик бардошликка эгадир. Чинни умумий ҳолда 2 турга бўлинади:

а) қаттиқ чинни;

б) юмшоқ чинни.

Қаттиқ чинни 1380-1460°C да пиширилиб, унинг таркибида каолиннинг миқдори кўп ва дала шпатининг миқдори кам бўлади.

Юмшоқ чиннининг пишириш температураси 1350°C дан паст бўлади. Унинг массаси таркибида дала шпатининг миқдори кўпроқ бўлади.

Юмшоқ чинни учун юқори даражадаги оқлик ва шаффофлик хос бўлса, қаттиқ чинни учун юқори кўрсаткичга эга бўлган механик мустаҳкамлик ва иссиқликка бардошлик хосдир.

Қаттиқ чиннидан асосан кимёвий саноат учун аппарат ва буюмлар, термopара учун трубкалар, электроизоляция материаллари ишлаб чиқарилади. Лекин қаттиқ чиннидан бадий-безак буюмлари ва чинни сервислари ҳам олинади. Юмшоқ чинни асосан турли туман хўжалик ва бадий буюмлар олишда қўлланилади.

Юмшоқ чинни таркибига фриттали чинни, суякли чинни, париан чинниси, юмшоқ кўп кварцли чинни, юмшоқ дала шпатили чинни ва бошқалар киради.

Фриттали чинни таркибига ишқорга бой шиша фриттаси қўшилади. Суякли юмшоқ чинни массасининг таркибига йирик шоҳли хайвонлар суягининг кули киритилади. Париан чинниси сирсиз чинни бўлиб, унинг таркибида 80% га яқин шиша фазаси бўлади. Юмшоқ кўп кварцли чинни таркибида шиша фазасининг миқдори 73-78% гача боради. Юмшоқ дала

шпатили чинни Зегер чинниси дейилади, унинг массаси таркибида дала шпатининг миқдори 30-40% га етади.

Чиннисимон керамиканинг махсус турлари. Асосан корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), кианит ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$), тальк ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), циркон ($\text{ZrO}_2\cdot\text{SiO}_2$) ва BeO асосида олинадилар. Бундай махсус турдаги материаллар ноёб хусусиятларга эга бўлиб, улар янги техника материаллари, электр изоляция материаллари, одам организми учун имплантант модда сифатида ишлатиладилар.

Цирконийли чинни – масса таркибига циркон ёки цирконатлар ва ишқорий ер металлариининг цирконосиликатлари қўшилади. Бундай чиннининг мустаҳкамлиги жуда юқори бўлиб, у электр изоляциялаш хусусиятларига эга бўлади.

Литийли чинни - чинни пишириш температурасини ва термик кенгайиш коэффициентини пасайтириш мақсадида масса таркибига литий бирикмалари, жумладан сподумен ($\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2$), петалит ($\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 8\text{SiO}_2$), лепидолит ($\text{LiKF}_2\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$) қўшилади.

Береллийли чинни – бериллийли чинни ядро реакторларида, вакуум-зич изоляторлар сифатида, термopара ғилофларида, уран, торийларни суюқлантириш учун ишлатиладиган тигелларда қўланилади.

Фаянснинг туркумланиши ва турлари. Фаянс деб, оқ ва оқиш рангдаги, майда донадор тузилишга эга бўлган ва сирланмаган ҳолда суюқлик ва газларни ўзидан ўтказиб юборадиган материалга айтилади. Фаянсли хўжалик буюмларининг ташқи кўринишини яхшилаш ва уларни сув ўтказмаслигини таъминлаш мақсадида улар сиртига сир тортилади. Хўжалик фаянсидан ташқари фаянсли кошинлар, санитария-қурилиш буюмлари ва бошқа буюмлар ҳам ишлаб чиқарилади. Фаянс массаларининг турига қараб фаянс 3 турга бўлинади:

1) тупроқли қадимги фаянс, у асосан тупроқдан ва майдаланган куйдирилган ҳолдаги кремень ёки кварцдан олинади;

2) оҳактошли ёки юмшоқ фаянс (ўрта аср фаянси), у тупроқ, куйдирилган кремень ёки кварц ва мергелдан, ҳамда бўрдан тайёрланади.

3) дала шпатили ёки қаттиқ фаянс, у тупроқ, кремень ёки кварц ва дала шпатидан ҳосил қилинади. Ушбу фаянс биринчи бор ХҮІІІ аср бошида Германияда ишлаб чиқарилган.

Биринчи 2 турга кирган фаянс материаллари юмшоқ ҳисобланиб, уларнинг ғоваклиги анчагина, сув ютувчанлиги 19-22% га тенг. Қаттиқ фаянснинг эса ғоваклиги камроқ бўлиб, сув ютувчанлиги 9-12% ни ташкил этади. Фаянс чиннидан ўз масса таркибида тупроқнинг миқдори кўплиги билан фарқланади.

Хўжалик чинни-фаянс буюмларининг туркумланиши. Хўжалик чинни-фаянс буюмлари қуйидаги белгиларига қараб туркумланадилар: материал таркиби ва ишлаб чиқариш технологиясига кўра, тавсия этилишига кўра, шакли ва ўлчамларига кўра.

Материал таркиби ва ишлаб чиқариш технологиясига кўра буюмлар чинни, ярим чинни, суякли чинни, фаянс ва сопол буюмлар каби турларга бўлинадилар.

Тавсия этилишга кўра буюмлар ошхона, чой ичиш, кофе ичиш буюмларига ва бадий-безак буюмларига (гулдонлар, вазалар, хайкаллар ва бошқалар) бўлинадилар. Буюмлар шаклига кўра ичи бўш ва ясси буюмларга бўлинади.

Ўлчамларига кўра буюмлар майда (диаметри ёки узунлиги 175 мм гача ва сиғими 500 см³ гача), йирик (диаметри ёки узунлиги 175 мм дан 250 мм гача ва сиғими 500 см³ дан 1000 см³ гача), ҳамда алоҳида йирик(диаметри ёки узунлиги 259 мм дан катта ва сиғими 1000 см³ дан юқори) турларга бўлинадилар.

2. Чинни ва фаянс материалларининг таркиби, тузилиши ва хоссалари

Чинни-фаянс массаларининг таркиби. Анъанавий қаттиқ чинни массасининг таркиби қуйидагича: 50% тупроқ компонентлари (асосан каолин), 25% калийли дала шпати, 25% кварц қуми. Бунда унинг сирти қийин суюқланадиган дала шпатили сир билан қопланади. Ушбу чиннини қуйдириш температураси 1380-1430°C, қуйгандан кейин унинг сув ютувчанлиги 0,03-0,06% га тенг бўлиб, унинг оқлиги юқори даражада, юпқа қатлами ёруғликни ўтказади.

Юмшоқ чиннининг турлари кўп. Дала шпатили юмшоқ чиннининг таркибида 50-45% тупроқ компонентлари, 32-38% калийли дала шпати ва 32-25% кварц бўлади. Ушбу чинни 1300-1320°C да қуйдирилади, у оқ бўлиб ёруғликни қаттиқ чиннидан кўра яхшироқ ўтказади, лекин иссиқликка бардошлиги ва мустаҳкамлиги камроқ бўлади.

Ярим чинни – мустаҳкамлиги юқори лекин қимматбаҳо бўлмаган материал бўлиб, у кенг миқёсда умумий овқатланиш муассасалари учун идиш-анжомлар ва санитария-техника буюмлари ишлаб чиқариш учун қўлланилади. Ярим чиннининг сув ютувчанлиги 0,5-5% га тенг бўлиб, қуйдириш температураси 1230-1280°C бўлади. Чет эл ярим чинни массаларининг таркибида дала шпатининг миқдори 36% гача етади, тупроқ компонентлари эса оз бўлади.

Фаянс массаларининг чиннидан фарқи, уларнинг таркибида тупроқнинг миқдори 75-85% гача етади, қуйдириш температураси паст бўлади (950-969°C), сув ютувчанлиги 19-20 % га тенг бўлиб, мустаҳкамлиги катта бўлмайди. 1-жадвалда энг намунали чинни-фаянс массаларининг таркиби берилган.

Европа керамика саноатининг иш тажрибаси шуни кўрсатадики, уч-тўрт хил каолин ва бир неча тупроқлар асосида тузилган массалар яхши натижалар беради. Чунки бу шароитда хом-ашъёнинг минерологик ва кимёвий таркибидаги ўзгаришларнинг таъсири унча катта бўлмайди. Одатда чинни

массалари таркибига 3% миқдорида биринчи куйдириш ва 5% миқдорида иккинчи куйдиришда ҳосил бўлган чиқитлар қўшилади.

1-жадвал

Намунали чинни–фаянс массаларининг таркиби

Масса	Таркиби				Куйдириш температураси, °С	
	Тупрок моддаси	Кварц	Дала шпати	Оҳак, доломит, суяк кули, тальк	Биринчи	Иккинчи
Қаттиқ анъанавий чинни	50	25	25		850-900	1380-1430
Электротехника чинниси	40-50	22-40	20-28			1320
Хўжалик чинниси	47-52	12-35	18-25		900-1010	1320-1380
Кимёвий чинни	60-68	10-15	17-30		900-1040	1410
Юмшоқ чинни	25-35	10-45	30-55		900-1010	1200
Ярим чинни	20-55	22-28	9-30		1230-1280	1100-1120
Нафис тош буюмлари	50-58	25-26	17-25	0,5-2	900-1040	1120
Дала шпатили фаянс	40-60	30-50	3-8		1230-1280	1000-1120
Сопол	35-40	30-40	-	20-35	950-1050	880-1060

Чинни массаларининг шихта таркибини кимёвий таркибда ифодаланганда ҳар бир оксиднинг миқдори ҳақида сўз юритиш мумкин. Қониқарли бўлган хўжалик чиннисининг таркибида (Fe_2O_3 ва TiO_2) ларнинг миқдори 0,8% дан ошмаслиги, SiO_2 : Al_2O_3 нисбати 3 га яқин, ишқорий оксидларнинг йиғиндиси 4,2% дан ошмаслиги лозим. Кейинги йилларда фаянс буюмларининг таркибига турли саноат чиқиндилари, кўпинча шиша чиқитлари ёки шлаклар киритилаяпти.

Қаттиқ чиннидан юмшоқ чиннига ўтиш билан массаларнинг кислоталик коэффиценти ортиб боради. Қаттиқ чиннида бу кўрсаткич 1,1 - 1,3 бўлса, юмшоқ чиннида эса 1,68-1,75 га тенг. Кўпинча хўжалик чинниси массаларининг кислоталик коэффиценти уларнинг ўртасида бўлади, унинг ортиб кетиши чиннининг ўтга бўлган бардошлиги камайтириб, унинг мўртлигини оширади.

Чинни материалларининг тузилиши ва фазалар бўйича таркиби. Тўлиқ ва нормал ҳолда пиширилган чиннининг тузилиши куйидагича таърифланади: кварц доначаларининг миқдори 8-12% бўлиб, улар яхшигина юмшаб эрий бошлаган, ўлчамлари 12 - 30 мкм, доналари четида 2 - 3 мкм га тенг бўлган эриган хошия сифат қават ҳосил бўлади. Дала шпати доналари эриб, ўз кийфаларини йўқотадилар, уларда узунлиги 2 дан 6 гача ва энг максимал тарзда 10-12 мкм га тенг бўлган муллитнинг игнасимон кристаллари тўпланадилар. Структурадаги ғоваклар ёпиқ бўлиб, думалоқ шаклга эга бўлади, диаметри 10 мкм га тенг бўлиб, уларнинг миқдори 5% дан ошмайди. Бирламчи муллитнинг кристаллари массада баробар тақсимланади, уларнинг ўлчами 2-4 мкм, баъзида 6 мкм гача етади. Шиша - муллит қисмининг умумий миқдори 72-78% га етади, унинг нур синдириш кўрсаткичи 1,501-1,504 га тенг.

Суякли чиннининг таркибида анортит ҳамда кальций ортофосфат яъни виклокит ҳосил бўлади, шиша фазасини эса микроклин вужудга келтиради. Фаянсда дегидратланган тупроқ моддаси ва каолин, тупроқ ва кварц асосида ҳосил бўлган суялтма ёрдамида бир-бири билан қотишиб боғланиб туради.

Чинни-фаянс материалларининг асосий хоссалари. *Оқлик даражаси.* Чинни-фаянс материалларининг асосий хусусиятларидан бири оқлиги ва шаффофлик даражасидир. Материалдан қайтаётган нурнинг тарқалиш жадаллигини характерлаб берувчи физик ходиса оқлик деб аталади. Ёруғлик нурининг қайтиш коэффиценти кўзга кўринувчи спектрнинг ихтиёрий майдонида бир хил ва бирга тенг бўлган юза оқ юза

деб аталади. Бунда янги чўктирилган барий сульфатининг юзасини 100% ли оқ юза деб қабул қилинади ва у чиннининг оқлигини аниқловчи фотометр учун оқлик эталони сифатида ишлатилади. Оқлик ҳам турли тусларда бўлиши мумкин. Жуда оч сариқ тусли оқ ранг чиннига бир оз илиқлик берса, хаҳо ранг тус чиннининг оқлигига совуқлик киритади, ғоваклар ёруғликнинг тарқалишига кўмак беради, шу сабабли фаянснинг оқлиги чиннининг оқлигидан юқори бўлади (78-82%).

Ранг берувчи оксидлар (Fe_2O_3 ва TiO_2) чинни ва фаянснинг оқлигини пасайтириб, унинг сифатини тушириб юборади, TiO_2 чиннининг тўқ ранглар билан ифлосланишини кўпайтиради.

Шаффофлик даражаси. Чинни-фаянс буюмларининг шаффофлик даражаси материалдан ўтиб кетган ёруғлик тезлигининг унга тушаётган ёруғлик тезлигига бўлган нисбати билан аниқланади. Агар чиннининг 1320°C да куйдирилгандан кейинги шаффофлиги 1,51/0,390; 1,51/0,666; 1,55/0,501 бўлса, 1390°C дан кейин у 1,52/0,590; 1,47/0,90; 1,55/0,790 гача ортади. Бу кўрсаткичларнинг суратида чинни пластинкасининг қалинлиги кўрсатилган, махражида эса шаффофликнинг қиймати берилган. Демак, шаффофлик материалнинг қалинлигига боғлиқ бўлади.

Чиннининг шаффоф бўлишида кварцнинг тузилиши муҳим рол ўйнайди. У шиша фазасида қанча осон эрий олса, чиннининг ёруғлик ўтказиши шунча яхши бўлади. Бунга эса кварцнинг майдаланиш даражаси ҳам таъсир кўрсатади. Шаффофлик даражасига каолин заррачаларининг майдаланиш даражаси ҳам таъсир кўрсатади. Йирик кристалли каолин ёруғликни яхши ўтказадиган чиннини вужудга келтиради. Чинни массасига шиша фазасининг қовушқоқлигини пасайтирадиган қўшимчаларнинг киритилиши унинг шаффофлигини оширади. Чиннини юқори температурада узок вақт ушлаш унинг ёруғлик ўтказишини пасайтиради.

Чизиқли термик кенгайиш коэффициенти. Чиннининг т.к.к. температуранинг ошиши билан қуйидагича ўзгаради.

°C	100	300	500	700	900
T.к.к., $\times 10^{-6}$	3,27- 4,01	5,42- 5,49	5,88- 6,45	6,14-6,69	5,55-6,07

Температуранинг ортиши билан т.к.к.нинг камайиб бориши кварцнинг эриши натижасида унинг миқдорини камайиб бориши билан содир бўлади. Кварцнинг полиморф ўзгаришлари чинни материалида кучланганликларни вужудга келишига сабаб бўлади.

Механик хусусиятлари. Одатда чинни сиқилиш кучига кўпроқ бардош бериб, эгилиш кучига чидамсизроқдир. Чиннининг мустаҳкамлигига турли қўшимчалар таъсир кўрсатади. Уларга чинни синиқлари, ZrO_2 , BeO , BaO , тальк ва кианит, апатит, MgO , CaO ва бошқалар киради.

Массанинг майдаланиш даражаси ҳам мустаҳкамликка маълум даражада таъсир кўрсатади. Лекин, бунда дала шпатини йирикроқ тарзда, кварц кумини эса майдароқ қилиб майдалаш лозим, яъни дала шпати билан кварц доначаларининг солиштирма юзаси 1:3 нисбатда бўлса, яхши натижалар беради.

Чиннини куйдириш температурасини ошиши мустаҳкамликка катта таъсир кўрсатади, аксинча ғовакликнинг эса 1% га ошиши, мустаҳкамликни 4% га камайтиради. Чинни таркибидаги шиша фазасига кристалл фазаларни киритилганда, унинг мустаҳкамлиги ошади, бунда кристалл фаза таранглик модулининг (E) катталиги муҳим рол уйнайди. Чиннининг мустаҳкамлигини оширишнинг самарадор усулларида бири унинг таркибига ипсимон монокристалларни киритишдир. Масалан, чинни таркибида 10-20% муллитнинг ипсимон кристалларининг бўлиши унинг мустаҳкамлигини 5 мартта ва иссиқликка бардошлигини 6 баробар кўпайтиради.

Иссиқликка бардошлиги. Чиннининг иссиқликка бардошлигини ошириш учун унинг т.к.к.ни камайтириш, буюмлар қалинлигини катта қилмаслик, буюмлардаги температура ўзгаришини пасайтириш, таранглик модулини пасайтириш, иссиқлик ўтказувчанлигини ошириш ва мустаҳкамликни кўпайтириш лозим. Иссиқликка бардошликка сир

қатламининг қалинлиги ҳам таъсир кўрсатади, сир қатламининг қалинлиги 0,1-1,14 мм бўлган холда, у жуда юқори бўлади.

2-жадвал

Нафис керамика буюмларининг хоссалари

Хоссалар	Қаттиқ чинни	Ярим чинни	Фаянс (дала шпатили)	Сопол	Тош керамика
Сув ютувчанлик, %	0-0,04	3-8	9-12	9-12	0,1-9,5
Механик мустаҳкамлик, МПа					
Эгилиш кучига	65-114	38-45	14,7-9,4	29-49	10-50
Сиқилиш кучига	392-647	120-300	98-197,8	60-90	25-500
Умумий қисқариш, %	12,8	13	13	9-11	11-13
Т.к.к., $\alpha \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$	4,0-6,5	6	6	5-6	
Куйдириш тем- ператураси, $^\circ\text{C}$:					
Сирсиз буюмлар	850-900	1230-	1230-1280	950-	900-1040
Сирланган буюмлар	1380- 1430	1280 1100- 1120	1000-1120	1050 880- 1060	1120- 1430

Масса таркибий қисмларининг чинни-фаянс массаларининг хоссаларига бўлган таъсири. *Каолиннинг таъсири.* Чинни ҳосил бўлишида каолиннинг роли асосан унга механик, термик ва кимёвий мустаҳкамлик, ҳамда оқлик беришидир.

Дегидратланган каолин 1150°C атрофида нуқтали тангасимон холда кристалланидиган бирламчи муллитни ҳосил қилади. У 1400°C гача ўзгармас холда сақланиб, кейин сулётмада эриб кетиши мумкин. Бундан ташқари, метакаолинитдан алюминий ионлари сулётмага диффузияланиб ўтадилар ва у ерда уларнинг концентрацияси оша бошлайди. Кейин сулётмадан

игнасимон тарзда кристалланувчи муллит ҳосил бўлиб, у дала шпати суюлтмаси томчисининг ўртасидан ўса бошлайди. Бу жараён 1050°C да бошланиб, 1200-1250°C да тезлашади. Муллитнинг ҳосил бўлиш жараёнига каолиннинг майдаланиш даражаси ҳам таъсир кўрсатади. Муллит қанча кўп ва жадал суръатда ҳосил бўлса, чиннининг барча хусусиятлари шунча юқори бўлади.

Кварцнинг таъсири. Чинни пишиш жараёнида кварцнинг бир қисми эриб кетади, бир қисми эса ёриқлар билан қопланган, емирилиб кетган заррачалар ва доналар сифатида сақланиб қолади. Чиннини куйдириш жараёнида 1200°C да кварц доначаларида дарзлар пайдо бўлади. Кварцнинг дала шпати суюлмасида эриши унинг қовушқоқлигини оширади ва буюмларни деформацияланишдан сақлайди. Кварц буюмларга шаффофликни бағишлайди. Кварцнинг майдаланиш даражаси оширилса, чиннининг т.к.к. ортади, бунда кварц кристобалитга ўтади. Энг оптимал бўлиб, кварц доналарининг ўлчами 15-30 мкм деб ҳисобланади. Эркин холдаги кремнезем чиннида структура кучланганликларини туғдириш манбаи ҳисобланади. Умумий холда, кварц доначаларининг асосий қисми сақланиб қолиб, чинни ҳосил бўлишида синч вазифасини ўтайди ва буюмларнинг деформацияланишидан сақлайди.

Дала шпатининг таъсири. Дала шпати ва бошқа суюқланиб кетувчи компонентлар шиша фазасини ҳосил қилиб, массанинг бошқа таркибий қисмларини ўзларида эриб кетиши учун имконият яратиб берадилар ва куйдириш жараёнида барча фазаларни бир ягона бўлак шаклида ушлаб турадилар.

Шиша фазаси ҳосил қилиш учун ортоклаз кўпроқ фойдалидир, чунки у қовушқоқлиги юқори бўлган ва кремнеземга бой суюқ фазани вужудга келтиради. Дала шпати таркибида натрий ва кальций ионларининг бўлиши унинг суюқланиш температурасини пасайтириб, суюлтманинг қовушқоқлигини пасайтиради.

Дала шпатини хаддан ортиқ даражада майдалаб юбориш мумкин эмас, энг оптимал ҳолатда 009 сонли элакда 0,3% қолдиқ қолиши керак.

1-боб бўйича рейтинг назорат саволлари:

1. Керамика маҳсулотларига қандай буюм турлари киради?
2. Сопол, фаянс, чинни сўзлари қандай маънони англатади?
3. Кулолчилик соҳаси қачон вужудга келган ва у қандай ривожланган?
4. Чиннининг пайдо бўлиш тарихи қандай?
5. Ўзбек чиннисининг ривожланиш тарихи қандай?
6. Нафис керамика материалларининг асосий белгилари қандай?
7. Нафис керамика буюмларининг неча тури мавжуд?
8. Чинни деб қандай материалга айтилади, унинг қандай турлари мавжуд?
9. Фаянс деб қандай материалга айтилади, унинг қандай турларини биласиз?
10. Чинни-фаянсли хўжалик буюмлари қандай белгиларга кўра туркумланади?
11. Қаттиқ ва юмшоқ чинни массаларининг таркиби қандай?
12. Турли фаянс массаларининг таркиби қандай моддалардан иборат?
13. Чинни материалининг фазалар бўйича таркиби қандай бўлади?
14. Чинни-фаянс буюмларининг қандай хоссалари мавжуд?
15. Чинни-фаянс буюмларининг хоссаларига каолин, кварц ва дала шпатининг таъсири қандай?

2-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ХОМ АШЪЁ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА УЛАРНИ БОЙИТИШ

1. Хом-ашъё материалларининг турлари.

Чинни-фаянс буюмларини ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган хом ашъё материаллари умумий ҳолда пластик ва пластик бўлмаган турларга бўлинадилар.

Пластик материалларга тупроқ, каолин ва бентонитлар киради. Улар сув билан бирикиш даврида пластик массани ҳосил қилиб, куйдиришдан кейин тош каби мустаҳкам бўлиб қоладилар.

Пластик бўлмаган материалларга кварц куми, майдаланган кварц, сирланмаган ва куйдирилган буюмларнинг майдаланган синиқлари, дегидратланган тупроқ киради. Ушбу материаллар пластик массани ёвғонлаштириб, буюмларни қуритиш ва куйдириш вақтидаги қисқаришини чеклайди.

Суюқланиб кетадиган материаллар қаторига куйдириш температураси шароитида суюлтма ҳосил қилиб, массанинг бошқа компонентлари билан бирикиб, мустаҳкамлиги юқори бўлган материални ҳосил бўлишига олиб келувчи силикатларни вужудга келтирувчи моддаларга айтилади. Суюқланиб кетадиган материаллар ҳам массани шакллаш даврида ёвғонлаштиради. Уларга дала шпатлари (альбит, ортоклаз, анортит), кварц-дала шпатили хом-ашъё, пегматитлар, сиенитлар ва бошқалар киради.

Сир ишлаб чиқариш учун хом-ашъё сифатида дала шпатлари, кварц, пегматит, тальк, волластонит, доломит, каолин, сирланган буюмларнинг синиқлари, рух оксиди, борат рудаси, стронций карбонат, техник бура, бор кислотаси, қиздирилган сода, натрий сульфат, магнезит, охак ва бошқалар ишлатилади.

Тупроқли материаллар, уларнинг хоссалари. *Тупроқ ва каолинлар* – табиий полиминерал материаллар ҳисобланиб, улар алюмосиликатли тоғ жинслари бўлмиш дала шпатлари, пегматитлар, гранитларни шамол таъсирида емирилиши натижасида ҳосил бўлганлар. Тоғ жинсларининг емирилиши (сув, шамол, музликларнинг таъсири) физик, (қиздириш, совитиш таъсирида) кимёвий (намлик, кислород, карбонат ангдрит ҳамда ҳаво ва сувда бўладиган бошқа газлар таъсирида) ва бактериологик (органик аралашмаларнинг чириши) жараёнлар асосида содир бўлади.

Дала шпатили тоғ жинсларининг емирилиб, каолинит ҳосил килиш жараёнини қуйидаги схема ёрдамида ифодалаш мумкин:



Дала шпати (ортоклаз)	Каолинит	туз	кварц
-----------------------	----------	-----	-------

Асосий тупроқ минералларига қуйидагилар киради:

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{каолинит}$$
$$(\text{Ca, Mg})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4-5\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$$
 - монтмориллонит
$$\text{K}_2\text{O} \text{ MgO } 4\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{гидролюда (иллит)}.$$

Барча тупроқ минераллари 4 синфга бўлинадилар: каолинлар, тупроқлар, сухарлар ва сланецли тупроқлар ҳамда тупроқли сланецлар.

Каолин деб, - асосан каолинит ва каолинит гурухига кирувчи накрит, диккит ва галлуазит ҳамда оз миқдорда бошқа минералларнинг аралашмасидан ҳосил бўлган тупроқ жинсига айтилади. Каолинлар яққол кристалланган тузилишга эгадир.

Тупроқлар — каолинга қараганда уларнинг минерологик ва кимёвий таркиби бир хил бўлмайди. Уларда аралашма сифатида кварц доналари, дала шпати, слюдалар, темир ва марганец оксиди ва гидроксиди, охактош ва гипс қўшимчалари, органик қўшимчалар ва бошқалар бўлади.

Ҳосил бўлиш шароитига қараб тупроқ минераллари бирламчи ва иккиламчи бўладилар. Агар емирилаётган материалларнинг ҳосилалари ўз жойларида қолсаларда, улардан фақат сувда эрийдиган таркибий қисмлар ювилиб кетса, унда *бирламчи тупроқ* конлари ҳосил бўлади, уларга каолин

конлари киради. Агар емирилаётган жинсларнинг ҳосилаларини ёмғир, қор сувлари, музликлар ва шамол бошқа жойга кўчириб ўтса, унда *иккиламчи тупроқ* конлари вужудга келади.

Таркибида кварц кумининг миқдори кўп бўлган тупроқлар *суглинкалар* деб аталади. Агар тупроқ таркибида охактош, доломит ва гипснинг миқдори юқори бўлса, унда тупроқ *мергель* деб аталади. Тупроқ минераллари, кварц, дала шпати ва охактошнинг майда дисперс ҳолдаги аралашмаси *лесс* деб аталади.

Минералогик таркибига кўра тупроқлар мономинерал ва полиминерал бўладилар. Каолин тупроқлари асосан каолинит гуруҳига кирувчи минераллардан ва қўшимча равишда кварц, дала шпати, бейделлитдан ташкил топадилар.

Тупроқларнинг кимёвий таркиби турлича бўлади, таркибида албатта Al_2O_3 , SiO_2 ва H_2O ҳамда қўшимча равишда Fe, Ca, Mg, Ti, K, Na бирикмалари бўлади. Булардан ташқари тупроқ таркибида органик бирикмалар ҳам бўлади.

Тупроқ таркибида Al_2O_3 нинг миқдори кўп бўлса, у ўтга чидамли бўлади, агар Na_2O ва K_2O нинг миқдори кўп бўлиб, Al_2O_3 нинг миқдори паст бўлса, тупроқ осон суюқланувчан бўлади.

Тупроқ таркибидаги темир бирикмалари унинг ўтга чидамлилигини пасайтириб, унга оқш-қрем рангдан қизил-олча рангигача тус беради. Бу эса нафис керамика буюмлари учун ноҳушликлар келтиради.

Тупроқ таркибида 0,5% дан ортиқ ишқорий металлларнинг сульфатлари ва карбонатли тузларнинг бўлиши ҳамда 1-2,5% миқдорда ишқорий-ер металлларининг сульфат ва карбонатларининг мавжудлиги, унинг барча хусусиятларига салбий таъсир кўрсатади.

Тупроқнинг гранулометриқ таркиби унинг технологик хоссаларига катта таъсир кўрсатади. Тупроқ заррачалари коллоид ёки псевдоколлоид ҳолатда бўлиб, улар юқори дисперс (1-0,01 мкм) кристаллардан тузилган бўладилар.

Тупроқ минералларининг қуйидаги хусусиятлари мавжуд:

Пластиклик- тупроқ материалларининг сув билан бирикканда ташқи куч остида ихтиёрий шаклни эгаллашга қодир бўлган ҳамирсимон массани ёрилиш ва дарзларсиз ҳосил қила олиш ва ташқи кучни олиб ташланганда шу шаклни сақлаб қолиш қобилиятига айтилади. Пластиклиги бўйича тупроқлар 5 та гуруҳга бўлинади: юқори пластик, ўрта пластик, мўътадил пластик, кам пластик ва пластик эмас. Уларнинг пластиклик сонлари массани оқиш ва уваланиш ҳолатидаги намликлари фарқи асосида топилиб, 25 дан ортиқ, 25-15, 15-7, 7 дан кам катталикларга эга бўлади. Пластик бўлмаган модда пластик ҳамирни ҳосил қила олмайди.

Боғланиш қобилияти – бу тупроқга пластик бўлмаган материалларни яъни кум, шамот ва бошқаларни киритилганда пластиклик қобилиятини сақлаб қолиш хусусиятидир.

Тупроқларнинг суюлиши – тупроқларнинг мумкин қадар кам миқдорда сув билан аралашиб, керакли оқувчанликни эгаллаш хусусияти. Бу хусусият тупроқ суспензияси таркибига электролит қўшиш билан ҳосил қилинади.

Ўтга чидамлилик – тупроқни суюқланмай юқори температура таъсирига бардош беришидир. Ўтга чидамлиликка тупроқнинг кимёвий-минералогик таркиби таъсир кўрсатади.

Пишиш – тупроқнинг юқори температура таъсирида сув ютувчанлиги 5% дан кичик бўлган тошсимон материалга айланишидир.

Ҳавода қисқариш – буюмларнинг қуришиш жараёнида улардан намликни чиқиб кетиши ва заррачаларнинг яқинлашиши сабабли чизиқли ўлчамларининг камайишидир.

Оловдаги қисқариш – қуйдириш жараёнида буюмлар чизиқли ўлчамларининг кискариши.

Тупроқларнинг асосий конлари. Чинни-фаянс саноати учун ишлатиладиган каолин тупроқлари қуйидаги конларда жойлашган: Просянов – Украина, Глуховец – Украина, Алексеевск – Қозоғистон, Киштим – Россия. Тупроқларнинг конлари: Дружковск – Украина, Трошковск – Россия. Бентонит тупроқларининг конлари – Огланлин-Туркменистон, Пижевск –

Украина. Ўзбекистонда Ангрен каолинлари мавжуд, лекин уларнинг кимёвий ва минерологик таркиби чинни-фаянс буюмлари олиш учун қўйилган талабларга жавоб бермайди. Шу сабабдан, яқинда Ангрен каолинларини бойитиш бўйича немис мутахассислари билан биргаликда “Каолин” номли қўшма корхона ишга тушди.

Суюқланиб кетадиган материаллар. Бундай материаллар сифатида дала шпати, пегматит, перлит, доломит, тальк, нефелин сиенит, сподумен ва бошқа материаллар, минераллар ва жинслар ишлатилади. Уларнинг масса таркибида юқори температура шароитида ўзини тутиши бир хил эмас. Масалан, дала шпати, пегматит ва бошқалар суюқланиб кетгач шиша фазасини ҳосил қилсалар, бошқалари яъни доломит ва тальк, кварц, тупроқ ва бошқалар билан бирга суюлтма ҳосил қиладилар. Суюқланиб кетадиган материаллар масса таркибига 5-30% гача миқдорда куйдириш температурасини пасайтириш мақсадида қўшилади.

Дала шпатлари калий, натрий ва кальцийларнинг алюмосиликатлари бўлиб, табиатда ортоклаз ёки микроклин $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, альбит $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, анортит $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ сифатида тарқалганлар. Чинни-фаянс саноати учун энг сифатли бўлиб, калий-натрийли дала шпатлари хисобланади, яна уларда ортоклазнинг миқдори кўпроқ бўлиши керак. Дала шпатлари таркибида нохуш аралашма сифатида слюда ва темир оксиди бўлади. Дала шпатларининг тоза турлари камёб бўлгани учун уларнинг ўрнига пегматитлар, плагиоклазлар (альбит ва анортитнинг изоморф аралашмаси), перлитлар, нефелин сиенит ишлатилади.

Пегматит – кварц кристаллари билан қўшилиб кетган дала шпати. Уларда 30-35% кварц ва 65-70% дала шпати бўлади.

Нефелин сиенит – тоғ жинси бўлиб, унинг таркибига нефелин минералидан ($K_2O_3 \cdot Na_2O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 9SiO_2$) ташқари микроклин, альбит, слюда, магнетит ва бошқалар киради.

Перлит – шишасимон вулқон жинси бўлиб, у кварц, дала шпати ва бошқа минералларнинг аралашмасидан иборатдир.

Ёвғонлаштирувчи материаллар. Массага ёвғонлаштирувчи материалларни киритиш билан чинни-фаянс массаларининг ва шликерларнинг технологик хусусиятлари бошқарилади. Улар массанинг пластиклигини камайтириб, буюмларни қуришиш ва қуйдиришдаги қисқаришини камайтиради ва уларнинг деформацияланишидан сақлайди.

Ёвғонлаштирувчи материаллар сифатида майдаланган томирсимон кварц, кварц қуми, каолинни бойитишдан ҳосил бўлган кварц чиқиндилари, шамот ва дегидратланган тупроқ ишлатилади. Шамот – бу қуйдирилган сирсиз буюмларнинг майдалангани ёки тупроқ ва каолинни 800°C дан юқори температурада қуйдириш натижасида ҳосил бўлган керамик материалдир. Тупроқни 700-750°C да қуйдириб, уни дегидратлантирилади. Масса таркибида ёвғонлаштирувчи материалларнинг миқдори 40% гача боради. Бундай материаллар сифатида каолинлашган кварцитлар ёки Гусев тошлари (чинни тошлари) ҳам ишлатилади. Улар 50% миқдорида массага киритилса, қисман дала шпатини, каолинни, кварцни ва кварц қумини ўрнини босиб, чиннининг шаффофлигини ва оқлигини оширади.

2. Хом-ашъё материалларини бойитиш.

Чинни-фаянс буюмлари олишда ишлатиладиган каолин, тупроқ, дала шпати ва кварцлар ўз табиатлари бўйича полиминерал бўлиб, уларнинг таркибида турли хилдаги минералларнинг аралашмаси бўлади. Шу сабабдан, хом-ашъёга аввалдан ишлов бериб олмасдан туриб, уни ишлаб чиқаришда тўғри қўллаб бўлмайди.

Табиий хом-ашъёга унинг таркибидан минерал аралашмаларини чиқариб ташлаш ва ундаги асосий фойдали минерал миқдорини ошириш мақсадида ишлов бериш бойитиш деб аталади. Бойитиш жараёнида минералнинг ажралиши ва бўлиниши рўй беради, бунда ажралиб чиққан ҳар бир минерал ўзича соф ҳолда саноатда ишлатилиши мумкин. Баъзи ҳолларда бойитиш жараёнида хом-ашъёнинг сифати ва хоссаларини пасайтирувчи

нохуш аралашмалар йўқотилади. Фойдали аралашмалар яъни ажратиб олинганидан сўнг керамика саноатида ишлатиладиган аралашмалар қаторига кварц, слюда ва гранитлар киради. Нохуш аралашмалар қаторига темир, титан ва олтингугурт бирикмалари киради.

Бойитиш жараёнининг асосида физик-кимёвий, кимёвий ва физик жараёнлар ётади, уларга коагуляция, пептизация, сувли ва ҳаволи сепарация, флотация, электромагнит ва магнит сепарация ва бошқалар киради.

Минерал хом-ашъё материалларини бойитиш қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

- минерал заррачаларини ҳосил қилиб олиш;
- заррачаларни ажратишга тайёрлаш;
- турли минераллар хоссаларининг градиентини яратиш;
- бойитиш маҳсулотларини ажратиб олиш.

Минерал заррачаларини ҳосил қилиб олиш дезинтеграция, йириклик бўйича туркумлаш ҳамда майда заррачаларни селектив равишда агрегатлаш ёрдамида амалга оширилади.

Заррачаларни ажратишга тайёрлаш кимёвий реагентлар билан ишловни, ювишни, юзани электр зарядлашни, термик ишловни, кимёвий ажратишни ёки эриган шаклга ўтказишни ўз ичига олади.

Хоссалар градиентини яратиш суюқлик, газ ва бошқалар ҳосил қилиш ёрдамида фазалар ва фазалар аро чегара, куч майдонини бериш, ҳаракатланишнинг турли тезликларини қўллаш, мужассамланган усуллар ёрдамида бажарилади.

Бойитиш маҳсулотни ажратиб олиш жараёнининг узлуксизлигини сақлаган ҳолда жинснинг бойиган қисмига керакли тозаликни беришни таъмин этиши лозим.

Бойитила олиш даражаси — бу асосий фойдали маҳсулотдан аралашмаларни ажратиб олиб ташлаш самарасидир.

Материални бойитиш технологиясини яратишда муҳим рол ўйнайдиган физик хоссалар қаторига минералнинг қаттиқлиги ва мўртлиги, электрик ва

магнит хусусиятлари, минералларнинг зичлиги ва табиий дисперслиги, гидрофиллиги, гидрофоблиги киралади.

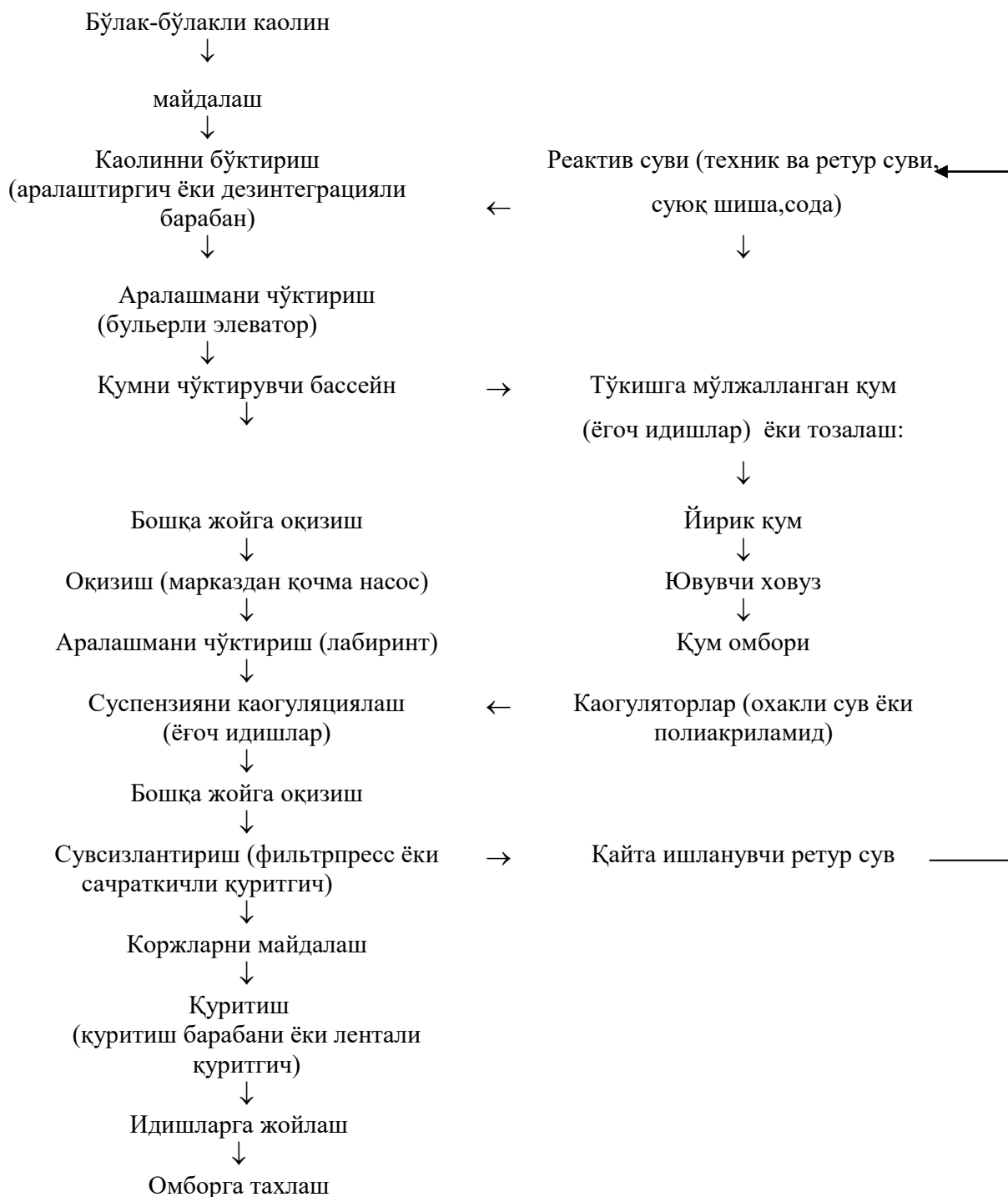
Бойитишнинг асосий усуллари қуйидагилардир:

- 1) гравитация усули;
- 2) флотация усули;
- 3) магнит ва электросепарация усули;
- 4) кимёвий усул;
- 5) мужассамланган усул.

Тупроқ минералларини бойитиш. Одатда, бирламчи каолин тупроқларининг таркибида каолинитнинг миқдори 45% дан ошмайди, шу сабабдан каолинлар бойитилмасдан туриб нафис керамика массаларида ишлатилмайдилар. Бойитилган каолинда асосий минерал бўлиб каолинит қолади, кварц аралашмаларининг миқдори эса 0,3-1,3 % га тенг бўлиб, ранг берувчи моддаларнинг миқдори 2 баробарга камаяди. Бойитиш натижасида тупроқ минералларининг таркиби турғунлашади ва уларнинг технологик хусусиятлари ортади, маҳсулотнинг сифати кўтарилади.

Гравитация усули. Каолин тупроқларини бойитишда хўл гравитация усули (электролит ва гидроциклон) ва ҳаво-гравитация ёки қуруқ усул қўлланилади. Кўпинча биринчи усул қўлланилади. Бунда каолин сувга бўктирилиб, унинг таркибидаги зичлиги бўйича оғирроқ бўлган минераллар чўктирилади. Бу минералларга кварц – SiO_2 , рутил ва анатаз- TiO_2 , сфен – CaO TiO_2 , ильменит- FeO TiO_2 , гематит – Fe_2O_3 , магнетит- Fe_3O_4 , пирит- FeS_2 , гранат ва бошқалар киради.

Оддий бўктиришдан ташқари электролитли бойитишда суспензияга пептизатор сифатида ишқорий электролитлар, яъни натрий силикати ва кальций гидроксиди қўшилади (21-расм). Ушбу усулнинг авзалликлари – суспензиянинг юқори зичлиги, технологик тасвирнинг соддалиги ва жихозларнинг мураккаб эмаслиги. Камчилиги – етарли даражада тўлиқ бўлмаган тозала-ниш, реагентларни юқори аниқликда дозировка этилишини талаб қилиниши ва бошқалар.

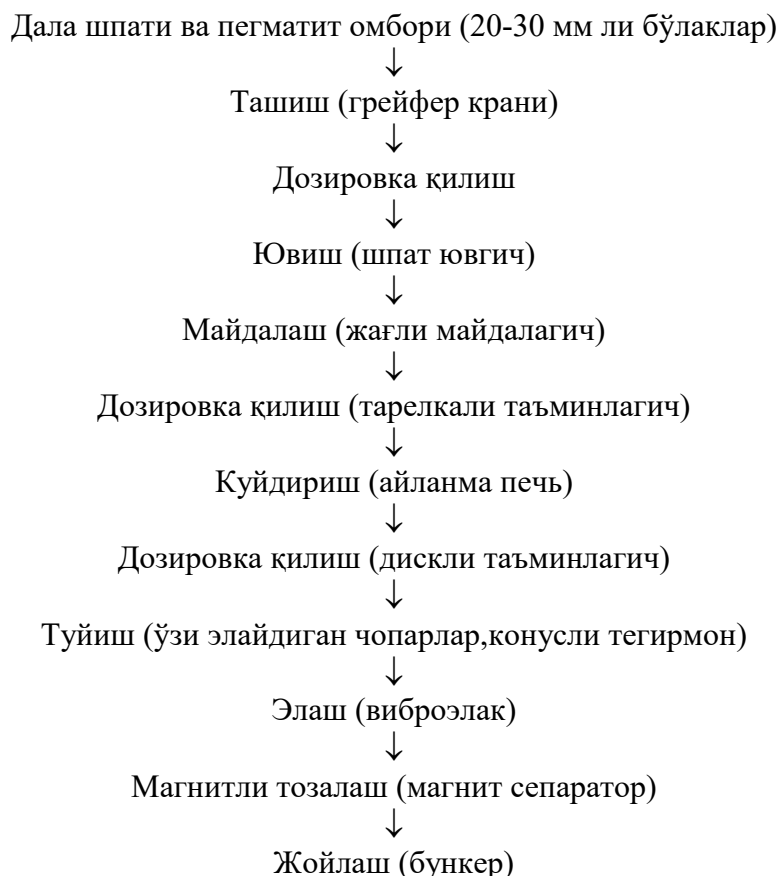


2-расм. Каолинни электролит усулида бойитиш.

Флотация усули. Бу усул каолинитнинг миқдори кам бўлган каолин жинсларини бойитишда қўлланилади. Бунда бўктиришдан кейинги каолинга аммоний сульфат, минерал ташувчи сифатида чангсимон мрамор ҳамда хўлловчи ва эмульсияловчи реагент яъни талло ёғи қўшилади. Бунда 90% дан кўп миқдордаги TiO_2 , йўқолади, лекин октаэдр позициясидаги темир йўқола олмайди. Камчилиги жараённинг техник жихатдан мураккаблиги.

Кимёвий усулда хўл бойитиш. Каолин таркибидаги Fe^{3+} ни Fe^{2+} га қайтариб, уни суюқлантирилган кислоталарда эритиб олиб, эриган темир ионини чиқариб олиш асосида кимёвий бойитиш усуллари бир нечтадир. Бунда каолинни кучсиз хлорит кислотаси, натрий гидросульфити билан ишлаш тавсия этилади.

Дала шпати ва пегматитни тозалаш



3-расм. Дала шпати ва пегматитни электромагнит усулида тозалаш.

Тошсимон материалларни бойитиш. Тошсимон материаллар бўлмиш кварц куми ва дала шпатлари асосан улар таркибидаги ранг берувчи оксидларнинг миқдорини пасайтириш ва уларнинг кимёвий ва минерологик таркиби бўйича бир жинсли қилиш мақсадида бойитилади. Дала шпатлари ва пегматитлар электромагнит сепарация, флотация, оғир мухитларда ажратиш, танлаб майдалаш ва кимёвий усулда бойитиладилар (23-расм).

Тошсимон кварцни бойитиш учун аввал у 30-50 мм гача майдаланади, кейин барабанда ювилади, кейин 850-900°C да куйдирилади. Кварц кумларини темир бирикмаларидан тозалаш учун элакли сепарация, тупроқли кумларни ювиш, флотация, электромагнит сепарация усуллари қўлланилади.

2-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

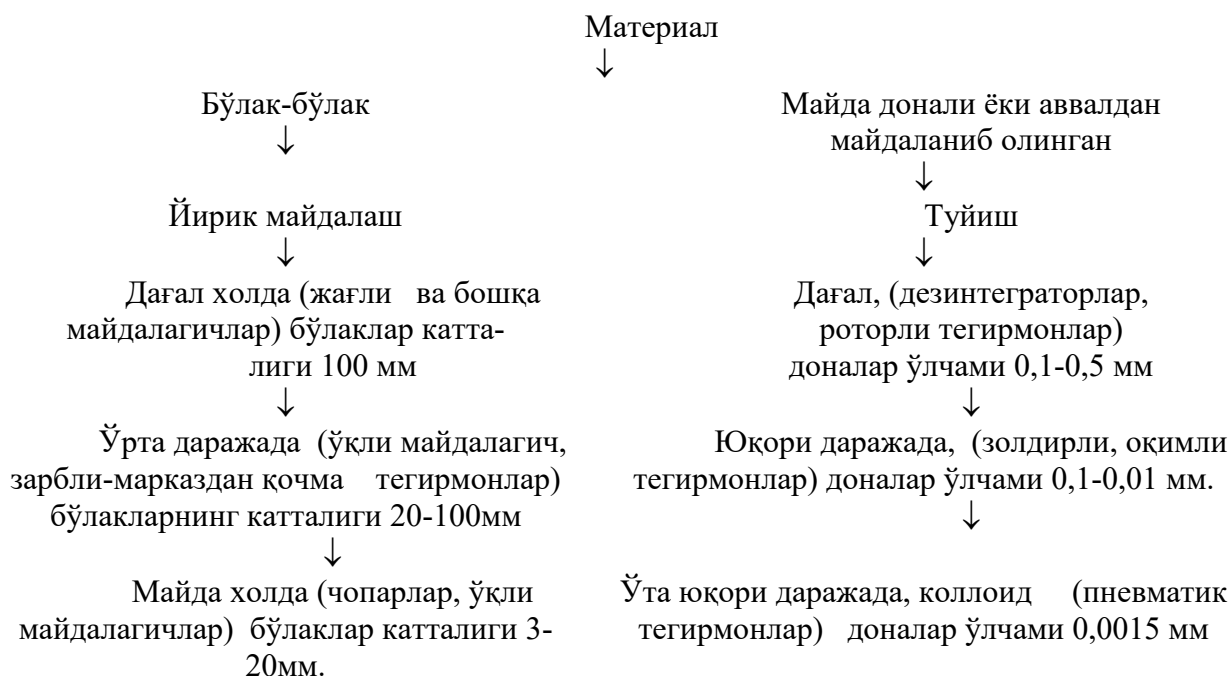
1. Чинни-фаянс буюмлари учун ишлатиладиган хом-ашъё материаллари неча турда бўлади?
2. Тупроқли материалларнинг келиб чиқиши қандай жараёнлар билан боғлиқ?
3. Тупроқларнинг асосий хоссаларига нималар киради?
4. Суюқланиб кетадиган материалларга нималар киради ва уларнинг моҳияти нимадан иборат?
5. Ёвғонлаштирувчи материаллар масса таркибида қандай рол ўйнайди ва уларга нималар киради?
6. Хом-ашъёни бойитиш деб нимага айтилади, унинг неча хил усуллари мавжуд?
7. Минерал хом-ашъёларни бойитишда қандай босқичлар мавжуд?
8. Тупроқни гравитацион усулда бойитишнинг неча хил усули бор?
9. Каолинни электролит усулида бойитишнинг технологик тасвири қандай?
10. Тупроқни бойитишнинг флотацион усули қандай кечади?
11. Тошсимон материалларни бойитишдан асосий мақсад нима?
12. Дала шпати ва пегматитни бойитишнинг технологик тасвири қандай?

3-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИКАРИШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН ХОМ-АШЪЁ МАТЕРИАЛЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ ВА МАССА ТАЙЁРЛАШ

1. Тошсимон материалларни тайёрлаш.

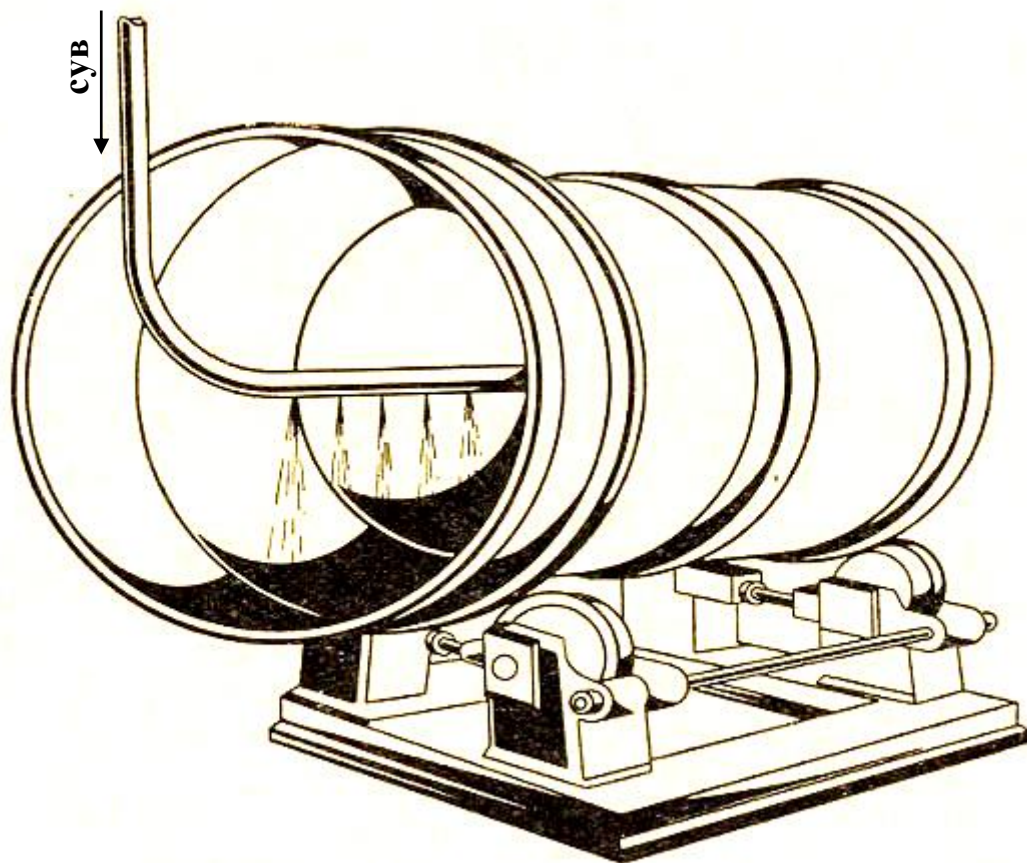
Нафис керамика олиш учун ишлатиладиган хом-ашъё материаллари қуйидаги тартиб асосида тайёрлаб олинадилар: бирламчи холда саралаш, дағал ва ўрта тарзда майдалаш, дағал ва юқори даражада туйиш.

Тошсимон материаллар қумдан ташқари одатда бўлак-бўлак холда келтирилади. Бўлакларнинг ўлчамига қараб майдаланиш 24-расмда кўрсатилган тартибда бажарилади. Материални майдалаш жараёни юқори даражадаги туйиш билан якунланади. Майдалаш учун ишлатиладиган жихозларни танлаш материалнинг хоссаларига ва қўйилаётган талабларга қараб бажарилади.



4-расм. Хом-ашъё материалларини тайёрлаш.

Йирик майдалаш ва дағал туйиш. Бўлак-бўлак холда келтирилган тошсимон материаллар, яъни кварц, дала шпати, пегматит майдаланишдан аввал ювиб олинади ва куйдирилади. Бўлак-бўлак холдаги хом-ашъёни шпат ювгичда ювилади (25-расм). Материални аввалдан куйдириб кейин кескин совитилса, унинг майдаланиш хусусияти ортади, чунки бунда материал бўлаклари уланиш текисликлари бўйлаб ёрилиб кетадилар ва улар таркибидаги мавжуд бўлган аралашмалар яъни слюда, темир бирикмалари ва бошқалар кўзга кўриниб қолади. Хом-ашъёни саралаш тасмали конвейерларда олиб борилади.



5-расм. Тошсимон материалларни ювиш барабани (шпат ювгич).

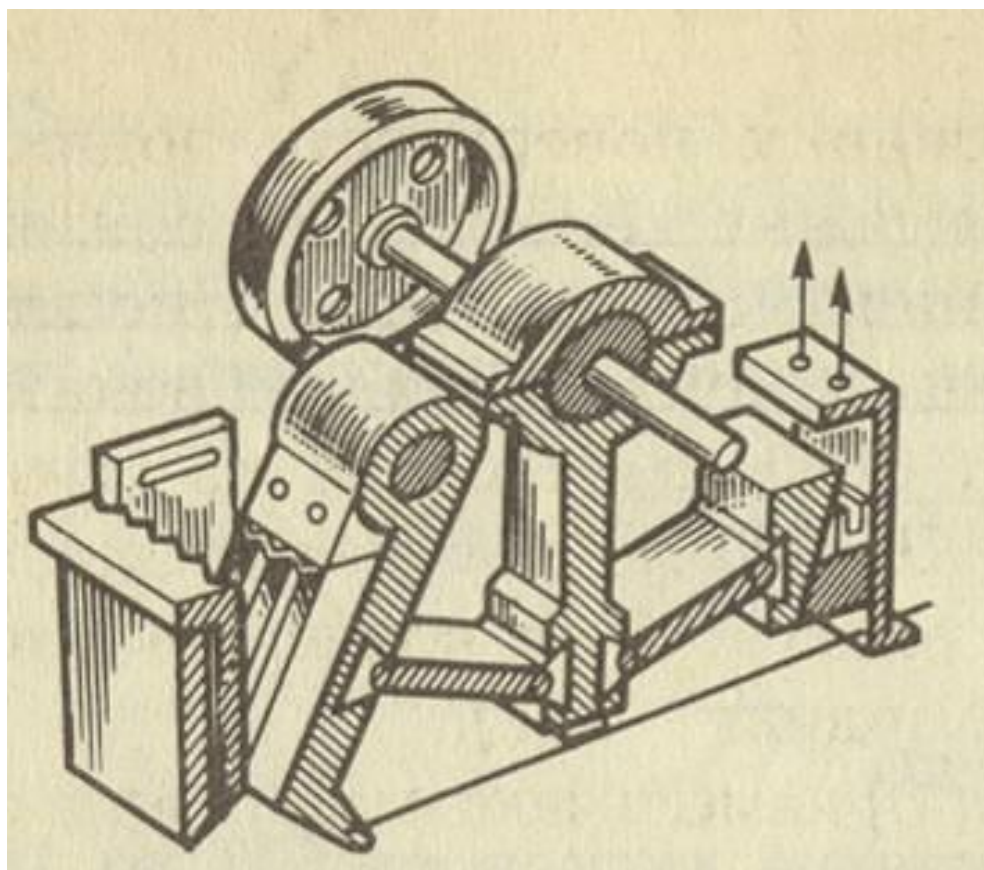
Бўлак-бўлак холдаги хом-ашъёни дағал ва ўртача холда майдалаш учун жағли майдалагичлар ишлатилади, уларда материал харакатланувчи ва

кўзгалмас жағлар орасида эзилади. Кўпинча мураккаб ҳаракатланувчи жағли майдалагичлардан фойдаланилади, уларда одатда майдаланиш даражаси 3-6 га тенгдир (26-расм).

Дастлабки дағал майдалаш бўлимида технологик операциялар қуйидаги кетма-кетликда содир бўлади:

Омбор (250-50 мм) → ювиш → дағал майдалаш → куйдириш (850-900°C) → саралаш → сақлаш.

Дастлабки дағал майдалашдан кейин хом-ашъё ўртача майдалаш ва дағал туйишга юборилади. Бунда дала шпати ва пегматит 1,25 сонли (34,6 тешик/см²) элакдан ўтгунга қадар, чиқит синиқлари, доломит ва кварц эса 09 сонли (64 тешик/см²) элакдан ўтгунга қадар майдаланади.



6-расм. Оддий тебранма жағли майдалагич.

Материалларни майда холда бўлакчаларга ажратиш ва дағал туйиш учун чопарлар ишлатилади. Унда бир вақтнинг ўзида материал ҳам эзилади, ҳам ишқаланади, натижада майдаланган материал таркибида майда фракциянинг

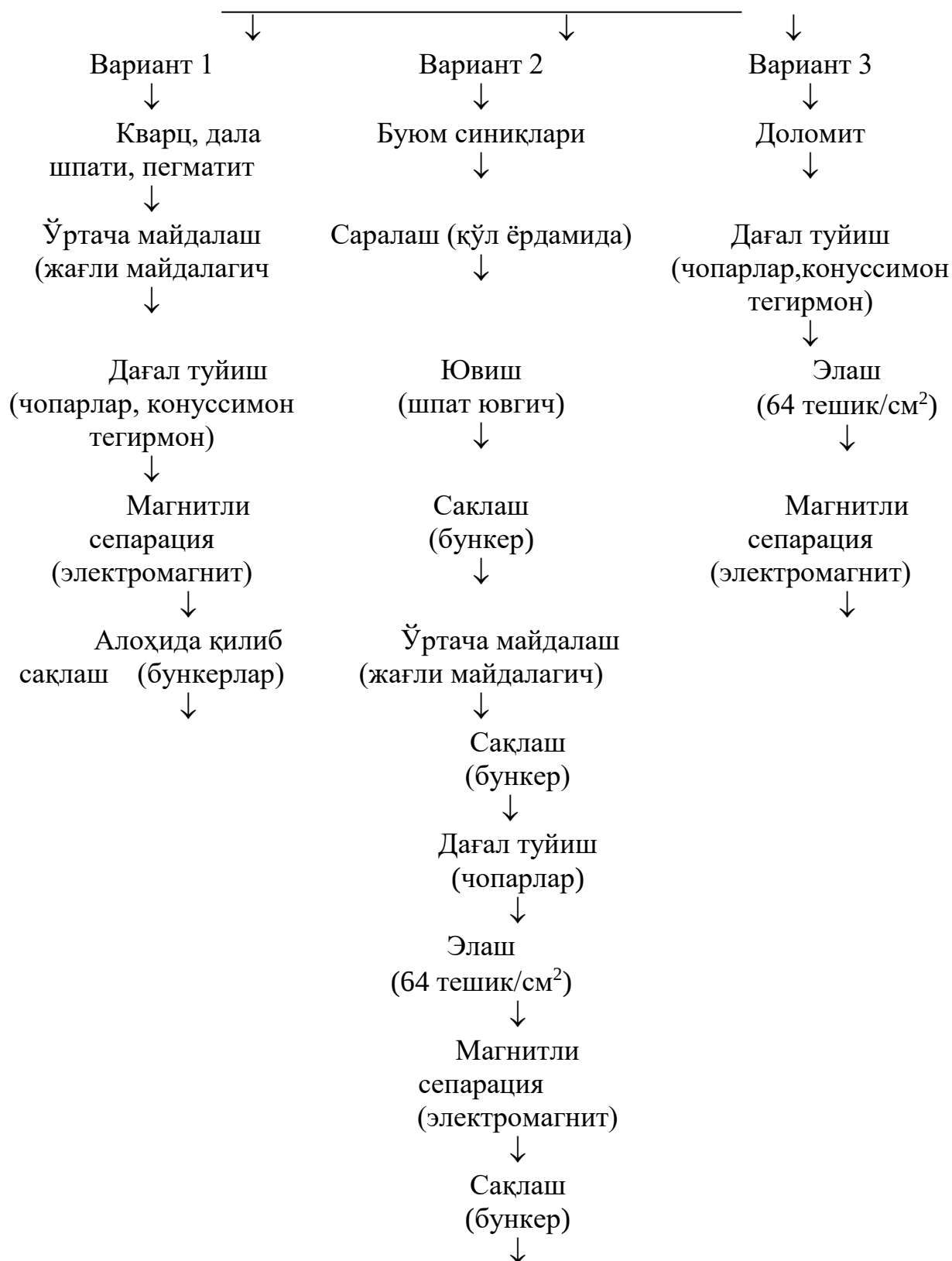
миқдори ошади. Чопарларнинг гилдираклари мустаҳкам гранитдан ясалади, металлдан ясалган идиши эса гранит плиталари билан қопланади.

Тошсимон материаллар дастлабки куйдиришдан ўтган холда, улар ўртача майдаланиш босқичини ўтмай, юқори даражадаги туйишга юборилади. Ўрта даражада майдалаш ва дағал туйиш босқичлари 27-расмда кўрсатилган.

Хўл усулда туйиш. Хар қандай материални туйиш жараёнида унинг майдаланиши энг кучсиз жойдан, яъни заррачаларнинг кесишиш нуқталаридан, ғоваклардан ва дарз жойларидан бошланади. Ушбу жараёнлар сувли мухитда жадалроқ содир бўлади. Майдаланаётган материалнинг юқори гидрофиллик хусусияти натижасида ўлчами 0,14 нм бўлган сув молекулалари майдаланиш натижасида янгидан ҳосил бўлаётган заррача юзаларини хўллаб боришлари оқибатида туйиш осонлашади. Бунда 0,5-1% миқдорда юза актив моддалари қўшилса, майдаланиш жараёнидаги сувнинг пона сифат таъсири янада кучаяди. Шу сабабдан, золдирли тегирмонларда хўл усулда туйиш куруқ усулдан 35-45 % га самаралироқдир.

Бундан ташқари, хўл усулда туйиш тошсимон материалларнинг реакцияга бўлган активлигини ошириб, улардан нохуш аралашмаларни чиқиб кетиши учун шароитлар яратади ва куйдириш жараёнида борадиган физик-кимёвий ўзгаришларни жадаллаштиради. Бунинг натижасида шиша муллит фазасининг ҳосил бўлиши кучайиб, эримай қолган кварцнинг миқдори камаяди ва тайёр маҳсулотнинг термик, механик хусусиятлари ортади, оқлиги ва шаффофлик даражаси юқори бўлади.

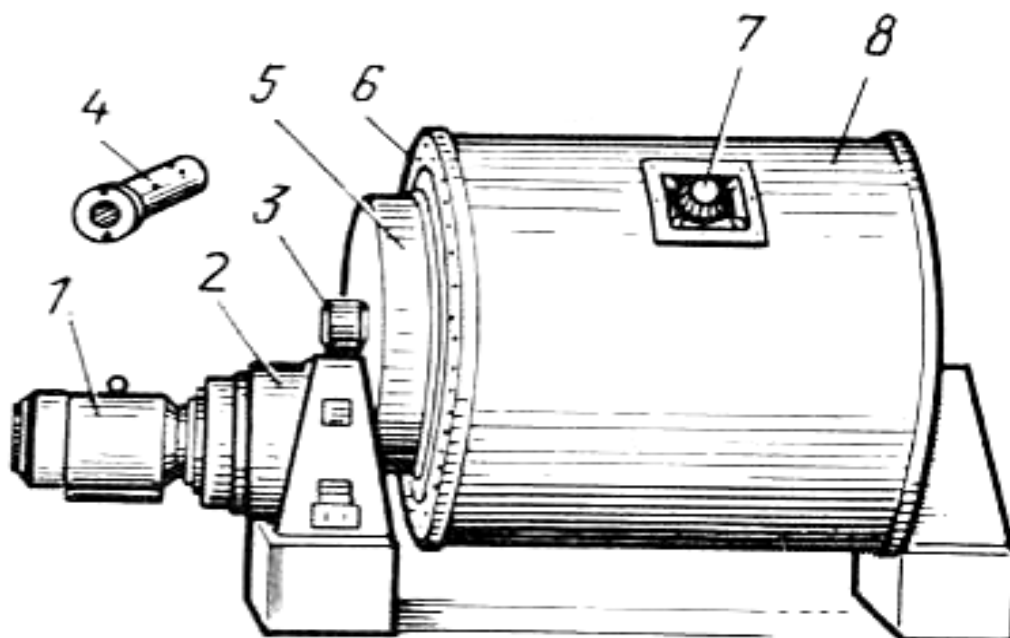
Тошсимон материаллар омбори
(50 мм ва ундан кичик)



7-расм. Тошсимон материалларни ўртача майдалаш ва дағал туйиш.

Нафис керамика ишлаб чиқариш корхоналарида одатда хўл усулда ишловчи даврий золдирли тегирмонлар қўлланилади (28-расм). Тегирмонга туширилаётган материалнинг ўлчамлари 20-40 мм дан ошмаслиги керак.

Уларнинг ички сирти кремнийли, стеатитли, юқори глиноземли, чинни брусли ва баъзан резина плитали (ички) қопламалар билан қопланади. Майдаловчи жисмлар яъни золдирлар бўлиб кремний тошлари, чинни, стеатит ва уралит тошлари ҳисобланади. Уларнинг ўлчами кўндалангига 30-90 мм бўлиши керак, агар ўлчами 30-50 мм бўлган тошлар 25-50%, 50-70 мм лиси 30-60% ва 70-90 мм лиси 20-25% бўлса майдаланиш самараси юқори бўлади. Тегирмонга юкланаётган материаллар 1,25 сонли (64 тешик/см^2) элакдан ўтказилиши лозим, ўлчами 30 мм дан камайиб кетган тошларни тегирмондан вақти-вақти билан олиб ташланиб турилади.



8-расм. Узлукли тарзда ишловчи золдирли тегирмон

1-электродвигатель, 2-редуктор, 3-подшипниклар, 4-стакан, 5-кожух, 6-цапфали пўлат туб, 7-юклаш дарчаси, 8-барабан

Одатда тегирмонга юкланаётган материал, майдаловчи тошлар ва сувнинг нисбати $M : T : C$ яъни $1:(1,2-1,8):1$ га тенг. Тегирмонга аввал тошлар, кейин патак ёки шиша пахтасидан қилинган қатламли филтрдан ўтказилган сув, кейин эса тошсимон материаллар солинади. Кварцнинг чўкиб

қолмаслиги учун 5-7% тупроқ ёки 1-2% бентонит ҳам қўшилади. Кўпинча тегирмонга аввал кварц, чикит синиқлари, тупроқ солиниб, кейин 2,5-3 соат ўтганидан сўнг дала шпати, пегматит ёки бирламчи куйдириш чиқиндилари юкланади.

Майдаланиш даражаси 006 сонли элакдан (10000 тешик/см^2) масса ўтказилганда 2% дан ортиқ қолдиқ қолмаслик билан ўлчанади. Тегирмон барабанининг айланиш тезлиги унинг диаметрига боғлиқ бўлиб, $36/\sqrt{D}$ дан $42,5/\sqrt{D}$ гача боради. Агар барабаннинг айланишлар сони кам бўлса, ($< 36/\sqrt{D}$) майдаланиш материални тошлар орасида ишқаланиши ҳисобига рўй беради, бу ҳолда ички қоплама ишдан чиқади. Айланишлар частотаси нормал ҳолда бўлганида ($90-120 \text{ м/мин}$) золдирлар барабаннинг юқори қисмида марказдан қочма куч асосида ушланиб қолиб, материални зарб кучи билан уриб майдалайдилар. Айланишлар сони ошиб кетса, майдаланаётган материалнинг бир қисми тошлар ёрдамида ҳар тарафга қараб сочиб юборилади. Бу ҳолда тошлар ва ички қоплама тездан ишдан чиқади. Айланишлар сони критик натижага етганда ($>42,5/\sqrt{D}$) материал деворга ёпишиб қолиб, майдаланиш содир бўлмайди.

Тошсимон материалларни майдаланиш даражаси чинни массаси учун 0056 сонли элакда 0,5-1% қолдиқ билан, фаянс массаси учун 2-8% қолдиқ билан ўлчанади. Золдирли тегирмонлардаги массанинг намлиги 45-50% атрофида бўлади.

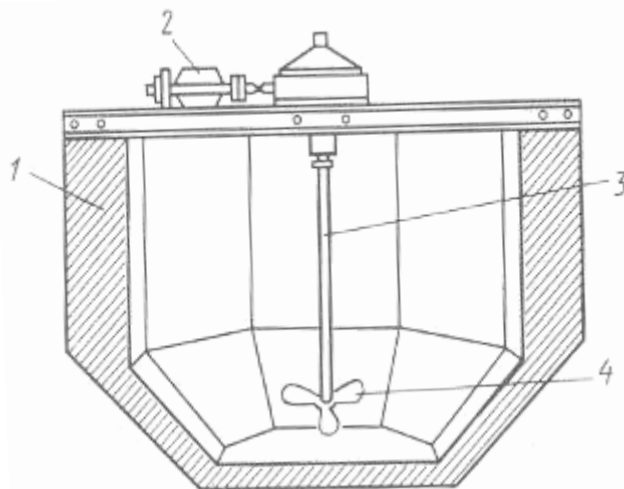
Қуруқ усулда туйиш. Ушбу усул ҳали чинни-фаянс буюмлари саноатида кенг тарқалмаган, лекин баъзи чет эл чинни корхоналарининг иш тажрибаси унинг ижобий томонлари мавжудлигидан далолат беради.

Қуруқ усулда туйиш конуссимон золдирли, зарбли-қайтарма ёки оқимли узлуксиз тегирмонларда амалга оширилади. Оқимли тегирмонларда майдаланиш пайтида материал минимал миқдорда ифлосланади ва заррачалари ўткир бурчакли шаклдан иборат бўлган бир жинсли туйилган масса ҳосил бўлади. Бунда майда фракцияларнинг чиқиши бошқа тегирмонларникидан 2 баробар кўп бўлади. Лекин оқимли тегирмонларда

электр энергиянинг сарфи золдирли тегирмонларга қараганда 10 марта ортиқдир.

2. Тупроқсимон материалларни тайёрлаш.

Тупроқ материалларини сувда ёйилтириш, уларни тошсимон материаллар билан аралаштириш, суспензияни муаллақ ҳолатда ушлаб туриш ховузларда яъни винтли паррак типидagi аралаштиргичларда олиб борилади (29-расм). Аралаштиргич 75% ҳажми бўйича сув билан тўлдирилади. Каолин суспензиясининг намлиги 55-60%, тупроқники 70-78% бўлади. Ёйилтириш вақти каолин учун қишда 3-4 соат, ёзда 2-3 соат, тупроқ учун эса 5-6 соат ва 3-4 соатни ташкил қилади. Юза актив моддаларидан фойдаланилган ҳолда ёйилтириш вақти 30-40% га тезлашади ва суспензиянинг намлиги 6-8% га камаяди. Куракчали аралаштиргичларга қараганда парракли аралаштиргич-лар анча самаралироқдирлар.

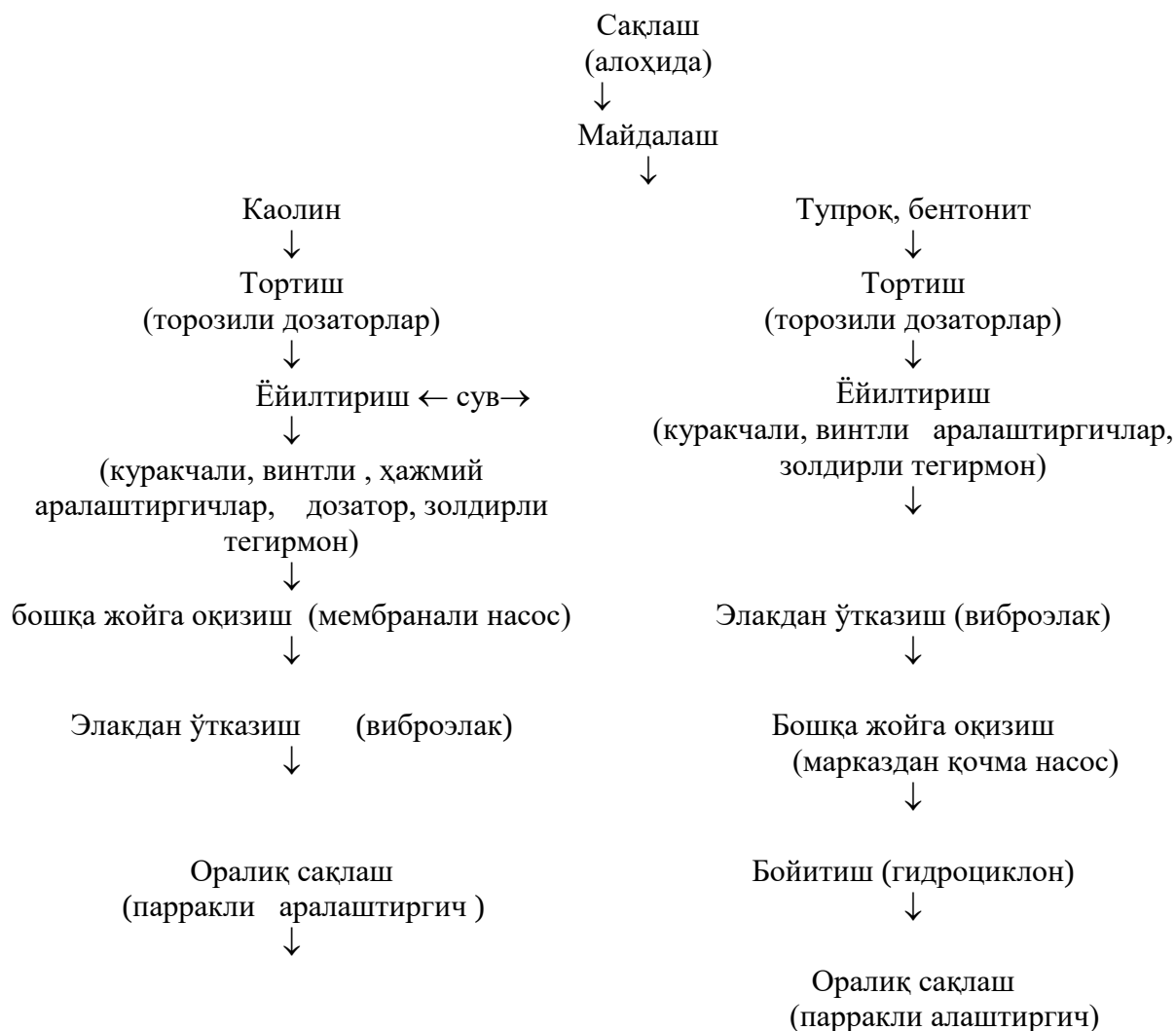


9-расм. Парракли аралаштиргич

1-резервуар, 2-электродвигатель, 3-вертикал вал, 4-парраклар.

Тупроқ материалларини золдирли тегирмонларда ҳам ёйилтириш мумкин, бунда чинни учун намликни 55-60%, фаянс учун 65-70% гача оширилади ва заррачаларнинг ўлчами 3-10 мкм ҳолда олинади. Ёйилтириш вақти 40-50 мин дан 1,5-2,5 соатгача боради, М:Т:С нинг нисбати 1:0,5:1,5 га тенг қилиб олинади. Тупроқ материалларини ёйилтириш самарасини ошириш учун суяқ оқимли тегирмон ёки оқимли дезинтеграторлар

ишлатилади. Бу борада фрезер-иргитувчи тегирмонларни ва роторли тегирмонларни ишлатиш яхши натижалар беради. Чет эл тажрибасида диски тез ҳаракатланувчан узлуксиз аралаштиргичларни ишлатиш натижасида суспензиянинг 40-50% намлиги шароитида ёйилтириш 10-30 мин мобайнида юқори самарада олиб борилган.



10-расм. Тупроқ материалларини ёйилтириш.

3. Нафис керамика массаларини тайёрлаш

Чинни-фаянс буюмларини ишлаб чиқариш технологиясида уч турдаги массадан фойдаланилади:

- 1) пластик хамирсимон
- 2) суюқ

3) кукусимон

Пластик масса асосида чинни, фаянс, тош керамика идишлари, изоляторлар, қувурлар ва бошқа техника учун тавсияланадиган буюмлар олинади.

Суюқ масса асосида мураккаб шаклга эга бўлган буюмлар, масалан, санитар ва хўжалик фаянси олинади.

Кукусимон массада буюмларни пресслаш усулида ишлаб чиқарилади. Бу усулда турли хил кошлар, электротехника чиннисининг турли хиллари ва бошқа буюмлар олинади. Нафис керамика массаларига олинаётган буюмларнинг турига қараб қуйидаги талаблар қўйилади:

а) масса таркибига кирган барча компонентларнинг заррачалари унинг ичида баробар тақсимланиши керак.

б) масса таркибидаги сув ёки пластификаторлар қаттиқ материал зарралари орасида баробар тақсимланиб, унга керакли бўлган шакллаш ва қуйиш хусусиятларини бериши керак.

в) керамика массаси таркибидаги аралашма ҳолида мавжуд бўлган ҳаво технологик жараёнларни мураккаблаштириб юбориши ва чиқитлар миқдорини кўпайтириб юбориши туфайли минимал миқдорда бўлиши керак. Одатда массани вакуумлангандан сўнг унинг ичидаги ҳавонинг миқдори 3% гача камайтиради.

Пластик ва шликер массаси таркибидан ҳавони чиқариб юбориш уларнинг шаклланиш хусусиятини оширади, тайёр маҳсулотнинг механик мустаҳкамлигини, кимёвий бардошлигини ва диэлектрик кўрсаткичларини кўтаради.

Пластик усулда шаклландуриш массани тайёрлаш. Пластик массасининг намлиги унинг таркиби ва шаклланиш усулига қараб 14% дан 25% гача бўлади. Бунинг учун аввал тупроқли ва тошсимон материаллар майдаланиб, кейин аралаштириладилар ва суспензия ҳосил қилинади, сўнггра эса улар қисман сувсизлантирилиб, бир жинсли структурани ҳосил қилиш мақсадида пишитилади.

Массани тайёрлаб олиш масса компонентларини золдирли тегирмонда биргаликда ёки алоҳида майдалаш усулида олиб борилади.

Биргаликда майдалаш усулида тупроқ материалларини ёйилтириш жараёни тошсимон материалларни туйиш жараёни билан биргаликда золдирли тегирмонларда олиб борилади. Бунда тегирмонга аввал тошсимон материаллар, буюм синиклари, бентонит ва 5% миқдордаги тупроқ киритилади, кейин 8,5-10,5 соат майдаланганидан сўнг каолин ва тупроқ ҳамда электролитлар юкланади. Биргаликда майдалаш яна 2-3 соат давом этади.

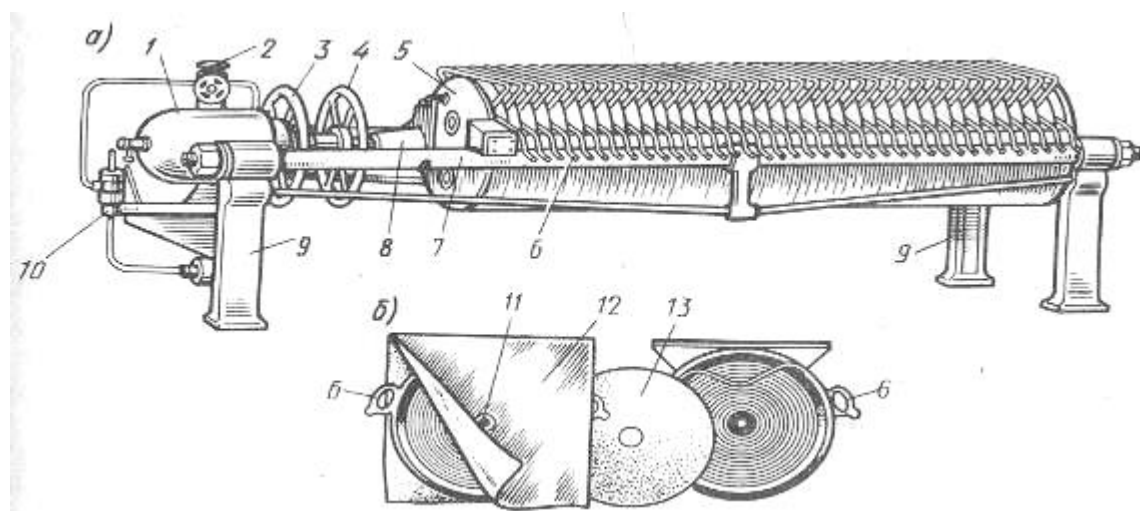
Алоҳида майдалаш усулида тегирмонга сув солиниб, барча кварц материаллари, 5-7% тупроқ, 1-2% бентонит, тайёр маҳсулот синиклари, ЮАМ (юза актив моддалар - сульфат спиртли барда) 1% миқдорида киритилади ва уларни 2,5-3 соат давомида майдаланади. Кейин тегирмонга дала шпати ва биринчи куйдириш чиқиндилари солиниб, уларни яна 4-5 соат давомида майдаланади. Тегирмонни тўлдириш 85-95% хажмгача бажарилади.

Золдирли тегирмонга тушириладиган хом-ашъё материаллари тегирмоннинг туширгичи тепасида жойлашган бункерларга тўкилади. Бункерларнинг остига эса электр тарозили аравачалар ўрнатилади. Золдирли тегирмонлардаги майдалаш жараёни элакдан ўтказиш орқали назорат этилади. Умумий ҳисобда майдалаш вақти 5-8 соатни ташкил этади. Золдирли тегирмонларда тайёрланган суспензия ва ёйилтирилган тупроқ йиғма аралаштиргичларга туширилади. У ерда суспензиянинг температураси чинни массаси учун 25-30 °C, фаянс учун 40-45°C қилиб ушлаб турилади.

Суспензияни ташиш мажбурий равишда насослар ёрдамида амалга оширилади. Бунда мембранали, поршенли ва винтли насослардан фойдаланилади.

Суспензиядан пластик массани ҳосил қилиш учун унинг намлиги 55-60% дан 20-25% гача камайтирилади. Бу жараён чинни-фаянс ишлаб чиқаришда кўпинча фильтрпресслар ёрдамида амалга оширилади (31-расм).

Конструкцияси бўйича фильтрпресслар камерали ва рамали бўлади, кўпинча камерали фильтрпресслар ишлатилади. Бунда фильтрпресснинг марказий каналига берилган массанинг суспензияси рамалар орасидаги берк бўлган ва мато билан ўралган бўшлиқни тўлдиради. Бунда суспензия таркибидаги сув мато орқали сизиб ўтиб, четки каналлар орқали пастга оқиб тушади ва у ерда йиғилади. қаттиқ заррачалар мато юзасига чўкиб ўтириб қолади ва унда корж сифатида йиғилади. Улар рамаларни ажратиш ёрдамида прессдан бўшатиб олинади.



11-расм. Камерали фильтрпресс

а-умумий кўриниши, б-фильтрловчи материалли рама, 1-цилиндр, 2-кран, 3-таянч ҳалқа, 4-ҳалқа, 5-сиқувчи плита, 6-рама дастаги, 7-рама дастагининг таянчи, 8-канал, 9-штанга, 10-насос, 11-гайка, 12-мат, 13-керамик масса коржи

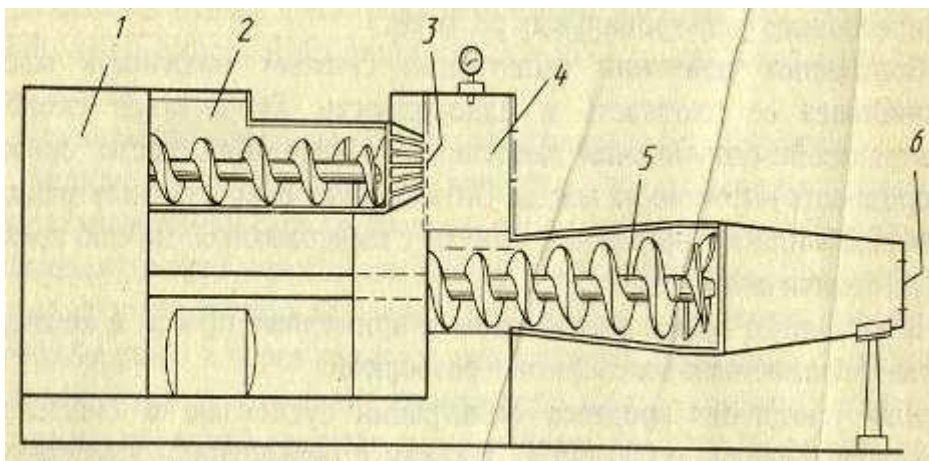
Фаянс массасини филтрлаш учун чинниникига қараганда 2-3 баробар кам вақт кетади. Масса таркибига 2-4% буюмлар синиғи қўшилса, филтрлаш тезлиги ошади. Бундан ташқари, суспензияни 35-45°C гача иситиш, суспензияга 0,25% миқдордаги уксус ёки чумоли кислотасини қўшиш, полиакрилатлар ёки полиакриламидлар қўшиш ҳам яхши натижалар беради. Коржларнинг пастки ва ўрта қисмида ёвғонлаштирувчи материаллар, юза қисмида эса тупроқ материаллари тўпланади. Фильтрпрессларда ҳар 50-60 циклдан кейин матоларни ўзгартириб турилади. Фильтрпресснинг ишлаш

даври чинни массаси учун 1,5-2 соатни, фаянс учун 2,5-3 соатни ташкил этади.

Филтпрессдан чиққан массанинг пластиклиги ва бир жинслилигини ошириш учун уни винтли масса мялкалардан ўтказилади (32-расм). Бунда масса таркибидаги хавонинг йирик пуфакчалари чиқиб кетиб, унинг ғоваклилиги камаяди ва тайёр маҳсулот сифати ошади.

Массани вакуумлар жараёнида қуйидаги операциялар бажарилади:

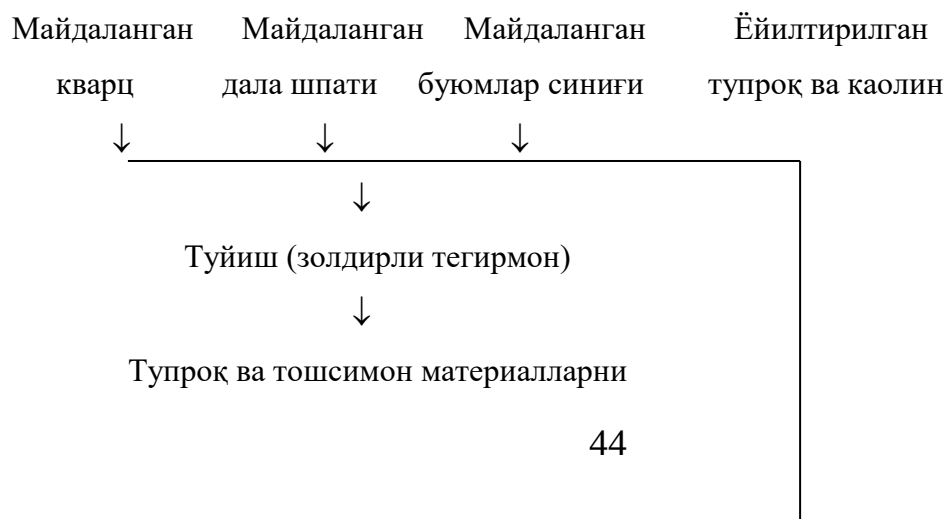
- массани юпқа тасмаларга бўлинади;
- массадан ҳаво чиқариб юборилади;
- вакуумланган масса монолит брус ҳолида зичлантирилади.

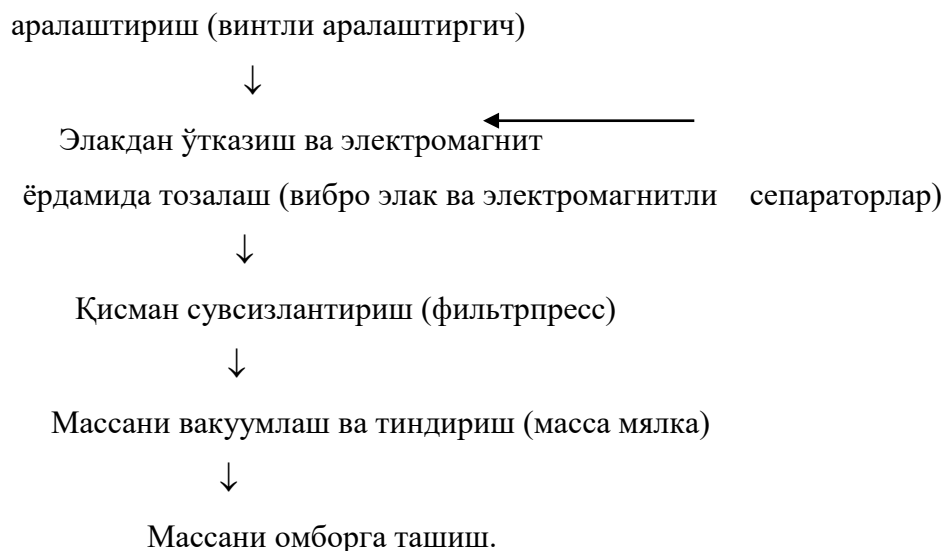


12-расм. Вакуумли массамялка

1-қабул камераси, 2-винтли пресс, 3-майдалагич, 4-вакуум камераси, 5-қуйи мялка, 6-мундштук.

Вакуум камерада 700-740 мм симоб устуни даражасида сийракланиш ушлаб турилади. Пластик массани тайёрлаш тизими 33 расмда берилган:





13-расм. Пластик массани тайёрлаш тизими.

Шликерли массани тайёрлаш. Чинни-фаянс буюмларини гипсли қолипларда қуйиш учун суюқ масса яъни шликер тайёрланади. Шликерларга қуйидаги талаблар қўйидагича:

1) шликернинг оқувчанлиги унинг қувурлар бўйича енгил ҳаракатланишини ва гипс қолипларини тўлиқ тўлдиришини таъминлаши лозим;

2) сувнинг миқдори мумкин қадар кам бўлиши керак (чинни учун 32-39%, фаянс учун 29-36%);

3) шликер барқарор бўлиб, унда материалнинг чўкиб қолиши руҳсат этилмайди;

4) шликер ўз сувини гипс қолипларига тезда бера олиши керак, яъни унинг филтрлаш қобилияти юқори бўлиши керак.

Суюқ шликер массаси икки хил усулда: пресслаш ва нопресслаш усулида тайёрланади.

Пресслаш усулида фильтрпрессдан чиққан коржлар парракли аралаштиргичларда ёйилтирилади, кейин 016 сонли (1480 тешик/см^2) элакдан ўтказилиб, электр сепараторлари ёрдамида тозаланади ва йиғма

аралаштиргичларга солиниб, 48 соат давомида доимий равишда аралаштирилади. Лозим бўлган ҳолларда шликер вакуумланади.

Нопресслаш усулида эса шликерни тайёрлаш учун золдирли тегирмонга тошсимон материаллар, сув, электролитлар солиниб 3-6 соат майдаланилади, уларга тупроқ материаллари қўшилиб, майдалаш яна 2-5 соат давом эттирилади. Шликер 10000 тешик/ см² ли элакда 2% гача қолдиқ қолгунга қадар майдаланганидан сўнг, аралаштиргичга тўкилиб, у ерада пишителиди ва буюмларни қуйишга юборилади, қуйишдан аввал шликер 1-3 сутка давомида сақланса, яъни пишитилса, яхши натижа беради.

Шликернинг оқувчанлигини ошириш мақсадида ва сувнинг миқдорини камайтириш учун унинг таркибига электролитлар (суюқ шиша билан натрий учполифосфат) қўшилади. Шликернинг намлигини пасайтириш ва ярим тайёр маҳсулотнинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида 0,1-0,5% миқдорда КМЦ эритмаси ва ЮАМлар қўшилади.

Шликернинг оқувчанлигини аниқлаш. Оқувчанлик миқдорий жиҳатдан қовушқоқликнинг тескари қийматига тенгдир. Керамик суспензиялар учун шартли қовушқоқлик деган кўрсаткич мавжуд бўлиб, у маълум ҳажмдаги шликерни берилган диаметрдаги тирқиш орқали оқиб ўтиши учун сарфланадиган вақтни билдиради. Нисбий қовушқоқлик деб бир хил шароитда шликернинг оқиб ўтиш вақтини худди шу ҳажмдаги сувнинг оқиб ўтиш вақтига бўлган нисбатига айтилади, у Энглер градусида (°Е) ифодаланади.

Шликерни оқиб ўтиш вақти орқали қовушқоқликга таъриф бериш суюқликнинг қовушқоқлиги билан уни тор қувур орқали ўтиш тезлиги орасида тескари боғланишнинг мавжудлиги сабабли амалга оширилади. Бу Пуазейл қонуни орқали ифодаланади:

$$V/\tau \cdot \pi r^4 / (8\eta l)$$

Бу ерда: V-оқиб ўтаётган суюқлик ҳажми, см³

τ-оқиб ўтиш вақти, с

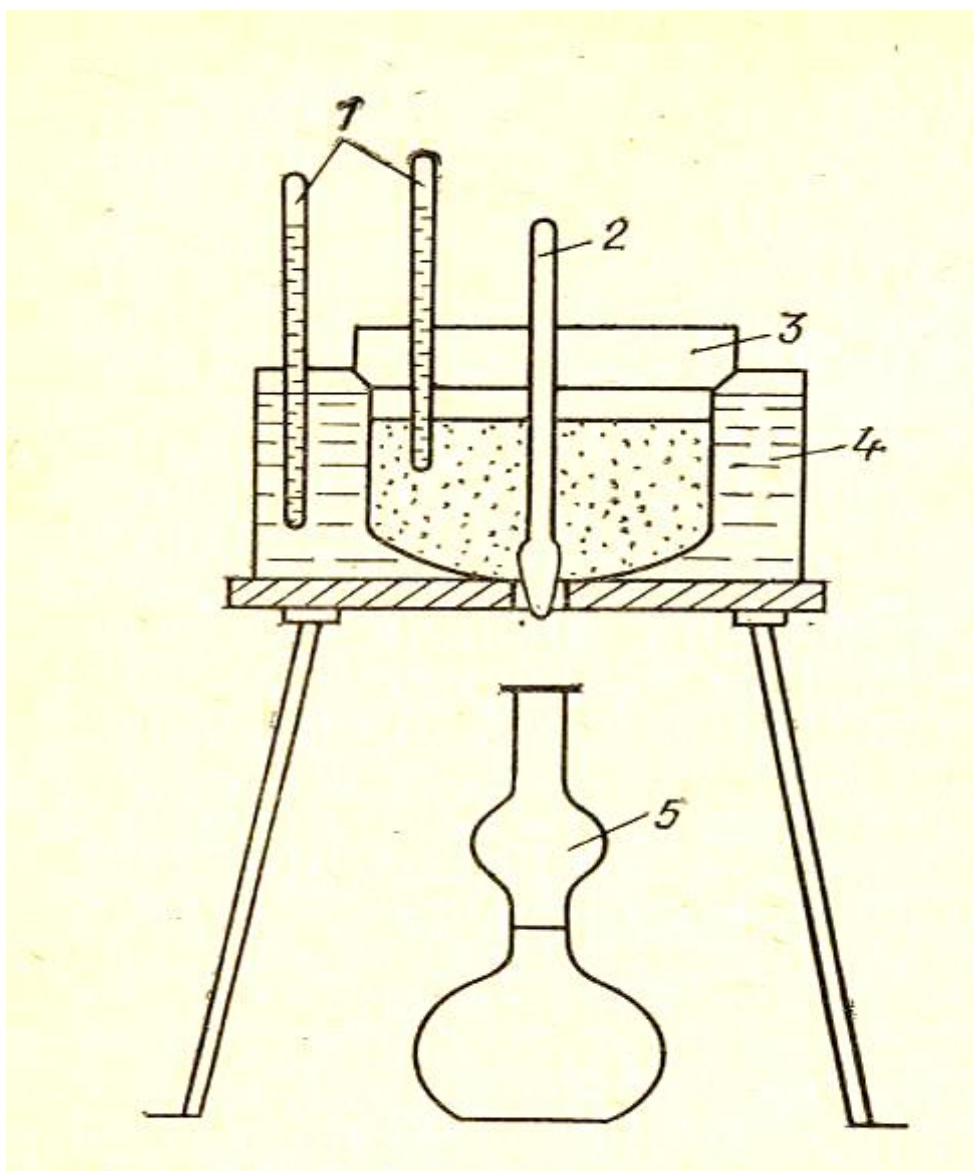
р-оқишни туғдирувчи босим, Па

r -кувурчанинг радиуси, см

l -кувурчанинг бўйи, см

Энглەر визкозиметри иккита бир-бирининг ичига солинган латун идишчалардан тузилган бўлиб, ички идиш шарли сегмент шаклидаги тубли цилиндрик резервуардан иборатдир (Расм 34). Тубнинг марказида жойлашган конуссимон чиқиш тирқиши конуссимон учли метал штир билан зич қилиб ёпилади. Идишнинг ички деворларига бир сатҳда учта учли штифт маҳкамланган бўлиб, улар шликер сатҳининг баландлигини кўрсатиб туради. Штифтлар ёрдамида яна суспензияни қуйишда вискозиметрнинг горизонтал ҳолати назорат қилиб турилади. Ташқи идиш сувли ҳаммом вазифасини ўтаб, у термометрда назорат қилиб туриладиган шликернинг керак бўлган температурасини ушлаб туради.

Баъзи ҳолларда Энглەر вискозиметридан ташқи идишни ишлатмаган ҳолда фойдаланиш мумкин. Керамика саноатида чиқиш тирқишининг ўлчами билан бир-биридан фарқ қилувчи Энглەر вискозиметрлари қўлланилади. Чинни массалари учун чиқиш тирқишларининг ўлчами 6 мм, фаянс массалари учун 7-8 мм, капсел массалари учун 8-10 мм ни ташкил этади.



Расм 14. Энглер вискозиметри. 1-термометр; 2-штир-қопқоқ; 3-ички идиш; 4-термостат; 5-қабул қилувчи ўлчов идиши.

Ишни бажариш тартиби. Тажрибани олиб бориш учун олинган массанинг 200 г миқдорига яқин бўлаги ажратиб олиниб, уни сувда 33-37% намликкача бўктирилади. Агарда массанинг дастлабки намлиги аниқ бўлмаса, у иккита-учта кичик-кичик бўлакчаларни $105-110^{\circ}\text{C}$ да 2-4 соат давомида қуришти йўли билан топилади. Массанинг дастлабки намлигини аниқ тарзда билиш кейинги ҳисоблар учун зарурдир. Сув билан яхшилаб аралаштирилган массани камида 1 суткага герметик тарзда ёпиқ бўлган идишга солиб сақланади. Кейин қуюқ ҳолдаги шликерни 0,5 рақамли элакдан ўтказилиб, элакдаги қолдиқни тўлиқ ўтиб кетгунича эзиб туширилади.

Элакдан ўтган шликерни чаққон тарзда аралаштириб, яхшилаб ювилган ва курук қилиб артилган Энглер вискозиметрининг ички идишига солинади. Идиш тепасига ўрнатилган бюреткадан бир неча марта дистилланган сув солинади. Сувнинг аввалги солинадиган порциялари 4 мл га тенг бўлади. Ҳар гал сув солиб бўлингандан кейин масса учига резина киргизилган шиша таёқча билан 1,5-2 мин давомида аралаштириб, кейин 30 с давомида тинч ҳолатда ушланади ва уни вискозиметр тирқишидан оқиб ўта олиш қобилияти текширилади. Бунинг учун тирқишнинг остига 100 мл га тенг ҳажм сатҳи белгиланган колбани жойлаштириб, метал штир кўтарилади. Шликер оқиш жараёнининг бошланиши деб, уни алоҳидаги томчилар сифатида туша бошлаш ҳолатига айтилади. Шу вақтдан бошлаб шликерга 2 мл га тенг ҳажмдаги сувни кўша бошлаймиз, ҳар гал навбатдаги сув порцияси солингандан сўнг, шликерни яхшилаб аралаштириб, 30 сек давомида тинч ҳолатда ушланади ва кейин 100 мл ҳажмдаги шликерни оқиб тушиш тезлиги секундларда аниқланади. Бунинг учун оқиб тушаётган шликер колба тубига тегиши билан секундомер ишга туширилиб, суспензия сатҳи колбадаги белгига етиши билан у тўхтатилади. Шу вақтнинг ўзида вискозиметрнинг тирқиши штир билан дарҳол ёпилиши зарур, акс ҳолда колба шликер билан тўлиб чиқади. Шликерга навбатдаги сувнинг порциясини кўшиш учун шликер колбадан Энглер вискозиметрининг ички идишига олиб қўйилади. Массани сув билан суюқлантириш жараёни нормал оқувчанликка эга бўлган шликер ҳосил қилинганидагина охирига етади. Бунда 100 мл ҳажмдаги шликернинг оқиб ўтиш вақти чинни массалари учун 10 с, ярим чинни массалари учун 15с ва фаянс массалари учун 20 с ни ташкил этади.

Ҳисоботни бажариш тартиби. Тажриба асосида олинган натижалар жадвалга киритилади. Қўшилган сув миқдори асосида шликернинг ҳар бир суюқлантириш дақиқасига тўғри келган нисбий намлик 0,1% аниқликда ҳисоблаб топилади ва шликерни суюқлантириш чизиғи чизилади (расм 35).

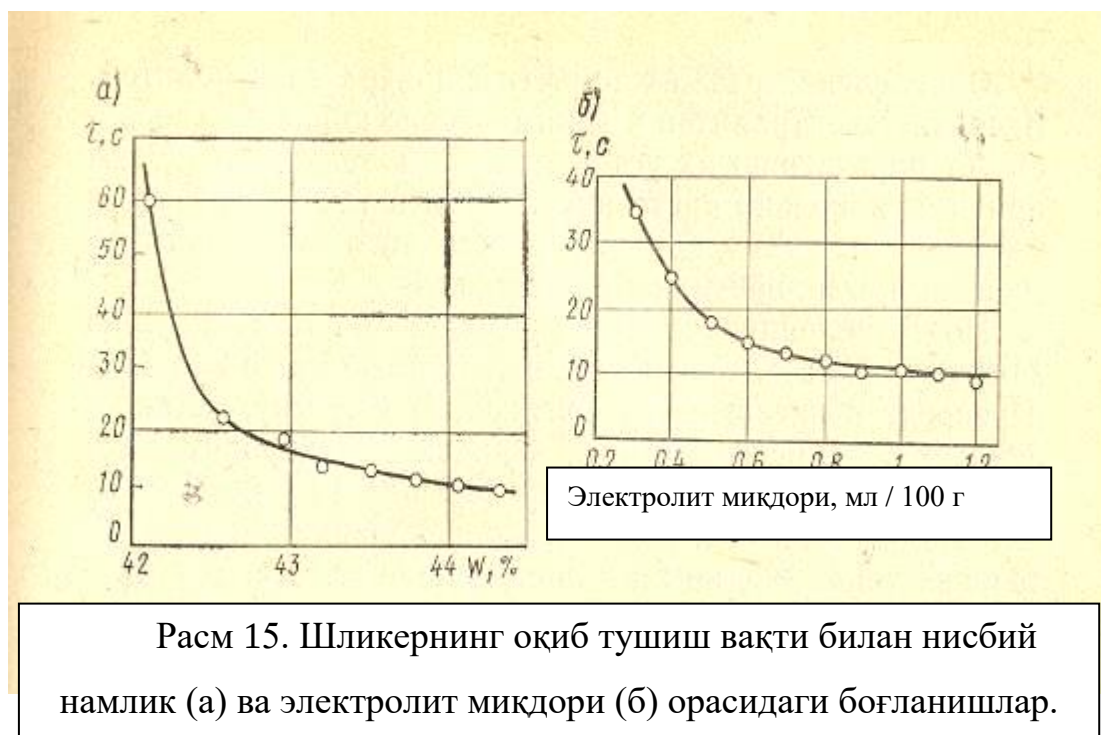
Шликерни сув билан суюқлантиришни аниқлаш
 Масса номи _____

Дастлабки массанинг нисбий намлиги $W, \%$ _____

Вискозиметрга солинган дастлабки массанинг миқдори, m_o^2

Дастлабки массадаги сувнинг миқдори $m_v = m_o W / 100^2$

№	Сувнинг умумий миқдори, г (мл)		Шликернинг массаси, г $m_o + m_i$	Нисбий намлик, % $m_v + m_i / m_o + m_i$	100 мл шликерн инг оқиб ўтиш вакти, с
	Бюреткадан қўшилган m_i	Шликердаги $m_v + m_i$			



Ишни бажариш учун керак бўлган асбоблар ва материаллар: Энглер вискозиметри; техник тарози ва тошлар; 0,5 л сиғимдаги идиш; 05 рақамли элак; бюретка; 150 мл ҳажмдаги ўлчов колбаси; учига резина киргизилган шиша таёқча; секундомер; дистилланган сув.

Шликернинг қуюқланиш коэффициентини аниқлаш. Қуюқланиш коэффициенти деб шликерни аралаштиргандан кейин тинч ҳолатда 30 минут ва 30 секунд давомида ушланган шароитларга тўғри келган шартли қовушқоқликларининг нисбатига айтилади. Кўпинча ишлаб чиқариш

шароитида 100 мл шликерни Энглер вискозиметрида 30 с ушлангандан кейинги оқиб тушиш вақти биринчи қовушқоқлик деб, 30 мин ушлангандан кейинги оқиб тушиш вақти иккинчи қовушқоқлик деб аталади. Қуюқланиш коэффиценти гипс қолипларига қуйилган шликернинг ҳаракатчанлигини ҳарактерлаб беради. Шликерни қуюқланиши уни узоқ вақт ушланиши жараёнида тупроқ заррачалари ва сув молекулаларининг қайта ориентацияланиши сабабли тупроқ массасининг тиксотроп равишда мустахкамланиши натижа-сида рўй беради. Бунда мустахкам коагуляцион структура вужудга келади.

Ишни бажариш тартиби. Қуюқланиш коэффицентини нормал оқувчанликка эга бўлган шликерда аниқланади, чунончи, бунда шликер электролит ёрдамида суюлтирилган бўлиши керак. Шликер таркибига электролитларни киритиш уларни турғун-лигини ва оқувчанлигини оширади. Бунинг учун нисбий намлиги 33-37% га тенг бўлган хўлланган массанинг порциясини Энглер вискозиметрига жойланади. Вискозиметр тепасига ўрнатилган бюреткага электролит яъни аввалдан тайёрлаб олинган 10% ли сода эритмаси ёки суюқ шиша солинади.

Шликерни оқиб тушиш вақтини ўлчаш услуби худди оқувчанликни аниқлаш услуби каби бўлади. Бунда электролит массага бюреткадан 0,2 мл дан, оқиш бошланганидан сўнг эса 0,7 мл дан солинади. Шликерни идишда аралаштириш ва тинч холда ушлаш худди сув билан суюлтириш каби амалга оширилади. Шликерни суюлтириш нормал оқувчанликга етганда тўхта-тилади. Шликерни 30 мин ушлагандан кейин оқиб тушиш вақти камида 3 маротаба ўлчанади, кейин ўртача арифметик қиймат топилади. Юқори сифатли чинни шликерлари учун қуюқланиш коэффицентининг қиймати 2,2-2,5 га тенг бўлади.

Ҳисоботни бажариш тартиби. Шликерни электролит билан суюлтириш жараёнида олинган натижалар жадвалга киритилади ва улар асосида шликерни оқиб тушиш вақти билан электролит миқдори орасидаги боғланиш чизилади (Расм 35).

Массанинг номи _____

Дастлабки массанинг нисбий намлиги $W, \%$ _____

Вискозиметрга жойланган дастлабки массанинг миқдори, $m_0, \text{гр}$ _____

Дастлабки массада куруқ модданинг миқдори, $m_{\text{сух}} = m_0 (100-10) / 100, \text{г}$ _____

Электролитнинг концентрацияси, $\%$ _____

№	Қўшилаётган электролитнинг умумий миқдори, мл		100 мл шликерни оқиб тушиш вақти, с.
	Эритма сифатида	100г куруқ моддага	

Ишни бажариш учун керак бўлган асбоб ва материаллар: Энглер вискозиметри, техник тарози ва тошлар, 0,5л хажмли идиш, 05 ракамли элак, бюретка, 150 см³ хажмли колба, учига резина ўрнатилган шиша таёқча, секундомер, электролит эритмаси, дистилланган сув.

Шликернинг намлигини, ундаги қуруқ модда миқдорини ва майдаланиш даражасини аниқлаш. Чинни-фаянс буюмлар компонентларининг майдаланиш даражаси яъни дастлабки шихтанинг дисперслик даражаси буюмларни пишириш жараёнида кечадиган қаттиқ ва суюқ фаза иштирокидаги турли реакцияларнинг тезлигига ва тўлиқ холда боришига катта таъсир кўрсатади.

Кўпинча нафис донали массаларнинг майдаланиш даражаси тешикларининг ўлчами 0,05 дан 0,1 мм гача бўлган назорат элакларидаги қолдиқ асосида баҳоланади. Нафис донали массалар асосида тайёрланган чинни-фаянс шликерининг намлигини уларнинг зичлиги асосида аниқлаш мумкин.

Керамик масса учун ишлатиладиган хом-ашъё материалларининг (масалан, тупрок, каолин, суюқланиб кетадиган материаллар, ёвғонлаштирувчи материаллар) солиштира оғирлиги бир-биридан катта фарқ қилмайди ва амалий ҳисоб ишлари учун $2,65 \text{ г/см}^3$ га тенг қилиб олиниши мумкин. Бунда керамик суспензияни ичида газ фазаси бўлмаган система деб қаралади.

Ишни бажариш тартиби Нафис ҳолда туйилган пластик ва ёвғонлаштирувчи материалларга сув қўшиб маълум рецепт бўйича бир жинсли шликер тайёрланади. Бунда керамик корхоналарда мавжуд бўлган тайёр ҳолдаги суспензиядан фойдаланиш ҳам мумкин. Кейин тайёрланаётган шликер яхшилаб аралаштирилади ва аралаштиргич тўхтатилгач, дархол ҳажми $200\text{-}250 \text{ см}^3$ бўлган узун қулоқли цилиндр ҳолидаги металл идиш ёрдамида ўртача намуна олинади. Намунани шликер устуни баландлигининг ярмига тенг бўлган чуқурликдан олиш тавсия этилади. Кейин шликернинг зичлиги пикнометр усулида топилади. Бунинг учун пикнометр ёки сифими 100 мл бўлган ўлчов колбаси аввал қуришиб олинади ва тортилади. Кейин эса у пикнометрнинг тубигача етадиган узун учга эга бўлган махсус воронка ёрдамида сув билан тўлғазилади. Белгидан четга чиқиб кетган ортиқча сувни филтр қоғозидан ясалган жгутлар ёрдамида олиб ташланади. Сув билан тўлғазилган пикнометр техник тарозида $0,05\text{-}0,01 \text{ г}$ аниқликда тортилади. Сўнгра пикнометрдан сув тўкиб ташланиб, қуригилади ва у тайёрлаб олинган ва яхшилаб аралаштирилган суспензия билан белгисигача тўлғазилади ва яна тортилади. Бунда суспензиянинг температураси дистилланган сувнинг температурасига тенг бўлиши керак. Шликернинг зичлиги суспензиянинг массасини шу ҳажмдаги сув массасига бўлган нисбати билан ўлчанади:

$$\rho_{\text{шл}} = m_{\text{шл}} / m_{\text{в}} \rho_{\text{в}}$$

бу ерда $m_{\text{шл}}$ ва $m_{\text{в}}$ – бир хил ҳажмдаги шликер ва сувнинг массалари;

$\rho_{\text{в}}$ – сувнинг зичлиги, г/см^3 , одатда у 1 га тенг.

Бунда $\rho_{\text{шл}}$ учта параллел текширувлар натижасида олинган ўртача қиймат асосида топилади.

Шликердаги минерал компонентларнинг майдаланиш даражаси хўл усулидаги элак тахлили ёрдамида топилади. Бунинг учун 100 см³ хажмдаги шликер олиниб, уни аввалдан ювиб, доимий оғирликка келгунча ва 0,01 г аниқликгача тортиб олинган элакка қуйилади. Суспензияни қуйишдан аввал элакнинг икки тарафи сув билан хўллаб олинади. Элакнинг тешиклари бекилиб қолмаслиги учун уни сув билан тўлдирилган ясси идишга солиб секин-аста пастга тушириб ва кўтариб туриб тешикларни ювиб турилади. Суспензия элакдан ўта бориши мобайнида ундан тушаётган сув тиниқ бўлиб қолгунгача қадар сув қуйиб турилади. Элакда қолган қолдиқни чинни идишчага ювиб тушириб уни 110°С да 2-4 соат давомида қуритилади. Элакда қолган қолдиқнинг граммлар ҳисобидаги миқдори текшириляётган шликердаги қуруқ модда миқдорига нисбатан процент ҳисобига ўтказилади.

Ҳисоботни бажариш тартиби. Шликернинг намлигини ва ундаги қуруқ модда миқдорини топиш қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$g_c = \frac{Y_{уд}(p-1)}{p(Y_{уд}-1)} \bullet 100\%$$

$$W_{ш} = \frac{Y_{уд}-p}{p(Y_{уд}-1)} \bullet 100\%$$

Бу ерда

$\gamma_{уд}$ – шликердаги қаттиқ моддаларнинг солиштирма оғирлиги =2,65 г/см³.

p - шликернинг солиштирма оғирлиги г/см³

Ҳисобни олиб бориш учун қуйидаги жадвал тўлдирилади.

Материалнинг номи _____

Пикнометр рақами	Пикнометрнинг массаси, г			Масса,г		Шликернинг зичлиги, $\rho_{\text{шл}}$ г/см ³	Шликернинг намлиги, $W_{\text{шл}}$, %	Қуруқ модданинг миқдори, g_c
	Қуритил ган	Сув билан	Шликер билан	Сувнинг, m_v	Шликер нинг, $m_{\text{шл}}$			

Шликердаги минерал компонентларнинг майдаланиш даражасини аниқлашда маълум бир фракциянинг (масалан 0.063 мм яъни 1см² да 10000 тешиги бўлган элакдаги қолдиқ) миқдори қуйидаги формула ёрдамида топилади.

$$A = \frac{G_1 \cdot 100}{G_o} \%$$

Ёки

$$A = \frac{G_1 (W_{\text{шл}} + 100)}{G} \%$$

Бу ерда G_1 —элакда қолган қуруқ ҳолдаги қолдиқ, г;

-

$W_{\text{шл}}$ -шликернинг намлиги;

G_o - шликердаги қуруқ модданинг миқдори, г;

C – тажриба учун олинган шликернинг оғирлиги, г;

Ишни олиб бориш учун керак бўлган асбоб ва материаллар: Сигими 200-250 мл. булган махсус идиш, сигими 500-1000 мл бўлган кимёвий стакан, лаборатория аралаштиргичи, пикнометр ёки сигими 100 мл бўлган ўлчов колбаси, 2-3 дона махсус воронка, техник тарози ва тошлар 0.063 ракамли элак, қуритгич шкафи, дистилланган сув, фильтр қоғози.

Гипс қолипларига чинни массасини тўпланиш тезлигини аниқлаш. Шликернинг сувни гипс қолипига бериш тезлиги ва тўпланаётган масса қавати қалинлигининг ўсиш тезлиги шликер учун муҳим хусусиятлар ҳисобланиб, улар турли шликерларни бир-бири билан солиш-тиришда, уларни суюлтириш учун оптимал шароитларни танлашда ва гипс қолипларининг иш қобилиятини аниқлашда катта аҳамият кашф этади. Массанинг тўпланиш тезлигини икки хил усулда яъни тигеллар ва стерженлар усулида аниқлаш мумкин.

Ишни бажариш тартиби. Аниқлашни тигеллар усулида олиб борилганда бўйи 20мм, юқори ва қуйи ички диаметри 40 ва 30 мм ва деворининг қалинлиги 30 мм бўлган кесилган конус шаклидаги гипсдан ясалган тигеллардан фойдаланилади. Гипс тигеллар 70°C дан ошмаган температурада 2-4 соат давомида қуритилади, кейин уларнинг ички ўлчамлари аниқланиб, қуруқ ҳаво оқимида яхшилаб чангдан тозаланади ва техник торозида 0,1г аниқликда тортилади. Шундан сўнг тигелларга тўлдириб шликер қуйилади ва уларни тинч қолдирилади. Бунда I партия тигеллар 3 минут, II чи партия тигеллар 5 минут, III чи партия тигеллар 7 минут, VI чи партия тигеллар 10 минут давомида ушланиб, вақт ўтгач тигелдан ортиқча шликер тўкиб ташланиб, улар 2-3 минут давомида тор ёғоч рейкаларга қолган шликерни батамом тушиб кетиши учун тўнкариб қўйиб қуйилади. Кейин тигеллар тортилиб, тўпланиб қолган массасининг оғирлиги топилиб, уни ҳосил бўлиш тезлиги ҳисобланади. Стерженлар усулида диаметри 12-15 мм ва узунлиги 100-120 мм бўлган гипсдан ясалган стерженлардан фойдаланилади. Бунда стерженларнинг четидан 30-35 мм масофада айлана бўлиб қора қалам билан белги чизилади. Стерженлар 70° С

температурада 2-4 соат давомида куритилиб штангерциркул ёрдамида ботириладиган қисмнинг ўлчамлари аниқланади ва техник тарозидида 0,1г аниқликда тортиладилар. Кейин стерженларни штативга маҳкамлаб (расм 36) унинг тагига шликер солинган стаканча келтирилиб, стерженлар белги қадар шликерга ботирилади ва бир вақтнинг ўзиде секундомер ишга туширилади. Бунда ҳар 3,5,7 ва 10 минут давомида массанинг тўпланиши кузатилиб, вақт тугагач, масса ёпишиб қолган стерженлар шликердан чиқарилади ва 2-3 мин давомида шликернинг ортиқчаси оқиб тушиши учун улар ушлаб турилади. Кейин эса, масса билан стерженлар кечиктирилмай аввалдан тортиб олинган соат шишасига қўйиб, техник тарозда тортилади.

Хисоботни бажариш тартиби. Гипс стерженларига ёпишган массанинг оғирлиги қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$G=(P-P_0) (100-W_{\text{шл}})/100$$

Бу ерда

P_0 -куритилган гипс стерженининг (тигелнинг) массаси,г.

P -тўпланган масса билан стерженнинг оғирлиги,г.

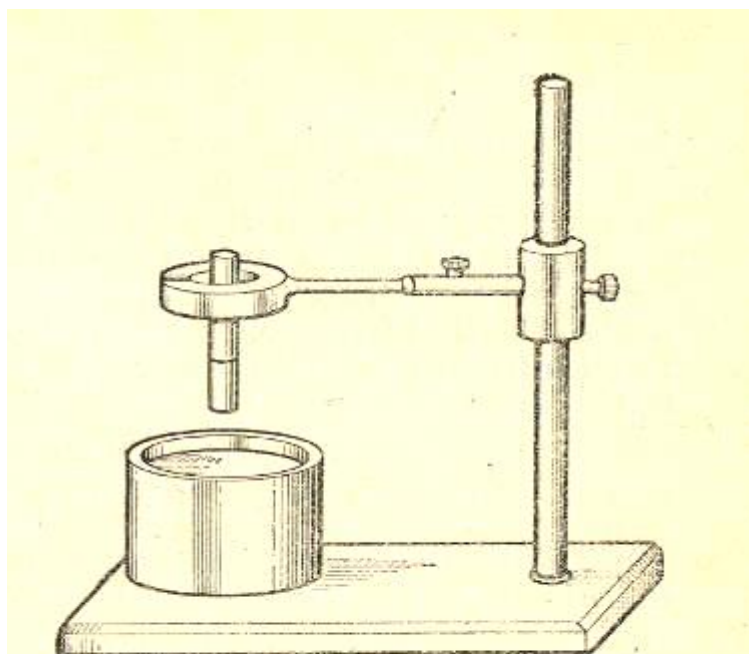
$W_{\text{шл}}$ --шликернинг нисбий намлиги,%

Ҳар бир массанинг тўпланиш ҳолати учун тўпланган қават массасининг гипс моддаси юзасига бўлган нисбати топилади. Гипс стерженининг шликерга ботирилган юзаси 0,1 см² аниқликда ҳисобланилади:

$$F_c=\pi dh+\pi d^2 / 4$$

Бу ерда: d -стерженнинг диаметри, см

h -стерженни шликерга ботирилган чуқурлиги,см



Расм 16. Гипс стерженларининг шликерга ботириш учун мослама.



Расм 17. Гипс жисмига массанинг тўпланиш чизиғи.

Гипс тигели учун шликер билан тўқнашиш юзаси қуйидаги формула орқали топилади:

$$F_T = \pi (d + d_1) l^2 + \pi d^2 \cdot 4$$

Бу ерда d -тигел тубининг ички диаметри, см

d_1 -юқориги асоснинг ички диаметри, см

l -тигел ички қисмининг узунлиги, см

Массанинг тўпланиш тезлиги V_n , г/(см²*мин) қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$V_n = g / (F\tau)$$

Бу ерда: τ -массанинг тўпланиш давомийлиги, мин.

F - шликер билан тўқнашаётган гипснинг юзаси, см²

Гипс қолипида масса тўпланиш тезлигининг ўртача қийматини топиш учун 5тадан кам бўлмаган параллел тажрибалар ўтказилиши лозим. Олинган натижалар жадвалга туширилиб, улар асосида гипс юзаси бирлигига тўғри келган масса қавати оғирлиги билан (г/см²) массанинг тўпланиш вақти (мин) орасидаги боғланиш чизилади (расм 37).

Массанинг тўпланиш тезлигини аниқлаш

Массанинг номи _____

Шликернинг нисбий намлиги, % _____

Стер- жен рақами	Стер- жен диаме- три, d , см	Боти- рилган қисм- нинг баланд лиги, h , см	Гипс модда- сининг юзаси, F , см ²	Масса- нинг тўпла- ниш вақти, мин, τ	Стерженнинг массаси, г		Қуруқ қаватн инг масса- си, г, g	Масса- нинг тўпла- ниши, g/F , г/см ²	Масса- нинг тўпла- ниш тезлиг и V_n , г/(см ² * мин)
					Қури- тилган P_0	Тўплан- ган қават билан P			

Ишни олиб боришда гипс тигеллари ёки стреженлари 0,2 рақамли элакдан ўтказилган қолипловчи гипсдан ясалиши лозим. Унда 60 масса қисм гипс ва 40 масса қисм сув асосида ҳосил қилинган сув суспензияси металл, ёғоч ва х.к.лардан ясалган қолипларга қуйилади. Гипс қотгач, гипс ёки

стерженлар қолипдан чиқарилиб, 65-70°C да қурилади. Хар бир тигел ёки стерженни 10-15 мартта тажрибада ишлатиш мумкин.

Ишни бажариш учун керак бўлган асбоб ва материаллар: Гипс тигеллар ва стерженлар тўплами, штангенциркуль, техник тарози ва тошлар, қуритгич шкафи, секундомер, шликер учун идиш, соат шишаси 3-5 дона штатив, гипс тигеллари ва стерженларни қуйиш учун қолиплар, гипс қоришмасини тайёрлаш учун ванна, 02 рақамли элак, гипс.

Кукунсимон массани тайёрлаш. Кукунсимон керамик масса деб, каттиқ, суюқ ва газ фазасидан иборат бўлган концентрацияланган дисперс системага айтилади. Унинг намлиги 6-12% бўлиб, масса кам ёпишқоқ ва сочиловчан бўлади. Кукунсимон массани фильтрпрессларда тайёрлаш мураккаб бўлгани сабабли, кўпинча у шликердан сачраткичли қуритгичларда қуришти ёрдамида ҳосил қилиб тайёрланади. Қуришти жараёнида шликернинг намлиги 40% дан 6-8% гача камайтирилади, ҳосил бўлган керамик массанинг доначалари сферик шаклда бўлиб, осон ҳаракатланувчан бўлади, бу эса уларнинг пресслаш қолипларида баробар тақсимланишлари учун қулайлик яратади. Бунда биргина сачраткичли қуритгич фильтрпресснинг, пластларни кесгичнинг, қуритувчи барабаннинг, тегирмоннинг, элакнинг ишини биргаликда бажаради. Бундан ташқари бу усулда ишчи кучи тежалади, капитал маблағлар қисқаради ва ҳ.к. Ушбу усулнинг камчилиги бу пресслаш кукунининг ҳаво билан тўйиниб қолиши ва бунинг натижасида прессланаётган материалнинг қаватланиб кетишидир.

3-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Тошсимон материалларни майдалаш қандай босқичлар асосида олиб борилади?
2. Йирик майдалаш ва дағал равишда туйишдаги технологик операцияларни таърифлаб беринг.
3. Хўл усулда туйишнинг хусусиятларини таърифлаб беринг.
4. Тупроқ материалларини ёйилтириш қандай олиб борилади?
5. Қуруқ усулда туйиш ҳақида нималарни биласиз?

6. Золдирли тегирмонларга материал, тошлар ва сув қандай нисбатда солинади?
7. Керамик массаларга қандай талаблар қўйилади?
8. Биргаликда ва алоҳида майдалаш усулида пластик массани тайёрлашнинг хусусиятлари нимадан иборат?
9. Фильтрпресслаш жараёнининг моҳияти ва уни амалга ошириш тартиби қандай?
10. Массани вакуумлаш жараёни қандай операцияларни ўз ичига олади?
11. Шликерли массани тайёрлашнинг нечта усули мавжуд?
12. Шликерли оқувчан массага қандай талаблар қўйилади?
13. Кукусимон массани тайёрлашнинг самарали усули қандай бажарилади?

4-БОБ. ЧИННИ – ФАЯНС БУЮМЛАРИНИ ШАКЛЛАШ УСУЛЛАРИ

Нафис керамика маҳсулотларини ишлаб чиқаришда буюмларни шаклланинг қуйидаги усуллари мавжуд:

- пластик массада шакллаш;
- кукунсимон массада пресслаш;
- суёқ массада (шликердан) қуйиш.

Хўжалик чинни-фаянс буюмларини ишлаб чиқаришда 95-97% маҳсулот пластик усулда, 3-5% маҳсулот гипс қолипга қуйиш усулида шаклланади. Пластик усулда қолиплаш ёрдамида айланувчи жисм шаклига эга бўлган чинни ва фаянс буюмлари, изоляторлар, майолика ва нафис керамикасининг бошқа буюмлари олинади. Бунда керамик массасининг намлиги буюм турига қараб 17% дан 28% гача боради.

1. Чинни-фаянс буюмларини пластик усулда шакллаш

Пластик масса ёрдамида буюмларни шакллаш қуйидаги усулларда олиб борилади:

- 1) ғовакли гипс ва пластмасса қолипларида шаблонлар, айланувчан штемпеллар ёки роликлар ёрдамида;
- 2) метали қолипларда қиздирилган ёки антифрикцион мой билан қопланган штемпел ёрдамида (изоляторлар ишлаб чиқаришда);
- 3) масса бўлакларидан гипс қолипларида (отминка);
- 4) шнекли ва поршенли прессларида профили мунштук орқали массани сиқиб чиқариш ёрдамида. Бу усул буюмларни қирқувчи инструментлар билан махсус автоматлар ёрдамида шаклни тўғрилаш операцияси билан бирга олиб борилади.

Пластик усулда шакл беришнинг авзалликлари:

- турли ўлчамга эга бўлган айланувчи жисм шаклидаги буюмларни шакллаш мумкинлиги;
- шакллаш жихозларининг мураккаб эмаслиги ва юқори унумдорликка эга эканлиги.
- бир буюм чегарасида турли қалинликдаги деворларни олиш имконияти;
- керамик массанинг пластиклик хусусиятидан тўлиқ равишда фойдаланиш;

Пластик усулда шакл беришнинг камчиликлари:

- шаклланаётган буюмнинг деформацияга учраш холлари;
- шаклланиш сифатининг масса таркибига боғлиқ равишда ўзгариши;
- пластик масса намлигининг кукунсимон массаникидан юқори эканлиги;
- массани бир жинсли бўлмаган текстурани эгаллаб қолиши.

Пластик массанинг хоссалари. Пластик массанинг шакл олиш хусусияти намлигига, тупроқ ва каолинларнинг пластиклик сонига, уларнинг масса таркибидаги миқдорига, массага киритилган қўшимчаларнинг миқдори ва дисперслик даражасига ҳамда ҳаво аралашмасининг миқдори ва тақсимланишига боғлиқдир.

Массанинг шакл олиш хусусияти унинг таркибини тўғрилаш орқали амалга оширилади. Масса таркибида тупроқ минералларининг миқдори ошиб кетса, массанинг қолипларга ёпишиб қолиши кузатилади. Пластик усулда шаклланаётган массанинг таркибига қараб унинг намлиги, шпинделнинг айланишлар сони, шакл берувчи роликларнинг ҳаракат тезлиги ва шаклловчи органнинг қиздирилиш температураси танланади.

Пластик массанинг қовушқоқлигини пасайтириш шакллаш тезлигини оширади. Массанинг қовушқоқлиги эса намликни ошириш билан камаяди, лекин бунда массанинг жихоз ишчи органига ёпишиб қолиш эҳтимоли туғилади. Бундан ташқари, намликнинг ошиши билан буюмларни қуритишга кетадиган иссиқлик миқдори ҳам, қуритиш вақти ҳам ортади. Шу сабабдан, юқори қувватга эга бўлган замонавий ярим автомат ва автоматларни

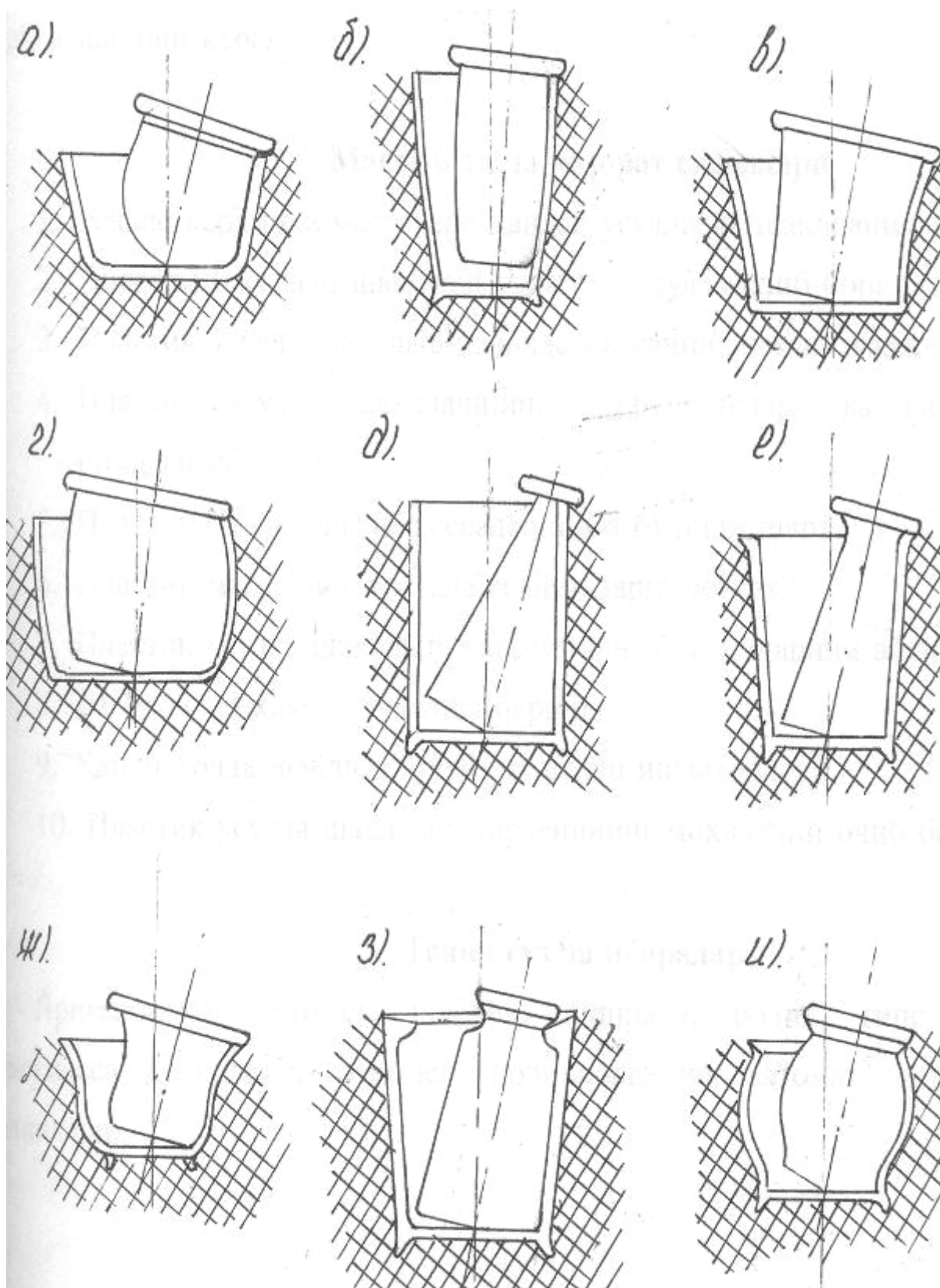
ишлатиш эвазига массанинг намлигини пасайтириб, қовушқоқлигини ошириш иқтисодий жihatдан самаралироқдир. Шаклланувчи масса ёвғонлаштирувчи материалларнинг миқдори ва намлиги бўйича бир жинсли бўлиши керак, ҳамда унда ҳаво аралашмалари бўлмаслиги керак. Массанинг шакл олиш хусусиятлари вакуумли масса мялкаларда ишлов бериш орқали яхшиланади. Вакуумланган массадан тайёрланган буюмлар оддий массадан олинган буюмларга қараганда юқори даражадаги техник хусусиятларга эга бўлади.

Вакуумланган массанинг узилиш кучига бўлган бардошлигини ошириш йўли билан шакллаш тезлигини орттириш мумкин.

Пластик массадан шакллаш технологиясининг хусусиятлари ва усуллари. Пластик массадан шакллаш турли станок ва ярим автоматларда гипс ва бошқа қолипларда ясси пўлат шаблонлар ёки айланувчи роликлар ёрдамида бажарилади. Кейинги вақтларда ғовакли материаллардан ясалган қолиплар ва гидрофоб материаллардан ясалган роликлардан фойдаланилаяпти. Чинни саноатида қолиплар асосан юқори даражада майдаланган ва заррачалари 0,1 мм дан юқори бўлмаган (0085 сонли элакдаги қолдиқ 2,5% дан катта эмас) модел гипсидан ясалади. Бунда барча гипс қолиплари бир хил ўлчамга ва ғовакликка эга бўлишлари керак, акс ҳолда буюмларнинг қалинлиги ҳар хил бўлиб қолиши ва улар қуриштиш жараёнида деформацияланиши ва ёрилиб кетиши мумкин. Гипс қолипларининг ишлатилиш муддати 100 мартта шакллаш атрофида бўлади. Полихлорвинилдан тайёрланадиган пластмасса қолиплари ҳам гипс қолипларига ўхшаш ғовакликка эга бўлсаларда, уларнинг шакллаш давридаги бардошлиги юқорироқдир. Шу сабабдан уларни ишлатиш муддати гипс қолиплариникидан 4-7 баробар узоқ бўлади, массаси эса 2 баробар камдир. Гипс қолипларида жойлашган буюмларни қуриштиш температурасини 70°C гача кўтариш мумкин бўлса, полихлорвинилдан ясалган қолиплар учун 120°C ҳам ҳавфли ҳисобланмайди, шу сабабдан қуриштишнинг тезкор усулларини қўллаш мумкин.

Буюмларни шакллашда зувалачалар сифатида цилиндр шаклидаги массанинг бўлакчалари тайёрлаб олинади, уларнинг диаметри ва қалинлиги буюмнинг ўлчамлари ва ассортиментига боғлиқ бўлади. Шакллашнинг асосида эса, ана шу зувалачани шакл устига ёки шакл ичига жойлаштириб, уни шаблон ёки ролик ёрдамида сиқиб, унга керакли шаклни бериш жараёни ётади. Бунда ичи бўш идишларнинг ташқи юзаси шаблон томонидан шаклланади. Ясси буюмларни шакллашда эса бунинг тескариси бўлади. Буюмларни шакллаш ясси (юпқа ёки қалинлашган) ва хажмий шаблонлар (роликлар) ёрдамида амалга оширилади.

Ясси юпқа шаблонлар қалинлиги 7-10 мм бўлган пўлат листлардан, қалинлашган ясси шаблонлар эса қалинлиги 10-20 мм бўлган пўлат листлардан ясалади. Шаблоннинг пўлат пластинкаси унга бириктирилган ёғоч планка билан 15°C бурчак остида қайралади. Ясси шаблон рычагга қаттиқ маҳкамланади. Қўл билан шаклланадиган станокларда қуйидаги операциялар амалга оширилади: гипсли қолипга зувалача солиниб станок ичига туширилади. Бунда қолип айлана бошлайди, ясси шаблон радиал массага туширилиб, массанинг ортиқча қисмини ўзининг чети билан қирқиб ташлайди (38-расм а, б). Буюмларнинг юзасини силлиқ ҳолда олиш учун, шакллашнинг якуний босқичида зувалачалар сирти сув билан ҳўлланади. Лекин бу ярим тайёр маҳсулот қалинлиги бўйича намликнинг баробар тақсимланмаслигига ва қуриштиш жараёнида қисқаришнинг бир текис бўлмаслигига олиб келади. Замонавий чинни-фаянс корхоналарида айланувчи роликли шаблон ёрдамида қолиплаш кенг тарқалган (38-расм в). Бунда зувалачани қолип устига ёки қолип ичига солиниб, массанинг сирти сув билан ҳўлланади. Ролик массани бўш ичи бўйлаб ёки ишчи қолип сиртида эзади. Ясси шаблондан фарқли равишда ролик қиздирилади, унинг температураси термостат билан 105-150°C атрофида ушлаб турилади. қиздириш натижасида шаблон билан унга қаратилган буюм девори орасида сув буғининг плёнкаси ҳосил бўлади, чунки қиздирилган шаблон билан намли масса тўқнашганда сув буғланади. Сув



Расм 18. Шакллаш учун профил роликлар: а-г-чашка учун; д-е-кружка ва стакан учун; ж-пиёла учун; з-и-чайнак учун.
буғи массанинг роликга ёпишиб қолишига қаршилик кўрсатади ва ярим тайёр маҳсулотни шакллаб бўлингандан кейин роликдан осон ажралишига

ёрдам беради. Бунда ролик билан шпинделнинг (қолипнинг) айланишлар сонидаги оптимал фарқни ушлаб туриш билан сифатли даражада шаклланиш амалга оширилади. Одатда ролик шпинделга қараганда секинроқ ҳаракатланиши керак.

2. Чинни-фаянс буюмларини шликерли массада куйиш усулида шакллаш

Шликерли массада куйиш усули чинни-фаянс буюмларини шакллашнинг энг қадимий усули ҳисобланиб, у ишлаб чиқаришда 100 йилдан ортиқ вақт мабайнида қўлланиб келмоқда.

Шликерли массада куйиш усулининг асосида оқувчан ҳолдаги массани ўзининг сувини ғовак ҳолдаги гипс қолипига бериб, унинг сиртида қолипланаётган буюмнинг зич ҳолдаги қатламини ҳосил қила олиш қобилияти ётади.

Шликерли массада куйиш усулида пластик масса асосида шаклланиши мумкин бўлмаган яъни айланувчи жисм шаклига эга бўлмаган буюмлар олинади. Уларга хайкалчалар, скульптура буюмлари, кўзачалар, чуқур товоқлар, салат солинадиган идишлар ва бошқалар киради. Бу усул бўйича яна юпқа деворли қаҳва ва чой сервизларининг буюмлари, ҳамда суякли чинни буюмлар ҳам шаклланади. Пластик массада қолипланган чойнак, чашка, кўзачаларнинг бандлари, қопқоқлари ва жўмраклари ҳам шликер массада куйиш усули бўйича олинади. Шликерли массада куйиш усулининг пластик усулда шакллашдан кўра куйидаги авзалликлари мавжуд:

- массани сувсизлантириш ва тиниқтириш жараёнларининг бўлмасликлари туфайли ишлаб чиқариш цикли анча қисқаради;

- шликерни ихтиёрий масофага ташиб олиб бориш имконияти туғилади;

- юпқа деворли буюмларни шакллашнинг мумкинлиги;

-буюмларнинг юқори даражада шаффофликка, оқликка, турли мураккаб шаклларга эга бўлиши, уларнинг енгил ва юқори эстетик кўринишга эга бўлиши;

-кам пластикликка эга бўлган массаларни ишлатиш мумкинлиги.

Шликерли массадан қуйиш усулининг камчиликлари:

-меҳнат шароитининг оғирлиги;

-электролитларни ишлатиш зарурлиги;

-катта ишлаб чиқариш майдонининг керак бўлиши;

-гипс қолипларни тез ишдан чиқиши;

-қайтадан ишлатиш мумкин бўлган чиқитлар миқдорининг юқорилиги;

-юқори унумдорликка эга бўлган жихозларнинг йўқлиги.

Ана шу камчиликлар сабабли, шликерли массадан қуйиш усули умумий ишлаб чиқариш хажмининг атига 4-6% ни ташкил этади.

Шликерли массадан қуйиш усулининг моҳияти. Шликер тайёрланаётган масса компонентлари сувли мухитда турғун суспензияни ҳосил қила оладилар ва суспензия гипс қолипларига солинганда, капилляр кучлар асосида ўз сувини ғоваклар орқали гипсга шимдириб, унинг сиртида массанинг қаттиқ қатламини ҳосил қилади. Ушбу ходиса шликернинг оқувчанлиги ва қуйилиш хусусиятлари эвазига содир бўлади. Бунда сув суюқ фаза сифатида ва ҳамда электролитлар шликерга керакли хусусиятларини бахшида этадилар.

Буюмлар деворларининг гипс қолипларида шаклланиши шликер қаттиқ фазаларининг қолипнинг ички сиртига чўкиб, суюқ фазанинг ғоваклар орқали сўрилиши асосида рўй беради. Бунда буюм девори қатламининг тўпланиш тезлиги шликердан гипсга сувни ютилиш тезлигига, шликердаги қаттиқ фазанинг гранулометриқ таркибига, қаттиқ ва суюқ фазалар нисбатига, шликердаги сувнинг буюм қатламидан диффузияланиш тезлигига боғлиқдир.

Фильтрация жараёнида энг кичик диаметрли (0,3-0,45 нм) ва йирик ўлчамли (1 нм) ғоваклар иштирок этади. қатламнинг тўпланиши гипс

қолипларининг ғоваклиги ортиши билан тезлашади ва асосан ҳосил бўлган масса қатламининг қаршилиги билан ўлчанади. Шаклланган масса қатламининг структураси гипс қолипининг структураси билан белгиланмайди. Бунда, шликер сувининг қолип ғоваклари томонидан ютилиш тезлиги шликернинг қолип сиртига етиб келиш тезлигидан юқори бўлиши керак. Акс холда қатламнинг зичлиги турли жойларда бир хил бўлмай қолиши, қатламнинг қолипдан тушиб кетиши, унда дарзларнинг ҳосил бўлиши, қатламнинг ювилиб кетиши ёки қолипга ёпишиб қолиш ҳоллари кузатилади.

Шликердаги қаттиқ фаза таркибида йирик заррачалар миқдорининг кўп бўлиши буюмларнинг хар хил қалинликда бўлиб қолишига, майда дисперс фракциянинг кўп бўлиши эса қатламнинг қолипга ёпишиб қолишига олиб келади.

Буюмлар деворининг қолипларда тўпланиш жараёнида тупроқ заррачаларининг маълум бир томонга қараб йўл тутиши куйдиришдан сўнг мустаҳкамлиги юқори бўлмаган буюмларни ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Шу сабабдан, қаттиқ фаза миқдорини ўзгартирмай туриб, шликерга дефлокулянтлар яъни суюлтирувчи моддалар қўшиб, уни суюқ оқувчан шликерга айлантириш ушбу ходисани бартараф этишга ёрдам беради. Шликернинг температурасини 60°C гача кўтарилса оқувчанлиги ошиб, буюм қатламининг тўпланиши тезлиги 2 баробарга кўпаяди.

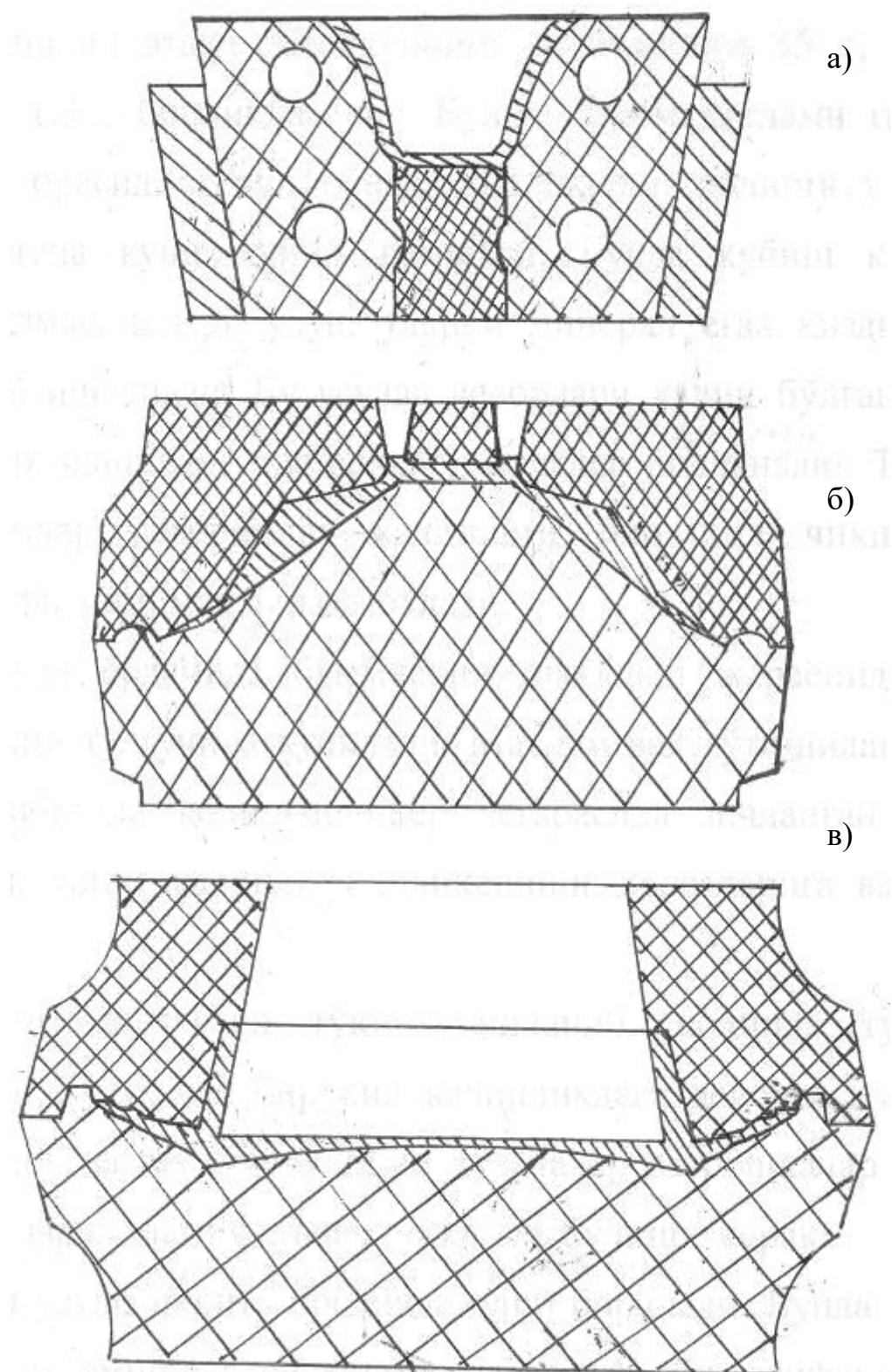
Буюм қатламининг тўпланиш тезлиги босим шароитида ҳам ортади, гипс қолипларини вакуумлаш ҳам бу жараённи 2-4 мартта тезлаштиради. қуйиш жараёнида титратишни жорий этиш (минутига 3000-6000 мартта тебратиш), шликерни ультратовуш билан ишлаш (20 кГц частотали) шликер қовушқоқлигини 1-2% га камайтириб, қатламнинг мустаҳкамлигини 15-20% га оширади.

Шликерли массадан қуйиш усулининг турлари ва хусусиятлари. Шликерли массадан қуйиш усулининг қуйидаги турлари мавжуд: тўлдириш усули, тўкиш усули, яна қуйиш усули (комбинациялаштирилган).

Тўлдириш усули ёрдамида буюмлар шаклланганда шликер гипс қолипнинг иккита девори орасига у тўлгунгача қўйилади (39-расм). Бунда шликернинг намлиги масса таркибида бентонит бўлмаганда 31-34 % ни, бентонит билан эса 38-40 % ни, ярим автоматли қўйиш конвейерларида 29-30 % ни ташкил этади. Шликернинг оқувчанлиги 15 с, қуюқланиши 30 минутдан сўнг 1,3-2 бирликка тенг. Бунда буюм қатлами гипс қолипнинг иккита девори орасида ҳосил бўлади. Шликерни қолипга у тўлиқ равишда тўлиб бўлгунгача қўйиб-қўйиб турилади. Бунда қўйиш каналлари масса билан тўлиб қомасликлари учун, уларни минерал ёғда қиздирилган стеарин эритмаси билан ишланади. Бу усулда деворлари қалин бўлган буюмлар: овал шаклдаги чуқур идишлар, жумраклар, бандлар қўйилади. Тўлдириш усули ёрдамида буюмлар деворининг қалинлиги бир хил чиқиб, шликернинг намлиги ва сарфи минимал тарзда бўлади.

Тўкиш усули ёрдамида буюмларни шакллаш жараёнида шликер гипс қолипнинг ичига тўлгунгача қўйилади. Маълум вақт ўтганидан кейин сувнинг шимилиши оқибатида қолип шликер чегарасида зичланган масса қатлами вужудга келади, унинг қалинлиги шликернинг хоссаларига ва гипс қолипига боғлиқ бўлади. Шликернинг ортиқчаси тўкиб ташланиб, қолипда тўпланган масса қатлами қолади. Бу усулда бир хил қалинликдаги деворга эга буюмлар яъни чашкалар, қаймоқ ва сут солинадиган кўзачалар ва бошқалар олинади. Бунда шликер юқори даражадаги оқувчанликка эга бўлиши керак.

Яна қўйиш усули (комбинациялаштирилган усул) иккита босқичда олиб борилади. Бунда аввал тўлдириш усули ёрдамида буюмнинг ясси қисми ясалади. Ушбу вазифани бажариш учун 2 та қисмдан иборат қолип ишлатилиб, маълум вақт ўтгандан сўнг у ажратилади. Сўнгра қолипнинг бир қисми ўрнига гипс қолипнинг бошқа қисми ўрнатилиб, унда тўкиб ташлаш усули ёрдамида буюмнинг бошқа қисми шаклланади. Шакллаш якунида ортиқча қатлам кесиб ташланиб, буюмнинг четлари текисланади ва тозаланади.

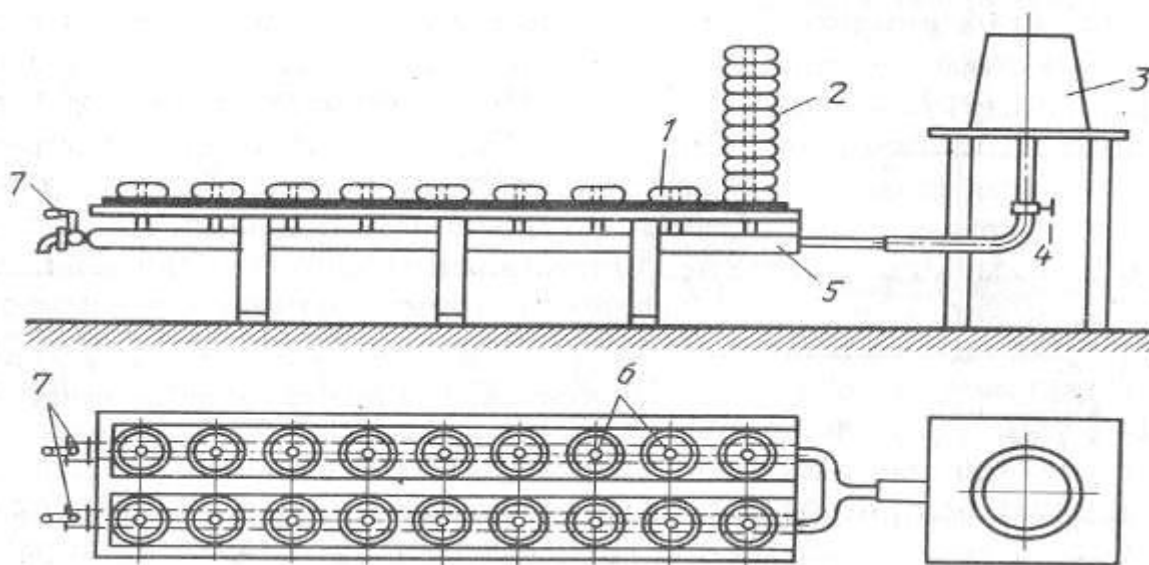


19-расм А-тўлдириш усули учун; Б—тўкиб ташлаш усули учун; В-комбинациялашган усул учун

Тўкиш ва тўлдириш усулларининг ҳар иккаласида ҳам фильтрация жараёнининг тугаши билан ҳосил бўлган массада сувнинг қолипга ўтиб

бориши тўхтаб қолмайди. Бунинг натижасида буюм деворлари қатламининг намлиги пасайиб, унинг ҳаво таъсирида қисқариши кузатилади ва шу сабабдан буюмларнинг қолипдан кўчиб ажралиши рўй беради.

Саноатда шликерли массадан қуйиш усулининг қўлланиши. Хўжалик чинни-фаянс буюмларини қуйиш. Бунда буюмларнинг ўлчами ва шаклига қараб қуйиш жараёни деворларда ва конвейерларда олиб борилади. 40-расмда буюмларнинг жумракларини батареяли қуйиш учун қўлланиладиган қуйиш деворининг схемаси кўрсатилган. Шаклдонлар¹ нинг қуйиш жойига аралаштиргич 3 дан растловчи кран 4 ва тақсимловчи шликер қувири 5 орқали келаётган шликер узатилади. Шаклдонлар устун 2 га тахлаб қўйилган. Қуйиш жараёни тугагач, шликер қуйиш жойлари 6 лардан кран 7 орқали аралаштиргич 3 га келиб, қуйиш яна давом этади. Аралаштиргичга электролитлар қўшилиб, тайёр шликер 1600 тешик/см² ли элакдан, магнит сепаратордан ўтказилиб, сараловчи бассейнга хайдалади.



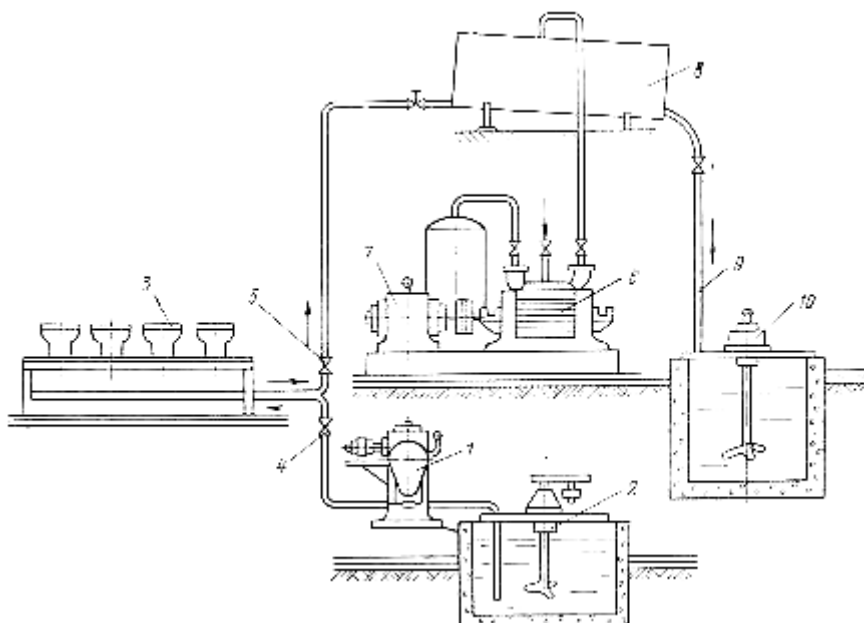
20-расм. Буюмларга дастакларни қуйиш девори

1-шаклдонлар, 2-шаклдонлардан ҳосил бўлган устун, 3-аралаштиргич, 4-растловчи кран, 5-тақсимловчи шликер узатгич, 6-қуйиш мосламалари, 7-оқизиб юбориш жўмраги.

Санитар чинни ва фаянс буюмларини қуйиш. Буюмларни деворда қуйиш қўлда ва баъзи оғир операциялар механизациялаштирилган ҳолда олиб борилиши мумкин. Бунда гипс қолиплари аввал нам ҳолдаги губка

билан тозаланади, қолип чоклари чиқит массаси билан суваб чиқилади, кейин эса қуйиш амалга оширилади. Қуйиш жараёнида гипсдаги шликер шакллаш жараёнини тўлиқ равишда тугаши учун 1,5-3 соат давомида ушлаб турилади, кейин ҳар бир қолипдаги тўкиб ташлайдиган тирқиш очилиб, ортиқча шликер тўкиб ташланади. Шаклланган буюмлар 8-16 соат ўтгач, қотганидан кейин ажратиб олинади.

Гипс қолипларини қуритиш учун қуйиш деворларининг остида радиаторлар ўрнатилади. Замонавий корхоналарда оғир меҳнат операциялари механизациялаштирилган бўлади. Баъзи буюмларни қуйиш, масалан унитазларни қуйганда босим остида қуйиш усули ишлатилади. Бунда шликерни тўкиш вакуум асосида амалга оширилади (41-расм). Шликер насос 1 ёрдамида аралаштиргич 2 дан гипс қолиплари 3 га берилади, қуйиш олдида пробкали кран 4 ва навбатма-навбат қолиплар тагида жойлашган кранлар очилади, бунда кран 5 ёпиқ бўлади. Масса қолипларда қотганидан



21-расм. Санитар буюмларини шликерни вакуум ёрдамида тўкиш усулида қуйиш.

сўнг ортиқча шликер тўкиб ташланади. Бунда кран 5 очилиб, шликер вакуум таъсирида идиш 8 га келади. Вакуумни ротацион сув ҳалқали насос 6 ва электромотор 7 яратади. Идиш шликер билан тўлгач, шликер қувур 9 орқали

аралаштиргич 10 га тўкилиб, у ерда унинг намлиги ростланади. Худди шу усулда турли шаклдаги умивалниклар қуйилади.

3. Чинни – фаянс буюмларини кукунсимон массани пресслаш усулида шакллаш

Ушбу усул фаянс сирт кошинларини, полга ётқизиладиган кошинларни, электротехника чинни буюмларини, радиотехника буюмларини ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Хўжалик чинни фаянс буюмларини ишлаб чиқаришда эса бу усул ёрдамида қалин деворли тарелкалар, лаганлар, ошхона, кафе, ресторанлар учун товоқлар ва бошқалар олинади. Кукунсимон массададан пресслаш усулининг афзалликларига қуйидагилар киради:

- Аниқ ўлчамдаги ва шаклдаги буюмларни олишнинг мумкинлиги.
- Катта миқдорда гипс қолипларини ишлаб чиқаришнинг шарт эмаслиги.
- Ярим тайёр маҳсулотни қуритиш жараёнини йўқлиги.
- Қуйдириш жараёнида кузатиладиган қисқаришнинг камлиги.
- Қуйдиришнинг бир босқичда олиб борилиши.
- Ишлаб чиқариш майдонининг 80-85%га камайиши.

Усулнинг камчиликлари:

- Кукунсимон массани қолипга баробар равишда тақсимлаб бериш учун мураккаб механизм керак бўлади.
- Кукунсимон массанинг намлиги баробар тақсимланмай қолган пайтларда буюмларда майда дарзлар ва ёриқлар вужудга келади.

Кукунсимон массададан пресслаш усулининг моҳияти ва хусусиятлари. Кукунсимон массани пресслаш жараёнида унинг нисбий намлиги унча юқори бўлмаганлиги сабабли, (8-12%) масса заррачалари орасидаги ички ишқаланиш кучи енгилиб, улар орасидаги хаво сиқиб чиқарилади ва шу тариқа масса зичланиб, буюм ўзига хос бўлган структура механик хусусиятларни эгаллайди.

Кукунсимон масса уч компонентли тизимдан иборат бўлиб, у қаттиқ (минерал заррачалар), суюқ (сув), ва газсимон (ҳаво) фазаларидан ташкил топган бўлади. Кукунсимон массанинг зичланишида уч фазанинг барчаси иштирок этади. Пресслашнинг дастлабки босқичида қаттиқ заррачаларни турли йўналишларда ҳаракатланиши натижасида йирик ғоваклар ва кўприклар парчаланиб кетиб, массадаги ҳаво қисман йўқолади, натижада кукун заррачалари орасидаги тўқнашиш юзаси ортади. Пресслаш босимининг ошиб бориши билан заррачаларнинг зичланиши кучаяди ва уларнинг деформацияланиши кузатилади. Бунда пластик, мўрт ва таранглик деформация турлари рўй бериши мумкин, заррачаларнинг тўқнашиш жойларида эса қайтмас деформация содир бўлади. Тупроқ коллоидлари таркибидаги намлик чуқур қаватлардан заррачаларнинг тўқнашиш юзасига сиқиб чиқарилиб, уларни бир-бирига цементлайди. Чиқиб кетишга улгурмаган ҳаво кукун заррачалари орасига кириб қолиб у ерда сиқилади. Кукуннинг кейинги зичланиши даврида эса заррачалар сув пардаси бўлган тўқнашиш юзалари бўйлаб ҳаракатлана бошлайдилар. Бунда ҳавонинг таранг равишда сиқилиши ва юпқа узун-узун заррачаларнинг таранглик деформацияси содир бўлади. Пресслашнинг охириги босқичида тўқнашиш юзаларининг ортиши ҳисобига буюм максимал тарзда зичланади. Пресслаш жараёнининг сифати кукунсимон массанинг хусусиятларига ва пресслаш тартибига боғлиқ бўлади.

Массанинг донадорлик таркибини тўғри танлаш орқали кукун таркибидаги ҳаво миқдорини минимал даражага камайтирилиб (30% атрофида) буюмларнинг энг кам ўртача зичлиги шароитида энг юқори мустаҳкамликка эришилади. Кукун таркибида йирик доналарнинг миқдори кўп бўлса, (шамот, кум) кукун осон тўкилувчан бўлиб, ундан ҳавони сиқиб чиқариш осонлашади ва у баробар равишда зичланади, лекин бунда юқори босим остида пресслаш талаб этилади. Кукун таркибида майда фракциянинг кўп бўлиши унинг қовушқоқлигини ошириб, ҳаракатчанлигини камайтиради

ва бунда пресланиш жараёни қийинлашиб, буюмларда қаватланиш ходисаси рўй беради.

Кукун таркибидаги намлик ички ишқаланиш кучини камайтириб, заррачаларнинг бир-бирига боғланишига ёрдам беради, ҳамда пресшлаш босимини камайтириб, тайёр махсулот ва ярим тайёр махсулот сифатини оширади. Паст намликдаги кукун (5-8%) прессланганда буюмларнинг бўйи бўйлаб зичланиши баробар тарзда юз бермайди. Намликни 13-16%гача ошириш эса ярим тайёр махсулотни қуритишни зарур қилиб қўяди ҳамда бунда кукун паст босим таъсиридаёқ жадал суръатда чўкиб қолади. Агарда кукун баробар тарзда намланмаган бўлса, унда баландлиги бўйича бир жинсли бўлмаган структура вужудга келиб, буюмларнинг юзасида майда-майда дарзлар пайдо бўлади.

Кукун температурасини 70-90⁰Сгача ошириш доналарнинг гитратланиш жараёнини тезлаштириб, унинг пластик хусусиятларини яхшилайти, пресшлаш босимини пасайшига олиб келади. Бунда юқори сифатга эга ярим тайёр махсулот ҳосил бўлиб, буюмларни қуритиш вақти қисқаради, уларнинг дарз кетиши кузатилмайди, прессланувчи шаклдонларни ишдан чиқиши ва қувватнинг сарфи камайтирилади.

Кукунни вакуумлаш ундаги ҳаво миқдорини камайтириб, ярим тайёр махсулотнинг таранглиги натижасидаги кенгайишини 20-50%га пасайтиради, пресшлаш босими ҳам камайтириб, буюм сифати ошади.

Пресшлаш тартиби, пресшлаш вақти, босимни берилиш усули (бир ёки икки томонлама), босимни берилиш характери (бир зумда, ўзгарувчан, ўсиб боровчи) ва босим катталиги билан аниқланади. Пресшлаш тартиби ҳар бир ҳолатда алоҳида танланиб олинади ва у масса хоссасига, унинг донаторлик таркибига, намлигига ва буюмнинг турига боғлиқ бўлади.

Хўжалик чинни-фаянс буюмларини пресшлаш усулида шакллаш. Кўп йиллик орттирилган тажрибалар шуни кўрсатдики, ясси шаклдаги фаянс буюмларини ва қалин деворли чинни тарелкаларини пресшлаш усулида олса ҳам бўлади. Бу буюмларнинг шакли йирик бўлгани учун улар прессланувчи

шаклдонлар деформацияланмаган ва синиб кетмаган холда ажралиб чиқа оладилар. Тарелка ва лаган ларни пресслаш сирт кошнларини пресслаш жараёнига жуда ўхшаш бўлиб, ушбу холда тарелкаларнинг турли қалинликда бўлиши эътиборга олинб, шаклларни тўлдириш ва бўшатиш учун столни айлантнрувчи мослама ясалади. "Дорст" немис фирмасининг Р+Т500-А+ "Изомат" пресси Конаково фаянс корхонасида тарелкаларни шаклаш учун қўлланилади (42-расм). Намлиги 1-3% бўлган масса бункердан дозатор ёрдамида тўртта позицияга эга бўлган пресснинг пўлатдан ясалган шаклдонларига берилади. Пресс галма-галдан ишловчи юқоридаги пуан сонга эга. Айлантнрувчи мослама ёрдамида хар бир пресслашдан сўнг штамп 180⁰га бурилади. Бунда юқоридаги пуансонларнинг бири пресслаш вазифасини бажарса, сурилган пуансон махсус мослама ёрдамида тозаланади. Буралувчи столнинг биринчи позициясида пресс кукуни шаклдонга туширилади, иккинчи позициясида буюм шаклланади, учинчи позицияда буюм пневмочиқаргич ёрдамида шаклдондан чиқариб олинади, тўртинчи позицияда эса резинали матрица яъни мембрана сиқилган хаво ёрдамида тозаланиб, буюм тури ўзгарса, у алмаштирилади.

Шаклдонга кукун тўлдирилгандан сўнг махсус мослама яъни буюм конфигурациясига мос бўлган шаблон кукунни шаклдон бўйлаб текислайди. Буюмни пресслаш пўлатдан ясалган пуансон томонидан мой босимини мембрана орқали узатиш ёрдамида амалга оширилади. Мембрана мой солинган босимли резервуарни устки қисмидан ёпиб туради. Пастга қараб харакат қилинганда юқоридаги пуансон шаклдондаги масса билан тўқнашиб уни зич тарзда ёпади. Гидротугунда изостатик равишда вужудга келган босим мембрана орқали кукунни буюмнинг бутун юзаси бўйлаб баробар тарзда зичлантиради. Маълум вақт ушлангандан сўнг босим олиб ташланиб, юқоридаги пуансон кўтарилади ва буюм мембранадан туширилади. Буюмларнинг тагини

a/



аси ИТ 500-А1 «Изомат» прессининг схемаси.
эгат, 4-пневматик олиб қўювчи, 5-айланувчи
гич, 8-намланган губка, 9-пневматик олиб
ли мослама, 12-тахлагич.

и. Пресслангандан сўнг пневматик олиб

буюмларни тозалаш столига қўйилади. Столда
ўнта тешиклари бўлган шпинделлар бўлиб, улар буюмларни марказга тахлаш
ва вакуум ёрдамида қотириш ишларини бажарадилар. Пресс столининг
айланиши билан бирга синхрон тарзда буюмларни тозалаш столи ҳам
айланади. Тарелкаларнинг четлари чарх ғилдираклари ёрдамида текисланиб,
кейин улар шпинделнинг аввал ўнг, кейин чап тарафга қараб айланиши
орқали тозаланадилар ва намланган губка ёрдамида икки позицияда иккита
вал иштирокида ҳўлланадилар ва ювиладилар. Пневматик олиб қўйгич
ёрдамида буюмлар штабелловчи машинага олиб қўйиладилар. Пресслаш
босими 4-5 МПа. Пресснинг унумдорлиги 200-900 дона/соат тенг бўлиб,
электр юритгичнинг ўрнатилган қуввати 15,20 ва 30 квт га тенгдир.

5-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Нафис керамика массалари қандай усулларда шаклланади ?
2. Пластик массада шакллаш неча хил усулда олиб борилади?
3. Пластик усулда шакллашнинг афзалликлари ва камчиликлари?
4. Пластик масса қандай хоссаларга эга бўлиши шарт?
5. Пластик усулда шакллаш жараёнининг босқичларини айтиб беринг?
6. Пластик усулда шакллаш жараёнининг моҳиятини очиб беринг.
7. Шликерли массада қуйиш усулида қандай буюмлар шаклланади?
8. Шликерли массада қуйиш усулининг авзалликлари ва камчиликлари?
9. Шликерли массада қуйиш усулининг турлари ва улар асосида қандай жараёнлар ётади?
10. Кукусимон массада пресслаш усулининг ижобий томонлари ва камчиликлари қандай?
11. Кукусимон массанинг қандай хусусиятлари мавжуд?
12. Буюмни пресслаш сифати массанинг қандай хоссаларига боғлиқ?

13. Чинни тарелкаларни пресслаш усулида шакллашнинг моҳияти нимадан иборат?

5-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИНИ ҚУРИТИШ ВА КУЙДИРИШ

Ҳамма чинни-фаянс буюмлари қуритиш жараёнини ўтайди. Қуритиш жараёнида ярим тайёр маҳсулот ўзидаги намликнинг бир қисмини йўқотади ва бунинг натижасида қолипдан кўчади, маълум миқдордаги мустаҳкамликни эгаллайди ва сувга тушганда увалан-майдиган бўлиб қолади. Чинни ишлаб чиқариш жараёнида қуритишга кетган харажатлар буюмлар таннархисининг 2-3% ни, фаянс ишлаб чиқаришда эса 6-8% ни ташкил этади. Буюмларни бир марта куйдириш технологиясида қуритиш жараёни умумий ишлаб чиқариш вақтининг 35-40% ни ташкил этади. Кетма-кет оқимли линияларда қуритигичлар умумий майдоннинг 18-25% ни ташкил этади.

1. Қуритиш жараёнининг назарий асослари.

Ярим тайёр маҳсулотни қуритиш пайтида физик-механик, коллоид-физик ва биохимик ўзгаришлар рўй беради. Шаклланган масса ёки қуйма шликер таркибида сув минерал заррачалар билан бир хил тарзда боғланмаганлиги сабабли, қуритиш жараёнида у ўз хосаларини турли хилда намоён қилади.

Одатда қуритиш жараёнида заррачаларнинг юзасида жойлашган, ҳамда микро ва макро капиллярлар билан боғланган сув чиқиб кетади. Бундан ташқари адсорбцион ҳолда боғланган физик-кимёвий сув гидрат қобиғида жойлашган ва тупроқ заррачаларининг қобиғларининг орасида жойлашиб структурага кирган сувнинг ҳам қисман чиқиб кетиши кузатилади. Қуритиш жараёнида материалда сувнинг 60%и суёқ ҳолда, 40% га яқини буғ ҳолида ҳаракатланиб кўчади. Намликнинг кўчиши температуранинг ошиши билан тезлашади, чунки 70°C да сувнинг қовушқоқлиги 0°C га қараганда 4 мартта камаяди.

Юпқа деворли чинни ва фаянс буюмларини қуритиш хусусиятларидан бири шуки, уларда қуритиш тезлиги асосан намликни атроф муҳитга бўлган

ташки диффузия тезлиги билан ўлчанади. Бу ходиса ярим тайёр маҳсулот сопалагининг юқори даражада намлик ўтказувчанликка эга эканлигидан келиб чиқади. Бунга сабаб эса, материалнинг 50% ти ўлчами 10 мкм бўлган тупроқ заррачаларидан ва қолган 50% ти анча йирик ўлчамдаги яъни 50 мкм гача ва ундан юқори бўлган тошсимон материаллар заррачаларидан иборат бўлгандир. Бунда намликни йўқолиш жадаллиги қуришти тартиби билан белгиланади.

Қуришти тартиби деб буюмларнинг хоссалари, шакли, ўлчамлари, ҳамда қуришти қурилмаларининг хусусиятларини назарга олган ҳолда ва қуриштилаётган буюмга иссиқликни рационал ҳолда минимал даражадаги йўқотишлар билан бериш учун мўлжалланган тадбирларнинг мажмуасига айтилади. Қуришти жараёни учта босқич билан характерланади: қиздириш босқичи, қуришти тезлигининг доимий ва камайиб боровчи босқичи ва мувозанат ҳолат босқичи.

Биринчи босқичда ярим тайёр маҳсулотнинг массаси тезланиш асосида бошланғич температурадан нам сақловчисида тўйинган иссиқлик ташувчининг температурасигача қиздирилади. Қуриштининг иккинчи босқичида қуришти тезлиги чизигида горизонтал майдон вужудга келиб, бунда қуришти тезлигининг катталиги ярим тайёр маҳсулот юзасидан намликни буғланиб чиқиб кетиш тезлигига тенг бўлиб қолади. Қуриштининг учинчи босқичида қуришти тезлиги камая бориб, ярим тайёр маҳсулотнинг температураси ортади. Қуришти жараёни якуний намликгача олиб борилади ва кейин тўхтатилади. Якуний намлик $W_{кон}$ эса критик намлик $W_{кр}$ дан кичик ва мувозанат намликдан W_p катта ёки унга тенг бўлади:

$$W_p: W_{кр} > W_{кон} \geq W_p.$$

Чинни массаси учун мувозанат намликнинг қиймати 1,5-2% ни ташкил этади.

Буюмларнинг ҳавода қисқариш жараёни. Бу жараён ярим тайёр маҳсулотдан намликнинг чиқиб кетиши натижасида содир бўлади. Унинг қиймати чинни буюмларида 8-11%ни, фаянс буюмларида 10-12% ни ташкил

этади. Ярим тайёр махсулот нам сақловчисининг ўзгариши ва қисқариш жараёни ички кучланишларнинг пайдо бўлишига олиб келиб, буюмларда ёриқларнинг келиб чиқишига, уларнинг ёрилиши ва синиб кетишига сабаб бўлади.

Қуритиш жараёнининг вакти жуда кўп омилларга боғлиқ бўлиб, у сунъий қуритиш усули қўлланилганда 10-13 мин.дан 4 соатгача ва табиий қуритиш усулида 2 суткагача давом этиши мумкин.

2. Ярим тайёр махсулотни селгитиш ва батамом қуритиш.

Пластик усулда қолипланган ва шликердан қуйиб олинган буюмларнинг сопалаги бир оз қотиши ва қолипдан ажралиб чиқиши учун улар аввал селгитиб олинади. Селгитиб олиш температураси гипснинг дегидратланмасдан кўтара оладиган температурасига, яъни 70°C га тўғри келади. Шу сабабдан, қолипларда жойлашган буюмларни қуритиш узок вақт давом этиб, у одатда 35-40°C да бошланиб, 70°C да якунланади, бунда ҳавонинг нисбий намлиги 35-40% ни ташкил этади. Температура 70°Cдан ошиб кетган ҳолларда, гипс қолипларининг ёрилиб синиб кетиши кузатилади. Селгитишдан сўнг, ясси буюмларни қолиплардан чиқариб олиш 12-14% намликда, ичи бўш буюмларни 16-19% намликда ва шликердан қуйилган буюмларни 18-20% намликда бажарилади. Баъзи бир буюмлар (чашка ва кружкалар) автоматик тарзда ишловчи вакуум-сурғичлар яъни олиб қўювчилар ёрдамида қолипдан чиқариб олинади.

Селгитиб олинган буюмлар текисланади. Текислаш олдидан ҳар бир буюм кузатилиб, нуқсонли буюмлар ажратилади. Текислаш жараёнида буюмларнинг чети ва ғадир-будир жойлари текислаб силлиқланади. Текислаб олинган ичи бўш буюмларга уларнинг деталлари яъни жўмраклари, кулоқлари уланади. Одатда бу операция 16-18% намликдаги буюмларда шликердан тайёрланган ва ичига 1-2% декстрин ёки концентрацияси 6-8% бўлган КМЦ препарати қўшилган жижель ёрдамида амалга оширилади.

Шу ҳолда тайёрлаб олинган буюмлар батамом қуритишга жўнатилади. Батамом қуритиш жараёнида ярим тайёр маҳсулот келгусида амалга ошириладиган технологик ишловлар учун керак бўлган механик мустаҳкамликни эгаллайди. Чинни саноатида намлиги 3% дан ошмаган буюмлар қуруқ деб тан олинади, лекин йирик буюмлар 0,5-1% намлик қолгунича қуритилиши шарт. Тажрибаларнинг кўрсатишича, ана шу шароитлардагина буюм-ларнинг ёрилиши кузатилмайди.

Батамом қуритиш жараёни иссиқлик ташувчининг йўналтирилган оқими ёрдамида анча тезкорлик билан 250°C гача температура шароитида олиб борилади.

3. Чинни-фаянс буюмларни қуритиш ускуналари.

Қуритиш ускуналарига қуйидаги талаблар қўйилади:

-қуритиш жараёнини қуритиш ускунасининг барча жойларида бир текис бориши;

-қуритиш вақтининг минимал бўлиши;

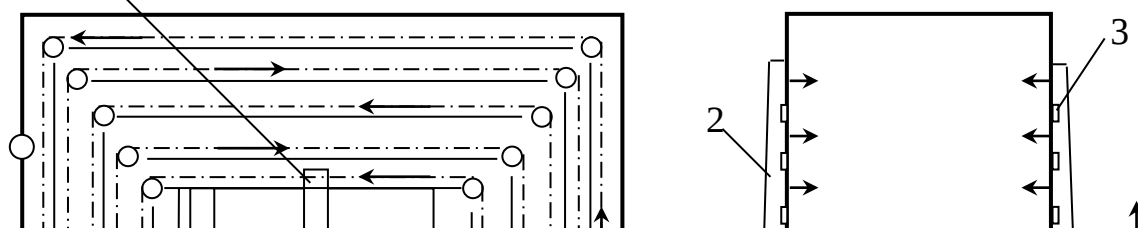
-қуритиш тартибини башқаришнинг соддалиги;

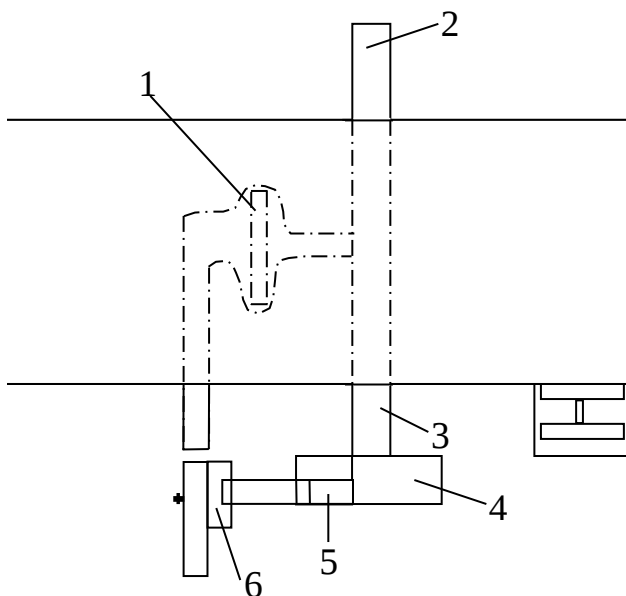
-қуритгичлар учун керак бўладиган майдоннинг минимал бўлиши;

-қуритгичларни қуриш ва ишлатишдаги иқтисодий кўрсаткичлар.

Чинни –фаянс буюмлари табиий ва сунъий усулда қуритилиши мумкин. Табиий қуритиш корхоналарнинг шакллаш-қуритиш цехларида ўрнатилган стеллажларда олиб борилади. Сунъий қуритиш қуритгичларда амалга оширилади. Улар тузилиши бўйича камерали, туннелли ва конвейерли бўлади, ишлаш тартибига кўра даврий ва узлуксиз турларга бўлинади. қуритилаётган материалга иссиқликнинг юборилишига қараб қуритгичлар конвектив, радиацион ва комбинациялашган бўлиши мумкин.

Чинни-фаянс буюмлар ишлаб чиқарувчи корхоналарда конвектив ва конвектив-радиацион қуритгичлар кенг тарқалган бўлиб, уларда иссиқлик ташувчи бўлиб иссиқ ҳаво хизмат қилади. Иссиқлик ташувчининг температу-





23-расм. “Тюрингия” қуритгичининг схемаси

раси гипс қолипларини 70°C дан юқорига қиздириб юбормаслиги керак. Буюмлар қолипсиз қуритилаётганида иссиқлик ташувчининг температураси $220-250^{\circ}\text{C}$ гача чиқиши мумкин. Конвейерли беланчақли қуритгичларда ичи тўсиқлар билан бўлинган қуритгич камерасида ҳаракатланувчи занжирли конвейерларга тебраниб турадиган токчалар осилиб қўйилади. Улар конвейернинг ҳаракат йўналишига қараб вертикал, горизонтал ва П-симон тарзда ҳаракат қиладилар. Корхоналарда “Тюрингия” қуритгичи кенг тарқалган (43-расм). Ушбу қуритгичнинг узунлиги 11,5 ва 14 м бўлиб, унда буюмлар ва иссиқлик ташувчи горизонтал холда ҳаракатланади. Қуритгичнинг тўғри бурчақли камераси горизонтал тўсиқлар билан олти ярусга бўлинган бўлиб, юқори ярус гипс қолипларини шакллаш

жойига қайтариб юбориш учун, пастки ярус ишлаб бўлган иссиқлик ташувчини чиқариб юбориш учун мўлжалланган. Буғ-ҳаволи калорифер 1 да киздирилган ҳаво ўтказувчи қувурлар 2 ва 3 орқали қуритгичнинг ишчи ярусларига келади. Иссиқ ҳаво қуритгичда горизонтал ҳолда ҳаракатланади. Ишлатиб бўлинган иссиқлик ташувчи қуритгичдан пастки қатор орқали вентилятор 4 ёрдамида чиқиб кетади. Иссиқлик ташувчининг бир қисми шибер 5 орқали патрубок 6 билан қайта фойдаланиш учун жўнатилади. Шаклланган буюмлар гипс қолипларида конвейернинг токчаларига дераза 7 орқали тахланади. Қуритиш жараёнида буюмлар тўхтовсиз ҳаркатда бўлиб, иссиқлик ташувчи уларни бир текис равишда сизиб ўтади, натижада буюмлар нуқсонсиз қуритиладилар. Қуриган буюмлар гипс қолипларидан дераза 8 орқали ажратиб олинади, конвейер токчаларида бўш ҳолда қолдирилган қолиплар эса олтинчи қатор орқали йўл давомида қуриб бориб, шакллаш жойига етиб келадилар. Қуритгичнинг унумдорлиги 430 дона/соатига, қуритиш вақти 4,5 соатга тенгдир.

Конвейер қуритгичлар кенг тарқалганига қарамасдан бир қатор камчиликларга эгадирлар. Уларда қуритиш вақти узок, намликни буғлатиш учун иссиқлик сарфи юқори, гипс қолипларининг сарфи катта ва х.к. Қуритгичларда иссиқлик ташувчини йўналтирилган ҳолда бериш усули қўлланса, уларнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари ортади.

4. Чинни-фаянс буюмларини куйдириш жараёнининг хусусиятлари.

Буюмларни куйдириш чинни-фаянс маҳсулотларини ишлаб чиқаришда энг маъсулиятли жараён ҳисобланади. Куйдириш тартиби технологик циклнинг давомийлигини, буюмларнинг сифатини ва ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини аниқлаб беради. Чинни ва фаянс буюмларнинг куйдириш тартиби бир-биридан фарқ қилади.

Одатда, нафис керамика буюмлари икки марта куйдирилади, лекин бир марта куйдириш усули ҳам мавжуд. Икки марталик куйдириш жараёнида

дастлабки куйдиришга қуритилган сирланмаган буюмлар киритилади, иккинчи куйдириш эса дастлабки куйдиришдан чиқиб сирланган буюмлар учун бажарилади.

Фаянс буюмларни дастлабки куйдиришдан мақсад керакли мустаҳкамликка ва ғовакликка эга бўлган материални олишдир. Бу куйдириш $1230-1280^{\circ}\text{C}$ да олиб борилади. Дастлабки куйдириш пайтида материалда мураккаб тарзда кечадиган ва унга аввалдан аниқлаб берилган физик хоссаларни бағишловчи кимёвий реакциялар содир бўлади. Бу куйдириш босқичи оксидловчи газ муҳити шароитида олиб борилади. Фаянс буюмларини иккинчи бор куйдириш дастлабки куйдириш температурасидан пастроқ температурада олиб борилади ($1050-1150^{\circ}\text{C}$). Бу куйдиришдан мақсад фаянс буюмларида сирни ва сир ости безакларни қотиришдир. Бу куйдириш ҳам оксидловчи муҳитда олиб борилади.

Чиннини дастлабки куйдиришда ($950-1050^{\circ}\text{C}$) сувда бўкмайдиган ва кейинчалик сирлаш учун қулай сополакни олиш вазифаси мақсад қилиб қўйилади. Куйдириш оксидловчи муҳитда олиб борилади. Чинни буюмларни иккинчи бор куйдириш $1350-1410^{\circ}\text{C}$ да олиб борилиб, бунда берилган физик ва кимёвий хусусиятларга, яъни юқори даражадаги механик мустаҳкамликка, зичликка, оқликка эга бўлган материал вужудга келади, ҳамда сир сопалакнинг устида қотади. Куйдириш давомида газ муҳити оксидловчидан қайтарувчи ва нейтрал муҳитгача ўзгаради.

5. Чинни буюмларини куйдириш.

Чиннини дастлабки куйдириш $850-1050^{\circ}\text{C}$ ларда олиб борилади, натижада механик мустаҳкамлиги 10 МПа дан юқори бўлган ва сув ютувчанлиги 16-19% бўлган материал ҳосил бўлади. Ярим тайёр маҳсулотларнинг ранги бунда кул рангдан пушти жилоси бўлган оқ ранггача ўзгаради. Дастлабки куйдиришдан чиққан материал сувда бўкмайди ва яхши сирланади. Биринчи куйдиришдан сўнг буюмлар сир ости бўёқ, ангоб, туз

эритмалари ёрдамида безалиши ёки сирланиши, кейин эса иккинчи бор куйдиришга юборилиши мумкин.

Биринчи куйдиришга буюмлар капселларга ёки туннел печларининг этажеркаларига жойланган холда, тирқишли печларда эса ҳаракатланаётган курилмаларга ёки махсус тагликларга ўрнатилган холда киради.

Печга юқори намликка эга бўлган, ёриқ ва дарзлари бўлган, яхши силлиқланмаган юзали, кулоқча ва жўмраклари нотўғри ўрнатилган ва бошқа нуқсонлари бўлган буюмлар юкланмайди. Ясси буюмлар капселларга даста-даста қилиб юкланади. Диаметри 200 мм бўлган майда ва чуқур тарелкалар учун туби кесилган капселлар ишлатилади. Капселсиз куйдириш усулида эса тарелкалар вагонетканинг этажеркаларидаги тагликка даста-даста қилиб жойланади. Дастада диаметри 240 мм бўлган тарелкаларнинг сони 6 та, диаметри 200-175 мм бўлганларнинг сони 8 та, лаганларнинг сони эса 10-12 та бўлади.

Юпқа деворли ичи бўш буюмлар бир-бирининг устига тахланиб жойланади. Йирик қалин деворли буюмлар (кружкалар, чойнақлар, кўзалар ва бошқалар) тик турғазиб куйдирилади. Биринчи куйдириш узлуксиз тарзда ишловчи туннелли ва тирқишли печларда олиб борилади. Тирқишли печлар тўр шаклидаги тагликли, роликли, осилма беланчакли конвейер турида бўлади. Туннел печларида куйдириш ҳарорати $900-1000^{\circ}\text{C}$, тирқишли печларда $780-850^{\circ}\text{C}$ бўлади. Оксидловчи муҳит (ҳавонинг ортиқлик коэффиценти 1,15-1,2) органик аралашмаларни тўлиқ ёниб кетишига, карбонатларни диссоциацияланиш, сульфид ва сульфатларни парчаланиш маҳсулотларини йўқолишига, қурум углероднинг ёниб кетишига замин яратади.

Конвейер печларининг унумдорлиги суткасига 10-15 минг дона маҳсулотга тенг бўлиб, шартли ёқилғи сарфи 1 кг буюм учун 0,09-0,16 кг ни ташкил этади, печнинг ф.и.к. 24-28% га тенг. Туннел печларида фойдаланилган холда печнинг 1 м^2 юзасидан тушириб олинаётган буюмлар сони 4-6 марттага ошади, 1 минг дона буюмларни куйдириш таннарни 3,5-4

баробар камаяди, печ хизматидаги ишчилар сони 4 марттага қисқаради, печнинг ф.и.к. 8 % ни ташкил қилади.

Биринчи куйдиришни тезкорлик тартибида олиб боришда қуйидаги омиллар асосий ҳисобланади: физик-кимёвий жараёнларни кечиши учун сарф бўладиган вақт, печ ичида биртекис ҳарорат майдонини буюмларни на фақат юзасида балки чуқур қатламида керакли ҳароратни таъминлай оладиган тезликда ҳароратни кўтара олиш имкониятлари, тезлик билан киздириш ва совитиш жараёнида буюмларни синишига олиб келувчи вақтинчалик ҳарорат кучланишларини юза келиш имкониятларини йўқотиш, механик жиҳатдан мустаҳкам ва сувга чидамли ҳамда сирлаш учун яроқли бўлган маҳсулотни олиш.

Куйдиришдан чиққан маҳсулотлар кўздан кечириш, уриб кўриш ва фуксин назорати ёрдамида сараланиб олинадилар. Биринчи куйдиришдан кейин буюмларда турли кўринишдаги нуқсонлар яъни қийшайиб кетиш, пишмай қолиш, хаддан ташқари куйиб кетиш, синиқлар дарз ва ёриқлар каби нуқсонлар ҳосил бўлиши мумкин. Чинни синиқлари ярим тайёр маҳсулотни ташиш, капселга жойлаш, печга юклаш ва ундан тушириб олиш жараёнида ҳосил бўладилар.

Ярим тайёр маҳсулотни пишмай қолиши ёки хаддан ташқари куйиб кетиши биринчи куйдириш тартиби бузилганда кузатилади. Дарз ва ёриқлар куриштиш ва куйдириш жараёнида вужудга келади.

Ярим тайёр маҳсулотда мавжуд бўлган нуқсонларни аниқлашда қўлланиладиган кўздан кечириш усулида йирик дарзлар ва шикастлар намоён бўлади. Майда дарзлар эса уриб кўриш усули билан аниқланилади. Бунда синиқ буюмлар урилганда товуш чиқади. Аммо, тажрибаларнинг кўрсатишига бу усул ёрдамида фақат икки тарафи тешикли дарзлар юзага чиқар экан. Тешик бўлмаган майда дарзлар эса фуксин назорати орқали аниқланиши мумкин. Бунда буюм сиртига мўйна ёрдамида фуксиннинг сувли эритмаси суртилади. Мавжуд бўлган дарзлар рангли суюқликни шимиб, сополакнинг ёруғ юзасида тўқроқ бўлиб қоладилар ва яхши

кўринадилар. Фуксин назорати орқали ҳам барча майда турдаги дарзлар кўриनावермаслиги мумкин. Буюмлар сирланганда ундаги барча дарзлар якқол намоён бўлади.

Куйиш даражасига кўра биринчи куйдиришдан чиққан буюмлар 3 та гуруҳга бўлинади: нормал ҳолда куйган буюмлар – сув ютувчанлиги 18-22% бўлган бир текис оч пушти рангли сополакга эга буюмлар; суств ҳолда куйган буюмлар - сув ютувчанлиги 22% дан юқори бўлган тўқ пушти рангли сополакка эга буюмлар; кучли даражада куйган буюмлар - сув ютувчанлиги 18% дан кам бўлган крем ёки деярли оқ рангли сополакка эга буюмлар. Нормал ҳолда куйган буюмларнинг эгилиш кучи бўйича мустаҳкамлиги 6-14 МПа га тенг бўлади.

Чиннини иккинчи куйдириш асосий куйдириш ҳисобланади. Унинг таъсирида буюмларнинг сополаги шаклланиб, сир буюм юзасига оқиб қотади, сир ости беаги маҳкамланади.

Чангдан тозаланган буюмлар ички томони, четлари ва туби ифлосланишни камайтирувчи ва буюмларни ёпишиб қолишидан сақловчи маҳсус таркиблар суртилган капселларга жойланади. Капселсиз куйдириш усули қўлланганда эса, буюмлар вагонетканинг этажеркаларига тахланади.

Капселсиз куйдириш усули йилдан йилга ишлаб чиқаришда кўпроқ татбиқ этилмаяпти. Тирқишли печларнинг яратилиши ва газсимон ёқилғидан фойдаланиш ушбу усулни қўллаш учун замин яратади. Бунда оловбардош материаллар ва ёқилғи сарфи камайиб, куйдириш вақти қисқаради.

Капселсиз куйдириш усулини туннел печларда қўллаш чинни буюмлар массасини 33% га оширади, оловбардош материаллар сарфини икки баробарга қисқартиради, ёқилғининг солиштирма сарфини 28-30% га камайтиради, печнинг унумдорлиги 35-40% га ошади.

Хозирги кунда бир қатор буюмлар учун бир марталик куйдириш усули ҳам қўлланиб келмоқда. Бу усулда қалин деворли лаганлар, сарийёғ ва шўр балиқлар учун идишлар, пиёлалар, чашкалар, салат идишлари, вазалар, хайкал ва скульптуралар ва бошқалар куйдирилаяпти.

45-50°C гача совитилган буюмлар куйдириш печларидан тушириб олинади. Буюмлар туннел печда куйдирилган бўлса, улар печнинг ташқарисида тушириб олинади. Бунинг учун 50°C гача совитилган вагонеткалар печ каналидан чиқарилиб, темир йўл орқали тушириб олиш жойига хайдалади. Агар куйдириш капселларда олиб борилган бўлса, тушириб олишни бурчакдаги колоннанинг юқори капселидан бошланади. Капселларни ажратиб қўйилган жойга тушириб, ундан чинни буюмлар чиқариб олингандан сўнг, яшикларга тахлаб, транспортёр беланчагига жойланган ҳолда саралашга юборилади.

Чиннини иккинчи бор куйдиришда бир нечта босқич мавжуд. Биринчи босқич температурани 900-940°C гача кўтариш билан бориб, унда материалнинг бир оз миқдордаги пишиши кузатилади. Печда оксидловчи газ муҳити яратилади.

Иккинчи босқичда температура 940-1040°C атрофида ўзгармас ҳолда оксидловчи муҳит шароитида ушлаб турилади. Бунда печ ичидаги буюмларнинг температураси бир хил бўлиб қолиши учун шароит яратилади. Оксидловчи муҳит углероднинг ёниши учун шарт, чунки бу жараён кейинги қайтарилувчи босқичгача якунланса, сир қатлами пишиб, зичланади. Бу босқичда куймай қолган углерод чиннига кулранг тус бериб, буюмларнинг сирти майда-майда "наколлар" билан қопланади. Бу босқич давомида бир оз миқдорда шиша фазаси ҳам ҳосил бўлиб, у массанинг қаттиқ заррачаларини боғлаб туради.

Учинчи босқичда ҳарорат 1250°C гача кўтарилиб, қайтарувчи муҳит яратилади. Бунинг натижасида Fe_2O_3 СО ёрдамида FeO гача қайтарилади, икки валентли темир эса кремнезем билан силикат ҳосил қилиб, чиннининг сарғиш рангини зангори рангга ўзгартиради. Қайтарувчи муҳитни яратиш учун ёқилғининг ёниш маҳсулотларида углерод оксидининг концентрацияси оширилади (3-4% гача). Бунинг учун 900-1250°C ҳароратда горелкага берилаётган ҳавонинг миқдори ростланади. Ушбу босқичда массада шишасимон массанинг ҳосил бўлиши жадаллашади ва у материалдаги

капилляр ва ғовакларни тўлдириши натижасида буюмларда кучли қисқариш содир бўлади. Шиша фазасининг вужудга келиши асосан дала шпатининг суюқланиши натижасида рўй беради. Яна бу босқичда муллитнинг игнасимон кристаллари ҳосил бўлиб, сирнинг суюқланиши бошланади.

Тўртинчи босқич 1250°C дан бошланиб $1350\text{--}1410^{\circ}\text{C}$ ларда тугайди. У нейтрал муҳитда бориб, тутун газлари таркибида углерод оксидининг концентрацияси 0,5-1% га тенг бўлади. Бу босқичда чиннининг тўлиқ пишиши содир бўлиб, сир оқиб буюм материали билан бирга суюқланиб кетади. Ушбу босқич давомида буюмлар максимал температура шароитида 1-1,5 соат ушлаб турилади.

Бешинчи босқич – совутиш босқичидир. Бунда температура $800\text{--}700^{\circ}\text{C}$ гача катта тезликда ($200\text{--}250^{\circ}\text{C}/\text{соат}$), кейин эса секинлик билан туширилади. Совутиш вақтида сирнинг суюқланган ҳолатидан қаттиқ ҳолга ўтиши ва сирнинг қотиш нуқтаси катта аҳамиятга эгадир. Чиннининг тўлиқ қисқариши масса таркибига қараб 13-17% ни ташкил қилади.

6. Фаянс буюмларини куйдириш.

Фаянс буюмларини биринчи куйдириш жараёни бир неча босқичларга бўлинади.

Биринчи босқичда буюмларда сақланиб қолган қолдиқ намликнинг йўқолиши кузатилади. Бунда температура аста-секинлик билан 240°C гача кўтарилади. Қуритиш жараёнида буюмларнинг синиб кетиш ҳолларини олдини олиш учун улар $180\text{--}240^{\circ}\text{C}$ ҳароратида бир оз вақт ушланади.

Иккинчи босқич мобайнида буюмларга керакли физик кимёвий хусусиятларни бериш учун температура оптимал қийматгача оширилади. Бу температура қаттиқ фаянс учун $1230\text{--}1280^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади. Агар температура оптимал қийматдан ошиб кетса, материал керагидан ортиқроқ

даражада пишиб кетиб, сирлаш даврида сир суспензияси билан хўлланиши кийинлашади. Температура 450°C гача кўтарилгач, органик бирикмаларнинг ёниши учун мухит кескин оксидловчи бўлиши шарт. Қурумли углероднинг ёниш жараёни 1000 °C лар атрофида якунланади. Агар масса таркибида ёниб улгурмаган углерод ёки буғланиб улгурмаган кристалл ҳолда боғланган сувнинг қолдиқлари сақланиб қолса, буюмларда "прыши" деб аталувчи нуқсонлар юзага келиб, материал кул ранг тусни олади. 550-600°C атрофида β-кварцнинг α-кварцга ўтиши муносабати билан хажм кенгайиш жараёни содир бўлади. Ана шу жараённинг асорат қолдирмай бир текис кечиши учун 550-600°Cда буюмлар бир оз вақт ушланади. Иккинчи босқичнинг максимал температурасида ҳам маълум вақт давомида буюмлар ушланади. Учинчи босқич совутиш деб аталади. Совутиш юқори тезликда 600-550°C гача амалга оширилиб, кейин шу температуралар шароитида кварцнинг модификацион ўзгаришларини инобатга олган ҳолда буюмлар бир оз вақт ушланади, сўнгра совутиш яна тезкор усулда бажарилади.

Биринчи куйдириш даврида буюмларнинг оловдан қискариши содир бўлади. Умумий қискариш 9-13% гача етади. Биринчи куйдиришдан сўнг буюмлар вагонеткадан тушириб олиниб қутиларга тахланади. Тушириш даврида улар сараланиб турли гуруҳларга бўлинади. Биринчи куйдиришдан чиққан буюмлар сир ости безагини олиб сирлангач, капселларга тахланади ва иккинчи куйдиришга юборилади. Ясси буюмлар қирралари билан тоқча ва капселларга ўрнатилган махсус мосламаларга тахланадилар.

Фаянс буюмларининг иккинчи куйдириш температураси суртилган сирнинг суюқланиш температурасига тўғри келиб, у 1140-1180°C ни, баъзи ҳолларда 950-1050°C ни ташкил этади. Куйдириш оксидловчи мухитда олиб борилади. Якуний температурада ушлаш вақти 0,3 дан 0,5 соатга тенг. Куйиб чиққан буюмлар вагонеткалардан туширилиб, сараланади.

Чинни ва фаянс буюмларини куйдириш учун асосан бир каналли алангали туннелли печлар қўлланилади. Бунда туннелнинг узунлиги 60-120 м, эни 1-1,85 м ва баландлиги 1-1,93 м га тенг бўлади. Кўпгина корхоналарда

чиннини биринчи бор куйдириш учун роликли печлардан фойдаланилади. Уларда шартли ёқилғининг тежалиши 34-36% ни, электроэнергиянинг тежалиши 6-7 марттани ташкил этади, куйдириш вақти 5-7 соатгача қисқаради.

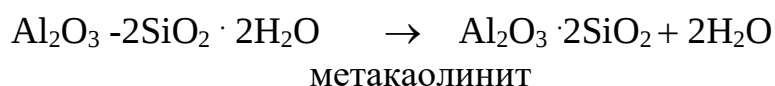
7. Чинни ва фаянс буюмларини куйдириш жараёнида содир бўладиган физик-кимёвий ўзгаришлар.

Чинни-фаянс буюмларини куйдириш жараёнида термодинамик шароитларни белгилаб берувчи параметрлар яъни температура, газ муҳити, аэродинамик режим ва масса таркибига қараб мураккаб тарздаги физик-кимёвий ўзгаришлар содир бўлади. Уларга сувсизланиш, масса компонентларининг парчаланиши, органик бирикмаларнинг ажралиб куйиши, масса компонентларининг ўзаро реакцияга кириши натижасида янги кристал фазаларнинг ҳосил бўлиши, осон суюқланувчан эвтектикаларнинг суюлиши натижасида суюқ фазанинг вужудга келиши ҳамда полиморф ўзгаришлар ва бошқалар киради.

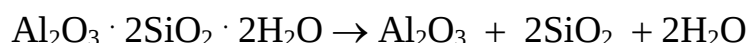
Масса минералларини қиздириш даврида ўзгариш жараёни 3 та босқичда рўй беради: минералнинг парчаланиши, полиморф ўзгаришлар ва янги минерал ва бирикмаларнинг ҳосил бўлиши. Чинни, ярим чинни ва фаянс массалари одатда учта компонентдан яъни тупроқли компонентлар, дала шпати ва кварцдан иборат бўлгани учун, улар орасидаги жараёнлар уч компонентли системалар $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ ва $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$ лар асосида юз беради.

Тупроқ минералларида содир бўладиган ўзгаришлар. Каолинит ва бошқа тупроқ минераллари қиздириш даврида мураккаб ўзгаришларни бошдан кечириб, бу ўзгаришлар термограммада термик эффектлар билан ифодаланади.

Буюмлар таркибидаги эркин ҳолдаги сув 80-160°C атрофида чиқиб кетади, бунда қиздириш тезлиги оширилса буюмларда дарз ва ёриқлар вужудга келиши мумкин. Кимёвий боғланган сувнинг йўқолиши 450-850°C га тўғри келиб, аниқ температура тупроқ минералининг табиатига, структурасига ва қиздириш тезлигига боғлиқ бўлади. Эркин ва боғланган ҳолдаги сувнинг йўқолиши эндотермик эффект билан боғлиқ ҳолда кечади. Каолинитнинг дегидратланиши қуйидаги реакция остида боради.

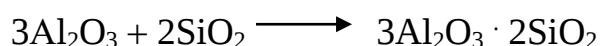


Кўпчилик олимларнинг фикрича, метакаолинит каолинитнинг муллитга айланиш жараёнидаги ўтқинчи фаза ҳисобланса, бошқа олимлар каолинитнинг дегидратланиши (сувсизланиши) натижасида эркин ҳолдаги оксидлар ҳосил бўлади деб таъкидлайдилар:

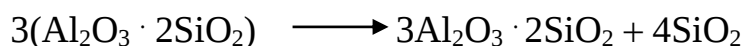


Термограммада 900 - 1050°C атрофида кузатилган биринчи экзотермик эффект метакаолинитнинг эркин оксидларга парчала-ниши, изоморф ҳолдаги γ- глиноземнинг вужудга келиши ва уни интенсив равишда кристалланиш жараёни билан боғлиқ деб тахмин қилинади. 1150 - 1300°C ва 1210 - 1320°C температура оралиқларида қайд этилган иккинчи ва учинчи экзотермик эффектлар муллит ва кристобалитнинг вужудга келиши билан тушунтирилади.

Эркин оксидлар асосида муллитнинг ҳосил бўлиши қуйидаги реакция орқали бориши мумкин:



ёки муллитнинг метакаолинитдан ҳосил бўлиши:



Муллит юқори даражада термодинамик барқарор ҳолдаги бирикма бўлиб, унда алюминий ионлари қисман тўртинчи ва қисман олтинчи координацияда бўладилар. Массада ҳали суюқ фаза ҳосил бўлмаган шароитда вужудга келган муллит куртакланиш ҳолатида бўлиб, у жуда майда

бўлади ва уни оддий усуллар ёрдамида англаб олиш қийиндир. Бу муллитни бирламчи муллит деб аталади. Игнасимон муллитнинг ҳосил бўлиши эса 1200°Сдан бошланади. У 1300°С температура шароитида бирламчи шиша фазасида тўлиқ кристалланади, натижада таркибида муллит бўлмаган иккиламчи шиша фазаси вужудга келади.

Каолинитдан муллитнинг ҳосил бўлиш жараёни қуйидагича ёзилиши мумкин:

каолинит → метакаолинит → шпинель типигаги фаза →
муллит фазаси → муллитнинг ривожланиши

Муллитнинг ҳосил бўлиш жараёнига турли қўшимчалар, каталик-актив аралашмалар ва минерализаторлар катта таъсир кўрсатади. Газ муҳитининг қайтарувчилик майдонида ҳам муллитнинг ҳосил бўлиши ортади.

Температуранинг ортиши билан ҳосил бўлган муллитнинг миқдори пасаяди, чунки майда кристаллар кристаллизация жараёнига учраб, бир-бири билан чамбарчас тўқима ҳолида бирлашиб кетган игнасимон иккиламчи муллитга айланадилар. Ушбу муллит тўқимаси шиша фазасига сингиб, унга муҳим хусусиятлар бахш этади. Чинни таркибида муллитнинг максимал миқдори 25% гача боради.

Куйдириш жараёнида кварцдаги ўзгаришларнинг хусусияти. Кварц чинни материалининг шаклланишида муҳим роль ўйнайди, қиздириш жараёнида унда турли ўзгаришлар содир бўлади. Чиннининг ҳосил бўлишида кристалл ҳолдаги кремнеземнинг ўзгаришлари кузатилади, уларнинг энг асосийлари α ва β -кварц, α , β ва γ -тридимит ҳисобланади, чунки чинни таркибида кристобалитнинг миқдори 4%дан ошмайди. 575°Сда β -кварц α -кварцга ўтади, бунда 2,4% миқдорида ҳажмнинг ортиши кузатилади. 870°Сда α -кварц α -тридимитга айланади, α -кварцнинг бир қисми бунда 1300-1350°Сда α -кристобалитга ҳам ўтиши мумкин. Иккала ҳолда ҳам полиморф ўтишлар ҳажмнинг ортиши билан бирга кечади, лекин улар жуда секин амалга ошгани сабабли, β -кварцнинг α -кварцга ўтишига қараганда унчалик хавф туғдирмайдилар.

1350-1410°C да пиширилган сопалак таркибида α -кварц доначалари, уларнинг юзасида эса юпқа қават сифатида α -кристобалит доначалари жойлашиб олади. Чинни сопалагининг таркибида кварцнинг миқдори 8-14% га етади. Суюлтмада эрима қолган кварц буюмларга мустаҳкамлик беради, лекин шу билан бирга термик кенгайиш коэффициентининг юқори бўлганлиги сабабли, ички кучланишларни вужудга келтиради.

Кварцни қиздириш жараёнидаги ҳажм ўзгаришларидан кварц кумини майдалаш пайтида фойдаланиш мумкин. 900°C га қиздирилган кварц кескин совутилса, у тарс ёрилиб кетади ва унинг майдаланиши осонлашади.

Чинни сопалагининг шаклланишида дала шпатининг тутган ўрни. Дала шпати ва унинг ўрнида ишлатиладиган бошқа материаллар чинни сопалагини шаклланиш жараёнидаги фазаларнинг ҳосил бўлишида муҳим роль ўйнайди. Дала шпати, пегматитлар, нефелин сиенит ва бошқалар юқори температура шароитида суюқланиб кетиб, суюқ фазани ҳосил қиладилар. 600-700°C атрофида дала шпати массани ёвғонлаштириш вазифасини ўтайди. Температура ортиши билан дала шпатида қаттиқ фаза иштирокидаги пишиш жараёни бошланади. Температура дала шпатининг суюқланиш температурасига етгач, ҳосил бўлган суялтмада кварц ва каолинит қолдиғининг эриши кузатилади ва суялтма алюминий ионларига тўйинади. Структуранинг шаклланиши суюқ фаза вужудга келган пайдан бошлаб кузатилади. Бунда сопалакнинг жадал суръатлар билан зичланиши рўй бериб, буюмлар деформацияга учрайди. Дала шпатининг структура ҳосил бўлишига кўрсатадиган таъсири унинг юмшалиш ва суюқланиб кетиш температуралари орасидаги фарққа жуда боғлиқ ҳолда кечади. Ушбу фарқ ортоклазда 210°C ни, альбитда 60°C ни ташкил этади.

Кристалл фазаларнинг дала шпати суялтмасида эриши уларнинг юзасидан бошланади ва шу сабабдан, компонентларнинг майдаланиш даражасига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари кварцнинг эриши унинг генезисига ҳам боғлиқдир. Пегматит таркибидаги кварц, кварц кумига караганда суялтмада яхшироқ эрийди.

Температуранинг ортиши билан суёқ фазанинг миқдори ортиб боради ва у чиннида 45-65% га, ярим чиннида 20-40% га, фаянсда 15-25% гача етади.

Суёқ фаза иштирокида структуранинг шаклланиши бир неча босқичда боради. Аввал пишиш жараёни пайтида кристалл заррачалар бир оз миқдордаги суёлтма ёрдамида бир-бирларига елимланиб қоладилар. Кейин суёлтманинг миқдори ортиши билан кристалл заррачаларининг бари у билан хўлланади ва суёлтма кварц ва қолдиқ каолинит доналари билан таъсирлаша бошлайди. Охирги босқичда эса 1250°Сдан юқори температура шароитида суёлтмада каолинит қолдиғи ва кварц доначаларининг диффузион эриш жараёни бошланиб, иккиламчи муллитнинг кристалл панжараси вужудга келади.

Куйдириш натижасида чинни буюмларнинг сопалагида шишасимон изотроп масса, четлари эриб тушган кварц доначалари ва уларнинг юзасида метакристобалитнинг юпқа қавати, муллит кристаллининг бирламчи ва игнасимон турлари ҳамда ёпиқ юмалоқ шаклдаги ғоваклар ҳосил бўлади.

5-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Қуриштиш жараёнида материалда қандай ўзгаришлар рўй беради?
2. Қуриштиш жараёнининг қандай босқичлари мавжуд?
3. Қуриштиш вақти қандай омилларга боғлиқ?
4. Ярим тайёр маҳсулотни селгитиш ва батамом қуриштиш қандай олиб борилади?
5. Чинни-фаянс буюмларини қуриштиш учун қандай қуритгичлар ишлатилади?
6. “Тюрингия” қуритгичларининг тузилиши ва ишлаш тартиби қандай?
7. Чинни билан фаянсни куйдириш жараёнларида қандай фарқ мавжуд?
8. Куйдириш тартиби ҳақида нималарни биласиз?

9. Чиннини биринчи ва иккинчи бор куйдиришдан мақсад нима?
10. Чинни-фаянс буюмларини куйдириш жараёнида қандай ўзгаришлар рўй беради?
11. Чинни материалнинг фазалар бўйича таркиби қандай?
12. Чинни ва фаянс буюмларини пиширишда қандай печлар қўлланилади?
13. Туннел печининг тузилиши ва ишлаш тарзи қандай?
14. Конвейер печларининг ижобий томонлари нималардан иборат?
15. ПАС печининг тузилиши ва ишлаш тарзи?
16. Чинни – фаянс буюмлар технологиясида қўлланиладиган қандай автоматлаштирилган линияларни биласиз?
17. Тупроқ минералларида қандай жараёнлар эндотермик ва экзотермик эффектларни вужудга келтиради?
18. Кварцда қандай модификация ўзгаришлари содир бўлади?
19. Дала шпатининг чинни-фаянс сопалагининг вужудга келишидаги роли нимадан иборат?
20. Муллитнинг қандай турдаги кристаллари мавжуд?

6-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИНИ СИРЛАШ, БЕЗАШ ВА НАВЛАШ

1. Чинни- фаянс буюмларни сирлаш

Чинни-фаянс буюмларининг техник ва эксплуатация хусусиятларини кўтариш учун ва уларнинг декоратив кўрсаткичларини ошириш учун улар сирланади. Буюмга юпқа шишасимон қобик сифатида қопланган сир унинг механик хусусиятини оширади, суёқлик ва газларни буюм ғовақларига киришига тўсқинлик қилади, буюм юзасини силлиқлаштириб, ялтироқ қилиб кўяди, унинг бадий-декоратив кўринишини яхшилайдиган ва сир остидаги безакни сақлайди.

Сир пишмаган ҳолда 50-55% намликка эга бўлган оқувчан суспензиядан иборат бўлади. Сир етарли даражада кислотага чидамли бўлиши, юқори даражадаги термик бардошликка, механик мустаҳкамликка, қовушқоқликка, Моос шкаласи бўйича 6-7 га тенг бўлган қаттиқликка эга бўлиши, ялтираб туриши, бир текис қопланиши керак. Сир қопламасининг қалинлиги ўртача ҳисобда 120-140 мк бўлади.

Фаза таркиби бўйича сир асосан тиниқ шиша фазасидан иборат бўлади, лекин унда бир оз миқдорда эримай ва реакцияга кирмай қолган, заррачаларининг ўлчами 20-40 мкм бўлган кварц фазаси ва узунлиги 3 мкм гача бўлган муллитнинг игнасимон кристаллари, ҳамда анортит ва кристобалитнинг кристаллари мавжуд бўлади. Газ фазаси асосан сир билан сопалакнинг тўқнашиш қатламида жойлашиб, микроёриқларнинг вужудга келишга сабаб бўлиши мумкин.

Юпқа деворли буюмларнинг икки тарафига суртилган сир унинг мустаҳкамлигини 30-60% га оширади.

Сирларнинг турлари ва хоссалари. Сирлар таркиби бўйича дала шпатили, боркўрғошинли, цирконийли, литийли ва бошқа турларда бўлади. Дала шпатили сирлар қаттиқлиги ва суёқланиш температурасининг юқори

бўлиши билан ажралиб туради. Улар қаттиқ чинни ва қаттиқ фаянс учун ишлатилади.

Шаффофлиги бўйича сирлар тиниқ ва бўғиқ бўлади. Сирлар таркибига махсус қўшимчалар киритиб, кристалланиш ходисасини туғдириш сирларни бўғиш жараёни деб аталади. Бўғиқ сирлар куйдирилган буюмларнинг табиий рангини яширади. Ранги бўйича сирлар рангсиз ва рангли бўлади. Шаффоф рангсиз сирлар барча нафис керамика буюмлари учун ишлатилади. Сир таркибига ранг берувчи оксидларни ёки тузларни киритилса, улар рангли бўлиб қолади.

Бадий-безак буюмларида ишлатиладиган хира сирларни олиш учун улар таркибига юқори миқдорда Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , Na_2O , ZnO , BaO ва бошқалар кирази, SiO_2 нинг миқдори камайтиради. Сирларни металлштириш мис, никель, кобальт ва бошқа оксидларни қайтарилиш мухитида металллик ҳолигача қайтариш асосида амалга оширилади.

Суюқланиш температурасига қараб сирлар осон суюқла-нувчан ва қийин суюқланувчан бўлади. Қийин суюқланувчан сирларда кремнеземнинг миқдори кўп бўлиб, ишқорий ва ишқорий-ер металлларининг оксидлари кам бўлади, осон суюқланувчан сирларда эса аксинчадир.

Тайёрланиш усулига қараб сирлар хом ва фритталанган бўлади. Сир таркибида сувда эрийдиган компонентлар бўлмаса, у хом равишда ишлатилади. Агарда сир таркибидаги баъзи қисмлар (сода, бор) сувда эриса, сир шихтаси аввал пишириб олинади, яъни фритталанади. Бунда сирни қопланиш температураси камайиб, у бир жинсли бўлиб қолади. Хом сирлар чинни ва ярим чинни буюмлари учун, фритталанган сирлар фаянс, майолика, нафис тош буюмлари, юмшоқ чинни учун ишлатилади. Сир қатлами буюмларнинг оқлигини 5-7% га камайтиради.

Сир таркибидаги кремнезем ва глиноземларнинг йиғиндиси 82-90% га боради, силикат модули $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 4,2 : 6,2 га тенг.

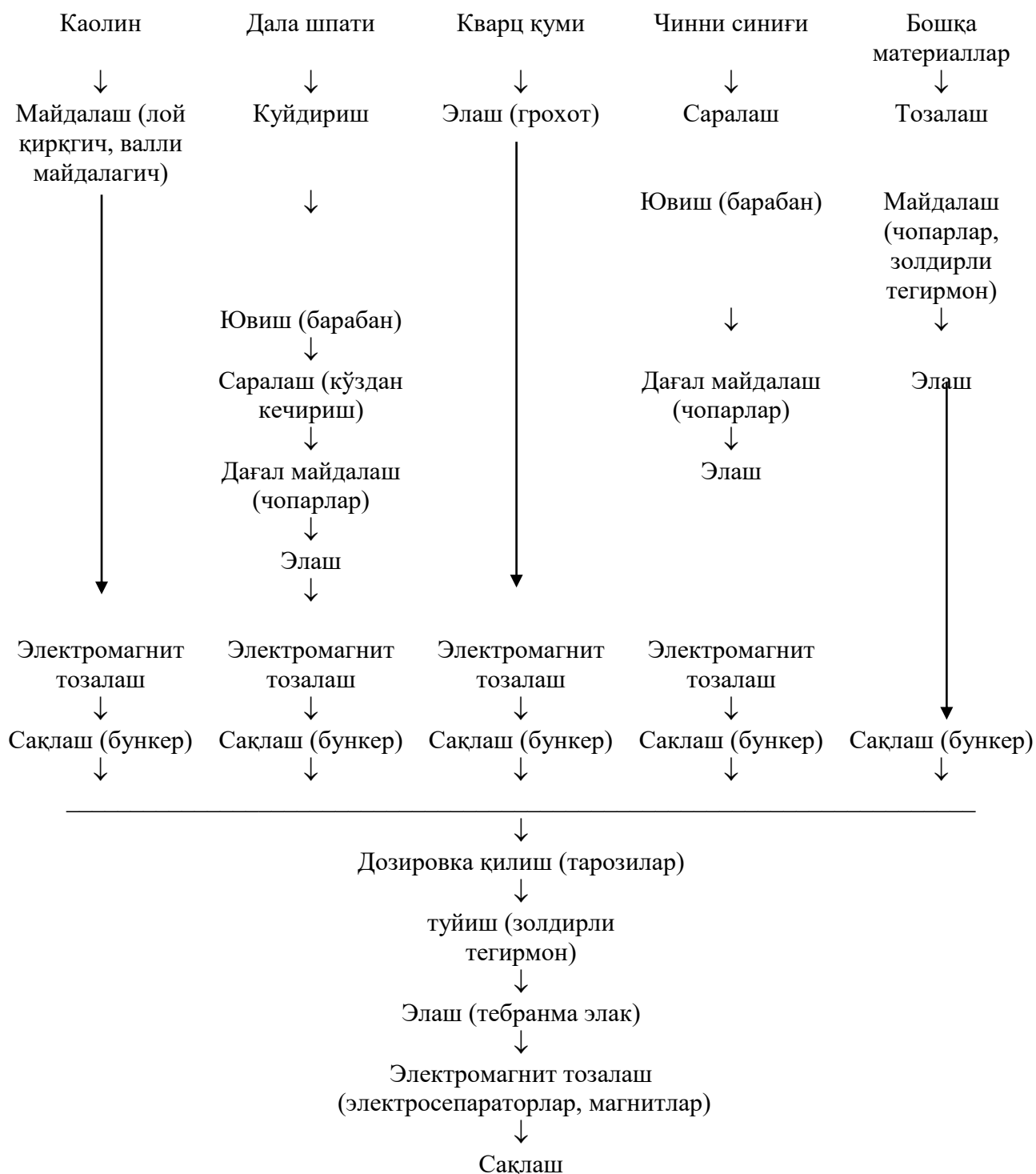
Дала шпати бўлмаган сирларнинг механик мустаҳкамлиги ва кимёвий бардошлиги юқори бўлади, иссиқликдан кенгайиш коэффициенти (ИКК)

паст бўлади. Осон суюқланувчи дала шпатили сир юмшоқ чинни, ярим чинни, нафис тош буюмлари учун ишлатилади. Фаянс учун ишлатиладиган сирлар чинни учун ишлатиладиган сирлардан таркибининг мураккаблиги, кислоталик коэффициентининг пастлиги, катта қийматли кенгайиш коэффициенти билан, қаттиқлигининг ва шаффофлигининг бўлмаслиги билан фарқланади. Уларнинг суюқланиш температураси пастроқ бўлади.

Сирларнинг таркибидаги кремний диоксиди суюқланиш температурасини оширади, суюлтманинг қовушқоқлигини, механик мустахкамликни ва кимёвий чидамлиликини кўтаради, термик кенгайиш коэффициенти пасайтиради. Алюминий оксиди ҳам суюлтманинг қовушқоқлигини, сирнинг суюқланиш жараёнини, кимёвий бардошликни ва тарангликни кучайтиради. Калий, натрий, литий оксидлари сирнинг суюқланиш температурасини пасайти-радилар, мустахкамликни ва кимёвий бардошликни камайтирадилар. Қўрғошин оксиди суюқланиш интервалини кенгайтиради, сирнинг қаттиқлигини камайтиради, сир усти бўёқларига ялтироқлик ва ёруғлик бағишлайди. Сир таркибига 4-5% миқдорида қўшиладиган барий карбонати унинг ялтироқлигини ошириб, сирнинг майда-майда ёрилишига чек қўяди. Фритта холидаги сир таркибига цирконий диоксиди қўшилади, бунда сир бўғилади. Фритта таркибига суюлтириш жараёнини тезлаштириш учун бор оксиди қўшилади, у бура ёки гидроборацитлар сифатида киритилади.

Сирнинг суюқланган ва қаттиқ ҳолатдаги хоссалари мавжуд. Суюқланган ҳолатда сир оқшининг бошланиш температураси, қовушқоқлик ва сирт таранглиги билан характерланади.

Сир тайёрлаш технологияси. Хом сирни тайёрлаш технологияси 20-расмда кўрсатилган. Дала шпати ва бўлак-бўлак холидаги кварц дастлаб ювиб олиниб, кейин куйдирилади (дала шпати 900-1000°C да, кварц 1250-1280°Cда). Сўнгра улар сараланиб, гранит ғилдиракли чопарларда майдаланади.



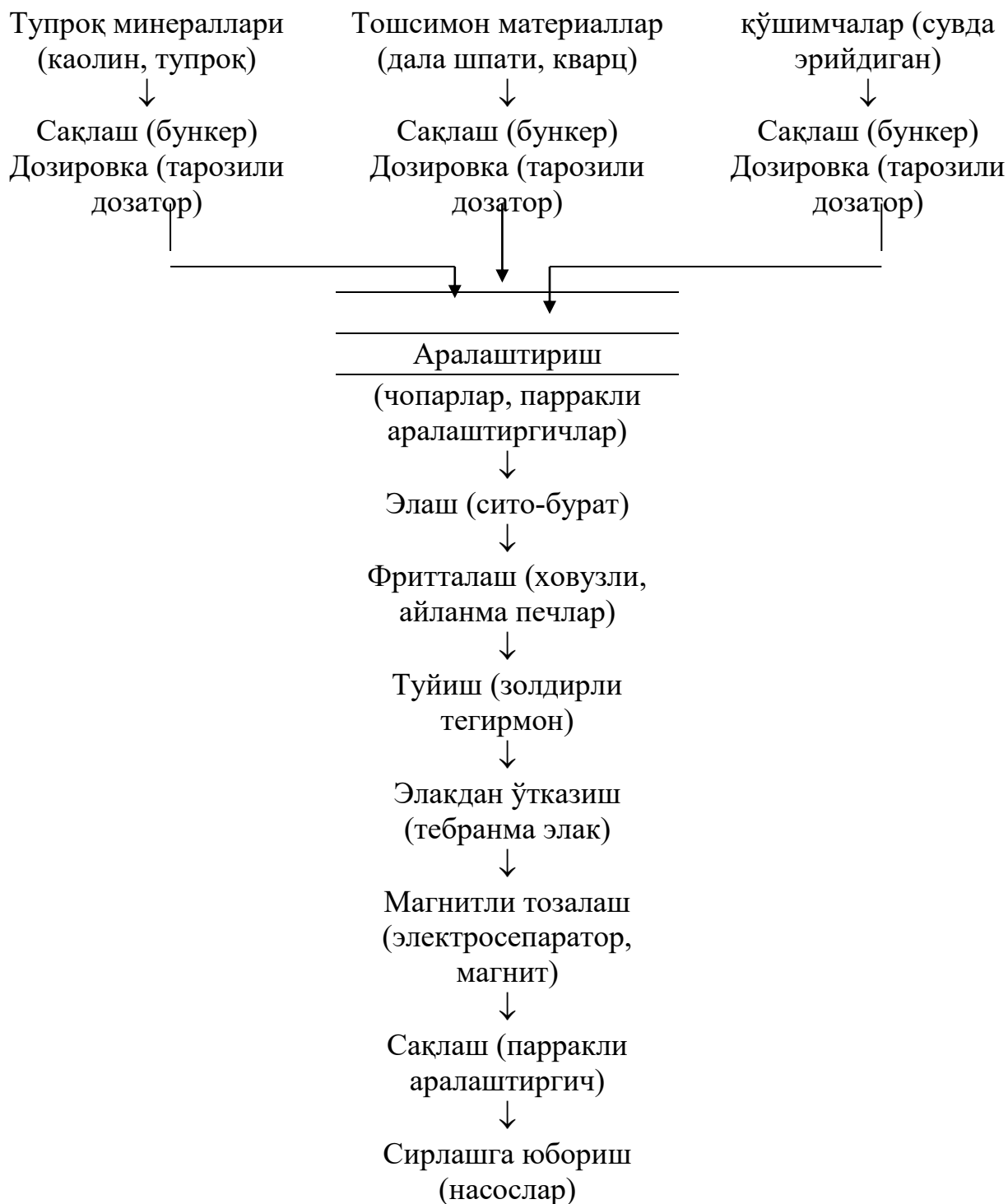
42-расм. Хом сирни тайёрлаш технологияси.

Бўрни 50-60 мм ўлчамгача майдалаб, сараланади ва ундан темир бирикмаларининг бўлакчалари ва кремний тошлари олиб ташланади. ZrO ёки $ZrSiO_4$ золдирли тегирмонларда ҳўл усулда 5-8 мкм ўлчамгача майдаланади. Сир суспензиясини золдирли тегирмонларда компонентларни биргаликда

майдалаб тайёрланади. Бунда сир суспензиясининг қаттиқ заррачалари чўкиб қолмаслиги учун тегирмонга 0,2-0,3% бура, магний сульфат, аммоний хлорид, кальций хлорид қўшилади. Золдирли тегирмонда туйиш жараёни 30-70 соат давом этади, чунки майдалаш етарлича бўлмаса сирнинг суюқланиши, оқиши ва ялтираши талаб даражасида бўлмай қолиб, сирнинг тўлқинланиб қопланиши каби нуқсон вужудга келади. Агар майдаланиш хаддан ошиб кетса ҳам сир жуда тез суюқланиб, сир томчиларининг йиғилиб қолиши яъни бурмалар ёки буюмга сирнинг шимилиб кетилиши, яъни куруқланиш ҳосил бўлади. Тайёр бўлган сир суспензияси парракли аралаштиргичга қўйилади, ундан аввал эса у феррофилтрлардан ва доимий магнитлардан, кейин эса 2 қаватли тебранма элакдан ўтказилади (биринчиси 0075-5100 рақамли, иккинчиси 009-3900 рақамли). Аралаштиргичда сир ҳаракат ҳолатида ушлангани сабабли у қаватланиб қолмайди.

Сирни фритталаш фаянс, ярим чинни, майолика, паст температурали чинни, нафис тош буюмлари учун зарурдир. Ушбу сирлар 50-92% фриттадан ва тупроқдан (50-8%) иборат.

Аралаштирилган ва 07 (98 тешик/см²) рақамли элакдан ўтказилган сир компонентлари бир ёки икки ховузли печларда ёки узлукли тарзда ишловчи айланма печларда суюлтирилади. Суюқлантирилган фриттани оқиб турган совуқ сувли бассейнга туширилади, шунда у ўлчами 5-10 мм бўлган бўлақларга парчаланиб кетади ва мўрт бўлиб қолади. Фритталанган сирнинг суспензияси қаватланиб қолиш хусусиятига эгадир. Шунинг учун золдирли тегирмонга майдаланиш жараёнининг тугатишига 30-40 мин қолганида 0,2% концентрланган хлорид кислотаси киритилади. Сирга 0,5-1% глицирин ёки 0,1-0,2% КМЦ қўшилса, уни қоплаш хусусияти ва сопалак билан жипслашиши хусусияти ортади. Зич сопалаклар учун зичлиги 1,8-2 г/см³ бўлган, фаянс буюмлари учун зичлиги 1,42-1,44 г/см³, майолика учун зичлиги 1,25-1,35 г/см³ бўлган сирлар ишлатилади. Сирни берилган зичликка ва намликка келтириш учун аралаштиргичда сув қўшиб туриб тинмай аралаштирилади.



43-расм. Фриттани тайёрлаш технологияси

Буюмларни сирлаш усуллари. Буюмларни сирлаш усули буюм турига, куритилган ёки куйдирилганлигига қараб танланади. Сирни сифатли қилиб суртиш буюм юзасининг тозалигига, сопалакнинг ғовақлигига, сир суспензиясининг қовушқоқлигига боғлиқ.

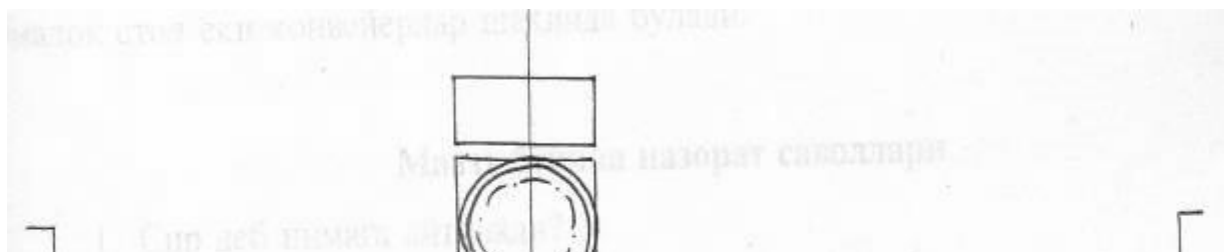
Сирлашдан аввал қуритилган ёки қуйдирилган буюмлар сиқилган ҳаво ёрдамида чангдан яхшилаб тозаланади. Буюмнинг сирланмайдиган жойи парафин, керосин ва машина ёғининг тенг қисмларидан ҳосил қилинган аралашма билан қопланади. Аввалдан қуришиб олинган буюмларнинг сув ютувчанлиги чинни учун 16-18%, фаянс учун 9-12% бўлиши керак.

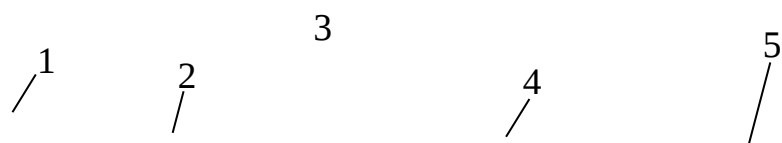
Сирлашнинг 3 та усули мавжуд:

- ботириб олиш;
- буюмнинг устидан қуйиш;
- пульверизация.

Ботириб олиш усули машина ёрдамида амалга оширилади, бунда сир буюмнинг юзасига 0,1-0,2 мм қалинликда қопланади. Буюм сирнинг ичида агар катта ўлчамда бўлмаса 1,8-3 с, йирик бўлса 3-5 с ушланади. Ушбу усулда асосан ясси буюмлар сирланади. Бунда сирлаш машиналарнинг унумдорлиги сменада 10-18 минг дона буюмга етади.

Буюмни устидан қуйиш усули қуритилган ва аввалдан қуйдириб олинган ичи бўш идишлар учун қўлланилади. Баъзи корхоналарда қалинлиги 2-2,5 мм бўлган чашкалар 2 босқичда сирланади: аввал уларнинг ичи, кейин эса бироз ўтгач, уларнинг сирти. Баъзида чашкаларнинг ичи ва сирти бир вақтнинг ўзида сирланиши ҳам мумкин. Беланчак усулидаги сирлаш машиналарининг унумдорлиги соатига 1,1-1,2 минг донага етади. 2 босқичда сирлаш бир вақтнинг ўзида сирлашга қараганда анча авзалдир. Тюрингия корхонасининг буюмларни сирлаш автоматик линияси қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади (64-расм). Буюмлар шамол бериб тозаловчи машина 1 нинг таъминлагичига қўйилади, кейин тозаланган конвейер 2 га келиб, ундан юклаш конвейери 3 га ўтади, шу ерда иккинчи таъминлагич ўрнатилган бўлади. Кейин





44-расм Ичи бўш ва ясси буюмларни сирлаш учун “Тюринигия”
автомат линияси

буюмлар юлдузчали таъминлагич ёрдамида сирлаш машинаси бурилиш столининг қабул қилувчи қурилмасига келиб тушади. Буюмга сирни қуйиш вақтида буюм қувурлардан тепага ва пастга келиб тушади. Сирнинг ортиқчаси бурилиш столи орқали йиғма идишга тушади ва кейин қайта ишлатилади. Сирлашдан кейин буюмлар яна бир оз вақт айланиб туради, кейин конвейер 4 орқали ювиш учаскаси 5 га юборилади. Ювилган ва текширишдан ўтган буюмлар қуйдириш вагонеткаларининг тоқчаларига ёки капсулларга жойланадилар.

Пульверизация усулида сирлаш энг универсал усул ҳисобланиб, турли буюмлар учун қўлланилади. Бу усулда дастлаб қуйдириб олинмаган буюмлар бўкиб қолмайди. Буюмлар сирлашдан аввал 50-55°C гача қиздириб олинса, сир сопалакка яхши ёпишади. Пульверизация усулида сирлаш бир ёки икки босқичда амалга оширилиши мумкин. Бунда сир пневматик форсункалар ёки дискили сачраткичлар ёрдамида пуркалади. Сирлаш машиналари қўп ҳолда думалоқ стол ёки конвейерлар шаклида бўлади.

2. Чинни-фаянс буюмларини безаш

Буюмларни безашдан мақсад - маҳсулотга унинг ранги ва шакли бўйича бадийий ва эстетик хусусиятларни беришдан иборатдир.

Чинни, фаянс ва майолика буюмларини безашнинг бир неча усуллари мавжуд. Улар қуйидагилардан иборат:

- қўлда чизиш усули
- аэрограф билан безаш усули
- полиграфия усули билан безаш
- сетка орқали безаш ёки шелкография усулида безаш
- деколькомания усулида безаш

Безаш жараёни - ишлаб чиқарилаётган буюмларни бадий, эстетик, ва функционал хусусиятларини ошириш каби мақсадни ўз олдига қўяди.

Қўлда чизиш усулида безаш. Бу усул юқори мураккабликка эга бўлган расмларни ёки мураккаб бўлмаган расмларни бир неча маротаба буюмга алоҳида равишда чизиш ёрдамида амалга оширилади. Чизилган расмлар буюм четларига ва таг қисмларига хошия ва баъзи элементларни чизиш билан тўлдирилади. Буюмларни безашда хошияларни чизиш ҳам алоҳида аҳамиятга эгадир. Хошияларни чизишда буюмлар айланувчи турнетка ва махсус станокларга ўрнатилади ва мўй қаламлар ёрдамида буюм четларига ва таг қисмларига хошия чизилади.

Аэрограф усулида безаш. Бу усул ёрдамида буюм бир хил рангдаги ёки турли хил рангдаги расмлар билан қопланиши мумкин. Бунда бўёқлар махсус пульверизатор аэрограф ёрдамида 0,2-0,3 МПа ҳаво босими остида буюм сиртига сепиб берилади. Бунда соплонинг диаметри 0,4-0,6 мм ни ташкил этади. Ишчи ўрни ойналар билан ўралган бўлиши керак. Расмларни тушириш учун трафаретлардан фойдаланилади, трафаретларни юпқа пластинкалардан тайёрланади, улар буюм шаклида бўлиб, берилаётган расмлар уларга ўйиб туширилган бўлади. Трафаретлар қўрғошин ва бронза фольгаси, станиол ва пластмассадан иборат юпқа, қалинлиги 0,3 мм бўлган материаллардан тайёрланади. Бунда трафаретни буюм юзасига зич қилиб ёпиштириш лозим. Аэрограф билан бўёқ чанглатилади. Агарда, турли рангдаги расм чизилаётган бўлса, ҳар бир расм учун алоҳида трафаретдан фойдаланилади. Иш жараёнида трафаретлар ювиб турилади.

Сирости ва сирусти аэрограф бўёқлари бўёқ куқунларини декстриннинг 7%ли сувли эритмаси билан бирга қўшиб чинни барабанларида тайёрланади. Бўёқлар таркибида боғловчи моддалар етишмаса, буюм сиртига қалинрок сепилган бўёқ кўчиб кетиши мумкин, агар боғловчи модда кўпроқ қўшилса, бўёқ пульверизатор сопласига ёпишиб, уларнинг бир меъёрда сепилишини кийинлаштиради. Бунда трафаретли буюм билан сопло орасидаги масофа 15-20 см бўлиши керак. Аэрограф усулида безаш қўлда ва яримавтоматлар (АСФ-13) ёрдамида бажарилади.

Полиграфия усулида безаш. Бу усулда буюмларни безаш 3 гуруҳга бўлинади: яъни, чуқур тарзда печатлаш, юқори тарзда печатлаш ва ясси тарзда печатлаш (литография). Кўп ҳолда буюмлар чуқур тарзда печатлаб безалади. Бунда металл шакли юзасининг тагида расм ўйилган бўлади. Кўп рангли печатлаш билан безалганда расм металл тахтасидан оралиқ модда ҳисобланган резина, мембрана ва папирос қоғозига аввал кўчириб олинади. Папирос қоғозидан чуқур печатлаш усулида буюмлар безалганда жараён икки босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда расм чизикларини қоғозга туширилади. Иккинчи босқичда қоғоздаги расм буюм юзасига туширилади. Чуқур печатлашда печатлаш шакллари пўлат ва мисдан тайёрланган, қалинлиги 3-5 мм бўлган пластинкалар холида ёки ротацион печатлаш машиналарининг цилиндрик валларида тайёрлаб олинади. Юқори тарзда печатлашда расм ва тасвирлар керамик буюмларга штамплар ёрдамида туширилади. Бунда штамп юзасининг устида расм ва рельеф бўртиб чиққан бўлади. Кўпинча юқори тарздаги печатлаш қўлда чизиш, хошия беришга кўшимча қилиб берилади. Сирланмаган буюмлар қуритилгандан сўнг ёки биринчи куйдиришдан сўнг сирости бўёқлар билан безалади, сирланган юзалар эса сирусти бўёқлар билан безалади. Сирости бўёқлар глицерин қўшиб, сирусти бўёқлар эса скипидар, олиф ва глицерин қўшиб тайёрланади. Бўёқлар консистенцияси чуқур тарзда печатлашда шелкография усулидан кўра суяқроқ бўлиши керак, лекин олтин препарати консистенцияси эса куюқроқ бўлиши лозим. Шиша палитрасига бўёқлар ва суяқ олтин

препарати юпқа қатлам қилиб суртилади. Унга штамп теккизилганда бўёқлар унинг юзасига ўтиб олади ва кейин буюмларга кўчирилади. Бунда бўялаётган жойга штемпель бир мартагина сиқиб ёпиштирилади, сўнг бўёқнинг янги порцияси берилади.

Штамп ёрдамида безаш кўлда ёки турли яримавтоматлар ёрдамида бажарилади.

Ясси тарзда печатлаш баъзи бир материалларни улар сиртига ёғли таркибларни сургандан сўнг бўёқларни бошқача тарзда қабул қилиш хусусиятига асосланади. Бунда тошнинг ишлов берилган жойлари ёғли бўёқ қабул қила олади, ишлов берилмаган жойлари эса сувни қабул қилади. Ясси тарзда печатлаш усули билан оҳактош сифатидаги материаллар безалиши мумкин.

Деколькомания усули. Бу усулда буюм устига деколь ёки кўчма расмлар туширилади. Чинни ва фаянс буюмларнинг 30%дан ортиғи шу усулда безалади. Деколь полиграфия усули билан ёки шелкотрафарет усули (кўчма деколь) билан тайёрланади.

Полиграфия усулида деколь буюмга қуйидагича кўчирилади: аввал буюм пуфловчи камерада чанглардан тозаланади. Расм тушириладиган жойга шаблон орқали юпқа қатламда мастика суртилади ва қурилади. Мастика сифатида 30-35%ли канифоль ва 65-70% қизил скипидар аралашмаси ишлатилади. Шу мастика билан қоғоздаги расм юзаси артилади ва бироз қурилади. Кейин қирқиб олинган расмни илиқ сувда хўллаб олиб, мастика билан артилган томони билан буюмга ёпиштирилади, сўнг нам губка билан устидан босиб чиқилади. Илиқ сувда хўллангандан кейин декстрин пленкаси бўкиб, қоғоздан ажралади ва расм буюмга ўтади, қоғози эса олиб ташланади. Расмни буюм 20-25°Сда қурилади, олдин 1,5-2,0% сода ёки аммиак эритмаси билан, кейин тоза сув билан ювилади, сўнг яна қурииб пиширишга юборилади.

Деколни сирланмаган ғовакли буюмга туширишда, буюмни расм тушириладиган ўрни 3-4%ли КМЦ эритмаси билан артилади, деколни расмни

юзасини мастика билан артилади. Бунда мастика сифатида 50% канифол ва 50% скипидар аралашмаси ишлатилади. қолган жараёнлар юқоридагидек давом этади.

Расмга мастикани кўп берилса, расм буюмга яхши ёпишмайди ва кўчиб кетиши мумкин. Мастиканинг ортиқчаси расмдан қоғозни олишни қийинлаштиради, пишиш жараёнида декольнинг тўпланиб қолишига ва бўёқни қайнаб кетишига олиб келади.

Кўпгина корхоналарда шелкотрафарет усули кенг қўлланилади. Шелкотрафарет ёки кўчма деколь усулида расм 1-2 минут илиқ сувда хўлланиб, деколни қоғозли томони билан буюмга ёпиштириб, сўнг остидан қоғози тортиб олинади. Кейин расмни яхшилаб буюмга сиқиб ёпиштириб силлиқланади, 20-40°Сда қуришиб, сўнг пиширишга юборилади.

Бу усулда буюмлар безалганда техник жараён анча самарали бўлади, яъни безаш вақти қисқаради, меҳнат шароити яхшиланади ва безаш сифати ортади.

3. Буюмларни навлаш, силлиқлаш, пардозлаш ва маркалаш

Чини-фаянс буюмлар ишлаб чиқариш жараёнида турли хил сифатсиз махсулотлар ҳосил бўлиши мумкин. Буюмларни сифатсиз махсулотлардан тозалаш мақсадида улар навланади, яъни уларни сифатига қараб нав гуруҳларига ажратилади. Навлаш тўлиқ пиширишдан кейин олиб борилади.

Буюмлар навларга бўлингандан кейин, улардаги баъзи бир нуқсонларни йўқотиш учун силлиқланади ва пардозланади. Тайёр бўлган буюмлар маркаланади.

Буюмларни навлаш. Сирланган чинни ва фаянс буюмлар куйдирилгандан кейин навлаш цехига келиб тушади. У ерда ҳар бир ассортимент гуруҳ навланади ва махсус жойларда сақланади. Навлаш 2 босқичда амалга оширилади:

1. Тўлиқ куйдирилган буюмларни қабул қилиш ва дастлабки навлаш.

2. Тўлиқ куйдирилган ярим тайёр маҳсулотни сўнгги навлаш.

Буюмларни биринчи босқичда навлашда улар қуйидагиларга ажратилади:

а) безатилгандан кейин техник шартларда кўрсатилган навга, яъни I, II,

III навга мувофиқ келадиган буюмлар:

б) қўшимга қайта ишлашни талаб қилинадиган буюмлар.

в) талабга жавоб бермайдиган сифатсиз буюмлар.

Иккинчи босқичда буюмлар навлар бўйича ажратилади.

Чинни ва фаянс буюмлар ташқи кўриниши бўйича навланади. Бу босқичда уларнинг рангига, ялтироқлигига, сир қопламасининг сифатига, буюм ўлчамларига баҳо берилади. Навларга бўлиш ишини енгил ва сифатли олиб бориш учун эталонлар, турли ўлчов асбоблари қўлланилади.

Чинни ва сопол буюмларни навлаш жараёни буюмларнинг ассортименти кўп ва ҳар хил бўлганлиги сабабли, уларнинг ўлчам ва шаклларининг ҳам хилма-хиллиги сабабли асосан қўл меҳнати ёрдамида олиб борилади.

Силлиқлаш ва пардозлаш. Чинни буюмларнинг юзасидаги сирланмаган қисм ва баъзи нуқсонларини йўқотиш учун, улар силлиқланади ва пардозланади. Буюмларни силлиқлаш ва пардозлаш учун корунд, корборунд, синтетик олмос ва бошқа чарх тошлар ишлатилади. Буюмларни қайта ишлаш ўз характериға қараб қуйидаги кўринишларға бўлинади:

1) буюм четларини силиқлаш ва ва пардозлаш.

2) оёқчалар ва бошқа глазуранмаган юзларини силлиқлаш.

3) глазуранган юзадаги нуқсонларни силлиқлаш ва пардозлаш.

Чинни буюмларни силлиқлаш ва пардозлаш каруселли ярим автоматлар ёрдамида амалға оширилади. Ярм автоматларнинг АСФ-12 м, АСФ-20 каби турлари мавжуд. АСФ-12 м типидаги ярм автомат куйдирилган ва сирланган буюмларни четларини, чашка, тарелкаларни силлиқлаш учун ишлатилади. Ярм автомат АСФ-20 тарелкаларнинг тағ қисмини силлиқлашға мўлжалланган. Ярм автомат икки қаторли бўлиб, бир вақтнинг ўзида 2 та тарелкани силлиқлаш имкониятиға эға.

Сирланган юзадаги нуқсонлар горизонтал ёки вертикал шпинделли стонокларда йўқотилади. Бунда олмосли, корундли, карборундли чархлар ишлатилади. Силлиқлаш ва пардозлаш вақтида қуйидагиларга йўл қўйиш мумкин эмас:

а) буюмларнинг четларни яхшилаб қайта ишламаслик;

б) силлиқлангандан кейин буюмларни яхши ювмаслик;

в) етарли даражада пардозламаслик;

г) сополакни кўриниб қолишига;

д) қайта ишлаш жараёнида сирда ёриқларни пайдо бўлишлиги ва бошқалар.

Маркаләш. Тайёр бўлган чинни ва сопол буюмларда корхона маркаси, товар белгиси, нави ва бахоси қўйилган бўлиши керак. Чинни буюмларни маркаләш учун штамплар (резина ёки желатин) ишлатилади. Товар белгиси буюмларнинг таг қисмининг ўртасига сир бўёқлар билан қўйилади: олий ва I навли буюмлар қизил, II - нав кўк, III- нав яшил ранглар билан белгиланади.

Фаянсни маркаләшда корхона маркаси биринчи куйдиришдан чиққандан кейин қўйилади. Маркаләш резина штамп ёрдамида яшил бўёқда амалга оширилади. Тайёр сопол буюмларга тамға совуқ усулда, (қайта куйдирилмасдан) уларни навини кўрсатиш учун, таг томонига қўйилади. Бунда ҳам I- нав қизил, II- нав кўк, III- нав яшил бўёқ билан белгиланади.

4. Чинни - фаянс буюмларини безашда қўлланиладиган керамик бўёқлар.

Саноатда ишлаб чиқарилаётган чинни маҳсулотларнинг қарийб ҳаммасига керамик бўёқлар билан безак берилади. Бу жараён жуда қийин ва кўп меҳнат талаб қилади. Чинни корхоналарида безаш билан жуда кўп рассомлар, ишчи-безакчилар ва мастерлар банд бўлишади.

Керамик бўёқлар бўёвчи пигментлардан, флюс ва турли қўшимчалардан ташкил топган. Қўшимчалар маҳсулот чидамлилигини ва ранг барқарорлигини ошириш учун қўйилади. Бу компонентларнинг ҳаммаси

металл оксидларидан ташкил топган бўлиб, буларга кобальт, хром, никел, темир, марганец, мис, кумуш, уран, иридий, радий, платина, селен ва бошқа металлларнинг оксидлари киради.

Қўшимчалар сифатида эса қалай, рух, титан, сурьма, алюминий ва бошқа оксидлар ишлатилади. Бу қўшимчалар рангсиз, аммо уларнинг бўёқ рангига таъсири бор. Флюс сифатида кўрғошин, бор, рух, калий, натрий, кремний оксидлари ишлатилади. Бу бўёқлар махсус корхоналарда ишлаб чиқарилади. Пишириш пайтида бу бўёқлар бир-бири билан бирикиб, рангли шиша ҳосил қилади. Бўёвчи оксидлар ва қимматбаҳо металллар бу бирикмаларда ё эриб кенгаяди, ё суспензия ҳолатида бўлади. У ёки бу бўёвчи бирикмани ҳосил бўлиши бўёвчи ва сир таркибига, пишириш жараёнининг температура тартибига боғлиқ, чунки бир қатор металл оксидлари ва силикатлар турли температура ва кимёвий шароитларда турли хил ранглар ҳосил қилади.

Керамик бўёқларнинг турлари ва таркиби ҳар хил бўлади. Ишлатилиш усулига кўра керамик бўёқлар сир ости ва сир усти бўёқларга бўлинади.

Сир ости бўёқлари. Сир ости бўёқлари ярим тайёр махсулот сополагига суртилади ва тўлиқ пиширилади. Демак, бўёқ юқори ҳароратда сир таъсирига бардош бериши керак. Шунинг учун, фақат юқори температурага бардошли ранг берувчи оксидларгина сир ости бўёқлари учун ишлатилади. Масалан: кобальт-кўк ранг, хром-яшил ва қизил, уран-сарик, жигарранг ва қизил, никель-жигарранг, бинафша ва оч қизил ранг, олтин-қизил, платина-кулранг, кумуш-қора рангларни олишда ишлатилади.

Бундай барқарор бўёқлар олиш учун бўёвчи оксидларни чинни масса компонентлари, сир, гипс ва $(\text{PO}_4)_2$ билан қотишмалари ҳосил қилинади.

Сир ости бўёқларини уч турга бўлиш мумкин:

- 1) Суюқ муҳитда майдаланган бўёқ суспензиялари, яъни оддий бўёқлар.
- 2) Бўёвчи элементлар тузларини эритмалари ва флюс аралашмасидан иборат бўёқлар.

3) Рангли сирлар яъни бўёвчи оксидлар, қўшимчалар ва флюс аралашмасидан иборат суспензиялар.

Ярим тайёр махсулот сопалагига суртилган бўёвчи оксидлар тузларининг аралашмаси пишириш жараёнида парчаланади ва ранг берувчи оксидларни ҳосил қилади, улар эса сопалак таркиби билан бириккан ҳолда унга керакли рангни беради.

Сир усти бўёқлари. Асосан бўёвчи оксидлардан ва сир ости бўёқларида ишлатиладиган анаъанавий материаллардан олинади, лекин улар таркибига қўшимча сифатида осон суюлувчан флюслар қўшилади.

Бу ерда бошқа металл оксидлардан ҳам фойдаланиш мумкин, масалан мис ва селен, чунки бу бирикмалар нисбатан паст хароратли шароитда барқарордир. Умуман, сир усти бўёқлари юқори температурада пиширилмагани учун, унда кенг турдаги металл оксидларини ишлатиш мумкин. Бу эса жуда кенг турдаги ранглар жилосини олиш имконини беради.

Сир усти бўёқлари сир устига суритилади ва уларни қотириш мақсадида буюмлар муфель печларида куйдирилади. Бу жараён $600-800^{\circ}\text{C}$ хароратда оксидланган муҳитда олиб борилади.

Сир усти бўёқлари ҳам уч турга бўлинади.

1) Рангли шишадан ёки шишасимон асосий массадаги ранг берувчи оксидларнинг суспензиясидан иборат бўёқлар.

2) Люстрлар, яъни эфир ёғларида эритилган смола кислотаси ва металлларнинг тузлари.

3) Нодир метал препаратлари.

Сир усти бўёқларини олиш учун 107 қисм пигментга 4-5 оғирлик қисм флюсни қўшиб, аралашмани унинг таркибидаги флюс суюқлангунгача, лекин пигмент суспензия ҳолида сақланиб қолгунигача қиздирилади.

Бўёқлар бир нечта пигмент ва флюслардан ташки топган бўлиши мумкин. Флюслар ёрдамида сир усти бўёқларини куйдириш температураси $600-840^{\circ}\text{C}$ атрофигача пасайтирилади. Бундан ташқари, флюслар бўёқларга керакли бўлган ялтироқликни ҳам беради.

Пигментлар флюсларда эриб кетмаслиги учун асосли характерга эга бўлган флюсларни танлаб олиш керак, нордон - пигментларга эса нордон характерли флюслар танлаш керак. Бор кислотаси иккала ҳолда ҳам ишлатилиши мумкин.

Бўёқ сифатида осон суюлувчан рангли шишаларни ҳам ишлатиш мумкин.

Осон суюлувчан рангли шишаларнинг таркиблари

Кўк ранг учун

- 1) 0,24 CoO
- 2) 0,35 ZnO 0,5 SiO₂
- 3) 0,40 PbO 0,1 BrO₃

Тўқ-сарик ранг учун

- 1) 0,72 PbO 0,07 Sb₂O₃ 0,75 SiO₂
- 2) 0,28 ZnO 0,02 Fe₂O₃

Тухум-сарик ранг учун

- 1) 0,70 PbO
- 2) 0,10 K₂O 0,10 Sb₂O₃ 0,60 SiO₂
- 3) 0,03 Na₂O 0,04 Fe₂O₃ 0,60 B₂O₃
- 4) 0,17 ZnO

Лимон-сариги ранги учун

- 1) 60 PbO
- 2) 0,10 K₂O 0,1 Sb₂O₃ 1,0 SiO₂
- 3) 0,10 Na₂O 0,3 B₂O₃
- 4) 0,20 ZnO

6-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Сир деб нимага айтилади, унинг қандай турлари мавжуд?
2. Сирни бўғиш жараёни деб нимага айтилади?
3. Фритта деб нимага айтилади?
4. Сирларнинг қандай хусусиятлари мавжуд?
5. Хом сирни тайёрлаш технологиясини баён этинг.

6. Фриттани тайёрлаш технологияси қандай жараёнлардан иборат?
7. Буюмларни сирлашнинг қандай усуллари мавжуд?
8. Чинни-фаянс буюмларини безашнинг қандай усуллари мавжуд?
9. Сир ости ва сир усти аэрограф бўёқлар қандай тайёрланади?
10. Чинни-фаянс буюмларни навлаш деганда нимани тушунасиз?
11. Буюмлар техник талабга мувофиқ нечта навга ажратилади?
12. Буюмлар қайси холларда силлиқланади ва пардозланади?
13. Силлиқлашда қандай чархтошлар ишлатилади?
14. Маркалашдан мақсад нима?
15. Керамик бўёқларнинг қандай турлари бор?
16. Сир ости бўёқларининг қандай турлари бор?
17. Сир усти бўёқларини қандай турлари бор?
18. Нодир металлларнинг қандай препаратлари бор?
19. Кумуш суви қандай тайёрланади?
20. Олтин кукуни қандай тайёрланади?

7-БОБ. ЧИННИ-ФАЯНС БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ГИПС ҚОЛИПЛАРИНИ ВА КАПСЕЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

1. Гипс қолипларини ишлаб чиқариш

Пластик усулда қолипланадиган ҳамма чинни буюмлари гипс қолипларда шаклланади. Бунинг сабаби, гипсдан ясалган шаклдон массада намликни ютиб олиши натижасида қолипдаги буюмнинг хажми қисқаради ва унинг қолипдан кўчиши осонлашади.

Гипс шаклдон тайёрлаш учун хом ашё сифатида табиий гипс тоши ишлатилади. Унинг кимёвий формуласи $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, минералдаги сувнинг миқдори 21 % га тенг.

Табиий гипс тоши зич, донадор, йирик пластинкали ёки тўқима тузилишига эга бўлган минералдир. Унинг ранги кўпинча ок, кул ранг ва бошқача кўринишга эга. Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги 2 га тенг.

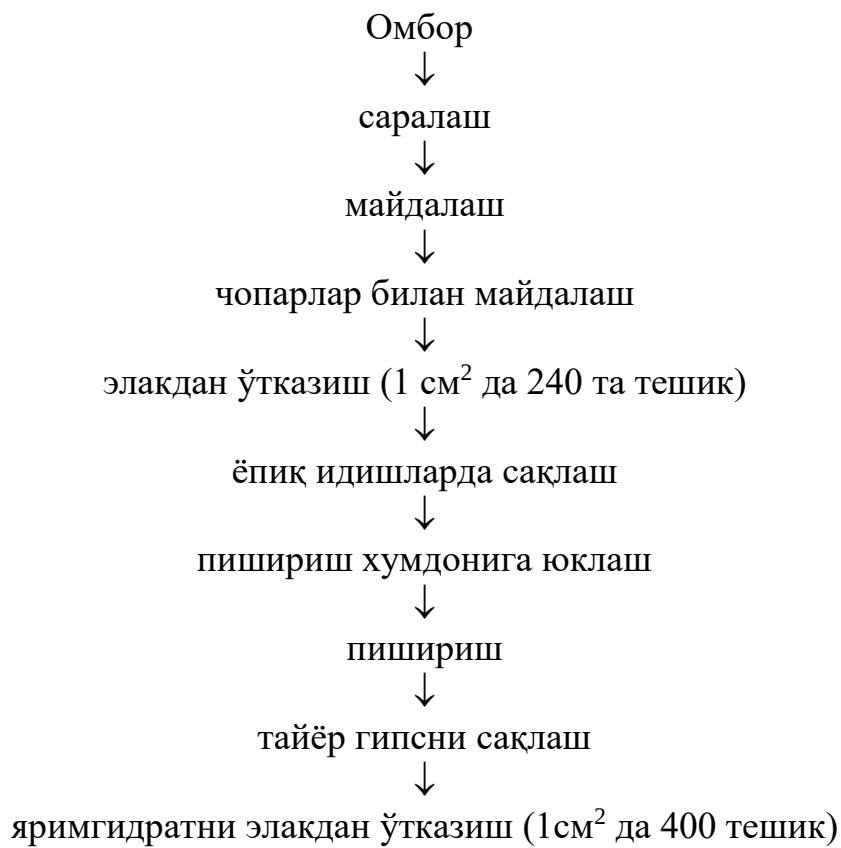
Гипс қиздирилганда керакли хусусиятларни олади. Нормал ҳолда қиздириш жараёнида ундан $3/4$ қисм кимёвий боғланган сув ажралиб чиқади, у 170°C ҳароратда олиб борилади.



Ярим гидратли гипсининг сифатини лаборатория назорати. Гипс сифатини белгиловчи асосий хусусиятга қуйидагилар киради: қуюқланиш даври, қотишнинг бошланиш даври ва қотишнинг якунланиш даври.

Гипс қотишмасининг қуюқлигини Сутторда вискозиметри ёрдамида аниқланади. У мисдан ясалган цилиндр ва ойнадан иборат. Тажриба қуйидагича амалга оширилади: Цилиндрни ойна марказига жойлаштириб, унга гипс қотишмаси қуйилади. Қотишмани цилиндрга қуйишдан олдин уни 2 минут тинч ҳолатда ушлаб турилиб, кейин 2 мартта тез ҳолда аралаштириб юборилади. Цилиндр кўтарилиб олингандан кейин масса ойна юзаси бўйлаб

ёйилиб кетади. Ойнадаги махсус доиралар ёрдамида массани қуюқлигини аниқлаш мумкин.



45-расм. Қолиплаш учун ишлатиладиган гипсни тайёрлашнинг технологик тасвири

Намликни аниқлаш учун эса Вика нинасига эга асбобдан фойдаланилади. Бунда қотишмага нина тикиб олинганда, нина қолдирган тешик ёпилиб қолмаслиги керак. Яхши сифатли ярим гидратнинг қуюқланиш даври 5-11 минут, қотишнинг бошланиш даври 7-12 минут; қотишнинг тугалланиш даври 12-20 минут бўлиши керак.

Юқоридаги бу хоссалар физик-кимёвий хоссалар бўлиб, гипс куймасининг сифатини характерлайди. Бу хоссаларга гипсни майдалаш даражаси катта таъсир кўрсатади. Нормал ярим гидрат 1 см² да 64 тешиги бўлган элакдан қолдиқсиз ўтиши керак. 1 см² да 900 тешиги бўлган элакда эса 10 % қолдиқ қолиши мумкин.

Сув билан гипс миқдорининг нисбати бузилса гипс қўямасининг сифати ҳам бузилади. Сувнинг кўплиги ғовакликни оширади, бунда механик мустаҳкамлик камаяди. Сувнинг етишмаслиги эса, ғовакликнинг камайишига олиб келади, бунда сув ютувчанлик пасаяди.

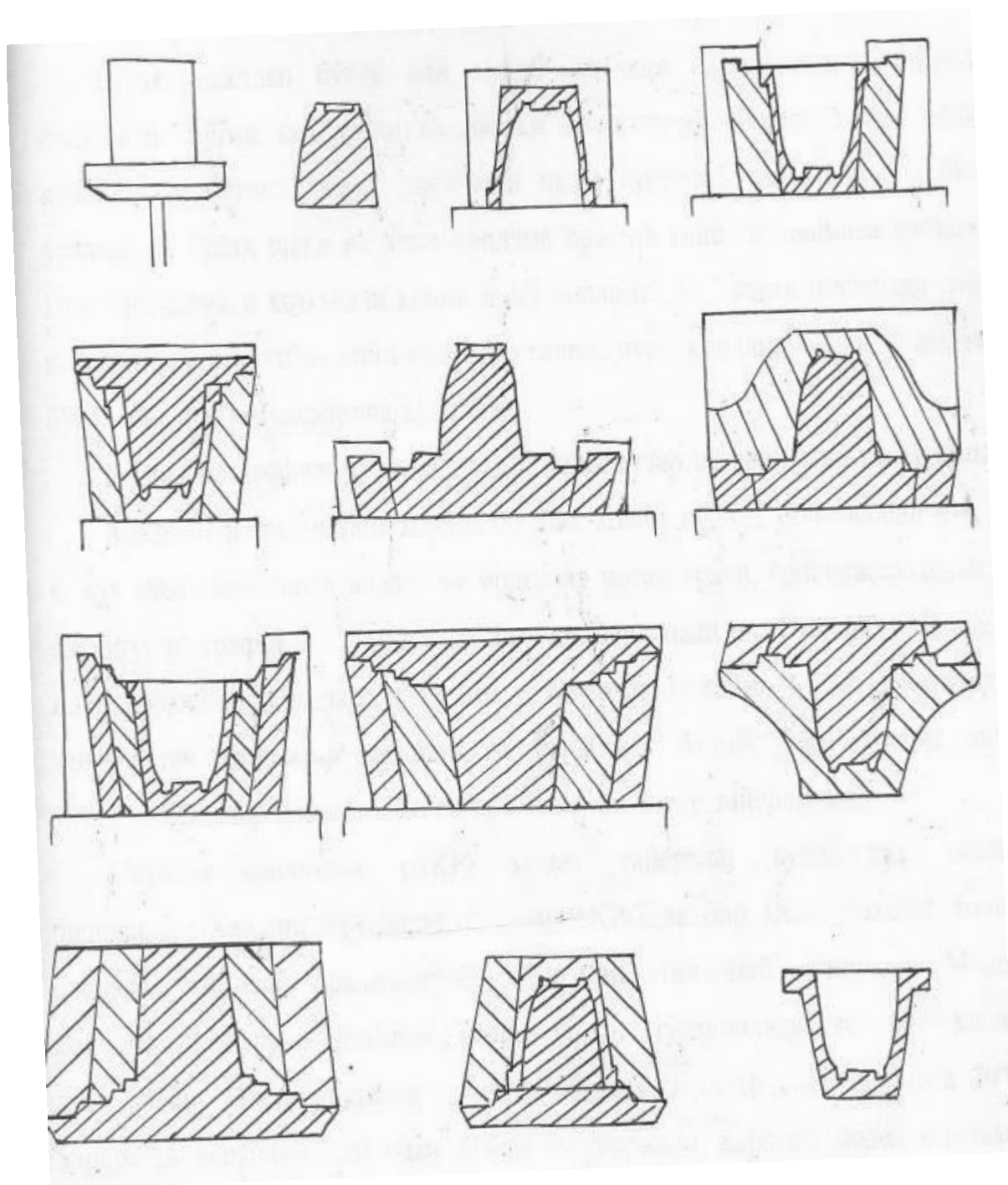
Механик мустаҳкамлик гипс шаклдонларининг асосий кўрсаткичидир, шу сабабли ҳар бир гипс намунасининг механик мустаҳкамлиги текширилади. Гипс қўймаларининг механик мустаҳкамлиги уларни синишга бўлган қаршилиги билан аниқланади. Тажриба учун "8" шаклидаги металл шаклларда гипс қўямаси олинади ва 15-20°C ҳароратда қуритилади. Тайёр қўймани Михаэлис ускунасида синалади.

Гипс қолипларини қўйиш. Гипс қолипларининг қўймалари қўйидагича тайёрланади. Аввал гипсли шаклдон модели тайёрланади. Модел тайёрлаш учун станокга резина лентадан тайёрланган ички қоплама ўрнатилади ва унга аралашмаси қўйилади. Аралашма қотғач ички қоплама ечилади ва пўлат пластинка билан ишлов берилади (66-расм).

Бир моделдан жуда кўп гипс қолиплари қўйиш мумкин эмас. Чунки бунда модел ўз ўлчамларини ўзгартириб юборади. Натижада олинган шаклларнинг ўлчамлари бир-биридан фарқланиб қолади. Шунинг учун модел бўйича бўғиқ шакл қўйиб олинади. Бўғиқ шаклни тайёрлаш учун моделни махсус паста билан мойланади, ички қоплама билан ўралади ва модел ва ички қоплама орасига гипс аралашмаси қўйилади. қотиш жараёни охирига етгач ички қоплама ечиб олиниб, қўймани ташқи томони қайта ишланади. Моделга гипс аралашмаси ёпишмаслиги учун у мойланади. Сифатли суриш пастасини 24 % совундан, 16 % минерал ёғдан ва 60 % сувдан ташкил топган аралашма асосида олинади. Бу паста билан ҳар бир қўйиш жараёнидан кейин деталларни ҳамма қисмлари қопланади.

Бўғиқ шаклдан бўғиқ кап қўйиб олинади ва у оригинал сифатида сақланади. Бўғиқ кап устки ва пастки қисмлардан иборат. Устки қисмни қўйиш учун бўғиқ шаклга совуқ-ёғли паста суртилиб, ички қоплама билан ўралади ва бўғиқ шакл ва ички қоплама орасига гипс аралашмаси қўйилади.

Гипс аралашмаси қотгандан кейин ички қоплама ечиб қайта ишланади, ундан кейин шаклни ички юзасига паста суртилиб, ички қоплама билан ўралади ва бўғиқ кап пастки қисмигача қуйилади.



66-расм. Гипс қолипларини тайёрлаш кетма-кетлиги.

Бошқа материаллардан моделлар, капселлар ва қолиплар тайёрлаш. Хозирги пайтда чинни корхоналарида қолип куйиш учун асосий кап ва кожух моделлари ишлатилади. Бу моделлар металлдан,

пластмассалардан ва олтингугурт-графитли массалардан тайёрланади. Бундан ташқари полихлорвинилли смолалардан қолиплар тайёрлаш мумкин. Бу материаллардан тайёрланган шакллар чидамли ва бардошли бўлиб, улар асосида аниқ ўлчамли буюмлар олишга имкон берадиган қолиплар тайёрланади.

Метилметаакрилатдан (АКР) модел тайёрлаш қуйидагича амалга оширилади. Хажмий йўл билан 2 қисм АКР-7 ва бир қисм суюқлик ўлчаб олинади, яхшилаб аралаштириб 5-10 минут тиндириб қуйилади. Модел қолипни белкурак ёрдамида масса билан тўлдирилади ва зич қилиб прессланади. Шу кўринишда қолипни қуритгичда 14-16 соат давомида 70°C ҳароратда иситилади. Шундан кейин бу шаклни ажратиб модел олинади. АКР асосида яна содда каплар ҳам олиш мумкин. Содда шаклдаги каплар осон калибрланади, уларда деформация ҳам кам бўлади.

Қийин шаклли каплар одатда АКРдан тайёрланмайди, чунки уларни калибрлаш жараёни жуда қийин. Капларни тайёрлаш учун энг қулай материал бўлиб, эпоксид смоласи хисобланади. Бу материал қисқармайди ва деформацияга учрамайди. Шунинг учун унга қўшимча ишлов бериш шарт эмас. Эпоксид смоласидан капларни тайёрлаш қуйидагича амалга оширилади: Гипсдан модел тайёрланиб, ундан бўғиқ шакл қуйилади. Бўғиқ шаклдан эса гипс пристройи тайёрланади. қуритилган гипс пристройи алиф билан бўктирилиб, совун-мой билан қопланади. 3-4 соатдан сунг эса юмшоқ мўйна билан мойи олиб ташланади.

2.Капсел ишлаб чиқариш

Сирланган буюмларни куйдиришда буюмлар тўғри бурчакли ёки цилиндрик шаклдаги капселларга, яъни, керамик кутиларга жойланади.

Капсел буюмни горелкадан чиқаётган аланга ёки киздирувчи элементларнинг тўғридан-тўғри таъсиридан сақлайди, бир текис қизишини таъминлайди ва куйиш жараёнида печнинг ички қатламидан заррачаларни буюм устига тушишидан сақлайди. Капселларга куйидаги талаблар куйилади:

- юқори оловбардошлик (1670°C дан юқори)
- куйдириш давомида хажмнинг доимийлиги
- юқори термик ва механик мустаҳкамлик
- капселларнинг ёрилмаслиги ва деформацияланмаслиги

Буюм четларининг заррачалар билан ифлосланмаслиги учун капсел четларига оловбардош қоплама, ички деворига - сир, таг қисмига эса - каолин суртилиши лозим.

Капселлар учун масса тайёрлаш технологияси. Капселлар учун масса тайёрлашнинг ярим қуруқ, шликерли ва ховузли усуллари мавжуд.

Капсел массасини ярим қуруқ усулда тайёрлаш. Бу усулда массанинг намлиги бир хилда бўлиши учун масса горизонтал ёки вертикал типдаги массамялкадан 2 маротаба ўтказилади. Масса массамялкада икки маротаба қайта ишлангандан сўнг, 1-3 сутка давомида тиндирилади, шундан сўнг капсел тайёрлашдан олдин яна бир бор массамялкада қайта ишланади.

Шликерли усул бўйича капсел массасини тайёрлаш. Бу усулда аввалдан майдаланиб олинган компонентлар парракли аралаштиргичга ёки золдирли тегирмонга солинади. Шликерни қуюқлаштириш мақсадида масса таркибига сульфат спиртли барда билан хлорид кислотаси қўшилади. Масса 1 суткадан 3 суткагача тиндирилади ва капселни шакллашдан олдин массамялкадан ўтказилади.

Ховузли усул бўйича капсел массасини тайёрлаш. Бу усул бўйича аввалдан майдалаб олинган тупроқли материаллар ва ёвғонлаштирадиган компонентлар тортиб олинади ва қатлам-қатлам қилиб бетонланган ховуз резервурларига тўкилади, сўнг сувга кўмилиб, кейин қайноқ буғ билан ишланади. Бунда ҳар бир қатламнинг қалинлиги 10 смдан ошмаслиги лозим. Сўнгра массани ховуздан белкурак ёрдамида қўлда чиқариб олинади. Ховуздан олинган 23-25 % намликдаги капсел массани икки марта массамялкадан ўтказилиб, намлиги бир хилда тақсимлангунча қайта ишланади, шундан сўнг 1-3 сутка давомида тиндирилади ва капселларни шакллашдан олдин масса яна бир марта масса мялкадан ўтказилади.

Капселларни шакллаш усуллари. Тупроқ - шамотли массада капселлар қовушқоқ усулда гипсли қолипга ёки гипсли поддонларга яримавтомат (АСФ-5) ёрдамида шаклланади. Пресслаш усулида эса капселлар металл шаклдонларга фрикцион ёки гидравлик пресслар ёрдамида шаклланади. Капселларни шликердан қуйиш усулида ҳам шакллаш мумкин.

Капселни АСФ-5 яримавтоматида шакллашда 22-23% намликдаги шамотли масса ишлатилади. Шакл бераётган роликни юзасига масса ёпишиб қолмаслиги учун роликнинг юзаси гидрофоб мой билан мойланади. Мой сифатида 30°С да қиздирилган дизель ёқилғини 0,3 % стеарин ёки 0,5 % парафин билан яхшилаб аралаштирилиб, тўлиқ эригунча қиздириб олинган аралашмаси қўлланилади. Шамотли капселнинг ички юзаси ва четлари шакллаш охирида шаблон остидан қўл билан ёки механик тарзда глинозём массали ангоб билан қопланади. 14-18 % намликдаги ўтга чидамли массани металл пресс шаклдонларга гидравлик ёки фрикцион пресс ёрдамида прессланади. Корборундли, купшамотли ва карборунд сақловчи массали капсел ва плиталар металл пресс-шаклдонларда икки томонлама пресслаш асосида шаклланади. Бунда пресс шаклдон ва пуансон пресслашдан олдин аралашма билан артиб олинади. Аралашма сифатида 60-80 % керосин, 40 % парафин ёки 20 % олифли аралашмаси ишлатилади.

Прессланган буюмни юзаси силлиқ ва ёриқларсиз бўлиши керак: бурчаклари, томонлари ва қирралари бир текис ва зич бўлиши лозим. Прессланган капселлар текис тагликка ён томони тепага қаратилган ҳолда тахланади. Юпқа деворли карбидкремний сақловчи диаметри 320 мм дан ортиқ ва баландлиги 140 мм бўлган капселни тайёрлашда кўпроқ тўкиб юбориш усулида қўшимча халқали йиғма гипс қолиплар ёрдамида шакл берилади. 14-17 % намликдаги карбидкремний сақловчи массали капселлар гипс қолипларга роликли яримавтоматларда қовушқоқ усулида қолипланади. Думалоқ капселларни қовушқоқ усулда шпинделли станокда шаклланади, бунда йирик капсел ("бандур") массасининг намлиги 22-25 %, тарелка учун капсел массасининг намлиги 23-24 % га тенг бўлиши лозим.

Цилиндрик шаклдаги тагликлар, этажеркали вагонеткалар учун тўсинлар протяжка усулида тайёрланади. Массани чопкирли ёки бошқа аралаштиргичларда аралаштирилиб, сўнг массамялкадан ўтказиб олинади. Массанинг намлиги 16-18 % га тенг бўлиши керак. Бунда диаметри 80-90 мм ва марказий тешиги 30 мм бўлган капселларни олиш учун массамялкага маълум конструкцияга эга бўлган мундштук ўрнатилади ва массамялкадан чиқаётганда массадан ундан керакли ўлчамдаги 150-20 мм узунликдаги зувалачалар кесиб олинади.

Капсел буюмларни қуриштиш ва қуйдириш жараёнлари. Капселларни қуриштиш туннелли ёки камерали қуритгичларда олиб борилади. қовушқоқ ёки қуйма усулда шаклланган капселлар икки босқичда қуриштилади. Қуриштишнинг 1-босқичида қолипларда ҳавонинг максимал температураси 65°C дан ошмаслиги лозим ва буюмни охириги намлиги 12 % бўлиши керак. 2-босқичда эса (қолиплардан буюм олингандан сўнг) температура 80°C дан кам бўлмаслиги ва капселнинг охириги намлиги 3-5 % га тенг бўлиши лозим.

Ярим қуруқ усулда пресслаб тайёрланган капселни қуритгичда охириги намлиги 1% қолгунгача, температура 120°C дан кам бўлмаган шароитда 4 соат давомида қуриштилади. Капселлар қуриштиш жараёнида чети билан тургизиб қуйилган ҳолда бир қатор қилиб тахланади.

Капсел қуритилгандан сўнг, унда қора доғлар, ёриқлар, ҳар хил деформациялар ва дарз кетган жойлари ҳамда шакллаш охирига етмаган қисмлари бўлмаслиги керак. Капсел деворининг қалинлиги бир хилда бўлиши ва у ўлчамга мос тушиши лозим. Қовушқоқ усулда шаклланган карбид кремний сақловчи капселлар қуритилгандан сўнг, сиртига ботириб олиш ёки пуркаш усулида ангоб берилади.

Капселлар бир ёки икки маротаба куйдирилади. Ярим қуруқ пресслаш усулида карборунд сақловчи массада тайёрланган капселлар аввал 900-1000°C температурада куйдирилади. Куйдирилгандан сўнг унинг сирти ботириб олиш усулида, пуркаш ёки буёқ ёрдамида юқори глинозёмли қоплама билан қопланади. Бу қоплама сирланган буюмларда пайдо бўлиши мумкин бўлган ҳар хил нуқсонлардан сақлайди. Капселлар иккинчи маротаба куйидаги ҳароратларда куйдирилади:

- карборунд сақловчи массали капселлар 1380°C да

- массасининг таркибида 80% карбид кремний сақловчи капселлар 1410°C да

- массаси таркибида 83-93% карбид кремний сақловчи капселлар 1430°C да.

Ўтга чидамли массаларни куйдириш жараёнида газ муҳити оксидловчи бўлиши лозим. Бир марта куйдирилгандан сўнг қуритилган капселга ангоб суртилади ва кейин яна температураси 1380°C дан кам бўлмаган ҳолда иккинчи марта куйдирилади. Бунда охирги ҳароратда 2 соат давомида ушланади. Капселлардан фойдаланиш жараёнида ҳар 6-10 ишлаш циклидан сўнг, улар қайтадан яна ангоб билан қопланади.

Қовушқоқ усулида шаклланган карборунд сақловчи массали капселлар 1410-1430°C да куйдирилиб, охирги температурада 2 соат давомида ушланади.

Тахланиш жараёнида капселларнинг баландлиги 20 донадан ошмаслиги керак. Тупроқ шамотли ва кўпшамотли массали капселлар охирги температураси 1350°C дан кам бўлмаган ҳолда куйдирилади. Тарелка ва лаган учун куйдирилган капселларни таг қисмлари шпинделли станокда чархланади,

капселни ишчи юзасига текисловчи оловбардош масса шаблон ёрдамида сурилади. Капселнинг ташқариси глинозем билан қопланади.

Тайёр капселларнинг таг кисми, бурчаклари ва чоклари ёрилмаган, деворлари деформацияланмаган, қирра ва четлари синмаган бўлиши лозим.

Тайёр капселларни куруқ хоналарда, бир қатор қилиб баландлиги 1,6 м дан ошмаган холда тахлаб сақлаш лозим.

7-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Гипс шаклдонлари тайёрлаш учун қандай хом ашёдан фойдаланилади?
2. Гипс сифатини белгиловчи асосий хусусиятлар қайсилар?
3. Гипс қотишмасининг қуюқлиги, намлиги ва механик мустаҳкамлиги қандай аниқланади?
4. Гипс шаклдонларини қуймалари қандай тайёрланади?
5. Гипс шаклдонларини қандай камчиликлари бор?
6. Метил метаакрилатдан (АКР) модел қандай тайёрланади?
7. Капсларни тайёрлаш учун қандай материаллар ишлатилади?
8. Капселларга қандай талаблар қуйилади?
9. Капселлар учун масса тайёрлашнинг неча хил усули мавжуд?
10. Шликерли ва ховузли усул бўйича капсел массаси қандай тайёрланади?
11. Капселларни шакллашнинг қандай усуллари мавжуд?
12. Капсел буюмлари қандай хароратда қурилади ва қуйдирилади?
13. Капселлар қандай массалар асосида олинади?

8-БОБ. ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ

Технологик жараёни бажарилишини ва тайёр махсулот сифатини текшириш вазифасини техник назорат булими бажаради. Бунда назорат ишлари 3 та гуруҳга бўлиниб улар асосан: 1) хом-ашё ва ярим тайёр махсулотни назорат қилиш; 2) тайёр махсулотни назорат қилиш; 3) ишлаб чиқариш чиқиндиларини ва махсулот навларини таҳлил қилишни ўз ичига олади.

1. Хом-ашё материалларининг назорати

Хом-ашё ва ярим тайёр махсулотни назорат қилишда корхонага келтириладиган ҳар бир вагондаги хом-ашё текширишга юборилади. Бунда хом-ашёни унинг паспортига тўғри келиши, ташқи кўриниши, ифлосланганлиги ва бошқалар қайд этилади. Кузатишлар давлат стандартлари ва техник шартлар асосида олиб борилади. Аниқланадиган асосий хусусиятлар каторига қуйидагилар киради:

- хом-ашёнинг намлиги
- кумнинг таркибидаги каолиннинг миқдори
- каолиннинг таркибидаги кумнинг миқдори
- каолин ва тупроқнинг керамикавий хусусиятлари яъни қовушқоқлиги
- қуритиш давомидаги қисқариш, сув ютувганлиги ва бошқалар.
- кварц кумининг донаторлик таркиби.

Материалнинг тозалик даражаси ўтли намуна ёрдамида аниқланади.

Чинни ва фаянс массасининг назорати. Масса тайёрлаш цехида қуйидагилар аниқланади:

- ҳар бир сменада тошсимон материалларнинг майдаланиш даражаси.
- материалнинг тозаллиги ва унга майдаловчи ускунанинг қисмларидан темир моддаларининг ўтиб кетмаётганлиги бир сменада 2 марта текширилади.
- массанинг ҳар бир жараёндан кейинги намлиги.
- массанинг фильтр прессга узатиш олдидан температураси.

- вакуум прессдан чиққан массанинг шаклланиш хусусияти.
- сирнинг намлиги, майдаланиш даражаси ва чиннига ёпишиши.

2. Шакллаш жараёнининг назорати

- шакллаш цехида қуйидагилар назорат қилинади.
- махсулотнинг намлиги.
- тайёр шликернинг сифати (намлиги, зичлиги, оқувчанлиги, қуйилиши) махсулотни текислаш пайтидаги нуқсонлар.

Махсулотни шакллаш цехидан қуйдириш цехига жўнатишда унинг 5% текширилиши шарт. Бунда асосан шаклланиш сифати, механик зиёнлар кўрилади.

3. Қуйдириш жараёнининг назорати

Ярим тайёр махсулотни биринчи қуйдиришдан кейин иккинчи қуйдириш участкасига жўнатиш даврида улар назоратдан ўтади. Бунда ҳар бир навга ажратилган буюмларнинг 5% кўздан кечирилади. Текшириш мобайнида буюмлар устки қисмида нуқсонларнинг бор йўқлиги, биринчи қуйдиришнинг бир текис бўлган бўлмаганлиги, буюмлардаги ёриқларнинг бор йўқлиги фуксин ёрдамида ҳамда сирланган буюмларнинг ташқи кўриниши қай даражада эканлиги аниқланади. Фуксин назорати биринчи қуйдиришдан чиққан буюмларни фуксин билан бўялган сув ёки сирга ботириб текшириш орқали амалга оширилади. Бунда буюмларда мавжуд бўлган сочсимон ёриқлар кўзга ташланади, улар қуролланмаган кўз билан оддий кузатиш даврида кўринмайдилар.

Буюмларнинг сув ютувчанлигини лаборатория усулида аниқланади. Буюмларни қуйидаги нуқсонларига кўра чиқитга чиқарилади:

Шакллаш давридаги чиқитлар ва синиқлар, буларга ифлосланиш, учиб кетиш, буюм элементлари-нинг тўғри жойланмаганлиги, ғижимлар киради

Куйиш пайтидаги чиқитлар ва синиқлар, уларга тўғрилаб бўладиган ва бўлмайдиган ифлосланиш, четидаги синиқлар, хаддан ташқари куйиш, учиб кетиш, қийшайиш ва қора доғлар киради.

Нав кўйиш цехида хар куни навларга ажратишнинг ва силлиқлашларнинг тўғри олиб борилаётгани текширилади. Бунинг учун хар нав қуювчидан 100 дона буюм олиниб, улар текширилади.

Сирланган буюмлар куйдирилгандан кейин безак цехига беришдан аввал навларга бўлинади, қайта ишланади, тамға қўйилади. Кейин 5 % дан кам бўлмаган миқдордаги буюмлар текширилади. Бунда тамғаланиш сифати, навлар тўғри қўйилгани, синиқларнинг борлиги текширилади.

3-жадвал

Хўжалик чинни буюмларига Давлат стандартининг талаблари

Кўрсаткич	28390-89 сонли Давлат стандарти
Эгилиш бўйича механик мустакамлиги, МПа	70-90
Сув ютувчанлиги, %	0-0,5
Умумий қисқариш, %	-
Хажмий оғирлик, г/см ³	2,25-2,42
20-800°C да ИКК, $\alpha \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	4,0-5,0
Оқлиги, % сирланмаган	55-70
Шаффофлиги, %	
$\tau 1$	11,0
$\tau 2$	3,0
Иссиқликқа бардошлиги, иссиқлик алмашиш цикли	8 ва ундан юқори

Безак цехига келаётган буюмларда чангнинг борлиги, ёғ доғлари ва бошқа ифлосланишларнинг мавжудлиги текширилади, кейин деколнинг ёпиштирилиш сифати, унинг ювилиши ва қуритилиши, бўёқларни ўтказиб олиш учун тайёрланган элақларнинг бутунлиги, идишларнинг тозалиги, бўёқларнинг суртилиши буюмларнинг куйдирилиши назорат қилинади.

Тайёр махсулот омборига берилаётган буюмлар тўлақонлик равишда навланади ва уларга Давлат стандартларига кўра навлар қўйилади Навларга

ажратиш даврида буюмга маълум бир навга таалуқли рангда тамға қўйилади. Яна бир бор қайта ишланиши лозим бўлган буюмлар тузатишга жўнатилади, кейин яна назорат қилинади. Навлар тўғри қўйилгани ҳам ҳар 100 дон буюмда текширилади, навланишда 1% гача миқдорда хато кетган бўлса, барча буюмлар қайта навланади.

Тайёр маҳсулот омборига жўнатилаётган буюмлар физик-механик томондан тадқиқот қилинади. Бунда буюмларнинг ҳажми, оғирлиги, ўлчамлари, оқлик даражаси, шаффофлиги, механик мустаҳкамлиги, термик бардошлиги, кимёвий бардошлиги, ранги ва сирнинг сифати текширилади.

8-боб бўйича рейтинг назорат саволлари

1. Техник назорат нима мақсадда амалга оширилади?
2. Назорат ишлари қандай гуруҳларга бўлинади ?
3. Хом-ашё назоратида қандай вазифалар бажарилади?
4. Масса тайёрлаш цехида қандай назорат турлари амалга оширилади?
5. Шакллаш жараёнининг назоратида қандай вазифалар бажарилади?
6. Куйдириш цехида қандай назорат турлари амалга оширилади?
7. Хўжалик чинни буюмлари қандай талабларга жавоб бериши керак?

«ЧИННИ - ФАЯНС БУЮМЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ»

ҚИСМИДАН ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР

Керамика	Бирламчи муллит
Сопол	Иккиламчи муллит
Фаянс	Шишамуллит қисм
Чинни	Синдириш кўрсаткичи
Нафис тош буюмлари	Суякли чинни
Кулолчилик	Анортит
Қаттиқ чинни	Витлокит
Юмшоқ чинни	Барий сульфат
Сир	Оқлик даражаси
Буёк	Чизикли термик кенгайиш коэффициент
Мейсон чинниси	Альбит
Энсомий даври	Ортоклаз
Майолика	Микроклин
Ярим чинни	Пегматит
Майда донадор тузилиш	Нефелин сиенит
Зич пишган сопалак	Перлит
Сув ютувчанлик	Тальк
Шаффофлик	Волластонит
Изолятор	Доломит
Электротехника буюмлари	Борат рудаси
Кимёвий синтез	Магнетит
Каолин	Охак
Кварц	Сухарлар
Дала шпати	Сланецлар
Қовушқоқ тупроқ	Бирламчи тупроқлар
Механик мустаҳкамлик	Иккиламчи тупроқлар
Электр мустаҳкамлик	Суглинкалар
Кимёвий бардошлик	Мергел
Термик бардошлик	Лесс
Фриттали чинни	Пластиклик
Париан чинниси	Боғланиш қобиляти
Тупроқли фаянс	Ўтга чидамлилиқ
Охактошли фаянс	Сподумен
Дала шпатили фаянс	Плагиоклаз
Говаклик	Гусев тоши
Чинни синиқлари	Тошсимон кварц
Кислоталик коэффициент	Бойитиш
Шлаклар	
Коагуляция	Электр тарозили аравача
Сепарация	Парракли аралаштиргич

Флотация
Пептизация
Магнит сепарация
Гравитация
Электр сепарация
Гидрофоблик
Гидрофиллик
Электромагнит бойитиш
Рутил
Анатаз
Сфен
Ильменит
Гематит
Пирит
Ретур суви
Суюқ шиша
Сода
Туйиш
Дағал туйиш
Йирик майдалаш
Жағли майдалагич
Дезинтегратор
Золдирли тегирмон
Чопарлар
Ўқли майдалагич
Шпат ювгич
Хўл усулда туйиш
Конуссимон тегирмон
Стеатит
Тегирмон тошлари
Марказдан қочма куч
Зарб кучи
Ишқаланиш кучи
Қуруқ усулда туйиш
Парракли аралаштиргич
Пластик масса
Шликер
Кукусимон масса
Пластификатор
Вакуумлаш

Таранглик деформацияси
Тўқнашиш юзаси
Кукусимоннинг донадорлик таркиби
Қаватланиш

Насос
Фильтрпресс
Электролит
Корж
Массамаялка
Гипс қолиплари
Оқувчанлик
Фильтрлаш қобилияти
Сачратгичли қуритгич
Пресслаш қолиплари
Қаватланиш
Яримавтомат
Автомат
Шаблон
Шпиндел
Ролик
Гипс қолиплари
Пластмасса қолиплари
Штемпел
Полихлорвинил
Автомат линияси
Метал қолиплари
Шликерли массадан қуйиш усули
Юпқа деворли буюмлар
Суспензия
Шликернинг оқувчанлиги
Шликернинг қуюқланиши
Қатламнинг тўпланиши
Суюқ оқувчан шликер
Тўлдириш усули
Тўкиш усули
Яна қуйиш усули
Қуйиш деворлари
Қуйиш конвейерлар
Унитаз
Босим остида қуйиш
Деформация
Уч фазали тизим
Пластик деформация
Мўрт синиш

Қиздириш
Қуйдириш
Совутиш
Нуқсонлар

Пресслаш тартиби	Чикитлар
Пуансон	Термодинамик шароит
Пневмочиқаргич	Газ муҳити
Мембрана	Аэродинамик режим
Изостатик	Осон суюқланувчан эвтектика
Гидротугун	Полиморф ўзгаришлар
Зичланиш	Рекристалланиш
Зарбли пресслаш	Эндотермик эффекти
Секин-асталик билан пресслаш	Экзотермик эффекти
Бир ва икки томонлама	Метакаолинит
пресслаш	Шпинель
Бир ва кўп марталик пресслаш	γ-глинозем
Гипс қолиплари	Шишасимон фаза
Кетма-кет оқимли қуритгичлар	Игнасимон муллит
Физик-механик ўзгаришлар	Сир
Коллоид-физик ўзгаришлар	Дала шпатили сир
Микрокапилляр	Бор кўрғошинли сир
Макрокапилляр	Цирконийли сир
Адсорбцион боғланган сув	Литийли сир
Гидрат қобиғи	Тиниқ сир
Буғ	Хира сир
Ташқи диффузия	Сирни бўғиш
Қуритиш тартиби	Осон суюқланувчан сир
Нам сақланиши	Қийин суюқланувчан сир
Қуритиш тезлиги	Фритта
Якуний намлик	Оқишнинг бошланиш температураси
Ҳавода қисқариш	Қовушқоқлик
Конвектив қуритгич	Сирт таранглиги
Радиацион қуритгич	Сир суспензияси
1-чи бор куйдириш	Ботириб олиш усули
2-чи куйдириш	Қўйиш усули
Сопалак	Пульверизация усули
Оксидловчи мухит	Сирлаш конвейери
Нейтрал мухит	Безаш
Қайтарувчи мухит	Хошия
Сув ютувчанлик	Деколь
Сувда бўқиш	Штамп
Ангоб	Трафарет
Сирлаш	
Бўёқ	"Кумуш кукуни"
Печатлаш	"Олтин пигменти"
Расм	Люстрлар
Мастика	Гипс шаклдон
Мўй қалам	Гипс қотишмасининг қуюқлиги
Навлаш	Гипс қотишмасининг намлиги

Пардозлаш
Ярим автомат
Штамп
Маркалаш
Силлиқлаш
Эталон
Чархтошлар
Тамға
Керамик бўёқлар
Ранг берувчи оксидлар
Сир ости бўёқлари
Флюслар
Сир усти бўёқлари
"Олтин суви"
"Олтин кукуни"
"Кумуш суви"

Гипс қотишмасининг мустахкамлиги
Бўғиқ
Шакл
Кап
Совун-мой пастаси
Метилметаакрилат
Содда кап
Эпонсид смоласи
Гипс пристрой
Махсулот нави
Ўтли намуна
Майдаланиш даражаси
Нуксон
Чиқит
Ёриқлар

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Кашкаев М.С., Шейиман Е.Ш. Тупроқли ғишт ишлаб чиқариш. М.: Олий мактаб, 1978
2. Кошляк Л.Л., Калиновский В.В. Қурилиш керамикаси буюмлари ишлаб чиқариш. М.Олий мактаб, 1979
3. Миклашевский А.И. Бадий керамика технологияси. Л., Стройиздат, 1971.
4. Керамик тахтачаларнинг янги технологияси / Рохвалгер Е.Л., Белопольский М.С., Добужинский В.И. ва бош. М., Стройиздат, 1977.
5. Роговой М.И. Сунъий ғовакли тўлдирувчилар ва керамика технологияси. М., Стройиздат, 1974.
6. Қурилиш керамикаси / Архипов И.И., Белопольский М.С., Белостоцкая Н.С. ва бош. Маълумотнома китоби. М., Стройиздат, 1976.
7. Августиник А.И. Керамика. Л., Стройиздат, 1975.
8. Ахъян А.М. Технология фарфоровых изделий бытового назначения. М., Легкая индустрия, 1971.
9. Химическая технология керамики и огнеупоров. Под.ред.Будникова П.П. и др. М., Стройиздат, 1972, 552 с.
10. Мороз И.И. Технология фарфоро-фаянсовых изделий. М.Стройиздат, 1984.
11. Мороз И.И., Комская М.С., Олейникова Л.Л.Справочник по фарфорово-фаянсовой промышленности. Том 1. М., Легкая индустрия, 1976.
12. Мороз И.И., Комская М.С., Олейникова Л.Л.Справочник по фарфорово-фаянсовой промышленности. Том 2. М., Легкая индустрия, 1980.
13. Булавин И.А. Августиник А.И., Жуков А.С. Технология фарфорового и фаянсового производства. М., Легкая индустрия, 1975.
14. Мороз И.И. Автоматизация производства фарфоро-фаянсовых изделий. Киев, Техника, 1965.
15. Никулин Н.В., Кортнев В.В. Производство электрокерамических изделий. М., Высшая школа, 1970.

16. Булавин И.А. Машины и автоматические линии для производства тонкой керамики. М. Машиностроение, 1979.
17. Артамонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. М., Стройиздат, 1996.
18. Масленникова Г.Н., Ф.Я.Харитонов, Дубов И.В. Расчеты в технологии керамики. М. : Стройиздат, 1984.-200 с.
19. Масленникова Г.Н., Ф.Я.Харитонов. Основы расчета составов масс и глазурей в электрокерамике. М., Стройиздат, 1978.-175 с.
20. Дудеров Ю.Г., Дудеров И.Г. Расчеты технологии керамики. М., Стройиздат, 1973.
21. Масленникова Г.Н. и др. Керамические материалы.– М., 1991.-320 с

Мундарижа

КИРИШ	3
1-боб Чинни-фаянс буюмларининг тури, таркиби, тузилиши ва хоссалари	
1. Нафис керамика буюмларининг умумий туркумланиши	8
2. Чинни ва фаянс материалларининг таркиби, тузилиши ва хоссалари	13
2-боб. Чинни-фаянс буюмларини ишлаб чиқаришда хом - ашё материаллари ва уларни бойитиш	
1. Хом-ашё материалларининг турлари	21
2. Хом-ашё материалларини бойитиш.	26
3-боб. Чинни-фаянс буюмларини ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган хом-ашё материалларига ишлов бериш ва масса тайёрлаш	32
1. Тошсимон материалларни тайёрлаш.	
2. Тупроқсимон материалларни тайёрлаш.	39
3. Нафис керамика массаларини тайёрлаш	40
4-боб Чинни- фаянс буюмларини шакллаш усуллари	
1. Чинни-фаянс буюмларини пластик усулда шакллаш	62
2. Чинни - фаянс буюмларини шликерли массада куйиш усулида шакллаш	67
3. Чинни – фаянс буюмларини кукунсимон массани преслаш усулида шакллаш	74
5-боб Чинни-фаянс буюмларини қуритиш ва куйдириш	
1. Қуритиш жараёнининг назарий асослари.	80
2. Ярим тайёр маҳсулотни селгитиш ва батамом қуритиш	82
3. Чинни-фаянс буюмларни қуритиш ускуналари.	83
4. Чинни-фаянс буюмларини куйдириш жараёнининг хусусиятлари.	85
5. Чинни буюмларини куйдириш	86
6. Фаянс буюмларини куйдириш.	91
7. Чинни ва фаянс буюмларини куйдириш жараёнида содир бўладиган физик-кимёвий ўзгаришлар	93
 6-боб Чинни-фаянс буюмларини сирлаш, безаш ва навлаш	
1. Чинни- фаянс буюмларни сирлаш	99
2. Чинни-фаянс буюмларини безаш	106
3. Буюмларни навлаш, силлиқлаш, пардозлаш ва маркалаш	110
4. Чинни - фаянс буюмларини безашда қўлланиладиган керамик бўёқлар.	112
7-боб Чинни-Фаянс буюмлари технологиясида қўлланиладиган гипс қолипларини ва капселларни ишлаб чиқариш	
1. Гипс қолипларини ишлаб чиқариш	117

2. Капсел ишлаб чиқариш	122
8-боб Ишлаб-чиқаришни назорат қилиш	
1. Хом-ашё материалларининг назорати	127
2. Шакллаш жараёнининг назорати	128
3. Куйдириш жараёнининг назорати	128
«Чинни-фаянс» буюмлар технологияси қисмидан таянч сўз ва иборалар	131
Адабиётлар рўйхати	135