

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI AL-XORAZMIY NOMIDAGI URGANCH
DAVLAT UNIVERSITETI**

Qo`l yozma huquqida

UDK-666.3

Ro`zmetova Nodira Kamiljanovna

**MAHALLIY HOM-ASHYO ASOSIDA KERAMIK
KISLOTABARDOSH MAHSULOTLAR OLISH
TEXNOLOGIYASI**

Mutaxassislik: 5A 320404 Siliqat va qiyin eruvchan nometall materiallar
texnologiyasi

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan

D I S S E R T A T S I Y A S I

Ilmiy rahbar:

t.f.n. Boyjanov I.

URGANCH 2017 YIL

MUNDARIJA

	KIRISH.....	4
I	KERAMIK KISLOTABARDOSH MATERIALLARNING ZAMONAVIY TURLARINI YARATISHGA DOIR JAXON ADABIYOTLARI SHARXI.....	7
1.1.	Keramik kislotabardosh materiallar ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolli texnologiyalar.....	7
1.2.	Keramik kislotaga chidamli materiallar ishlab chiqarishda texnogen xom ashyolarning ishlatish imkoniyatlari.....	11
1.3.	Yarim quruq usulda kislotabardosh keramik massalarni shakllashning nazariy asoslari.....	18
1.4.	Keramik kislotabardosh plitkalar ishlab chiqarish qurilmalari haqida umumiy ma'lumotlar.....	24
1.5.	Adabiyotlar sharhi bo'yicha xulosalar.....	40
II	TAQIQOT OB'EKTLARI VA USLUBLARI.....	42
2.1	Kislotabardosh keramik mahsulotlar olishning xom ashyolari va olingan kompozitsiyalarni kimyoviy, fizik-kimyoviy analiz qilish uslublari.....	42
III	MAHALLIY HOM ASHYOLARDAN KISLOTABARDOSH KERAMIK MAHSULOTLAR OLISHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI.....	44
3.1.	Kislotabardosh keramik mahsulotlar olishga Yaroqli mahalliy hom ashyolarni izlash va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish.....	44
3.1.1.	Yangiariq koni gilining xarakteristikasi va fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish.....	44
3.1.2.	Plastik komponent –Chilpiq gilining fizik, kimyoviy xossalarini o'rganish natijalari.....	46
3.2.	Kislotaga chidamli materiallarning fizik-mexanik xossalariga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish natijalari.....	56
3.3.	Kislotaga chidamli materiallarning mikrostrukturalarini o'rganish.....	62
3.4.	Olingan namunalarni kislotabardoshlikka sinashning tadqiqod	

	natijalari.....	65
IV	KISLOTAGA CHIDAMLI KERAMIK MATERIALLARNI OLISHDA LABORATORIYA VA SANOATDA TEXNOLOGIK REGLAMENTI.....	68
4.1.	Pastamudaryo regionining xom ashyo birlashtirishi asosida kislotaga chidamli keramik materiallarni olishda sanoatning texnologik reglamenti.....	69
	UMUMIY XULOSALAR.....	77
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YHATI.....	78

KIRISH

Muammoning dolzarbligi va yechimi: O'zbekiston sanoati hozirgi kungacha sifatli keramik materiallarni mahalliy xom ashyo bazasi asosida ishlab chiqarish texnologiyalari mavjud bo'lmaganligi sababli ko'p miqdorda import qilishga majbur bo'lmoqda.

Respublikamizda kimyo sanoati keng rivojlanganiga va mustaqil bo'lganimizga 20 yildan oshganiga qaramasdan hozirgacha Respublikamizdagi kimyo sanoati korxonalari ehtiyoji uchun zarur bo'lgan kimyoviy chidamli (kislotalardosh va ishqorga bardosh) keramik buyumlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmagan. Respublikamizni kimyo va boshqa korxonalari uchun zarur bo'lgan bunday materiallar hozirgacha katta hajmda valyut hisobiga sotib olinmoqda. Transport va bojxona harajatlari esa ularni tannarxini oshishiga olib keladi.

*Respublikani 2017-2021 yillarda rivojlantirishning harakatlar strategiyasining 5 ta ustuvor yo'nalishining iqtisodiy tarmoqlarni kuchaytirishga bag'ishlangan qismiga mos ravishda, ya'ni yaqin istiqbolda kimyoviy bardosh keramik buyumlar ishlab chiqarish uchun maxsus komplekslar yaratish maqsadida, amaldagi korxonalarni joriy ta'mirlash va rekonstruksiya qilish uchun, shuningdek respublikamizni yangi kimyo va boshqa sanoat ob'ektlarini arzon va sifatli kimyoviy barqaror keramik buyumlar (kislotalardosh plitka va g'isht, kislotalardosh nasadkalar) bilan ta'minlash maqsadida Quyi Amudaryo regionini xom ashyo resurslari asosida import o'rnini bosuvchi keramik kislotalardosh materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqarish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olish borish **bugungi kunning dolzarb masalasidir.***

Tadqiqot ishining maqsad va vazifalari. Ushbu loyihaning asosiy maqsadi mahalliy xom ashyolar asosida keramik kislotalardosh mahsulot olishning texnologiyasini yaratishdan iborat. Ushbu maqsadni amalga oshirishda quyidagilar vazifa qilib belgilandi:

- Keramik kislotalardosh materiallarning zamonaviy turlarini yaratishga doir jaxon adabiyotlari sharhi bilan tanishish va tegishli xulosalar berish;

- Taqiqot ob'ektlari va kislotabardosh keramik mahsulotlar olishning xom ashyolari hamda olingan kompozitsiyalarni kimyoviy, fizik-kimyoviy analiz qilish uslublarini tanlash;
- Keramik kislotabardosh materiallar ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolli texnologiyalarlar yaratish borasida tadqiqodlar olib borish;
- Keramik kislotaga chidamli materiallar ishlab chiqarishda texnogen xom ashyolarning ishlatish imkoniyatlarini o'rganish;
- Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari va yangiariq koni gillarini kimyoviy -minerologik tarkibi va boshqa sifat ko'rsatkichlarini taxlil qilish, ularning plastikligi, olovbardoshligi, yopishishi, nam yutishi va boshqalarni zamonaviy fizik-kimyoviy taxlillar yordamida o'rganish va boyitish usulilarini ishlab chiqish;
- Mahalliy hom ashyolar va ikkilamchi sanoat resurslaridan yangi avlod kislotabardosh keramik mahsulotlar olishning fizik-kimyoviy asoslarini va texnologiyasini yaratish;
- Ishlab chiqarish sharoitlarida yaratilgan kislotabardosh materiallarni sanoat sinovlaridan o'tkazish va tegishli dalolatnomalar rasmiylashtirishdan iborat

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyi Amudaryo regionidagi ikkita yangi istiqbolli konlar, Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumi va yangiariq koni gili keramik, shu jumladan kislotabardosh materiallar ishlab chiqarish uchun yaroqliligi aniqlandi.

Laboratoriya taxlillari natijasida otmuchivaniya usulini qo'llab Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumini osongina yaxshi yopishadigan gilli fraksiyaga va kvars-dala shpatli konsentratga ajratish mumkinligi belgilandi. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumini boyitish usuli ishlab chiqildi.

Kompleks taxlil natijasida Yangiariq koni gili oz miqdorda montmorillonit tutishi bilan birga katta miqdorda gidroslyuda, temir oksidi, ishqoriy va ishqoriy er oksidlari tutganligi, shuningdek yuqori disperslikka ega bo'lganligi sababli ushbu

gilga oson suyuqlanuvchanlik beradi, va uni keramik massalar ishlab chiqarishda pishirish haroratini pasaytiruvchi oson suyuqlanuvchi flyuslovchi qo'shimcha sifatida ishlatish imkonini beradi.

Tadqiqot predmeti. Mazkur dissertatsiyaning predmeti sifatida keramik kislotabardosh materiallar ishlab chiqarish uchun tanlangan komponentlar – Chilpiq kaolini, Sulton Uvays dala shpati va Yangiariq gili hamda Xo'jakul bentonitidan kislotabardosh keramik maxsulotlar olishdan iboratdir.

Tajriba ob'ekti sifatida mahalliy xom ashyolar- Chilpiq kaolini, Sulton Uvays dala shpati va Yangiariq gili hamda Xo'jakul bentoniti hamda fizik-kimyoviy, mexanik usullari belgilab olingan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Olingan natijalarning amaliy ahamiyati shundaki, maxalliy xom ashyolar asosida kislota va ishqoriy muhitlarga chidamli kimyoviy va qurilish yo'nalishlari uchun kislotabardosh maxsulotlar olish imkoniyatlarini yaratishdan iborat. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, mahalliy xom ashyolar asosida kimyoviy va ishqoriy muhitlarga chidamli materiallar olish, maqbul tarkiblari va ularning pishirish parametrlari aniqlanadi.

Ishning hajmi va tuzilishi. Mazkur magistrlik dissertatsiyasi 83 varaq kompyuter versiyasidan iborat. Kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, texnologik reglament va ilovalardan tashkil topgan. Dissertatsiya ishining ilovalar qismida sinov natijalari bo'yicha dalolatnoma va nashr qilingan maqolalar keltirilgan.

I. KERAMIK KISLOTABARDOSH MATERIALLARNING ZAMONAVIY TURLARINI YARATISHGA DOIR JAXON ADABIYOTLARI SHARXI

1.1. Keramik kislotabardosh materiallar ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolli texnologiyalar

Kimyoviy barqaror materiallar uzoq vaqt kislota va ishqorlar kabi agressiv kimyoviy moddalar ta'siriga chidamli bo'ladi. Shuning uchun ularga bardosh beruvchi keramik materiallar kislotabardosh va ishqorga bardosh deb ataladi [1].

Vazifasi va xarakteristikalaridan kelib chiqqan xolda, zamonaviy kimyoviy barqaror keramikani quyidagilarga bo'ladilar:

- a) dag'al donali g'ovak tuzilishli;
- b) mayda donali tuzilishli.

Bunda dag'al donali keramikadan asosan turli agressiv muhitlar bilan kontaktlashuvchi kislotabardosh g'isht, keramik nasadka, keramik plitka ishlab chiqariladi. Mayda donali keramika buyumlar esa asosan kimyoviy sanoatda ishlatiladigan zavod apparaturasining tarkibiy qismlari: kimyoviy jarayonlar o'tkazish uchun vanna va reaktorlar, retortalar va boshqalar sifatida ishlatiladi [2].

Kislotabardosh materiallardan Yasalgan mahsulot agressiv suyuqlik va gazlarni o'tkazmaslik xossalari, ishqorga chidamliligi va mexanik mustahkamligi yuqori bo'lishi kerak. Kislotabardoshlik (ishqorga bardoshlik) deganda keramik buyumni kislota (ishqor) bilan ishlagandan keyin parchalangan (yoki qolgan) qismi massasini ishlov bermasdan oldingi massasiga nisbati tushuniladi [3].

Kislotabardosh buyumlar ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ko'pincha olovbardoshligi 1580-1710°C va pishish harorati 1100-1200°C bo'lgan qiyin suyuqlanuvchi va olovbardosh gillar ishlatiladi. Pishirishni zarur bo'lgan haroratini pasaytirish maqsadida tarkibga ko'pgina aralashmalar, 10% gacha pegmatit yoki sienit qo'shiladi [4].

Quyida keramik kislotabardosh materiallar sohasida tadqiqotlar olib borgan olimlar ishlari natijalarini qisqacha sharhini ko'rib chiqamiz. Mualliflar kislotabardoshlarni termobarqarorligini oshirish bo'yicha tadqiqotlar olib bordilar. O'tkazilgan tadqiqotlarda shuni ko'rsatadi: amorf faza kremnezem bilan

boyitilishi mumkin bo'lgan sohada TKLR pasayadi va kislotabardoshlarni termobarqarorligi oshadi: ko'p miqdorda temir oksidi tutgan gil komponentlar asosidagi massalardan kislota-bardoshlar olishda termobarqarorligi oshishi kvarsni erish jarayonini intensivlashtirish bilan tushuntiriladi: amorf faza kremnezem bilan qancha ko'p boyitilsa, buyumni termobarqarorligi shuncha yuqori bo'ladi [5].

Muallif aniqlashicha, keramik massalar tarkibiga pirofillit kiritilishi texnologiyadan shamotga pishirishni chiqarib tashlash imkonini beradi [6].

V.Z. Abdraximova tomonidan keramik materiallarni struktura hosil qilishiga vollastonit ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotlar natijalari ko'rsatishicha, vollastonit keramik materiallarda namlikli kengaytirishni kamaytiradi. Vollastonit R_2O ning namlikli kengayishiga salbiy ta'sirini bartaraf qiladi. Ehtimol, ishqoriy oksidlar vollastonit bilan $1050^{\circ}C$ da reaksiyaga kirishmaydi, lekin gilli minerallarni amorf mahsulotlarini suyuqlanmada erishiga moyillik qiladi [7].

Mualliflar kompozitsion kislotabardosh keramik materiallarda shisha faza mullitizatsiyasini taxlil qildilar. Lokal rentgenospektral taxlil bilan keramikani asosiy struktur elementi bo'lgan va tayyor mahsulot mustahkamligini ta'minlovchi mullitizirlangan shishaning sifat va miqdoriy tarkibini aniqladilar. Tadqiqotlar ko'rsatishicha, kaolinga nisbatan ko'p miqdorda mullitizirlangan shisha faza poliminerallarda hosil bo'ladi [8].

Mualliflar ko'p miqdorda temir tutgan sirkon-almenitli rudalarning gilli chiqindilari asosidagi kompozitsion kislotabardosh keramik materiallarni pishirishda fazaviy o'zgarishlar xarakteristikalarini aniqladilar. Kompozitsion keramik materiallarni taxlil qilish natijalari, struktura hosil qilishini o'ziga xosligi asosida namunalarni mustahkam strukturasi shakllanishi sxemasi taklif qilingan va kuydirishni uchta davri ajratilgan [9].

Kashev I.D. va boshqalar tomonidan turli noan'anaviy xom ashyo materiallari qo'llab keramik kislotabardosh materiallar olish imkoniyatlari taxlil qilingan [10-11].

Adilov G. T va boshqalar O'zbekistonni mineral xom ashyosi asosida kislotabardosh materiallar oldi. O'zbekistonni mahalliy xom ashyosini

kislotabardosh materiallar olish uchun ishlatish imkoniyatlari aniqlangan. Bo'ynaksoy koni chinni toshlari va Koytash ma'dan maydoni piroksen chiqindilari asosida massalar tarkibi ishlab chiqilgan. Mineral tarkibi standart mayda keramik massalar tarkibiga yaqin bo'lgan noan'anaviy mineral xom ashyo ishlatib qoniqarli termomexanik va kimyoviy xossalari keramik materiallar olish mumkinligi ko'rsatilgan [12].

Shuningdek Adilov G.T. xabarligida Akchin intruzivining bazalt jinslari asosida kislotabardosh keramika ishlab chiqilgan. Uni olishni texnologik aspektlari ko'rib chiqilgan, keramik massalarning shixta tarkibi va buyumlarni ekspluatatsion xossalari keltirilgan [13].

Karasal B.K. kuydirish muhiti parametrlarini o'zgartirish bilan oson suyuqlanuvchi gilli jinslarni pishishini intensivlashtirishni taxlil qilgan. Chiqayotgan gazlar (H_2 va CO) hisobiga kuydirish zonasida past bosim muhiti yaratilganda muhit qaytaruvchi bo'lib qolishi ko'rsatilgan, bu temir oksidini faol shakllarini erta qaytarilishiga va gilli jinslarni pishishini tezlovchi shisha faza hosil bo'lishiga olib keladi [14].

Mualliflar tomonidan oson suyuqlanuvchi gillar asosidagi keramikani bo'yash qonuniyatlari taxlil qilingan. Temir tutuvchi kristall fazalarni kristallanishi natijasida ochiq (oq) rangli keramik material shakllanishiga oson suyuqlanuvchi qizil yonuvchi gillar, gaz muhiti va xom ashyo materiallarini tabiati ta'siri aniqlangan [15].

Mualliflar tomonidan kislotabardosh buyumlar xossalarini shakl berish usuliga bog'liqligi o'rganilgan. Shimoliy marmar kareri granodioriti kiritish, massalarni dona tarkibini rostlash va Buskul koni gili asosidagi xom ashyoni kombinatsiyalangan usulda tayyorlashni qo'llab barqaror xossalari va o'lchamli, yuqori mustahkamlikli (105 MPa) va past o'tiruvchanlikli (6,3%) kislotabardosh g'isht olish mumkinligi ko'rsatildi. Ushbu buyumlarni barcha xossalari A sinf kislotabardosh g'ishtlar uchun GOST 474-90 talablariga javob beradi [16].

Mualliflar guruhi oson suyuqlanuvchi ilit tutuvchi gillarni pishishini taxlil qildi. Oson suyuqlanuvchi ilit tutuvchi gillarga mayda dispers shisha qo'shib

tayyorlangan massadan nam yutishi 6% dan kam bo'lgan keramik material olingan. Pishgan keramik massaning xossalarini xom ashyo va mayda dispers shisha qo'shimcha nisbatiga bog'liqligi aniqlangan [17].

Ishda nefelinli sienit va sintetik psevdovollastonit qo'shilgan uchta tur illit tutuvchi oson suyuqlanuvchi gildan olingan ikkita bir tipli keramik massani pishish jarayoni taxlili natijalari keltirilgan. Pishirish intervalini kengaytirish uchun bir tipli gillarni farq qiluvchi minerologik va granulometrik tarkibli bir nechta turini ishlatish maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan [18].

Yasenko N.D. va boshqalar tomonidan yuqori kalsiyli chiqindilar tutgan faYans massalarga turli tarkibli mineralizatorlar kiritishda pishish jarayoni intensivlashtirish usulini o'ziga xosligi o'rganilgan. Jarayonlar qattiq fazada $RO : R_2O$ nisbati 7:9 da olib borilganda pishirish jarayoni intensiv ketishi aniqlangan [19].

Mualliflar tomonidan qo'shimchalar ishtirokida keramika strukturalarini shakllanish jarayoni bosqichlari taxlil qilingan. Keramika strukturasini shakllanish jarayoniga turli qo'shimchalar ta'siri ko'rib chiqilgan. Keramik massalarni termoishlovini turli bosqichlarida qo'shimchalar funksiyasi o'rganilgan. Talab qilingan xossali buyumlar olish imkoniyati aniqlangan [20].

Keyingi ishda ham keramik materiallar olish asoslari, shu jumladan keramik kislotabardosh materiallar olishni ko'p sonli tajribalari keltirilgan [21-29]. Shunday qilib, ayrim komponentlar va texnologik omillarni keramik kislotabardosh materiallar strukturasini, fazaviy tarkibi va xossalarini shakllantirishga doir natijalarga asoslanib, strukturaga ta'sir qilish yo'li va "tarkib-struktura-xossa" bog'liqligini taxlil qilib, maxalliy xom ashyo materiallarini fizik - kimyoviy va texnologik o'ziga xosliklaridan kelib chiqqan xolda talab qilingan xossali keramik buyumlar olish mumkin.

1.2. Keramik kislotaga chidamli materiallar ishlab chiqarishda texnogen xom ashyolarning ishlatish imkoniyatlari

Kislota chidamli keramik buyumlar deb siqilish, uzilishga mustahamlik chegarasi yuqori, edirilishga chidamli, gaz o'tkazmaydigan va kislota hamda gazlarga nisbatan kimyoviy barqaror buyumlarga aytiladi [22].

Ularni sanoatni kimyoviy, elektrokimyoviy, rangli metallurgiya, oziq-ovqat va boshqa sohalarida ishlatadilar. Kimyoviy ishlab chiqarishni rivojlanishi keramik industriyani rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq.

O'z vazifasiga ko'ra kimyoviy chidamli buyumlar futerovkali, nasadkali va kimyoviy apparaturaga bo'linadi. Kislota chidamlilar, keramik g'isht, qoplovchi, fasad va pol uchun plitkalardan farqli ravishda 1200-1300°C harorat cherasida yuqori termo ishlovga uchratiladi. Shuning uchun ularda fizik-kimyoviy jarayonlar deyarli oxirigacha boradi [23].

Sulfat, xlorid, nitrat, fosfat va boshqa kislotalar ishlab chiqarish kislota chidamli keramik buyumlarsiz qiyin bo'lar edi, ular qimmatbaxo metall apparatlarni o'rnini bosadi.

Toshli kislota chidamli keramik buyumlarni asosiy afzalliklariga ularni yuqori kislota chidamligi, kislota, xlor va boshqa kimyoviy reagentlar ta'siriga qarshilik qilishi va xizmat muddati uzoqligi kiradi. Maxsus vazifali keramik buyumlar yuqori mexanik mustahkamligi, termik kengayishni kichik koeffitsienti, yuqori zichligi va kam g'ovakligi, yuqori termik va kimyoviy barqarorligi bilan farqlanadi. Kislota chidamli keramika ishlab chiqarish uchun asosan pishirganda zich sopolaklar hosil qiluvchi sof olovbardoshlar va qiyin suyuqlanuvchi gillar ishlatiladi [24].

Kimyoviy sanoati, rangli metallurgiya va sanoatni boshqa sohalarini kislota chidamli materiallarga bo'lgan katta talabi ularni ommaviy ishlab chiqarishda hammabop va arzon hom ashyo ishlatishni talab qiladi [25].

Rossiyada G'arbiy va Sharqiy Sibirni katta viloyatlarida, shuningdek Qozog'istonda kislota chidamlilar ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan yaxshi pishadigan olovbardoshlar va qiyin suyuqlanuvchi gillar zahirolari chegaralangan yoki mavjud emas. MDX respublikalarida kislota chidamli g'isht va plitkalar ishlab chiqarish, ularni assortimentini kengaytirish va xossalarini yaxshilash

sohasida ma'lum yutuqlar bo'lsada, kislotaga chidamlilarga bo'lgan talab to'liq qanoatlantirilmagan. Bunga konditsion alyumosilikatli xom ashyo yo'qligi sabab bo'ladi. Shuning uchun kislotaga chidamlilar ishlab chiqarish uchun sifatli xom ashyo izlab topish G'arbiy Sibir va Qozog'iston uchun muhim muammo hisoblanadi [26].

Hozirgi kunda kislotaga chidamlilar ishlab chiqarish uchun asosan ko'p miqdorda alyuminiy oksidi (Al_2O_3 , 18% dan ortiq), oz miqdorda temir va kalsiy oksidlari tutgan (Fe_2O_3 3,5% dan kam, CaO 2% dan kam) gillar ishlatiladi. Ko'p miqdorda Fe_2O_3 va CaO , kam miqdorda Al_2O_3 tutgan qiyin suyuqlanuvchi gillardan sifatli kislotaga chidamlilar ishlab chiqarish amalda mumkin emas [27].

Qashshoqlashtiruvchi sifatida kislotaga chidamli keramik mahsulotlar ishlab chiqarishda keramik massalarda shamot ishlatiladi. U gilni 1200-1250°C harorat oralig'ida pishirib olinadi (suv yutishi 5% dan kam bo'lguncha). Past nav qiyin suyuqlanuvchi gillar asosida yuqori sifatli shamot olish juda qiyin. Shuning uchun past nav qiyin suyuqlanuvchi gil va shamotlardan iborat massadan sifatli kislotaga chidamlilar olish imkoni yo'q. Shu bilan birga, kislotaga chidamlilarga bo'lgan talab ularni MDX davlatlari va uzoq chet eldan kiritish hisobiga qondiriladi, ammo rangli metallurgiya, kimyoviy sanoatni rivojlashtirish kislotaga chidamli buyumlarni barcha turlarini ishlab chiqarishni oshirishni talab qiladi.

Shuning uchun tanqis bo'lmagan xom ashyo asosidagi kislotaga chidamlilar ishlab chiqarish uchun keramik massalar tarkibini ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi [28].

Rangli metallar qazib olish va qayta ishlash regiondagi ekologik xolatni yomonlashtirishga olib keluvchi turli sanoat chiqindilarini hosil bo'lishiga olib keladi. Ushbu dolzarb muammoni echishni bir yo'li kislotaga chidamli materiallar ishlab chiqarishda texnogen xom ashyodan foydalanish bo'ladi [29].

Keramik buyumlar ishlab chiqarish xalq sanoatining eng materialga ehtiyoji katta soha hisoblanadi. Shuning uchun yoqilg'i, xom ashyo va boshqa material resurslarni ratsional ishlatish uni rivojlanishini asosiy omiliga aylanadi. Shunga

bog'liq ravishda keramik materiallarda sanoat chiqindilarini qo'llash dolzarb muammo bo'ladi [30].

Qashshoqlashtiruvchi materiallar va plavnyalar sifatida keramik shixta uchun shamot, kvars qumi, pegmatit va nefelin-sienit ishlatiladi. Samarali qashshoqlashtiruvchilar va plavnyalar zaxiralari ham chegaralangan. Keramik materiallar ishlab chiqarishda sifatli xom ashyo izlash muammosini echishning bir yo'nalishi texnogen xom ashyo ishlatish bo'ladi.

Kislotaga chidamlilarda rangli metallurgiyaning texnogen xom ashyosini ishlatish bo'yicha adabiyotlarda kam uchraydigan ma'lumotlar alohida qiziqish uyg'otadi. Ushbu materiallar ularni keramik shixta tarkibiga kiritishda oz miqdorda rostlovchi qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Rangli metallurgiya va energetikaning texnogen xom ashyosini ishlatish – tabiiy materiallarni tejashni samarali usullaridan biri, bunda yonaki mahsulotlarni yo'qotish va atrof muhitni himoyalash ham amalga oshiriladi [31].

- Kislotaga chidamli plitkalarni yuqori miqdorda temir oksidi tutgan gilli komponentlar, rangli metallurgiyaning texnogen xom ashyolari va noan'anaviy tabiiy xom ashyo asosida olish bo'yicha muammoni echish yo'llarini izlash ishning maqsadini shakllantirish imkonini berdi: struktura hosil qilish jarayonlarini optimallashtirishni aniqlash, mullitni kristallanishini temir ionlarini reaksiya qobiliyatiga bog'liqligi, yuqori haroratlar sharoitida fizik-kimyoviy jarayonlarni o'rganish va texnogen xom ashyo asosidagi yuqori ekspluatatsion xossalari kislotaga chidamli keramik materiallar olishda yopishishni fizik-kimyoviy asoslari ko'rib chiqilgan.

Rangli metallurgiyaning texnogen xom ashyosi ishlatib olinadigan kislotaga chidamlilarda struktura hosil bo'lishida fizik-kimyoviy jarayonlar an'anaviy tabiiy xom ashyo ishlatilgandagi mos jarayonlardan sezilarli farqlanadi. Ushbu o'ziga xoslik ma'lum jarayonlarga qo'shimcha effektlar qo'shilishi bilan asoslanadi, bu esa yangi materiallarni taxlil qilishni murakkablashtiradi [32].

Taxlilni fizik-kimyoviy usullari kompleksi: kimyoviy, rentgenofazaviy, IQ-spektroskopiya, differensial termik, petrografik, spektral element, elektron-

mikroskopik, adsorbsion-lyuminessent, termik, yadro gamma-rezonans spektroskopiya (YAGRS), simobli poromer va rentgen nurlarini kam burchakli diffuz yoyilish (RMU) ni jalb qilgan xolda aniqlandi:

1. Sirkon-ilmentli ma'danlar gravitatsiyasi (GSI) "dumini" gil qismida asosiy gil minerali kaolinit bo'ladi, u an'anaviydan farqli ravishda yomon kristallangan va qisman izomorf almashingan bo'ladi. Yaxshi kristallanmaslik alyuminiy ionlarini ma'lum qismini temir ionlari bilan izomorf almashinishi bilan bog'liq va GSI ni nisbatan past haroratlar 1100-1130°C larda yopishishiga olib keladi. Fizik-kimyoviy jihatdan bu almashinishni qattiq eritmasi va bunda temir ionlarini kristall panjarani destruksiyalamasdan (buzmasdan) chiqarib bo'lmaydi.

2. GSI namunalarini sirtidagi temirli birikmalar an'anaviy qiyin suyuqlanuvchi gillardan farqli ravishda murakkab mineralogik tarkibga (10 dan ortiq mineral) va ko'p miqdorda temir oksidiga (Fe_2O_3 6% dan ortiq) ega, u asosan gematitdan iborat, namuna markazida esa magnetit bo'ladi. Gematit va magnetit pishirishni dastlabki bosqichlarida suyuq faza hosil bo'lishiga moyillik qiladi, bu esa mullit hosil bo'lishini tezlashtiradi.

3. GSI namunalarida mullit nisbatan past harorat 1000-1050°C da hosil bo'ladi, 1100°C dan yuqori haroratda esa ignasimon shakl bilan birgalikda mullitni qisqa prizmalik shakllari ham kuzatiladi, ushbu noan'anaviy shakl tekshirilayotgan materiallarda ko'p miqdorda Fe_2O_3 va TiO_2 bo'lishi bilan bog'liq. Qattiq eritmalar hosil bo'lganda Fe^{3+} Al^{3+} ga, Ti^{4+} esa Si^{4+} ga almashinadi, bunda turli kimyoviy tarkibli mullit hosil bo'ladi, bu esa keramik material strukturasini mustahkamlanishiga olib keladi.

4. Tibbiy pirofillitni kislotaga chidamlilar tayyorlash uchun keramik massalar tarkibiga kiritish buyumlarni quritish xossalarini yaxshilaydi, o'tirishini pasaytiradi va bir jinsli 9-10" m o'lchamli g'ovaklar hosil bo'lishiga olib keladi. SHixtada pirofillit miqdori 50% bo'lganda mullit va kristobalit hosil bo'lish harorati 50°S ga oshadi.

5. Nodir-er metallarining ishqor tutuvchi yo'ldosh mahsulotini keramik massalar tarkibida ishlatish suyuq faza, mullitni hosil bo'lish haroratini va

kislotaga chidamlilarning umumiy g'ovakligini pasaytiradi, bunda g'ovaklar bir jinsligi ortadi va "xavfli" g'ovaklarning (o'lchami 10" -10" m) umumiy hajmi kamayadi - 65 dan 25% gacha, g'ovaklar esa yumaloq shaklga o'tadi.

6. Kislotaga chidamlilarning struktura hosil qilishini o'ziga xosliklarini tajriba ma'lumotlari taxlili asosida $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 5\%$ tutgan texnogen hom ashyo qo'llab olinadigan namunalarda mustahkam struktura hosil qilish jarayoni sxemasi va pishirishni uch bosqichi taklif qilingan.

Birinchi bosqichda (950°C haroratgacha) birlamchi suyuqlanma va g'ovakli struktura (shishgan) bilan farqlanadigan bo'laklar hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqich ($950-1050^\circ\text{C}$) kislotaga chidamlilarning strukturasi zichlashishi bilan xarakterlanadi. Pishirishni ushbu bosqichida birlamchi ishqoriy-temirli suyuqlanmada gilsimon minerallar va amorf gilsimon moddalar, shisha faza, dala shpatini suyuqlanishi va yupqa qatlamli, nozik dispers, qisqa prizmalı mullit hosil bo'lishi hisobiga keramikaning mustahkamligi ortadi.

Uchinchi bosqichda ($1050-1150^\circ\text{C}$) keramik materiallar strukturalari g'ovaklar devorlari va g'ovaklararo to'siqlarni qoplovchi yupqa va g'ovakli shishasimon qatlam hosil bo'lishi va zichlashishi hisobiga mustahkamlanadi.

Pishirishni ushbu bosqichida intensiv mullitizatsiya sodir bo'ladi. Kislotaga chidamlilarning fazaviy tarkibi va mustahkam strukturasini shakllanishida uchinchi bosqich belgilovchi bo'ladi, u bularning yuqori ekspluatatsion xossalarini ta'minlaydi.

7. Ko'p miqdorda temir oksidi tutgan kislotaga chidamli material 5% li sulfat kislota ta'sirida kam va 70% li ta'sirida ko'p shikastlanishi aniqlandi. Bunga sabab mullitning kristall panjarasida Fe^{3+} ni Al^{3+} ga, Ti^{4+} esa Si^{4+} ga izomorf almashinishidir, bu esa kislotaga chidamlilarni pishirishda "yupqa struktura" defektiga ega mullit hosil bo'lishiga olib keladi. Temir ionlari mullitni nisbatan past haroratda hosil bo'lishiga olib kelsada, u mullitni qisqa prizmalı kristallari hosil qiladi, u esa chet dislokatsiyaga ko'p darajada uchraydi va 70% li sulfat kislota eritmasi ta'sirida parchalanadi.

8. Ko‘p miqdorda temir tutadigan gilli materiallar asosida olingan keramik massada $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ nisbati ortishi bilan undan olingan kislotaga chidamlilarning issiqlikka chidamliligi ortadi.

9. Ilk bor kislotaga chidamlilar tayyorlash uchun texnogen xom ashyoasosidagi keramik massalar tarkibi ishlab chiqilgan, ularni ishlab chiqarishda qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi:

- gilli komponent sifatida sirkon-ilmenitli ma‘danlarni (GSI) gravitatsiya “dumini” gilli qismi;
- quritish vaqtini qisqartirish, o‘tirishni pasaytirish, kislotaga chidamlilar texnologiyasidan gilni shamotgacha pishirish jarayonini olib tashlash uchun qashshoqlashtiruvchi sifatida pirofillit ishlatish;
- dalashpatli konsentrat – plavnYa sifatida nodir-er metallarni yo‘ldosh materiali.

Amaliy ahamiyati kuyidagilardan iborat.

1. Kislotaga chidamli plitkalar ishlab chiqarishda taklif qilingan tarkiblar, mos ravishda mass, %: sirkon-ilmenitli ma‘danlar gravitatsiyasi “dumini” gilli qismi - 50, pirofillit - 40, dala shpatli konsentrat 10; Janadaur kaolini - 50, pirofillit - 40, dala shpatli konsentrat - 10.

2. Kislotaga chidamli buyumlar ishlab chiqarishni resurs tejamkor texnologiyasi taklif qilingan, u an‘anaviydan farqli ravishda qator afzalliklarga ega. Qashshoqlashtiruvchi sifatida keramik massaga pirofillit kiritilishi qimmatbaxo texnologik operatsiyalardan biri – gilni shamotgacha pishirishni bartaraf qiladi. Yumshoq material bo‘lgan pirofillit ishlatilishi ishlatilayotgan qurilmalarni edirilishini sezilarli oshiradi. Keramik massada plavnYa sifatida nodir-er metallarining ishqor tutuvchi yo‘ldosh mahsuloti – dala shpatli konsentrat ishlatish texnologik sxemadan dag‘al va o‘rtacha maydalashni olib tashlashga imkon yaratadi. Keramik massalar tarkibida kamida 50% texnogen xom ashyo ishlatiladi.

3. Kislotaga chidamli keramik materiallar tarkibi taklif qilingan va kislotaga chidamlilar texnologiyalari: AO «Keramika» va AO «Vostok-ogneupor» Ust-Kamenogorsk shahar Qozog‘iston Respublikasi korxonalarida aprobatseyadan o‘tkazilgan. Yillik 100, 0 ming m² kilsotaga chidamli plitka chiqarishda iqtisodiy

samara 1,72 mln. AQSH dollarini tashkil qiladi. Bunday samaraga erishishga qiyin eruvchan tabiiy gilni sirkon-ilment ma'danlari gravitatsiya "dumlarini" gilli qismiga, shamotni pirofillitga almashtirish va plaven sifatida dala shpati konsentratini kiritish evaziga erishiladi.

4. Kislota chidamlilar uchun 60% miqdorida rangli metallurgianing texnogen xom ashyosini tutgan tarkiblar taklif qilingan. Texnik echimlarning yangiligi 22 ta kashfiyot va patentlar bilan tasdiqlangan.

5. Kislota chidamlilarning kislota chidamliligi, issiqlikka chidamliligi va sovuqqa chidamliligini oshirish maqsadida ularni ishlab chiqarishni quyidagi usuli taklif qilingan: fraksiyai o'lchami 1-2, 0,5-1 va kamida 0,5» 10" m bo'lgan noplastik materiallar keramik shixtaga namligi 35-40% bo'lgan suspenziya shaklida kiritiladi. Kislota chidamlilarni ishlab chiqarish usuli Qozog'iston Respublikasining №12937 kashfiyoti bilan himoyalangan.

Ishning asosiy xolatlari va xulosalarining asoslanganligi va haqqoniyligi ilmiy tadqiqotning zamonaviy usullari: rentgenografiya, IK-spektroskopiya, elektron mikroskopiya, simobli porometriya, dilatometriya ishlatib bajarilgan katta hajmdagi tajribalar, shuningdek matematik statistika usullari bilan isbotlanadi. Ishning xulosasi va tavsiyalari ishlab chiqarishni ijobiy tajribasi va kislota chidamli materiallarni turli korxonalarda muvaffaqiyatli ishlatilishi bilan asoslanadi.

1.3. Yarim quruq usulda kislota bardosh keramik massalarni shakllashning nazariy asoslari

Yarim quruq usulda shakllanadigan keramik kukun uch fazadan tashkil topgan bo'ladi bular, qattiq(xom ashyolarning aralashmasi), suyuq(suv) va gaz(havo).

Shakllashda sistemaning birinchi xarakteristikasi bog'lovchi suyuqlik hisoblanadi. Avvalo, keramik presskukunlarning bir qator hususiyatlarini ko'rib chiqamiz [33].

1. Kukunlardagi vaqtinchalik bog'lovchining tarkibi keng oraliqda o'zgarib turadi va 2 3 dan 10-12 % gacha, ba'zi hollarda esa 15-18 % gacha

bo‘ladi. Pastki ko‘rsatkichlar yirik donali qovushqoq bo‘lmagan komponentlar uchun xosdir. Yuqori ko‘rsatkichlilari esa tuproqsiz yuqori dispersli materiallarni parafin va boshqa yuqori bog‘lovchilik xususiyatiga ega moddalar bilan qovushqoqligini oshirishda ishlatiladi. Suv bilan namlanadigan presskukunlar uchun(W) ning miqdori 6-12 % atrofida bo‘ladi.

2. Sochiluvchan zichlik mineral moddaning haqiqiy zichligiga, shuningdek, texnologik bog‘lovchi moddaning va kukunsimon tizimning tuzilishiga bog‘liqdir. Erkin sochilgan kukunlarda mineral moda qismining hajmiy ulushi 30-45 % ni, vaqtinchalik bog‘lovchining ulushi 5-15 % ni, havoning ulushi esa 45-65 % ni tashkil etadi.

Havo bilan to‘lib turgan g‘ovaklar ham tizimning bir qismi bo‘lib, shu g‘ovaklar hisobiga siqish davomida kukunning hajmi qisqaradi.

3. Presskukunlarning donadorlik tarkibi qorishmaning donadorlik tarkibidan farq qiladi, chunki, kukunlardagi birlamchi mineral zarrachalar ozmi-ko‘pmi nisbatan mustahkam donalar– granulalarga birikkan.

Tarkibida qovushqoq mineral komponentlar bo‘lmagan dag‘al donali kukunlar uchun bu farqlanish to‘g‘ri kelmaydi. Mayin donali va yuqori dispersli zarrachali kukunlar uchun ushbu farq yanada katta ahamiyatga egadir. Agar qorishmaning donadorlik tarkibi tizimni maksimal siqishdagi mumkin bo‘lgan joylashish zichligini aniqlasa, unda presskukunlarning donadorlik tarkibi birinchi navbatda sochiluvchan zichlikka, presslashning boshlang‘ich bosqichlariga, shuningdek havo o‘tkazuvchanlik va sochiluvchanlik kabi texnologik xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi. Kukunlarning granulatlangan tuzilishga ega ekanligi ularning texnologik xususiyatlarini yaxshilashga olib keladi.

Granulalarning juda katta bo‘lishi, ularning juda ham zich joylashishi yaxlit bir jinsli yarim tayyor mahsulotni qoliplashni qiyinlashtiradi, ortiqcha donadorlik tuzilishga olib keladi, bu esa o‘z navbatida tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Presskukunning shakli va yuzasining xususiyatlari ma’lum bir ahamiyatga egadir. Izometrik(g‘adir-budur yuzali) dona silliq yuzali donaga nisbatan

joylashishda kukunning yuqori zichlikka erishishini va sochiluvchanligini ta'minlaydi. Burchakli va noizomer donalar esa yarim tayyor maxsulotlarda ichki tishlashish kuchlarini kuchaytirishga sabab bo'ladi.

4. Presskukunlarning sochiluvchanligi pressqoliplarda bir tekis sochilishni ta'minlashi uchun etarli bo'lishi lozim, chunki sanoatda ushbu jarayon to'liq mexanizatsiyalashtirilgan. Va nisbatan qisqa vaqt davomida olib boriladi. Kam sochiluvchan, yopishishga moyil presskukunlar amalda yarim quruq usulda qoliplash uchun yaroqsizdir.

5. Sochiluvchanlikka ijobiy ta'sir kursatuvchi omillar quyidagilardir: donalarning sferik va yuzasi silliqlangan donalar, presskukunning donador tarkibining qisqaligi, bog'lovchi moda sifatida parafin yoki boshqa suyuq bo'lmagan moddalarning ishlatilishi. Sochiluvchanlik juda mayda fraksiya ($<0,1-0,2$ mm) ning ko'p miqdorda bo'lishi va o'zaro bog'lanish davomida donalarning tishlashishini kuchaytiruvchi namlikning ortib ketishi natijasida yomonlashadi.

Pressqolipga solingan kukunning zichlashishi, ya'ni boshlang'ich bosqichda yumshoq joylashgan zarrachalar «ark», «ko'prikcha»larni emirib va nisbatan yirik g'ovaklarni to'ldirib o'z joylarini o'zgartiradi. Zarrachalar presslayotgan shtampning xarakat yunalishiga mos ravishda yo'nalishini o'zgartiradi. Bu bosqich donalarni keskin deformatsiyasining yo'qligi bilan ajralib turadi.

Keyingi bosqich deformatsiyaning namoyon bo'lishi bilan kuzatiladi:

Deformatsiyaning turli ko'rinishlari kuzatiladi: plastik yorilish— asosan granulalarda va mo'rt emirilish— boshlang'ich mineral zarrachalarda va qisman granulalarda. Mineral zarrachalarning mo'rt emirilishi yuzaki xususiyatga (uchlarining, notekisliklarining sinishi yoki silliqlanishi) ega va qorishmaning donadorlik tarkibining keskin o'zgarishiga olib kelmaydi.

Bu qaytmas deformatsiyalardan tashkari mineral donalarning qaytar deformatsiyalashishi kuzatiladi. Qaytar deformatsiyalar presslanayotgan yarim tayyor mahsulotda har yo'nalish bo'yicha ortib boruvchi bosim bilan boradi. Ortayotgan bosimga to'liq emirilishsiz dosh beradi, bunda tizimning qaytmas

zichlashish darajasi uning joylashish sharoiti, ba'zan esa suyuq bog'lovchining mavjudligiga bog'liq bo'ladi. Natijada bosim bilan birga nafaqat zarrachalarning qaytar deformatsiyasi, balki tizimning umumiy siljishidagi ulushi ham ortadi.

Ba'zi bosimlarda qaytar deformatsiya ustivorlikka ega buladi, keyin esa amalda yakka deformatsiya turiga aylanadi. Shuning uchun, presslash bosimining o'lchamini tanlanayotganida shu sohaga o'tib ketishini oldini olish zaruriy shartdir.

Siqilayotgan kukunning donalarining xususiyatidan tashqari tizimning suyuq va gazsimon holdagi tashkil etuvchilari bilan bog'liq holatlar katta ahamiyatga egadir.

Siqish jarayonida namlovchi qobiq, kapillyarlar va g'ovaklardagi suyuqlikning joyini o'zgartirishi kuzatiladi. Kuchlar ta'sirida zarrachalar orasidagi suyuqlik qisman tizimning yanada yirikroq govaklariga kirib boradi.

Presskukunni siqish darajasida va zarrachalar orasidagi umumi hajmini kamaytirish ushbu hajmda suyuqlikning ulushi ortadi. Agarda suyuqlikning miqdori etarli darajada ko'p bulsa, unda hajm govaklarning umumiy hajmiga teng bulishi mumkin va u holda tizim uch fazalidan ikki fazaliga o'tadi. Bunday holda go'yo eng yuqori zichlashishga erishiladi. Ushbu holat yuz beradigan bosimni kritik bosim deb ataladi, va tizimning siqilishi qaytar deformatsiyaga to'liq muvofiqlashadi [34].

Gazsimon faza(havo bilan) bilan presskukunni siqishda quyidagi hodisalar yuz beradi: pressovkalardan havoning bir qismini siqib chiqarish, siqib chiqarilmagan havoni g'ovaklarda siqish, pressovkaning hajmi bo'yicha xavoni qisman qayta taqsimlash, uni suyuq fazada singdirish.

Siqishning boshlanishida havo tashqariga haydaladi va shtamp va pressqolip o'rtasidagi oraliqlar orqali yo'qotiladi va g'ovaklarda yuqori bosim vujudga kelmaydi. So'ngra, siqilish va zichlashayotgan tizimdagi havo o'tkazuvchi yo'llarning yopilishiga qarab, havoni xaydab chikarish jarayoni sekinlashadi va amalda to'xtaydi. Qolgan havoning bosimi g'ovaklarning

hajmining kamayishiga qarab keskin ortadi va bir necha o'n va xatto 100 atm. dan ham ortadi, bu esa bir qancha jiddiy salbiy oqibatlarni keltirib chiqaradi.

Presslangan havoni ulushining uning sochilgan kukundagi boshlang'ich miqdoriga nisbati presslash koeffitsienti deb ataladi va u dag'al donali kukunlarni presslashda va presslashning bosqichli sekinlashtirilgan rejimlarida kamayadi. Ammo 0,25-0,3 dan kichik bo'lmaydi. U eng yomoni bilan 0,7 gacha ko'tarilishi mumkin, kata xajmdagi buyumlarni presslashda xatto 1 ga yaqinlashadi [35].

Siqishni tugatgandan so'ng, ya'ni presslash bosimini to'xtatish daqiqasida va yarim tayyor mahsulotni qolipdan chiqarishda, uning qaytar kengayishi kuzatiladi. Bunda ko'proq presslash yunalishi bo'yicha boradi. Nisbiy o'sish 1-2 % dan 7-8 % gacha, ko'ndalangiga nisbiy kengayish bo'ylama kengayishning 1/5-1/10 qismiga to'g'ri keladi. Bu siqilishning so'ngidagi erishilgan zichlikning kamayishiga olib keluvchi qaytar kengayishdir. Ushbu holat yarim tayyor mahsulotni keyingi qayta ishlashdan keyingi jarayonlardan keyin ham o'zini namoyon qilishi mumkin, ya'ni mahsulotni termik qayta ishlash yoki saqlash davomida ko'rinadigan yoki ko'rinmaydigan yoriqlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Yarim quruq usulda shakllashda massa namligi 8-12 % bo'lishi kerak. Bundan tashqari press kukun zarrachalari bir xilda namlikka egabo'lishlari zarur [36].

Xom ashyoni presslashda asosiy ishlab chiqarish parametrlari donadorlik tarkibi, massa namligi shuningdek presslash bosimi xisoblanadi.

Press kukuni to'kiluvchan massa, donalari orasida mexanik mustaxkamlik yo'q. Donalar orasidagi bo'shliq havo bilan to'lgan. Bo'shliklar xajmi massa zichligiga o'zaro bog'liq bo'lib, xajmiy(yoki tukiluvchan) og'irlik bilan xarakterlanadi. Xajmiy og'irlik qancha kata bulsa, massada xavo shuncha kam bo'ladi.

Presslash jarayonida xavo zarrachalarini o'zaro kontaktlashga xalaqit beradi. Shuning uchun presslanayotgan kukun tarkibida xavoning miqdori minimal darajada bo'lishi kerak. Yirik va mayda fraksiyani har xil nisbatlarda tanlab,

optimal to'kiluvchan xajmiy og'irlikdagi kukunni olish mumkin. Ko'proq zichlikka ega massa uchun donadorlik tarkibiquyidagicha tavsiflanadi: 50% fraksiya 3-1mm, 50% fraksiya 1mm dan kichik. Namlik presslanayotgan massa zarrachalarni yanayam ulanish imkonini tug'diradi. Presslash vaqtida namlik massa zarrachalarini o'rab olib, ichki ishqalanishni kamaytiradi. Massa namligi qancha bo'lsa, buyumni presslash uchun shuncha kam bosim talab etiladi.

Agar 7-8% namlikdagi yarim mahsulotga talab etiladigan mustaxkamlik va zichlik 150 kg/sm^2 bosimdan kam bo'lmagan xolatda olinsa, namlik 10-12 % oshirilsa, presslash bosimi $60-100 \text{ kg/sm}^2$ gacha kamaytiri-lishi mumkin. Ko'p xollarda massa namligi 8-12 % qilib olinadi [37].

Presslashda bosim shunday berilishi kerakki, presslangan xom mahsulotda darz va yoyilishlar bo'lmasligi kerak. Massaning zichlanish darajasi siqilish koeffitsienti bilan xarakterlanadi. yarim quruq usulda presslashda bu ko'rsatkich formadagi massa qatlami qalinligining presslangan buyum qalinligiga nisbati bilan aniqlanadi. Tuproqning tabiiy xossalari, donadorlik tarkibi va presslash bosimiga ko'ra siqilish koeffitsienti turlicha bo'ladi. Quruq massalar kam siqilish, qovushqoq massalar ko'p siqilishni talab qiladi. Ayniqsa siqilish koeffitsienti namlikka qarab o'zgaradi. Buning sababi, namlik oshishi bilan tuproq kukunining to'kiluvchan xajmiy og'irligi kamayadi. Massa namligi oshishi bilan o'zgarmas bosimda uning siqilish koeffitsierti o'sadi.

Presslash bosimining yarim tayyor mahsulotning zichligiga ta'sirini o'rganish ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Bu bog'liqlikning matematik ifodasi presslash tenglamasi deb ataladi. Barcha taklif etilgan tenglamalar empirik va yaqinlashgan tenglamalar hisoblanadi.

Ba'zi tenglamalar qorishmalarning zichlashish jarayonidagi va bosimning amaldagi zarur oraliqlarida holatlarni yoritishda qoniqarli natijalarni beradi.

Presslashning davomiyligining zichlashishga ta'siri kam o'rganilgan, chunki ushbu omil hisobiga zichlikni oshirish ancha chegaralangan.

Tugal bosimdagi dosh berish qiymatini yoritishda A.S. Berejnoy tomonidan ushbu ifoda taklif etilgan: [38]

$$P_{\tau} = P_0 - \text{Alg} (B \tau + 1)$$

bu erda:

- P_{τ} -ushlab turish vaqtidan keyingi presslash g'ovakligi

τ , P_0 – xuddi shu bosimda, lekin ushlab turmasdan presslashdan keyingi g'ovaklik;

Alg – shu qorishma uchun doimiy kattaliklar.

Ifoda τ 8÷10 sek gacha bo'lganida qoniqarli natijalar beradi.

Keyingi bosim ostida ushlab turish foydasizdir, chunki ushbu bosimda siqilish muvozanatlashadi.

Ko'plab sanoat presslarida tugal bosimda deyarli ushlab turmasdan presslanadi. Amalda, bosimning ortish tezligi bilan birga o'zgaradigan umumiy davomiylik o'zgaruvchan boshqariladigan omil bo'lib hizmat qiladi. Kukun tarkibida vaqtinchalik bog'lovchining mavjud bo'lishi presslashning jarayoniga va yarim tayyor mahsulotning tugal zichligiga ta'sir ko'rsatadi.

Presslashning har bir bosimidagi maqbul zichlashishga mos maqbul namlik darajasi to'g'ri keladi. Ishlatilayotgan bosim qanchalik yuqori bo'lsa, maqbul namlik ham shuncha kam buladi. Namlik qancha kam bo'lsa, yuqori zichlikka erishish uchun shuncha ko'p yuqori bosim talab etiladi.

Ko'plab turdagi keramik qorishmalarda kuzatiladigan shunday qonuniyatlar asosida presslash texnologiyasining zarur ko'rsatkichlarini tanlanadi. Kukunlarning presslashdagi xossalarini uning nafaqat vaqtinchalik bog'lovchi moddalarini miqdorini o'zgartirib, balki uning tarkibini sirt aktiv moddalar (SAM) qo'shish yo'li bilan boshqarish mumkin. SAM qo'shishning asosiy samaralaridan biri- mineral zarralarning qattiqligini kamaytirishdir, bu esa to'qnashishlarda zarrachalarning emirilishini osonlashtiradi va siqilayotgan tizimning yaxshi jipslashuviga imkon yaratadi. SAM qo'shishning boshqa samarasi– zarrachalarning namlanishini yaxshilashdir, bu esa tizimdagi ichki va tashqi ishqalanishni, shuningdek presslash bosimini to'xtatgandan keyingi qaytar kengayishni kamaytiradi [39].

Presslangan yarim tayyor mahsulotdagi bosim va zichlikning taqsimlanishi bir qator omillarga bog‘liq. Notekis zichlik qo‘yidagi ikki asosiy sabablarga bog‘liq: [40]

1. Qorishmaning pressqolipning devoriga nisbatan ichki ishqalanishni engishga sarflanadigan kuchlanishning yo‘qotilishi. U doimo mavjud bo‘ladi va notekis balandlikli kesimga ega buyumlardagi notekis zichlikga asos bo‘ladi;

2. Notekisbalandlikli kesimli yoki kukunning pressqolipga notekis sochilishi natijasida presslanayotgan buyumlarning alohida qismlariga berilayotgan siqilish koefitsientining bir xil emasligi. Bu ikkala sabablar presslashni ikki tomonlama olib borish va unga muvofiq tayyorlangan kukundan buyumlarni qoliplash hisobiga yo‘qotiladi.

1.4. Keramik kislotabardosh plitkalar ishlab chiqarish qurilmalari haqida umumiy ma’lumotlar

Hozirgi kunda ikki tomonlama presslash nisbatan juda yupqa plitlardan tashqari deyarli barcha turdagi keramik buyumlarni ishlab chiqarishda zaruriy usul deb tan olingan.

«Suzuvchi» qoliplarni qo‘llash presslanayotgan material va bir qo‘zg‘aluvchi shtamp bilan siqish jarayonida qolipning devorlari orasida hosil bo‘ladigan ishqalanish kuchidan foydalanishga asoslangan. Pressqolipga ta’sir etayotgan ishqalanish kuchlari uni qo‘zg‘almas pastki shtampga tomon suradi, bunda qorishma ikki tomonlama siqishga duch keladi. Presslashda yuqori sifatga erishish uchun bir qator texnologik shartlarni bajarish zarur:

1. Qorishmaning maqbul namligini tanlash;
2. Korishma va presskukunning donadorlik tarkibini tanlash;
3. Presslash bosimini to‘g‘ri tanlash va qorishmaning xususiyatlari o‘zgarishiga ko‘ra uni boshqarish imkoniyati;
4. To‘htab presslash(«bosqichli»);
5. Pressqolipga sochilgan kukunni vakkum bilan presslash;
6. Tebratish bilan zichlashtirish.

Buyumlarni qoliplashda ko‘p ishlatiladigan shtampli presslar quyidagi asosiy belgilariga ko‘ra tasniflanishi mumkin:

1. Presslashdagi kuchlanishning hosil bo‘lishiga ko‘ra: mexanik, gidravlik va kombinatsiyalashgan.

2. Presslashning usuli va rejimiga ko‘ra: a) bir va ikki tomonlama presslash; b) bir-, ikki- va uch bosqichli presslash; v) presslashda kuchning zarb bilan va davomiy beriladigan.

3. Tuzilishining xususiyatlariga ko‘ra:

a) tirsak-elkali;

b) friksion;

v) eksentrik;

g) rotatsion va aylanadigan stolli;

d) qo‘zg‘almas va aylanadigan stolli gidravlik presslar.

Kukunsimon qorishmadan keramik koshinlar chikarishda ishlatiladigan mexanik presslar tuzilishiga ko‘ra uchta asosiy guruhga bo‘linadi:

-tirsak-elkali;

-rotatsion;

-friksion.

Qurilish materiallar sanoatida ko‘proq tirsak-elkali ikki bosqichli ikki tomonlama va ikki bosqichli bir tomonlama presslaydigan presslash bosim boshqariladigan presslar qo‘llaniladi.

Tirsak-elkali presslar presslashning yuqori bosimini oshiradi, tuzilishining qulaylii bilan ajralib turadi, berilgan presslash shartlariga qat’iy rioya etadi va yuqori unumdorlikka ega.

Ichki devor yuzasini qoplashga mo‘ljallangan koshinlar va pol uchun mo‘ljallangan plitkalar ishlab chikarishda S№329 («Robot» turkumidagi), GDRning«VEB-Tyuringiya» korxonasining KRK-125 rusumidagi presslaridan foydalanilmoqda.

Ushbu presslarning ishlatish maqsadi va texnik xususiyatlariga qisqacha to‘xtalib o‘tamiz.

Presslash bosimi gidravlik boshqariladigan tirsak-elkali SN301A pressi turli keramik buyumlarni 8-12 % namlikdagi tuproq qorishmalaridan qoliplash uchun ishlatiladi. U ikki presslovchi moslamadan tuzilgan bo'lib, har biri to'rttadan g'isht presslaydi va mustaqil ishlash imkoniyatiga ega [41].

Press ikki tomonlama ikki bosqichli presslashni presslanayotgan qorishma va buyumning balandligiga, fizik-mexanik xossalariga ko'ra berilgan bosimda amalga oshiradi.

Pressning unumdorligi 5000 dona/ soat, presslashdagi kuch 2,7 MN (265 103 kG), presslashning eng katta solishtirma bosimi 22 MN/m^2 (225 kG/sm^2), qolipga solishning eng chuqurligi 160 mm, dvigatelning quvvati 10 kVt.

Tirsak-elkali press PK-630 (630 T) o'tga chidamli buyumlarni shamot va ko'p shamotli qorishmalardan 4-8 % namlikda yarim quruq usulda ikki tomonlama presslash uchun mo'ljallangan [42].

Tirsak-elkali press SN1085 namligi 4-8 % bo'lgan kukunsimon qorishmadan o'tga chidamli mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Pressda qalinligi 10 mm gacha bo'lgan buyumlarni presslash mumkin.

Gidravlik qarshibosimli SN329 tirsak-elkali pressi keramik plitkalar ishlab chikarishda foydalaniladi [43].

Ushbu pressning asosiy afzalligi bulib presslashning ham birinchi va ham ikkilamchi bosimini juda aniq boshqarish mumkinligidir. Unumdorligi bir smenada 100 m^2 gacha keramik plitkalarni presslaydi. Presslashning solishtirma bosimi $330\text{-}400 \text{ kg/sm}^2$ Minutiga 22 ta presslaydi. Bir vaqtda 150-150mm li koshinlardan 1 ta, 100x100 mm li plitkalardan 2 ta plitkani presslaydi. Pressdagi maksimal bosim– 90 tn. Unumdorlik– 150x150 mm plitka uchun soatiga 1320 dona; 100x100 plitka uchun soatiga 2640 dona. Elektromotorning quvvati– 5,5 kVt.

«Tyuringiya» (GDR) firmasining mahsuloti bo'lmish tirsak-elkali press KRK-125 sopol plitka ishlab chiqarishga mo'ljallangan [42].

Press qo'shma matritsaga ega, bu esa boshqa presslarga nisbatan unumdorligini oshiradi. Press ishlashi quyidagicha amalga oshirilishi mumkin:

Bittali matritsa bilan 200x200 mmli plitkalar uchun;
Ikkitali matritsa bilan 150x150 mm li plitkalar uchun;
Uchtali matritsa bilan 100x100 mmli plitkalar uchun
Va mozaik plitkalar uchun matritsa bilan.

Pressning eng yuqori bosimi 125 tn.

Plitkalarni presslashdagi unumdorlik, soatiga/dona:

200x200 mm– 1000

150x150 mm– 2000

100x100 mm– 3000

Elektromotorning quvvati– 7 kVt.

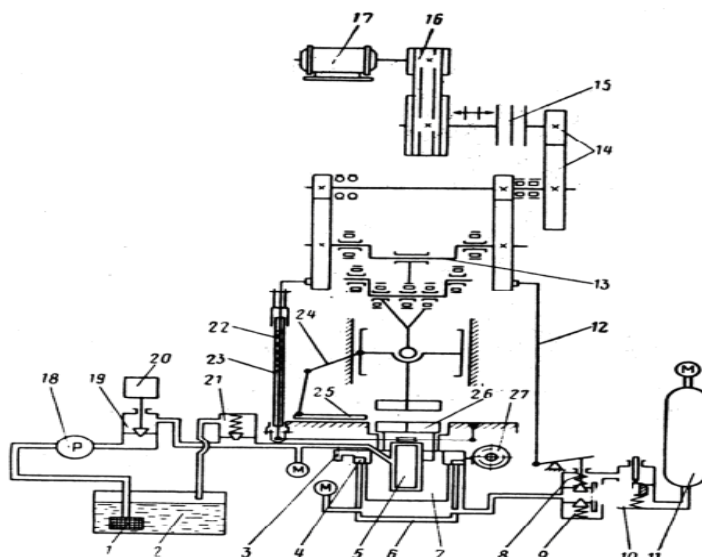
Yarim quruq usulda ishlab chiqarishda shakl beruvchi asosiy jixoz pressdir. Shuning bilan birga sanoatda gidrostatik va tebranishlar yordamida shakllash xam keng tarqalgan.

Tirsak elkali press KRK-125 (Tyuringiya firmasi) keramik plitkalarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Press juftlashgan matritsalik bo'lgani uchun uning unumdorligi boshqa presslarga nisbatan yuqori. Presning yuritkichi elektromotor (17) ponasimon tasmali uzatma (16), elektromagnit mufta (15), tishlik uzatma (14) va yuritkich val (13) tuzalgan.

Bosimga qarshi gidravlik moslama plitkalarining shakllanishida quyi shtempellarni«suziluvchanligini» ta'minlab, sharoitini yaxshilaydi.

Mexanizm, porshenli (7) bosimga qarshi silindrdan (6), xavoli ballon va truba o'tkazgichlar (11), boshqaruv klapan (8) tyaga (12) orqali yuritgich tirsakli o'q (13) ning shesternyasiga bog'langan, saqlaydigan klapan (9) va drossel klapan (10) tuzilgan.



1-rasm. Tirsak elkali KRK-125 pressning kinematik chizmasi.

Shtampning (26) past qismida porshen (7) joylashgan. Bosimga qarshi silindar (6) dagi suyuqlik, 1,5-3,0 MPa bosimlik xavo bilan to'ldirilgan ballon (11) bosimi tasirida bo'ladi.

Presslashning 1 bosqichining bosimi ballondagi suyuqlikning ortishi bilan, shtampelni quyi qismi bosimga qarshi silindrning porsheni bilan birgalikda pastga tushadi, chunki bu xolda reduksion klapan (8) ochilib, suyuqlik silindrlardan (6) ballon (11) oqib o'tadi. Presslash tugalganida suyuqlik ballon (11) dan silindrga o'tadi.

Press kukunni solib ta'minlash moslamasi keramik press kukuni aniq bir porsiyasini bunkerdan matritsaga etkazib to'kadi va shuning bilan birga shakllanib bo'lgan plitkani qabul qilish transporterga uzatadi. Pressda ikki bosqichli shakllash ta'minlanadi.

1-jadval

Tirsak elkali pressning texnikaviy xarakteristikasi

Kursatkichlar	KROK	SN ₁₄₃
Unumdorligi dona/soat	2600-2800	2400
Bir vaqtning uzida Shakllanadigan g'isht	4	4
Minutiga presslashlarningsoni	10	10
Presslashning eng yuqori	200	425

kuchlanishi(tn)		
Eng yuqori bosim(kg/sm ²)	180	400
Istemol qilinadigan quvvat(o. k.)	15	32
Yuritkich shkivning1 minutga aylanishlar soni	200	195
Gabarit ulchamlari, mm:		
Uzunligi	2705	3320
Kengligi	2611	3320
Balandligi	3100	335
Vazni, kg	16000	32500

2-jadval

Plitkalarining shakllash uchun tirsak elkali «Robot» turidagi pressning texnikaviy xarakteristikasi

Presslashning maksimal bosimi, tn	90	Elektryuritgichning quvvati5	5,7 kvt
Presslanayotgan koshinlarning ulchami, mm	150x150	Gabarit ulchamlari, mm: Uzunligi	1500
	100x100		
Unumdorligi dona/soatiga	1300-2600	Kengligi	1200
		Balandligi	2600
		Pressning vazni, tn	3,2

Bir yoqlama presslashni ta'minlaydigan friksion presslar namligi 6-20% bo'lgan sopol va olovbardosh massalardan buyumlar presslash uchun qo'llaniladi. Qurilish materiallari ishlab chiqarishda bu presslar 4-10 mm qalinlikdagi yuza sirtini bezovchi koshinlar, murakkab shakldor detallarga, shuningdek kapsellarga shakl berishda qo'llaniladi.

Friksion presslar yarim avtomatlashgan va tozalovchi, chegiruvchi mashinalar va birgalikda ishlaydigan avtomatlashtirilgan presslarga bo'linadi [44].

Shakl berilayotgan buyumlar murakkab shaklga ega bo'lsa, yoki buyum turlarini tez-tez almashtirilib turilishi tufayli ularni– tirsak-elkali yoki gidravlik

presslarda presslash maqsadga muvofiq bo'lmasa, yarim quruq presslashda friksion presslar ishlatiladi.

Friksion presslarda tayyorlangan buyumlar zichligi va shaklining aniqligi bilan ajralib turadi, lekin ular uncha katta bo'lmagan unumdorlikka ega, nisbatan presslash bosimi yuqori emas va FIK past.

Massani yanada bir tekisda zichlash uchun friksion presslarda suzuvchi pressqoliplar yoki ikki tomonlama siqish usuli qo'llana boshladi. Friksion pressdagi ikki yoqlama siqish mexanizmi balandligini diametriga nisbati katta bo'lgan buyumlarni presslash uchun qo'llaniladi.

Massa ikkita shtempel bilan siqiladi: yuqorigi va quyi.

Press ramasi stanina, qo'zg'almas traversa va ikkita vertikal ustundan iborat. Traversada vertikal vint aylanadigan bronza chayka presslangan. Presslovchi mexanizm yuqori qismiga friksion aylanma– maxovik mahkamlangan vertikal vintga ega. Maxovikning yon sirti charm bilan qoplangan. Vintning quyi uchi bosimni sudralgichga o'tkazadigan sferik kaft bilan tugaydi. Sudralgichning pastki sirtiga yuqori shtempellar bilan koshin mahkamlanadi.

Press yuritmasi o'z ichiga ponasimon tasmali uzatma orqali aylanishni privodli friksion diskka(chapgi) va disklarning maxovik bilan etma-ket yoqilishini ta'minlovchi gidravlik silindrlarga uzatuvchi elektrodvigatelni oladi.

Maxovik ikkita friksion disklar yordamida harakatga keladi, ular maxo-vik bilan ketma-ket ulanadi (o'nggi- shtempelning tushishida, chapgi- shtem-pelning ko'tarilishida). Disk va maxovik orasidagi minimal masofa 4-8 mm.

Disklar valga kiydirilgan, val traversa kronshteynlarida joylashgan ikki podshipnikda aylanadi. Kronshteynlarga yondan(o'ngadan va chapdan) valning o'qli tomonga qaytarma-ilgarilanma harakatlanishi uchun gidravlik silindrlar ulangan.

O'ngdagi friksion disk bir paytning o'zida privodli shkiv vazifasini bajaradi. Diskli valning va friksion disklarning harakatlanish tezligi boshqariladi. Pressning avariyasiz ishini ta'minlash uchun vintning yuqoriga chiqishiga qarshi chegeralovchi mavjud, u ma'lum paytda maxovikni ko'tarish

diski(chapgi) bilan ulanishdan chiqib diskli valni maxovik va tushirish diski(o'ngdagi) bilan to'qnashguncha suradi. Sudralgich tanasida presslangan kolonnalar va vtulkalar bo'yicha harakatlanadi. Sudralgich markazida vintning bosimiga ta'sirlanuvchi sferik pyata detallari o'rnatilgan chuqurcha mavjud. To'xtatuvchi qurilma maxovikda o'rnatilgan bo'lib, uning har bir sikl oxirida keyingi operatsiyani bajarilishi uchun to'xtashini ta'minlaydi. Bundan tashqari, to'xtatuvchi qurilma maxovikning darhol to'xtashini ta'minlaydi, va natijada elektr toki bo'lmaganda harakatlanuvchi traversani to'xtatadi.

Maxovik gidravlik kompensatorli ikki tortuvchi yordamida ulangan.

Quyi va yuqori shtempellar shtempellar ichida joylashgan IEllar yordamida isitiladi. Press press-qolip ega, qolip bir paytning o'zida 300x300 yoki 450x450 mm o'lchamli to'rtta plitkani qoliplash imkonini beradi.

Presslangan plitkalarni itarib chiqarish mexanizmi gidravlik silindrga ega, silindr traversa bilan bog'langan. Traversa pastki shtempellar bilan svechalarni ko'taradi.

Svechalar matritsa yuzasiga nisbatan shtempellar darajasini boshqarish uchun xizmat qiluvchi ushlovchi xalqalar yordamida forma va support bilan bog'langan. Traversa pressning proushinasiga stoyka yordamida bog'langan. Svechaning pastki qismiga kiydirilgan prujinalar, pastki shtempellarni xom g'ishtning itarib chiqarilganidan keyin qaytishini ta'minlaydi.

Pastki shtempellar ikki boltlar yordamida ulangan, boltlar esa support bilan bog'langan.

Supportda vintli gayka presslangan, uning ichidan kardanli val va chervyakli uzatma orqali maxovik yordamida aylantiriladigan vint o'tadi.

Bu maxovik bilan press-qolipning to'ldirilish balandligi boshqariladi.

Keramik buyumlar ishlab chiqarishida qo'llaniladigan gidravlik presslarning ajralib turadigan tomoni, ularning ikki tomonlama, bosqichli presslash, o'rnatilgan bosimda siqish jarayonini uzoq vaqtda borish qobiliyatidir [45].

Buning hammasi presslanayotgan buyumlarning bir tekisdagi zichligining oshishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ayniqsa katta qalinlikdagi buyumlarni

presslashda. Lekin, gidravlik presslarda qoliplanadigan buyumlarning qalinligida o'zgarishlar mexanik presslardagidan ko'proq, bu esa kichik qalinlikka (4-10 mm) ega bezash plitkalarini presslashda ko'rinadi. Mexanik presslar massaga bosimga qarmay presslovchi puansonlarning presslash oxirida ma'lum vaziyatini ta'minlaydi, ular buyumni ma'lum zichlikkacha presslanishi yoki presslanmasligiga qaramay ma'lum qalinlikkacha presslaydi. Mexanik presslardagi gidravlik qarshi ta'sir qurilmasi bu xususiyatni ma'lum jihatda kamaytiradi, lekin qarshita'sir sistemasining absolyut germetiklikni va ko'p sozlashlarni talab qiladi [46].

Mexanik presslarning ko'rib o'tilgan kamchiliklari gidravlik presslarda to'g'rilanadi. Gidravlik presslarda press-qoliplarning to'ldirish qalinligining o'zgarishi presslash bosimiga ta'sir etmay, faqat presslangan buyum qalinligiga ta'sir etadi, chunki pressning bosimini boshqarish mumkin, Ya'ni u presslanuvchi massaning fizik-mexanik xususiyatlari va press-qoliplarning to'ldirish qalinligi bilan aniqlanmaydi.

Gidravlik presslarda bosim asta-sekin o'zgaradi; presslashning boshlang'ich bosimida ushlab vaqtini presslanayotgan massaning fizik-mexanik xususiyatlariga qarab oson boshqarish mumkin [47].

Respublika sanoatini turli soxalarini, shu jumladan kimyoviy sohani rivojlanishi va raqobatbardosh maxsulotlar ishlab chiqarish bilan bog'liq muammolarni innovatsion texnologiyalar kiritish va ishlab chiqarishni arzon, yuqori sifatli mahalliy xom ashyo materiallari bilan ta'minlash yo'li bilan echish mumkin.

Kislotabardosh materiallar (kislotabardosh plitka va g'ishtlar) ishlab chiqarish uchun kam uchraydigan past plastiklikli va pishirish intervali keng bo'lgan oson va qiyin suyuqlanuvchi gillar asosiy xom ashyo sifatida ishlatiladi. Kislotabardosh materiallar ishlab chiqarishda qo'shimcha xom ashyo materiallari sifatida kaolinlar, kvars qumi, oson suyuqlanuvchi flyuslar qo'llaniladi.

Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra O'zbekiston Respublikasida gil xom ashyo zahiralari juda ko'p. Masalan, ma'lumotlariga ko'ra O'zbekiston

Respublikasi xududida kaolinni 6 koni va 65 uchratmalari mavjud. Ammo pishish intervali katta bo'lgan oson suyuqlanuvchi gillar juda kam uchraydi. Respublika hududida uchraydigan oson suyuqlanuvchi gillar (asosan lesslar) o'z tarkibida 20-30% karbonatli minerallar tutadi, ular esa pishish intervalini toraytiradi.

O'zbekistonni keramik sanoati xom ashyo bazasini kengaytirish maqsadida 1975-1994 yillarda Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatlarida SH. Jo'raev raxbarligida keramik materiallar ishlab chiqarish uchun xom ashyoni aniqlash va bashorat qilish bo'yicha bir qator tematik ishlar amalga oshirilgan. Ushbu ishlar natijasida keramik xom ashyoni bir necha istiqbolli maydonlari aniqlandi va geologotekshiruv ishlari uchun tavsiyanomalar berildi. Ulardan eng istiqbollilariga Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari kiradi [48]

Olingan natijalar asosida Sh. Jo'raev tomonidan "Toshkentgeologiya" PGO "Ximgeolnerud" ekspeditsiyasi uchun tavsiyanoma tuzildi va tatbiq qilish uchun berildi, uning asosida Qoraqalpog'istonda 1971-1980 yillarda umumiy va nuqtaviy izlashlar olib bordi, keyin 1982-1985 yillarda baxolash o'tkazildi, va 1994 yilda aniqlashtirish ishlari olib borildi. Aniqlashtirish natijasida maydonda 4 ta bo'lak ajratildi: 1-Sharqiy, 2- Markaziy, 3- G'arbiy, 4-Oraliq. R2 kategoriyasi bo'yicha xom ashyo resurslarini umumiy bashorat qilinuvchi miqdori - 70,8 mln. m³, ulardan sirtga chiquvchi va ochiq qayta ishlash uchun yaroqlisi - 15,5 mln. m³.

Izlash-baxolash ishlari bosqichi S2 kategoriya bo'yicha 50 mln m³ tog' massasi va 5 mln tonna keramik xom ashyo (gilli fraksiya) zahiralarini aniqlash maqsadida olib borildi. O'tkazilgan ishlar natijasida hisoblangan zahiralar S₂ kategoriya bo'yicha - 40,8 mln. m³, ulardan keramik xom ashyo (gilli fraksiya) 14,4 mln. m³.

Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlar koni Nukus shahridan janubiy-sharqda 66-67 km uzoqlikda, Xo'jako'l ko'li akvatoriyasida, yirik axoli punktlari (Amudaryo va Beruniy rayonlari), "Nukus – Sulton Uvays – Uchquduq" Yangi temir yo'l magistrali, "Nukus-To'rtko'l" avtotrassasi va Amudaryo daryosi bo'yida joylashgan, bu esa geografo-iqtisodiy sharoitlar ishlab chiqarish uchun qulay bo'ladi.

Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlar (och-kulrang, pushti rang) 20 km va undan ortiq masofada uchraydi, Chilpiq tepaligidan poaleozoy massivigacha. Quvvati - 3,0-20,0 m. Quyi qismi to‘q-kulrang gilla alba, ustki qismi esa quvvati 0,2-0,5 m, kam xollarda 2,5 m bo‘lgan qo‘ng‘ir temirtosh qoplami bilan qoplangan.

Biz tomonimizdan mahsuldor gorizont asosan tabiiy ochiq joylarda, soylar qirg‘og‘ida mayda kanallar, qisman burlash yordamida o‘rganildi.

Xom ashyoni kimyoviy-minerologik va granulometrik tarkibini, shuningdek keramiko-texnologik xossalarini taxlil qilish uchun konni har bir bo‘limi (1- SHarqiy, 2- Markaziy, 3- G‘arbiy, 4-Oraliq) bo‘yicha bir xil miqdorda namunalar olindi. Barcha dastlabki namunalar o‘rtacha namuna olish uchun yaxshilab aralashtirildi.

Xo‘jako‘l kaolinit tutuvchi kvars-dala shpati qumini fizik-kimyoviy xarakteristikalarini o‘rganishda kimyoviy, elektron-mikroskopik, rentgenografik, kompleks-termografik kabi taxlilni zamonaviy fizik-kimyoviy usullaridan foydalanildi.

Xo‘jako‘l koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari makroskopik jihatdan mayda donali yumshoq och-kulrang, pushti rang jinslar, ular turli shakl va o‘lchamli kvars, dala shpati, muskovit va turli jinslar siniqlaridan iborat. Namunaga 10% li xlorid kislota ta’sir qilganda ko‘pirish kuzatilmaydi, bu esa karbonatlar yo‘qligini bildiradi.

Kimyoviy taxlil natijalari ko‘rsatishicha, tabiiy Xo‘jako‘l kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumi kimyoviy jihatdan bir jinsli bo‘lmagan xom ashyo hisoblanadi, namunalarni kimyoviy tarkibi jadval 1 da keltirilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, taxlil qilinayotgan namunalar Al_2O_3 miqdori bo‘yicha kuydirilgan xolatda yarim oksidli xom ashyo guruhiga kiradi, erkin kvars tutishi bo‘yicha esa ko‘p miqdorda erkin SiO_2 tutuvchi gillar guruhiga kiradi.

Kuydirilgan xolatda bo‘yovchi oksidlar miqdoriga ko‘ra o‘rganilayotgan boyitilmagan namunalar kam miqdorda bo‘yovchi oksidlar tutuvchi gilli xom ashyo guruhiga kiradi.

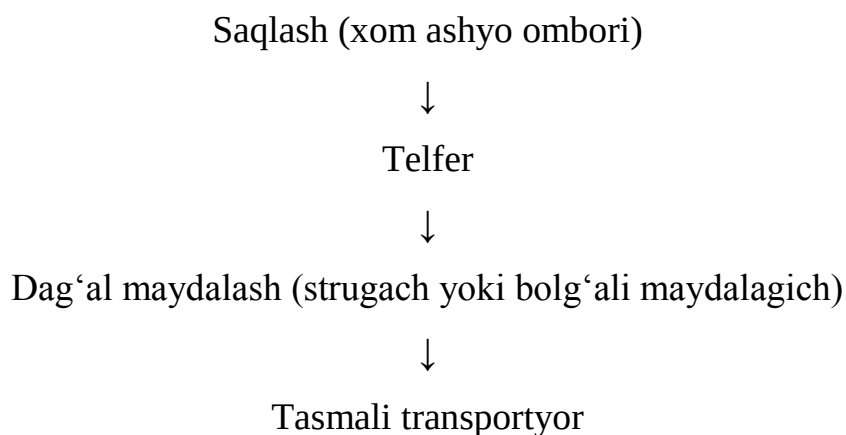
Tekshirilayotgan namunalarning granulometrik tarkibi jadval 2 da keltirilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tekshirilayotgan namunalarning asosiy qismi qum fraksiyasidan iborat va mayda dispers fraksiya miqdoriga bog‘liq ravishda ularni past dispers gilli xom ashyo guruhiga kiritish mumkin.

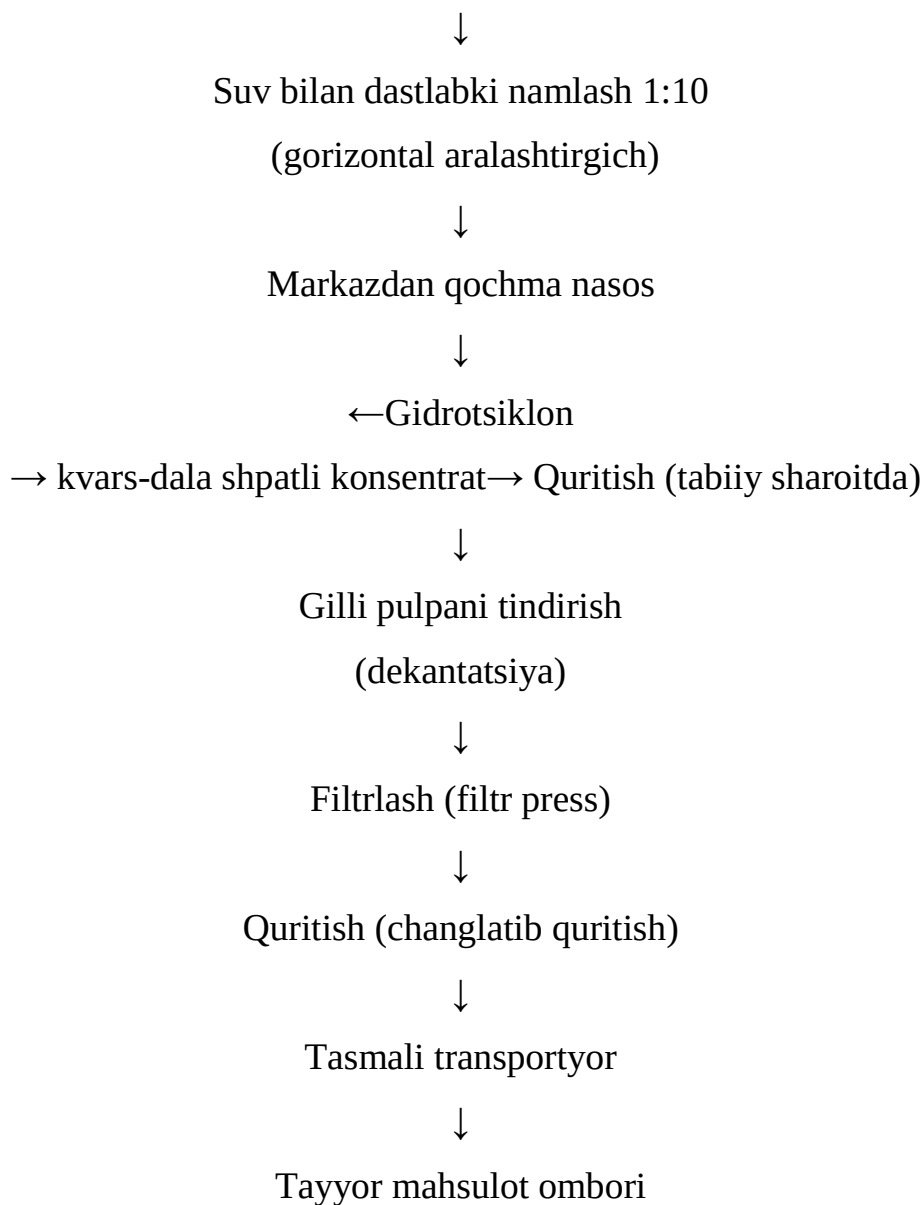
Plastiklik ko‘rsatkichi (8-14) bo‘yicha tekshirilayotgan namunalar past plastik xom ashyoga kiritiladi.

Rentgenografik taxlil natijalariga ko‘ra Xo‘jako‘l kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumini mineral tarkibida kvars, mikroklin, ortoklaz, kaolinit, biotit, muskovit, glaukonit va boshqa jinslar siniqlari mavjud. Dala shpati bu erda kuchli kaolinizirlangan va qisman seritsitizirlangan sirtli mikroklin va ortoklaz shaklida uchraydi.

Shunday qilib, kompleks taxlil (kimyoviy, minerologik, granulometrik) natijalari ko‘rsatishicha, Xo‘jako‘l koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari kimyoviy va minerologik tarkibiga ko‘ra bir jinsli bo‘lmaydi. Ushbu xom ashyo asosida keramik materiallar ishlab chiqarish uchun gilli fraksiyani kvarq-dala shpatli fraksiyadan ajratish kerak bo‘ladi. Chunki ularni nisbati turli bo‘limlarda keng intervalda o‘zgaradi.

Chilpiq kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumini boyitishni biz laboratoriya sharoitida elash usulida olib bordik. Laboratoriya tadqiqotlari natijasida otmuchivanie usulini qo‘llab dastlabki jinsni gilli fraksiya va kvars-dala shpatli konsentratga oson ajratish mumkinligi aniqlandi. Quyidagi sanoat sharoitlarida Chilpiq kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumini otmuchivaniya qilishni texnologik sxemasi keltirilgan:





Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumni otmuchivaniyasidan keyin uning kimyoviy tarkibi deyarli barqaror bo‘ladi jadval.3. SiO_2 miqdori sezilarli kamayadi (52,74- 53,0%), Al_2O_3 miqdori esa ortadi (26,73-31,0%), temir oksidlari miqdorini sezilarli ortishi kuzatiladi. Bo‘yovchi oksidlarni sezilarli ortishi temir gidrooksidi, glaukonit, biotit va boshqa temir tutuvchi minerallar bilan bog‘liq bo‘ladi. CaO va MgO miqdori o‘zgarishsiz qoladi.

Gilli fraksiyaning xarakterli o‘ziga xosligiga K_2O ni Na_2O dan ko‘p bo‘lishi, boshqa gilli xom ashyo materiallariga nisbatan SiO_2 miqdorini yuqoriligi va Al_2O_3 ni ko‘pligi kiradi.

Shuni ham aytish kerakki, boyitilgan kaolinda ishqoriy oksidlarning umumiy miqdori bosh an'anaviy gillarga nisbatan yuqori bo'ladi.

Otmuchivanie jarayonida kvarsni va dala shpatini erkin xoldagi dag'al dispers zarrachalari, shuningdek boshqa og'ir ifloslovchi qo'shimchalar zichligi farqi tufayli gilli nozik dispers substansiyadan ajraladi. Ammo, bunda yuqori disperslikli kvars zarrachalari va mayda dispersli bo'yovchi moddalar zarrachalari gilli fraksiyada saqlanib qoladi. Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumni boyitishni yanada samarali usullarini ishlab chiqish yo'li bilan uni tozalashni yanada yuqori darajasiga erishish mumkin, ular yirik dispers zarrachalar bilan bir qatorda maydalarini ham ajratish imkonini beradi.

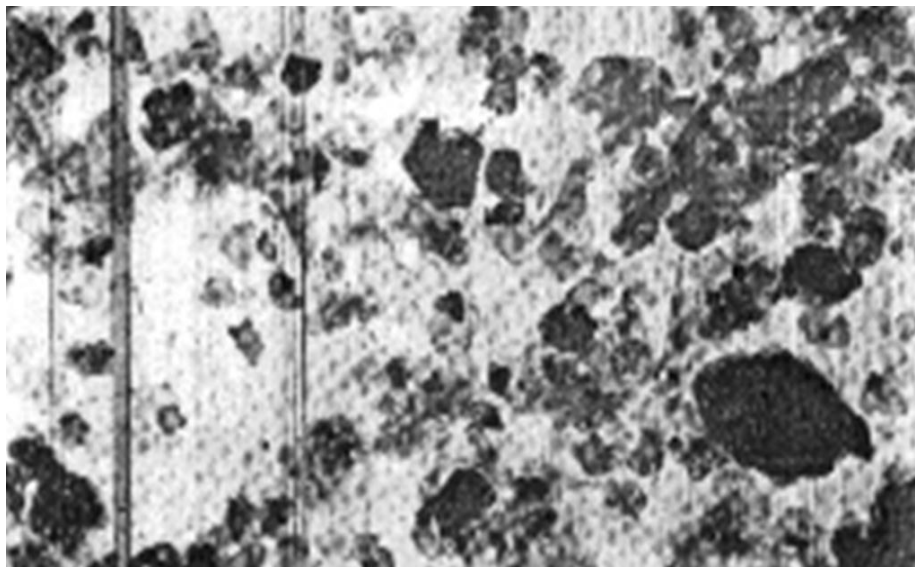
Biz ishlatgan usul boyitishni eng soddasi bo'lganligi sababli u gilli va qumli fraksiyani bir jinsli namunasini olish imkonini beradi, bunda esa ular tarkibi va xossalriga ko'ra ham yaqin bo'ladi, shuning uchun ushbu ishda biz keyingi boyitish masalalari bilan shug'ullanmadik.

Qumlarni kon bo'limlariga ko'ra granulometrik tarkibida (jadval.4) quyidagi fraksiya qayd qilingan: **0,5-0,25mm - 0,07-0,65%; 0,25-0,1mm – 42,6-68,3%; 0,1-0,05mm – 0,45-0,90%; 0,05-0,01mm – 14,38-27,63%; 0,01-0,001mm – 12,4-23,48%; kamida 0,001mm–3,05-5,32%. Qumni granulometrik taxlili natijasida ular tarkibida 0,25-0,1mm (42,6-68,3%) va 0,05-0,01mm (26,8-51,1%) ko'p uchrashi qayd qilindi. Qolgan fraksiyadan eng ko'p ulushi 0,001 mm (3,0-8,0%) fraksiyaga mos keladi. 0,5-0,25, 0,1-0,05 mm o'lchamli zarrachalar fraksiyasi eng minimal -1%, bunda oraliq bo'limdagi namuna bundan istisno, unda 0,1-0,05 zarrachali fraksiya 2,5% ni tashkil qilgan. Bundan tashqari, <0,05 mm zarracha fraksiyasi 30,6-56,4% bo'lgan qumlarda kaolinit sezilarli miqdorda gidroslyuda va seritsit tutgan.**

Jadval 3 dan ko'rinib turibdiki, asosiy komponentlar SiO_2 , Al_2O_3 va K_2O yig'indisi 95,0 % dan oshadi. Ushbu oksidlar jinsda kvars, kaliyli dala shpati, kaolinit va qisman gidroslyuda shaklida uchraydi. Buni 0,1- 0,05, 0,01-0,05 mm li gilli fraksiyani mikroskop ostida ko'rib, shuningdek termik (rasm 1) va elektronomikroskopik (rasm 2) taxlil natijalariga ko'ra aniqlash mumkin.

Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlarni gilli fraksiyaini elektron-mikroskopik suratlari 2-rasmda keltirilgan.

A)



B)



2-Rasm Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlarni gilli fraksiyaini elektron-mikroskopik suratlari a-namuna.1 $<0,01$ -katt. 24000; v-namuna 4 $<0,01$ -katt..24000

Biz tomonimizdan shuningdek xar bo'lim kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumni otmuchivaniyasidan keyin olingan gilli fraksiyasini ($<0,05\text{mm}$) keramiko-texnologik xossalari ham o'rganildi.

Sharqiy bo‘lim gillarini olovbardoshligi 1220 dan 1370°C, Markaziy - 1050 dan 1240°C, G‘arbiy - 1050 dan 1380°C gacha ligi aniqlandi.

Sharqiy bo‘lim gillarini plastiklik soni 16,3 dan 26,5, Markaziy –21,8 dan 29,5, G‘arbiy –16,8 dan 33,9 gacha ekanligi topildi.

Sharqiy bo‘lim gillarini pishish harorati 1100 dan 1300°C, Markaziy - 1000 dan 1100°C, G‘arbiy - 1000 dan 1200°C gacha. Mos pishish harorati nam yutishi aniqlangan: Sharqiy bo‘lim gillari uchun – 1-2 %, Markaziy – 0,2-1,7 %, G‘arbiy – 0,8-1,6 %, bu esa kislotabardosh va metlax plitkalari, kislotabardosh g‘ishtlar va boshqalar uchun qo‘yiladigan GOST talablariga mos keladi.

Gillar asosan oson suyuqlanuvchan (29 namunadan faqat 4- qiyin suyuqlanuvchi, o‘rta-yuqori plastik, ular uchun o‘rtacha past pishish harorati va past foizli nam yutish xos). Ammo, shuni ham qayd qilish kerakki, Sharqiy bo‘lim gilli fraksiyai yuqoridagi keramiko-texnologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha boshqa bo‘lim gillaridan sifat bo‘yicha ancha yuqori.

Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumi namunalarini pishish jarayonini zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usullari (kimyoviy, rentgenografik, elektron-mikroskop va b.) bilan o‘rganish loyihani kalendar rejasi bo‘yicha shu yilni noyabr-dekabr oylariga mo‘ljallangan. Shuning uchun ushbu taxlil natijalari keyingi hisobotlarda keltiriladi.

Shunday qilib, laboratoriya sharoitlarida Chilpiq koni gilli fraksiyaini keramik buyumlar ishlab chiqarishda qo‘llash mumkinligi ko‘rsatilgan. Ushbu konni asosan kvars va dala shpatidan iborat qumli fraksiyasini keramik massalar tarkibida qashshoqlashtiruvchi va flyusli qo‘shimcha sifatida qo‘llash mumkin. Shuning uchun, keyinchalik Chilpiq koni gilli fraksiyai asosidagi bir necha kompozitsiyadan iborat keramik massalarini texnologik sifatlarini o‘rganishni davom qildirish kerak.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda, shuni aytish mumkinki, Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlar o‘z tarkibida keramik massalar ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan, past haroratda pishadigan kompleks va oson

ajraluvchi qashshoqlashtiruvchi va gilli minerallar tutuvchi o'ziga xos xom ashyo bo'ladi.

1.5. Adabiyotlar sharhi bo'yicha xulosalar

Olib borilgan jaxonning ilmiy-texnik adabiyotlari tahlili quyidagi masalalar e'tiborga loyiq ekanligini ko'rsatdi:

- an'anaviy tabiiy xom ashyo materiallari va texnogen xom ashyoning fizik-mexanik, reologik, quritish, termik va texnologik xossalari, kimyoviy, mineralogik va fazaviy tarkiblari o'rganilgan;
- kislotaga chidamlar ishlab chiqarish uchun optimal tarkiblar aniqlangan; kislotaga chidamlilarni pishirishda boradigan fazaviy o'tishlar taxlil qilingan;
- yuqori miqdorda temir oksidi tutgan gilli materiallar asosidagi kislotaga chidamlilarni pishirishda boradigan fazaviy o'tishlarga pirofillit va nodir-er metallarni ishlab chiqarishdagi yo'ldosh mahsulotlarni ta'siri aniqlangan;
- kislotaga chidamlilarning kislotaga va issiqlikka chidamliligiga pirofillit va nodir-er metallarni ishlab chiqarishni yo'ldosh mahsulotlarini ta'siri o'rganilgan;
- kislotaga chidamlilarning fazaviy tarkibi va g'ovaklik strukturasi ularni fizik-mexanik xossalari bilan bog'liqligini o'rganilgan.
- Presslash vaqtida namlik massa zarrachalarini o'rab olib, ichki ishqalanishni kamaytiradi. Massa namligi qancha bo'lsa, buyumni presslash uchun shuncha kam bosim talab etiladi;
- Biz ko'rib chiqqan adabiyotlarda Chilpiq kaolini, Yangiariq gili va boshqa mahalliy resurslar asosida kislotabardosh keramik mahsulotlar olish imkoniyatlari yaratilmaganiga amin bo'ldik.
- Adabiyotlar sharxidan kelib chiqib, menga berilgan magistrlik dissertatsiyasi mavzusi, maqsad va vazifalarining to'g'ri belgilanganiga va qo'yilgan muammoning dolzarbligiga yana bir karra ishonch hosil qildik.

II. TAQIQOT OB'EKT LARI VA USLUBLARI

Tadqiqod ob'ekti sifatida mahalliy xom ashyolar- Chilpiq kaolini, Sulton Uvays dala shpati va Yangiariq gili hamda Xo'jakul bentoniti belgilab olindi.

2.1. Kislotabardosh keramik mahsulotlar olishning xom ashyolari va olingan kompozitsiyalarni kimyoviy, fizik-kimyoviy analiz qilish uslublari

Tadqiqot ishida xom ashyolar va mahsulotning xususiyatlarini o'rganishda zamonaviy fizikaviy, kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil uslublaridan foydalanildi. Jumladan, kimyoviy tarkibi standart uslubda GOST 2642.0-86, GOST 9169-75, GOST 21216.0-93 va OST 21-78-88 sonli MDH davlatlarida joriy qilingan Davlat andozalari asosida va manbada bayon qilingan ma'lumotlar asosida olib borildi [49-50].

Xom ashyoning granulometrik o'lchami GOST 21216.2-93, GOST 9169-75 va OST 21-78-88 ga asosan quruq va namli hamda sidementatsion tahlil usullaridan foydalanib aniqlandi. Bunda xom ashyoni ma'lum miqdorda suv bilan aralashtirish hisobiga loyqalantirish va fraksiyaga ajratish usulini qo'llab Sabanin qurilmasida amalga oshirildi[51-55]

Xom ashyo materialini quritishga sezuvchanlik xususiyatini aniqlash da bayon etilgan usullar va GOST 530-95 ga asosan olib borildi. Umum massa yo'qotilishini aniqlash [56-58] uchun namuna quritish shkafida 105-110° C da 2-3 soat mobaynida quritildi va quruq namunani absolyut massasi belgilandi. Shu bilan birgalikda xom ashyolarning tegishli kritik namlik ko'rsatkichlari inobatga olindi [59].

Olingan yarim mahsulot va mahsulotning sifat ko'rsatkichlari, Evropa standarti ISO 9001-2000, ISO 9000-2001/14 va MDH davlatlarida joriy qilingan standartlar [60-63] asosida tekshirildi va taqqoslandi.

Tajriba namunalarini zichlik qiymati piknometr usulda o'rganildi. Eritmani tayyorlashda distillangan suvdan foydalanildi.

Mahsulotni solishtirma zichligi, ochiq g'ovaklar miqdori va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari GOST 530-95 sonli Davlat andozalari asosida va namunalarni suyuqlik bilan to'yintirish va gidrostatik o'lchash uslubi yordamida aniqlandi. Bunda siqilishga nisbatan mexanik mustahkamlikni aniqlashda 10x10x10mm o'lchamdagi namunalar tayyorlandi. Tayyorlangan namunalarni sinash GP-750 rusumli gidravlik presslarda amalga oshirildi. Olingan natijalar GOST 530-95 bilan taqqolandi. Egilishga nisbatan mexanik mustahkamlikni aniqlash GP-750 rusumli press qurilmasidan foydalanilib, manbada keltirilgan uslub asosida sinaldi va natijalar GOST 530-95 ga asosan tahlil qilindi

Namunalarni ishqalanishga nisbatan mustahkamlik ko'rsatkichi manbada keltirilgan uslubga asosan olib borildi. Namunalar o'lchami 10x50x50 mm shaklida olinib aylanuvchi metall disk ostiga 0,6 kG·s/sm² bosim ostida 35 m/min. tezlikda aylantirilib sinaldi. Sinash jarayonida namuna yuzasiga 0,85÷0,5 elaklar orasidan chiqqan fraksiYali Djeroy koni kvars qumidan solib turildi. Qumning solishtirma og'irligi 2,63 g/sm³. Sinash diskning aylanish uzunligi 150m gacha davom ettirildi.

Namunalarning sovuqqa chidamliligini aniqlashda manbada [61] bayon qilingan uslubga asoslangan holda, sinash ishlari olib borildi.

Xom ashyo tarkibini va keramik massasini pishirish jarayonida kechadigan fizik-kimyoviy o'zgarishlarni aniqlash maqsadida namunalar elektron-mikroskopik, tahlillardan o'tkazildi [64].

Bunda TESLA BS-242E va "EMV-100BR" **rusumli elektron mikroskoplardan foydalanildi** [72]. Tasvirlarni olishda kattalashtirish diapazoni 500-13500 marta qilib belgilandi. Namunalarni element spektral tahlili Phillips525m (PTU) rusumli skanirlovchi elektron mikroskopida rentgenospektral energo-dispers tahlil uslubi yordamida olingan.

Namunalarning **kimyoviy muhitlarga nisbatan turg'unligi** manba asosida o'rganildi va GOST 474-90 ga asosan tahlil qilindi [73].

III. TAJRIBA-TADQIQOD QISMI

3.1. Kislotabardosh keramik mahsulotlar olishga yaroqli mahalliy hom ashyolarni izlash va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish

3.1.1. Yangiariq koni gilining xarakteristikasi va fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish

Quyi amudaryo regionida kam uchraydigan oson suyuqlanuvchi gillarning Yangi turiga Xorazm viloyatida joylashgan Yangiariq koni kiradi. Yangiariq konini aniqlangan gil zahirasi -15mln. m³ ni tashkil etadi [74].

1. *Quyi Amudaryo regionidan mavjud tabiiy xom ashyolarning, kislotaga chidamli keramik mahsulotlar olishga yaroqliligini tekshirish uchun qator analizlar o'tkazildi.* Xom ashyoning asosiy xususiyatlari, jumladan kimyoviy, granulometrik va minerologik tarkibi, shuningdek keramik-texnologik xossalari-quritish va qizdirish jarayonidagi belgilari o'rganildi. Tadqiqodlar Urganch davlat universiteti, Kimyoviy texnologiyalar fakultetining labora-toriyasida olib borildi. Tadqiqodlar uchun kondan bir xil miqdorda 10 dan ortiq namunalar oldik. Barcha namunalar o'rtacha namuna olish uchun aralashtirildi. Fizik – kimyoviy xarakteristikalarini o'rganishda Yangiariq koni gili kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar bilan taxlil qilindi. Mikroskopik tadqiqotlarimiz ko'rsatishicha Yangiariq koni namunalari jigarrang kiritmali, yashil rangli yirik bo'laklar shaklida bo'ldi, teksturasi zich, sinishlari g'adir-budur. Namunaga 10% li xlorid kislota ta'sir qilganda reaksiya kuzatilmadi.

- Kimyoviy taxlillarimiz natijalari ko'rsatishicha, Yangiariq koni tabiiy gili o'zining kimyoviy tarkibiga ko'ra bir jinsli hisoblanadi, taxlil qilingan namunalarni kimyoviy tarkibi **3-jadval**da keltirilgan.

Yangiariq koni gilining kimyoviy tarkibini o'rganish natijalari

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	K.y.	Σ	Al ₂ O ₃	Erkin SiO ₂
59,00	17,64	5,53	0,23	1,35	0,25	0,58	2,40	2,22	10,04	100,0	19,46	26,31

3-jadvalda keltirilgan tadqiqodlarimiz natijalariga ko'ra, ushbu gil xom ashyolar klassifikatsiyasiga ko'ra yarim oksidlangan xom ashyo guruhiga kirishi aniqlandi. Kvars miqdoriga ko'ra esa namuna ko'p miqdorda erkin kvars tutuvchi guruhga kirishi kuzatildi.

Analizlar ko'rsatishicha ishqoriy va ishqoriy er metallar oksidlari umumiy miqdori etarlicha yuqori ($R_2O+RO>3\%$), bu esa bo'yovchi oksidlar bilan bir qatorda gillarga oson suyuqlanuvchanlik ham beradi.

2. Tadqiqodlarimizning 3-qismini Yangiariq gilining nozik dispers fraksiyai aniqlashga qaratdik. Tadqiqodlar natijalari jadval 3.2 da keltirilgan.

Yangiariq koni gilining granulometrik tarkibini o'rganish natijalari

№	Fraksiyada zarracha o'lchamlari bo'yicha taqsimlanish, %					
	1-0,063 mm	0,063-0,01 mm	0,01-0,005 mm	0,005-0,001 Mm	<0,001 Mm	Σ
1	0,30	9,7	6,60	19,12	64,28	100,0
2	0,28	9,9	6,51	19,08	64,23	100,0
3	0,31	9,8	6,52	19,05	64,32	100,0
4	0,29	9,9	6,63	19,09	64,18	100,0
5	0,33	9,8	6,27	19,17	64,22	100,0
6	0,31	9,6	6,32	19,24	64,17	100,0

Tadqiqodlar natijalaridan ko'rinib turibdiki, nozik dispers fraksiya miqdoriga ko'ra taxlil qilinayotgan namunalar **yuqori dispers gilli xom ashyo guruhiga**

kiradi. GOST klassifikatsiyasi bo'yicha namunalar o'rta plastik gilli xom ashyo guruhiga kirishi aniqlandi. Shu bilan birga minerologik tarkibi bo'yicha Yangiariq koni gili kvars va dala shpati minerallari tutgan kaolinit-gidroslyuda jinsi shaklidaligi aniqlandi.

3. *Namunani olovbardoshlik ko'rsatkichi o'rganildi, natijalar ko'rsatishicha u –1300°S dan pastni tashkil etdi.* GOST klassifikatsiyasi bo'yicha bu gil oson suyuqlanuvchi bo'ladi.

Nozik dispers fraksiya miqdoriga ko'ra taxlil qilinayotgan namuna **yuqori dispers gilli xom ashyo guruhiga kirishi aniqlandi.**

3.1.2. Plastik komponent –Chilpiq gilining fizik, kimyoviy xossalarini o'rganish natijalari

Kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlar koni Nukus shahridan janubiy-sharqda 66-67 km uzoqlikda, Chilpiq ko'li akvatoriyasida, yirik axoli punktlari (Amudaryo va Beruniy rayonlari), "Nukus – Sulton Uvays – Uchquduq" Yangi temir yo'l magistrali, "Nukus-To'rtko'l" avtotrassasi va Amudaryo daryosi bo'yida joylashgan, bu esa geografo-iqtisodiy sharoitlar ishlab chiqarish uchun qulay bo'ladi.

Chilpiq konining gilini kislotabardosh mahsulotlar olishda plastik komponent sifatida foydalanishni rejalashtirdik va uning fizik, kimyoviy xossalarini o'rganidik. Olib borilgan analizlarimiz ko'rsatishicha, bu gilning erish temperaturasi 1600–1750°S ekanligi aniqlandi. Uning zahirasi 75 mln tonnani tashkil etadi.

Gilning kimyoviy tarkibi o'rganilganish natijalari 5-jadvalda keltirildi.

Chilpiq gilining kimyoviy tarkibini o'rganish natijalari

№	K.y.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MrO	SO ₃	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	Σ	SiO ₂ erkin
1.	6,02	68,84	19,75	0,65	0,38	0,19	0,75	<0,1	0,79	1,89	1,24	100,5	47,08
2.	3,71	79,86	10,02	0,74	0,24	0,34	0,75	<0,1	0,45	0,62	3,75	100,5	60,35
3.	5,55	77,62	8,88	0,66	0,94	0,81	0,71	<0,1	0,43	0,58	3,80	100,2	60,68
4.	3,32	77,61	9,61	1,5	0,33	0,7	0,82	<0,1	0,51	1,75	3,96	100,1	50,49
5.	3,60	80,19	9,84	0,16	0,69	0,40	0,69	<0,1	0,5	0,18	3,96	100,2	60,24
6.	1,42	82,10	8,54	0,46	0,46	0,75	0,78	<0,1	0,38	1,5	4,04	100,4	60,91

Granulometrik tarkibi aniqlanganda quyidagi jadvalda keltirilgan natijalar olindi (6-jadval).

6-jadval

O'tga chidamli Chilpiq gilning granulometrik tarkibi

№	Fraksiya, %					
	1-0,063 mm	0,063-0,01 mm	0,01-0,005 mm	0,005-0,001 mm	<0,001 mm	Σ
1.	46,37	13,86	6,91	12,74	20,12	100,00
2.	59,04	10,98	2,84	5,99	12,15	100,00
3.	68,28	11,67	3,07	9,16	7,82	100,00
4.	57,91	20,89	3,92	8,39	8,89	100,00
5.	67,44	8,39	4,43	7,67	13,07	100,00
6.	75,53	8,71	2,97	4,0	8,79	100,00

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, GOST 9169-2001 bo'yicha Chilpiq gili *yuqori dispers gil xom ashyolar tarkibiga mansub bo'lib, 80% dan*

ko'proq fraksiya tarkibi 1mm dan kichikroq o'lchamga ega, bu uning yuqori darajada bog'lovchi xususiyatga ega ekanini ko'rsatdi.

O'rganilayotgan gilning qizdirilganda qattiq bo'lak hosil qilish xususiyati GOST 21216.8-81 ga ko'ra o'tkazildi, tadqiqot xomashyosining o'lchami 1mm dan kam bo'lib, uni ustidan suv solib plastik ish qorishmasi va undan 50x50 mm o'lchamli plitkalar va 25x25 mm li kubiklar tayyorlandi. Namunalar quruq – havoli holatgacha quritildi va pechida 1000 dan 1350°S haroratgacha bo'lgan pechlarda oxirgi haroratda 1 soat davomida pishirildi. So'ngra namunalar saralandi va ular turli xil sinovlardan o'tkazildi, plitkalarda havo va olovga ta'siri, suv shimishi, kubiklarda mexanik qattiqligi aniqland

Yuqorida o'tkazilgan tadqiqodlar natijalaridan kelib chiqqan holda keramik kislotaga chidamli massalar tarkibiga Quyi Amudaryo regionini istiqbolli xom ashyo materiallarini, ya'ni Chilpiq konining gili, Yangiariq koni gili va Sultan Uveys konining xom ashyolarini qo'llash imkoniyati mavjudligi o'rganildi.

Undan tashqari Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i juda perspektiv va past haroratlarda yaxlitlanishga egaligini hisobga olgan holda bizning tadqiqotimizning birinchi qismi Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida kislotaga chidamli massalar tarkiblarni va ular asosida tayyorlangan va 1050 °C haroratda kuydirilgan shamotlarni ishlab chiqarishdga bag'ishlandi.

Tadqiqotlarimizning ikkinchi qismi Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida kislotaga chidamli massalar tarkiblarni va ular asosida tayyorlangan va 1050 °C haroratda kuydirilgan shamotlar bilan birga Quyi Amudaryo regionining perspektiv xom ashyo materiallar tarkibini ishlab chiqarishga bag'ishlangan.

Kislotaga chidamli massalarning keramiko-texnologik xossalari Quyi Amudaryo konining pishirilgan tuprog'i va regionining boshqa xom ashyo materiallari ta'sirini o'rganish maqsadida tajribali massalar seriya ishlab chiqarilgan edi va dastlabki tadqiqotlar asosida keyinchalik tadqiqotlar uchun eng yaxshi keramiko-texnologik ko'rsatkichlarga ega 10 massalar ajratib olindi. Tajribali massalarning shixtali tarkiblari 9-jadval da keltirilgan.

Ishlatilgan xom ashyo materiallarining kimyoviy xossalari jadval 8 da keltirilgan. Xom ashyo materiallar o'rniga kislotaga chidamli tajribali massalarni ishlatishda kimyoviy va shixtali tarkiblarni hisoblashda metodikada ko'rsatilgani bo'yicha amalga oshirilgan [77] .

Dunyo va respublika amaliyoti isbotlanishicha, yuqori ekspluatatsion xossa va barqaror sifatga ega keramik materiallar olish uchun ikki yoki uch tur gilli xom ashyo resurslarni kombinatsiyalash kerak bo'ladi [75].

Ammo, oz miqdorda montmorillonit bilan ko'p miqdorda gidroslyuda, nisbatan ko'p temir oksidi, ishqoriy va ishqoriy er oksidlari tutganligi, shuningdek gilga oson suyuqlanuvchanlik beruvchi nozik dispers bo'lganligi sababli, uni keramik massalar tarkibini ishlab chiqishda shisha siniqlari, erklez, sienit nefelini kabilar o'rniga oson suyuqlanuvchi flyuslovchi qo'shimcha sifatida ishlatish mumkin. Respublikamizda sienit nefelini kabi oson suyuqlanuvchi flyuslovchi qo'shimchalar, shuningdek suniy flyus etishmaydigan bir vaqtda bu juda muhim hisoblanadi.

7-jadval

Kislotabardosh massalar olishda mahalliy xom ashyolar nisbatlari

Komponentov miqdorlari, mass %			
Chilpiq koni gili	Yangariq loyi	Sulton Uvays kaolini	Chilpiq gili asosida tayyorlangan shamot
60	-	-	40
55	-	-	45
50	-	-	50
50	5	5	40
45	7,5	7,5	40
45	10	5	40
45	5	10	40
40	10	10	40
40	15	5	40
40	5	15	40

Xom ashyo materiallarining kimyoviy tarkibi asosida kislotaga chidamli tajribali massalarning kimyoviy tarkiblari hisobotlari natijalari jadval 9-10 larda keltirilgan.

Hamma tajribali massalarda Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida tayyorlangan shamotlar qo'llanilgan. Shamotni 1050⁰C harorat ostida kuydirganlar, uning suv yutuvchanligi 5% dan ham kamni tashkil qiladi.

Chilpiq konining tuprog'ining yaxshi yaxlitlanishidan kelib chiqqan holda va taqsimlash maqsadida tajribali №1, №2 va №3 massalari shamot va Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida tayyorlangan. Tajribali №4, №5, №6, №7, №8, №9 va №10 massalar Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i Yangiariq konining tuprog'i va Sultan Uvays konining pishirilgan kaolinit va shamotlarni birlashtirish yo'li asosida tayyorlangan.

Shuni aytib o'tish joizki tajribali proektlanayotgan massalar kimyoviy tarkiblari bo'yicha bir birisidan farq qiladi. Proektlanayotgan massalarning asosiy farqi ularning minerologik tarkibi bo'yicha farqi hisoblanadi.

Tajribali massalardan plastik usul bilan keramiko-texnologik xossalarni aniqlash uchun turli namunalar shakillantirilgan edi.

Kislotaga chidamli massalarning keramik-texnologik xossalarini aniqlash natijalari va havoli-quruq holatlarda yarimfabrikatlarning xususiyatlari jadval 11 da keltirilgan.

Jadval 11 da keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra formovkali namlik, egiluvchanlik soni, namunalarni qisishda mexanik mustahkamlik va ishlab chiqarilgan tajribali massalarning boshqa xossalari, asosan klassik kislotaga chidamli massalar ko'rsatkichlariga yaqin ma'lumotlarga ega.

Shunday qilib kimyoviy-minerologik tarkiblar hisoblari va tajribali massalar seriyasining o'tkazilgan texnologik tadqiqotlar asosidagi natijalar:

- Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i Yangiariq konining tuprog'i va Sultan Uvays konining pishirilgan kaolin va shamotlarni birlashtirish yo'li asosida keramik kislotaga chidamli materiallar olish uchun massalarning effektiv tarkiblarni ishlab chiqarildi;

- mahalliy xom ashyo materiallar asosida tayyorlangan tajribali massalar ishlab chiqarilgan tarkiblar kimyoviy tuzilishi bo'yicha kam farqlanadi. Tajribali massalarning asosiy farqi ularning minerologik tarkiblari bo'yicha farqi, Ya'ni Yaxlitlanish jarayonini va mos ravishda tayyor mahsulotlar xossalarini aniqlaydigan farqi hisoblanadi.

- tajribali kuydirilmagan massalarning keramik-texnologik xossalari klassik kislotaga chidamli massalar xossalariga deyarli qolishmaydi.

Ishlatilgan xom ashyolar kimyoviy tarkibi

Xom ashyolar nomi	Oksidlar miqdori , mass. %													Summa
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	FeO	MrO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	MnO	PPP	
Chilpiq loyi	62,57	0,5	16,74	4,28	0,28	0,6	0,7	0,3	2,77	0,08	0,1	0,01	10,88	101,17
Yangiariq loyi	60,0	0,58	16,64	4,53	0,15	1,35	0,23	3,4	2,22	0,01	0,01	0	10,04	100,5
Sultan Uvay kaolini	52,7	0,45	32,41	0,94	0,09	0,2	0,28	0,56	1,34	0,01	0,01	0,01	11,5	100,38
Chilpiq loyi asosidagi shamot	59,99	0,46	29,99	4,8	0,31	0,57	0,58	0,54	3,1	0,09	0,11	0,01	0	99,75

Tadqiqodlarda olingan namunalar kimyoviy tarkiblari

Namuna- lar	Oksidalar miqdorlari, mass. %													Sum ma
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	MnO	PPP	
№1	56,46	0,51	27,20	4,53	0,29	0,63	0,74	0,32	2,92	0,08	0,10	0,01	5,98	100,53
№2	55,69	0,53	28,46	4,54	0,30	0,64	0,74	0,32	2,94	0,09	0,11	0,01	5,44	100,46
№3	56,31	0,53	28,32	4,57	0,30	0,64	0,74	0,32	2,95	0,09	0,11	0,01	4,90	100,39
№4	56,08	0,53	28,24	4,41	0,28	0,65	0,70	0,44	2,84	0,08	0,10	0,01	5,43	100,39
№5	56,20	0,53	28,18	4,38	0,27	0,66	0,67	0,50	2,79	0,07	0,09	0,01	5,42	100,35
№6	56,36	0,54	27,79	4,52	0,27	0,69	0,67	0,54	2,81	0,07	0,09	0,01	5,39	100,35
№7	56,02	0,54	28,57	4,26	0,27	0,63	0,67	0,45	2,76	0,07	0,09	0,01	5,46	100,35
№8	56,24	0,54	28,22	4,33	0,26	0,67	0,65	0,56	2,74	0,07	0,09	0,01	5,42	100,31
№9	56,50	0,54	27,53	4,56	0,27	0,73	0,65	0,65	2,78	0,07	0,09	0,01	5,35	100,32
№10	55,87	0,53	28,91	4,10	0,26	0,71	0,65	0,46	2,69	0,07	0,09	0,01	5,49	100,31

10-jadval

Kislotabardosh materiallarning hisoblangan kimyoviy tarkiblari

Tartib raqami	Oksidlar miqdori, mass. %												$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\Sigma \text{R}_2\text{O}$
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	MnO		
№1	58,99	0,56	29,99	4,79	0,31	0,67	0,79	0,34	3,10	0,08	0,10	0,01	1,97	3,44
№2	59,00	0,56	29,99	4,80	0,32	0,68	0,78	0,34	3,11	0,09	0,12	0,01	1,97	3,45
№3	59,00	0,56	29,99	4,80	0,31	0,67	0,78	0,33	3,10	0,09	0,11	0,01	1,97	3,44
№4	59,28	0,56	29,86	4,68	0,29	0,69	0,74	0,46	3,00	0,08	0,10	0,01	1,98	3,46
№5	59,42	0,56	29,79	4,63	0,28	0,70	0,71	0,53	2,95	0,07	0,09	0,01	1,99	3,48
№6	59,59	0,57	29,37	4,76	0,28	0,73	0,71	0,57	2,97	0,07	0,09	0,01	2,03	3,54
№7	59,25	0,56	30,22	4,52	0,29	0,67	0,71	0,48	2,92	0,07	0,09	0,01	1,96	3,40
№8	59,57	0,57	29,73	4,58	0,27	0,71	0,69	0,59	2,90	0,07	0,09	0,01	2,00	3,49
№9	59,90	0,57	28,87	4,82	0,28	0,77	0,69	0,69	2,94	0,07	0,09	0,01	2,07	3,63
№10	59,22	0,56	30,59	4,34	0,27	0,64	0,69	0,49	2,85	0,07	0,09	0,01	1,94	3,34

11-Jadval

Tajriba namunalarini olishning texnologik ko'rsatkichlari

Tartib raqami	Qoliplash namligi, %	Plastiklik soni	Havo-quruq xolatdagi kirishish, %	Qurishga sezgirlik koefitsenti	Yarim fabrikatning hajmiy massasi, g/sm ³	Siqishga chidamliligi, MPa
№1	22	13	5,9	0,66	1,83	3,5
№2	20	12	5,2	0,62	1,81	3,2
№3	20	10	4,8	0,58	1,80	3,1
№4	21	11	5,0	0,61	1,81	3,2
№5	22	11	5,1	0,62	1,82	3,1
№6	23	12	5,2	0,63	1,83	3,2
№7	21	11	5,0	0,61	1,82	3,3
№8	23	12	5,2	0,62	1,82	3,3
№9	22	13	5,3	0,65	1,83	3,5
№10	21	10	4,9	0,61	1,79	3,0

Ish jarayonida ishlab chiqarilgan mahsulotlarning fizik- mexanik hususiyatlarini aniqlash uchun bir qator tadqiqotlar o'tkazildi. Natijada talablarga javob bera oladigan mahalliy xom ashyolar asosidagi kislotaga chidamli keramik mahsulotlar olish imkoniyatiga ega bo'lindi [76].

Tadqiqodlarimiz ko'rsatishicha, yaratilgan kislotaga chidamli keramik mahsulotlar uzoq vaqt suyuq korrozion muhit ta'siriga bardosh bera oldi. Ulardan pol, tuba, gaz o'tkazish yo'llari, kimyo korxonalarida apparatlarni futerovkalash (o'tga chidamli material tayyorlash)da foydalanilish mumkin. Bunday materiallarning xarakterli belgisi kam g'ovakliligi va shunga monand ravishda kam miqdorda suv yutishidir.

Mahalliy xom ashyolardan kislotaga chidamli keramik mahsulotlar olish jarayonini o'rganish, material sifat belgilarining yaxshilanishiga va bu borada yangi texnologiyalarni qo'llash mamlakat iqtisodiy rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shadi. Kislotaga chidamli mahsulotlarga bo'lgan talab yil sayin ortib bormoqda. Ular kimyoviy va neftekimyoviy ishlab chiqarishda faol foydalanilmoqda, gaz va neft o'tkazish yo'llarida futerovkalash so'nggi davrlarda keng qo'llanish avj olmoqda.

3.2. Kislotaga chidamli materiallarning fizik-mexanik xossalariga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish natijalari

Shakillangan va quratilgan yarimfabrikatni pishirish ishlab chiqarishning asosiy bosqichi hisoblanadi. Kuydirilayotgan keramik massalar komponentlarining qiyin fizik-kimyoviy jarayonlar ta'siri yarimfabrikatlarning mustahkamlashishi va qalinlashishi uchun yangi birikmalar va shishasimon fazalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

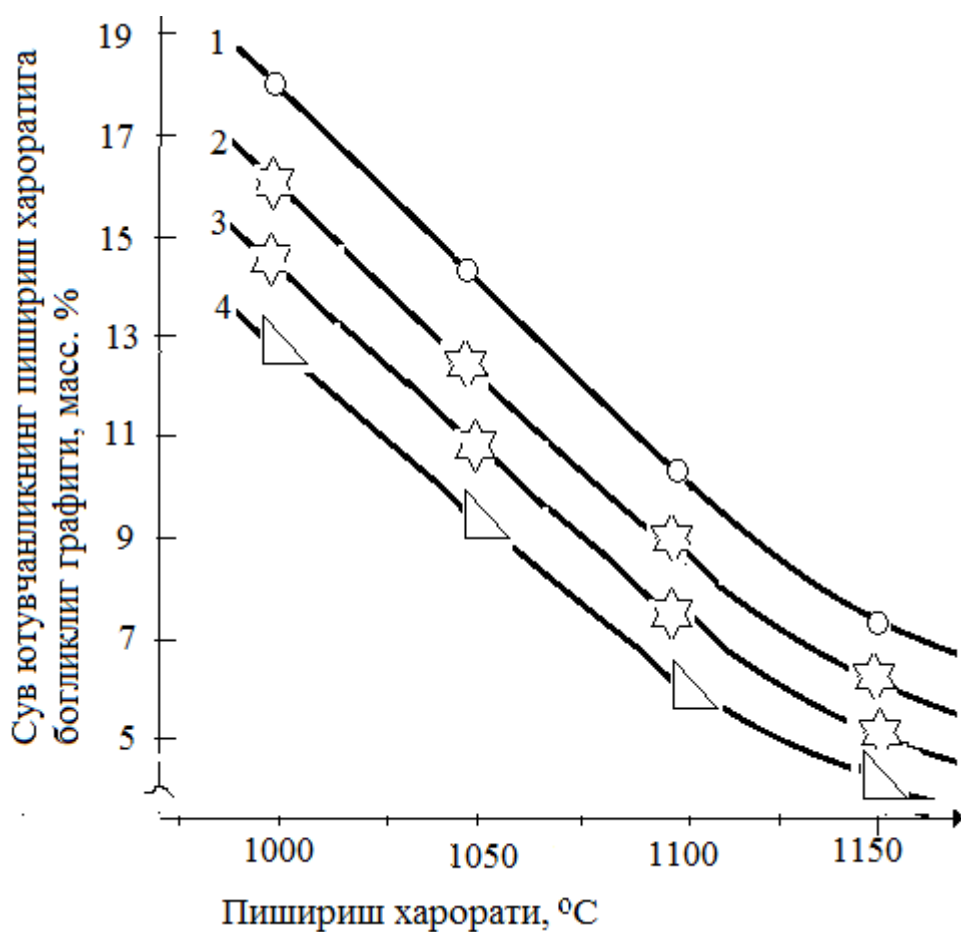
Tadqiqodlarni namunalar avval tabiiy sharoitda kamida bir sutka quritiladi. Shundan so'ng quritish shkafida 100-110 °C harorat ostida 1 soat maboynida quritiladi. Quratilgan namunalar laboratoriyada mufel pechining turli haroratlarida, ya'ni 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150 °C haroratlarda, belgilangan haroratga chiqqandan so'ng 30 minut davomida pishirildi. Namunalar tayyor bo'lgandan

soʻng fizik-mexanik xossalari va kislotaga chidamliligi GOST talablari asosida oʻrganildi.

12- Jadval

Pishirish haroratining suv yutuvchanligiga bogʻliqligi oʻrganish natijalari

№	Pishirish haroratlari, °C			
	1000	1050	1100	1150
	Suv yutuvchanligi %			
1	17,9	13,8	10,2	7,5
2	16,3	12,4	8,7	6,6
3	14,6	10,9	7,4	5,8
4	12,3	9,4	6,1	6,2
5	15,4	12,9	8,9	6,5
6	16,3	12,6	10,0	6,5
7	15,5	15,7	12,2	6,6
8	15,7	14,4	12,4	6,8



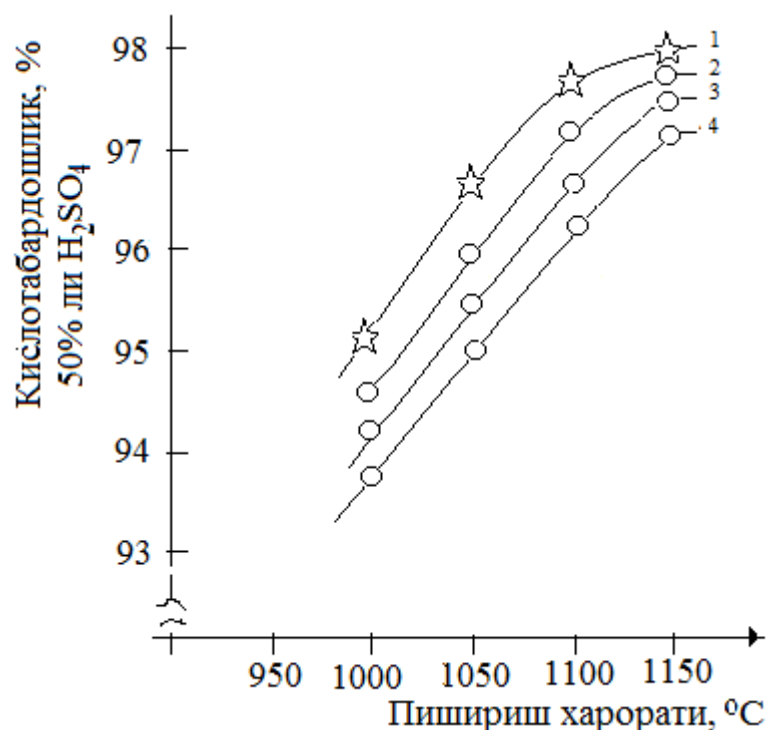
3-Rasm. Pishirish haroratining suv yutuvchanligiga bogʻliqligi oʻrganish natijalari

I – Shamot 40%, Yangiarik gili 37%, bentonit 15%, talk 5%
II – Shamot 45%, Yangiarik gili 35%, bentonit 17%, talk 3%
III- Yangiarik gili 40%, bentonit 20%, pegmatit 30%, talk 3%
IV- Yangiarik gili 45%, bentonit 20%, pegmatit 28%, chinni sinig'i 4%, talk 3%

13- Jadval

Pishirish haroratining kislotabardoshlikka bog'liqligini o'rganish natijalari

№	Pishirish haroratlari, °C			
	1000	1050	1100	1150
	Kislotabardoshlik ko'rsatgichlari %			
1	90,1	93,7	96,2	98,3
2	95,3	96,5	97,3	97,5
3	95,8	96,7	97,4	97,6
4	95,9	96,8	97,5	97,8
5	95,1	96,1	96,3	97,3
6	95,6	96,3	96,4	97,5
7	95,7	96,4	96,8	97,7
8	95,9	96,7	97,3	97,8



4-Rasm. Pishirish haroratining kislotabardoshlikka bog'liqli

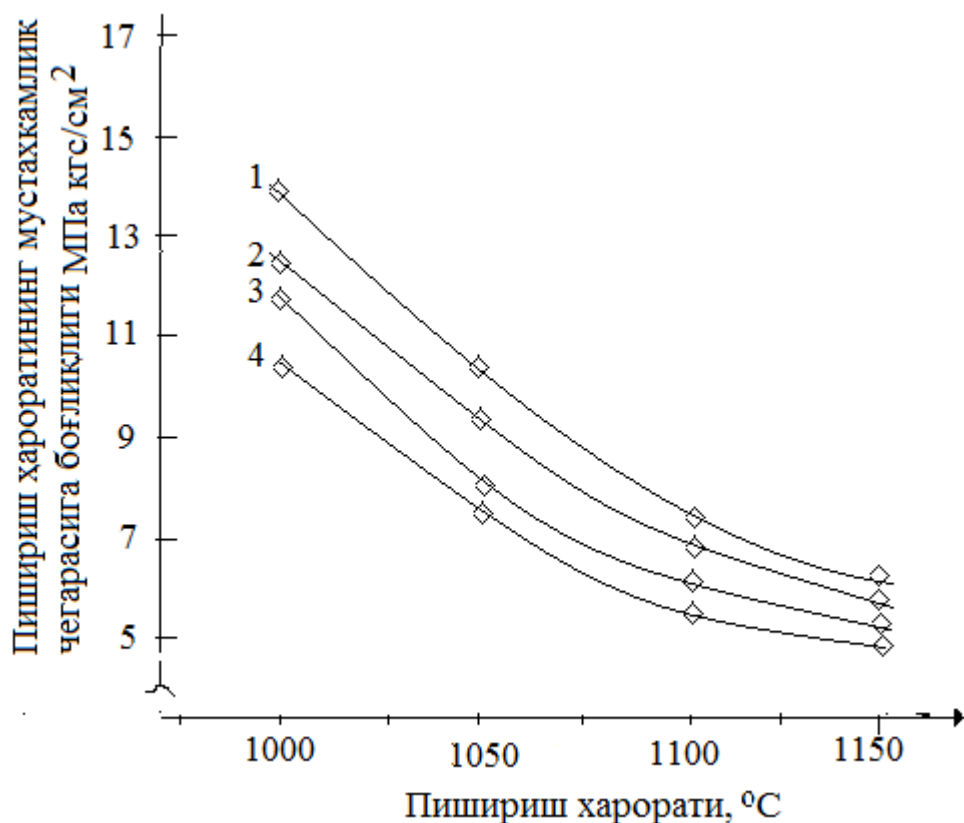
I – SHamot 40%, Yangiarik gili 37%, bentonit 15 % talk 5%
II – SHamot 45%, Yangiarik gili 35%, bentonit 17%, talk 3%

III- Yangiarik gili 40%, bentonit 20%, pegmatit 30%, talk 3%
 IV- Yangiarik gili 45%, bentonit 20%, pegmatit 28%, chinni
 sinig'i 4%, talk 3%

14- Jadval

Pishirish haroratining mustaxkam chegarasiga bog'liqligini o'rganish natijalari

№	Pishirish haroratlari, °S			
	1000	1050	1100	1150
	Mustaxkamlik chegarasi, MPa (kgs / sm ²)			
1	14,0	10,5	7,3	6,5
2	12,8	9,2	7,1	6,4
3	11,6	7,9	6,7	6,3
4	10,5	7,4	6,6	6,2
5	15,4	12,9	8,9	6,5
6	16,3	12,6	10,0	6,5
7	15,5	15,7	12,2	6,6
8	15,7	14,4	12,4	6,8



5-Rasm Pishirish haroratining mustaxkamlik chegarasiga bog'liqligini o'rganish natijalari

I – Shamot 40%, Yangiarik gili 37%, bentonit 15 % talk 5%
 II – Shamot 45%, Yangiarik gili 35%, bentonit 17%, talk 3%

III- Yangiarik gili 40%, bentonit 20%, pegmatit 30%, talk 3%
IV- Yangiarik gili 45%, bentonit 20%, pegmatit 28%, chinni
sinig'i 4%, talk 3%

Olingan natijalar tahlili, GOST 474-90 va GOST 961-89 talablariga javob beradigan etarlicha yuqori fizik-mexanik xossalarga javob berishini xarakterlaydigan namunalarning to'liq yaxlitlanishi Chilpiq konining gili asosida ishlab chiqilgan №2 namunada 1100-1150 °C haroratlar oralig'ida amalga oshiriladi.

Jadval 12 da keltirilgan tajribaviy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i Yangiariq konining tuprog'i va Sultan Uveys konining pishirilgan kaolini va shamoti bilan birlashtirish asosida ishlab chiqarilgan tarkiblar keramik kislotaga chidamli klassik massalar tarkibidan kuydirish haroratini 100 °C dan ham ko'p miqdorga kamayishiga olib keladi. 1020-1120 °C haroratlar oralig'ida optimal fizik-mexanik xossalarga №8 massadan olingan namunalar egadir.

SHuni aytib o'tish joizki №2 va №8 massalardan olingan tajribali namunalar mustahkamlik va qalinlik ko'rsatkichlari bo'yicha boshqa massalardan olingan namunalardan o'tib tushadi. Shuning uchun keyinki yanada keng qo'lamdagi tadqiqotlar uchun aynan shu massalardan kislotaga chidamli namunalar tanlab olingan edi.

Kislotaga chidamli materiallarning yaxlitlanish jarayonini o'rganish turli o'zgarishlar va yangi hosil bo'lishlar bilan bog'liq bo'lgan yaxlitlanish jarayonlariga texnologik faktorlarning ta'sirini aniqlash imkoniyatini beradi. kislotaga chidamli materiallarning yaxlitlanish jarayonining asosiy belgilari bir vaqtning o'zida hajimli massaning qiymatini oshishi, mahsulotning mexanik mustahkamligi, shuningdek suv yutishining qiymatini aniq minimumigacha pasayishlari hisoblanadi.

Tajribali optimal kislotaga chidamli massalarning yaxlitlanish jarayonini o'rganish turli haroratlarda kuydirish yo'li bilan fizik-mexanik xossalarini aniqlash, shuningdek kuydirish paytida fazali o'zgarishlarni o'rganish yo'li bilan

amalga oshirilgan. №2 va №8 lardan olingan kislotaga chidamli optimal tajribali massalarning fizik-mexanik xossalari bog'liqliklari **3-4 va 5 rasmda** keltirilgan.

3-rasmda ko'rinib turganidek 900 °C haroratda boshlanib optimal massalarning xossalari sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. 940-1050 °C haroratlar oralig'ida №2 massalari uchun va 940-1020 °C haroratlarda №8 massalar uchun chiziqli kirishishning intensiv o'sishi kuzatilmoqda, shuningdek massaning hajmining intensiv oshishi va namunalarning mexanik mustahkamligi va ularning sezilarli darajada suv yutishlarining kamayishi kuzatilmoqda. 940 °C haroratda namunalarning umumiy kirishishi №2 uchun – 6.48 % ni va №8 uchun – 7.02 % ni tashkil qiladi. 1060 °C haroratda namunalarning umumiy kirishishi №2 uchun – 9.65 % gacha oshadi va №8 uchun 1020 °C haroratda – 8.71 % ni tashkil qiladi. SHu harorat intervalida namunalarning suv yutishi №2 massada 14.59 % dan 5.12 % gacha pasayadi, №8 massada 12.41 % dan 6.97 5 gacha pasayadi. Chiziqli kirishishlarning egri bog'liqliklari, suv yutishi, mexanik mustahkamligi va massa hajmi mayin gorizontal chiziqqa o'tadi, bu yaxlitlanish jarayonining yakunlanganligini tasdiqlaydi (massaning qalinlashishi).

Tadqiqot qilingan yaxlitlangan namunalarning suv yutishi < 7%. Bu haroratlar oralig'ida massa hajmining va mexanik mustahkamligining unchalik ko'p bo'lmagan o'sishi kuzatiladi. Shu bilan birga massa hajmi va mexanik mustahkamlik 2.21 g/sm³ va 53.7 MPa gacha №2 massasi uchun ko'payadi va 2.28 g/sm³ va 62.5 MPa №8 massasi uchun ko'payadi.

G, МПа

№2 namunasi uchun 1120 °C haroratgacha №8 namunasi uchun 1140 °C haroratgacha keyinchalik kuyishda ko'tarish suv yutishining 2.02% va 2.04% gacha mos ravishda oshishi, hajmli massasi va chiziqli kirishishi sezilarli darajada 2.18 g/sm³ , 2.25 g/sm³ gacha va 9.79% , 10.55% gacha mos ravishda kamayishi kuzatiladi.

№2 massasi va №8 massalardan namunalarni qisishda mexanik mustahkamlik shuningdek 52.9 va 61.9 MPa gacha mos ravishda tushadi. Namunalarda qavarish, g'ovaklikni oshishi, shaklini buzilishi paydo bo'lib boshlaydi.

Optimal №2 va №8 massalardan olingan namunalarning fizik-mexanik o'zgarishlarini o'rganishda kuydirish haroratiga bog'liq holda №2 va №8 massalardan namunalarning yaxlitlanishi 1050-1100 °C va 1020-1120 °C haroratlar oralig'ida mos ravishda yakunlanishi o'rnatildi.

Yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlardan tashqari kislotaga chidamli massalar uchun zarur bo'lgan ko'rsatkichlar hisoblanadigan optimal massalardan olinadigantayyor namunalarning issiqlikka chidamliligi va kislotaga chidamliligi aniqlandi.

Optimal haroratlarda kuydirigan №2 va №8 massalardan olingan tajribali tayyor namunalarning kislotaga chidamliligini GOST 473.1-81 bo'yicha konsentratlangan sulfat kislotasida bir soat qaynatilgandan keyin aniqlandi. shuningdek tayyor namunalarning issiqlikka chidamliligi aniqlandi. №2 va №8 massalardan olingan tayyor namunalarning kislotaga chidamliligi 96-97% va 98-99% larni mos ravishda tashkil qildi. №2 va №8 massalardan olingan tayyor namunalarning issiqlikka chidamliligi 5 va 8 dan kam bo'lmagan issiqlik almashishini mos ravishda tashkil qildi.

Kuydirishdagi keramik massalarning fazali tarkibining o'zgarishi, kristal tashkil qiluvchilarining tuzilishi va teksturasining o'zgarishi bilan, kislotaga chidamliligining zichligi oshishi bilan kuzatiladigan o'zgarishlar unga kerakli ekspluatatsion xossalarni – mexanik mustahkamlik, kimyoviy chidamlilik va boshqalar, yaxlitlanishning asosiy masalasi hisoblanadigan xossalarni ta'minlashi kerak.

3.3. Kislotaga chidamli materiallarning mikrostrukturalarini o'rganish

Adabiyotlar tahlili asosida ko'rsatilganidek "tarkib-tuzilish-xossa" bog'liqlik yangi xom ashyo materiallari ishlatish bilan kislotaga chidamli materiallarni sintezlash kerakli xossalar bilan amalga oshirish mumkin. Haroratni oshishi bilan mullet chiziqlarining intensivligi, gematit va shpinelsimon faza o'sadi, kvartsning defraksion maksimumlari esa aksincha kamayadi.

Optimal kislotaga chidamli №8 massasini kuydirishda olingan namunalarning mikrotuzilishi petrografik va electron-mikroskopik tahlil qilish usuli bilan o'rganildi.

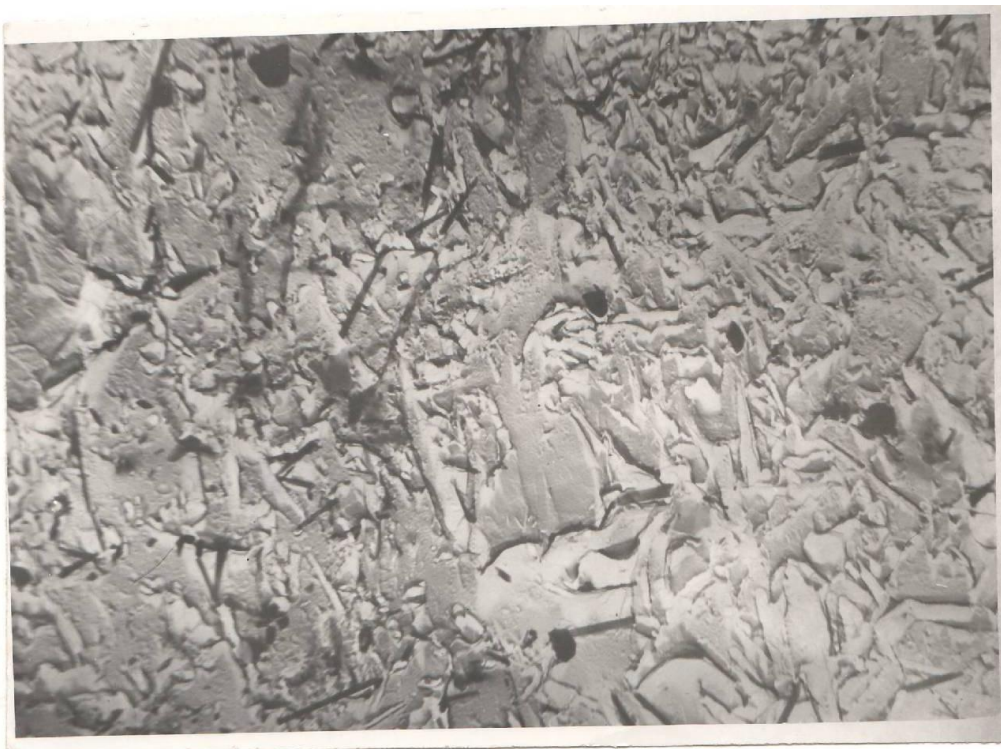
Shaffof shliflar turida namunalarning petrografik tahlili “**Nikon**” polyarizatsion mikroskopida amalga oshiriladi. SHuningdek namunaning mikrotuzilishi yapon apparati “**Joul**” polirovkalangan anshlif turida o'rganilgan. Electron-mikroskopik tadqiqot **UEMV-100K** electron mikroskopi yordamida amalga oshirilgan, bu [78] metodikasida keltirilgan.

Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i juda perspektiv va past haroratlarda Yaxlitlanishga egaligini hisobga olgan holda bizning tadqiqotimizning birinchi qismi Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida kislotaga chidamli massalar tarkiblarni va ular asosida tayyorlangan va 1050 °C haroratda kuydirilgan shamotlarni ishlab chiqarishdga bag'ishlangan.

Tadqiqotlarimizning ikkinchi qismi Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i asosida kislotaga chidamli massalar tarkiblarni va ular asosida tayyorlangan va 1050 °C haroratda kuydirilgan shamotlar bilan birga Pastamudaryo regionining perspektiv xom ashyo materiallar tarkibini ishlab chiqarishga bag'ishlangan.

Yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlardan tashqari kislotaga chidamli massalar uchun zarur bo'lgan ko'rsatkichlar hisoblanadigan optimal massalardan olinadigantayyor namunalarning issiqlikka chidamliligi va kislotaga chidamliligi aniqlandi.

Kislotaga chidamli massalarning keramiko-texnologik xossalariga Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i va Pastamudaryo regionining boshqa xom ashyo materiallari ta'sirini o'rganish maqsadida tajribali massalar seriya ishlab chiqarilgan edi va keying dastlabki tadqiqotlar asosida keyinchalik tadqiqotlar uchun eng yaxshi keramiko-texnologik ko'rsatkichlarga ega 10 massalar ajratib olindi. Tajribali massalarning shixtali tarkiblarida keltirilgan.



6-rasm. №8 massasidan 1000 °C haroratda kuydirilgankislotaga chidamli massaning electron-mikroskopik rasmi (uvx5000)

Shunday qilib keltirilgan tajribaviy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, Chilpiq konining pishirilgan tuprog'i yangiariq konining tuprog'i va Sultan Uvays konining pishirilgan kaolini va shamoti bilan birlashtirish asosida ishlab chiqarilgan tarkiblar keramik kislotaga chidamli klassik massalar tarkibidan kuydirish haroratini 100 °C dan ham ko'p miqdorga kamayishiga olib keladi. 1020-1120 °C haroratlar oralig'ida optimal fizik-mexanik xossalarga №8 massadan olingan namunalar egadir. Keramik kislotaga chidamli massalar tarkibiga tez-tez oson eriydigan flyuslaydigan qo'shimchalar, past haroratlarda ta'sirlanadigan, perlit, nefelin-sienit va boshqalarga o'xshagan qo'shimchalar kiritadilar. Bizning Respublika hududlarida yuqorida aytib o'tilgan oson eriydigan flyuslar konlari yo'qligi sababli, kislotaga chidamli keramik mahsulotlar ishlab chiqarish uchun yaroqli alternativ turdagi mahalliy xom ashyolar topish lozim.

3.4 Olingan namunalarni kislotabardoshlikka sinashning tadqiqod natijalari

Keramik materiallar ichida kislotalarda kam eruvchi bo'lib kuydirilgan tuproq hisoblanadi. Ma'lumki, kuydirilgan tuproqda mullit $3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ hosil

bo‘ladi, bu o‘z o‘rnida mahsulotni kislotabardoshligini aniqlaydi. Mahsulotda mullit miqdori qanchalik ko‘p bo‘lsa, uning kislotabardoshligi shuncha yuqori bo‘ladi.

Kislotaga chidamlilikni aniqlash uchun namuna kukuni 36 tesh/sm^2 elakdan o‘tkazilib, 64 tesh/sm^2 elakda ushlangan qismi olinadi. Bu kukunni sulfat kislota (solishtirma og‘irligi 1,84) da 1 soat davomida qaynatib, erimay qolgan massa foizini topish yo‘li bilan kislotaga chidamliligi, NaOH da qaynatib ishqorga chidamliligi aniqlanadi. SHuning uchun kislotabardosh keramika ishlab chiqarishda asosan olovbardosh va qiyin suyuqlanuvchan tuproqlar ishlatiladi.

15-jadval

Pishirib olingan namunalarning kislotaviy muhitga bardoshliligini aniqlash, mass %

№	Kimyoviy bardoshliligi			Kimyoviy bardoshliligi		
	65 %li HNO_3	Kons. HCl	kons. H_2SO_4	65 %li HNO_3	kons. HCl	kons. H_2SO_4
	1000°C da 1 soat davomida pishirgan keramik plitkalar			1150°Cda 1 soat davomida pishirgan keramik plitkalar		
1	95,51	95,20	98,00	95,55	95,75	98,72
2	96,90	95,50	98,55	96,57	96,00	98,65
3	97,57	95,92	98,70	96,75	96,70	98,41
4	97,98	96,82	98,91	97,83	97,88	98,90
5	98,12	97,78	98,56	98,28	98,95	98,89
6	98,20	98,20	98,56	98,72	98,80	98,95
7	98,20	98,20	98,56	98,72	98,80	98,95
8	98,30	98,30	98,95	98,99	98,96	99,10

G'isht va plitka ishlab chiqarishda shamot donalarining o'lchami 3 mm gacha, nasadkali halqalar olishda esa 1 mm gacha bo'lishi zarur. Tortib olingan tuproq va shamot oldin quruq usulda ishlovchi aralashtirgichda aralashtiriladi, so'ngra ho'l usulda ishlovchi boshqa aralashtirgichda nihoyasiga etkaziladi. Agar massa tarkibiga talk yoki pegmatit kabi qo'shilmalar kiritilishi kerak bo'lsa, ular ilk bor quruq aralashtirgichga uzatiladi.

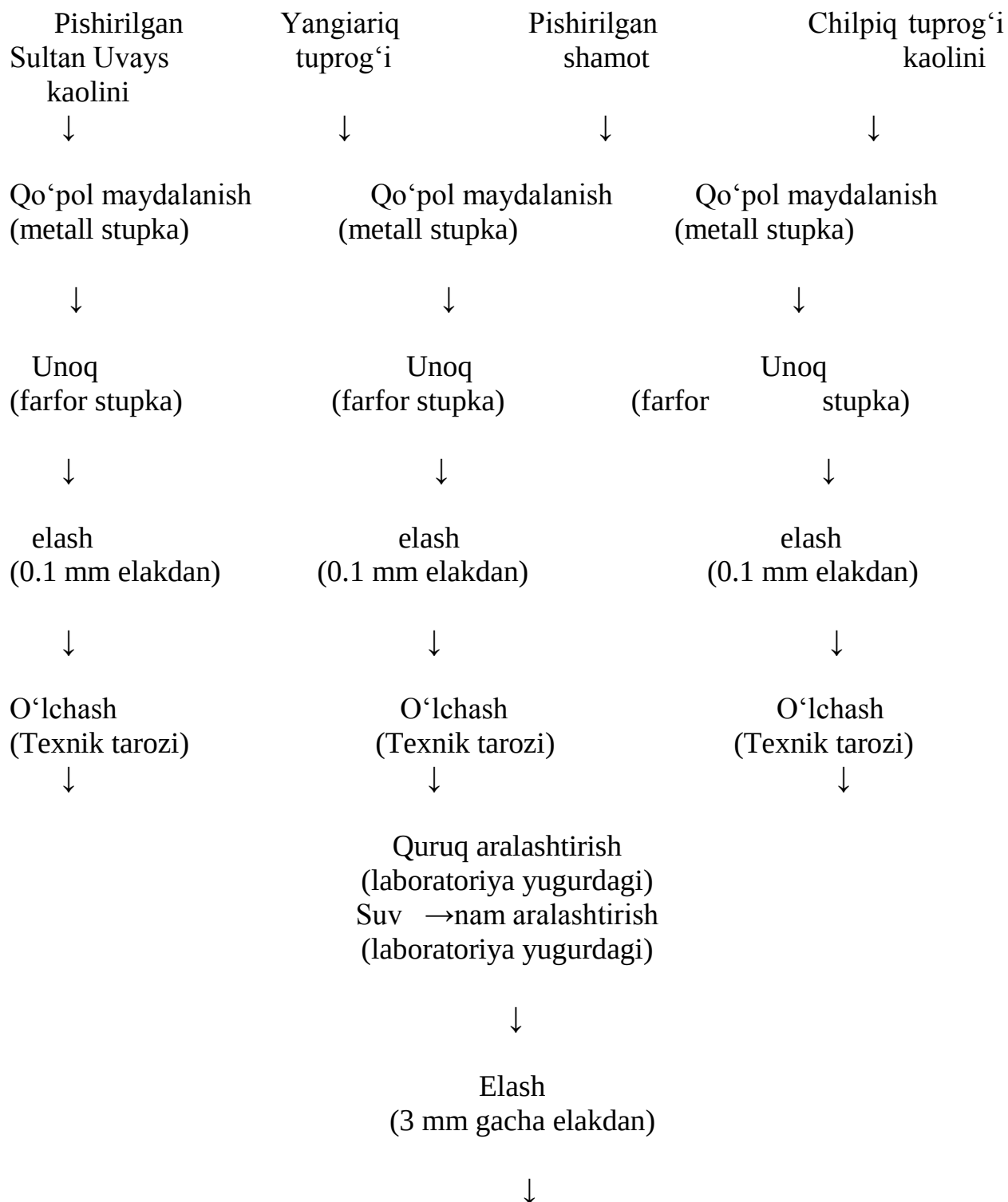
Kimyoviy bardosh keramikani turli usullarda shakllash mumkin.

G'ishtlar va toshlar ishlab chiqarishda tayyor massa gorizontal lentali shnekli vakuum presslarda zagatovka holatida yoki tayyor buyum holatigacha shakllanadi. Zagatovka o'z navbatida dopressovkaga jo'natiladi. Namligi 17-18 % li massani presslash $20-30 \text{ kg/sm}^2$ li bosim ostida amalga oshiriladi. Zagatovka o'lchamlari buyum o'lchamidan 0,5-1 % atrofida katta bo'ladi. Presslashning amalga oshirilishi 0,5-1 % dan ortiq o'lchamani yo'qqa chiqaradi. Shakllangan buyumlar (g'isht, plitka va boshqalar) tunnelli quritgichlarda quritiladi, so'ngra 1150°C atrofida kuydiriladi. Kimyoviy apparatura mayda donali, yaxshi pishadigan va pishishintervali 100° dan kam bo'lmagan massalar asosida tayyorlanadi (45- jadval). Kuydirilgan massaning suv yutuvchanligi 3 % dan ortiq bo'lmasligi (ba'zi bir holatlarda 1 % dan kamroq) kerak. Bunday buyumlar murakkab shaklga egaligi va o'lchamlari katta (baklar, turilla, chashka, zmeevik va boshqalar) bo'lganligi sababli ular qovushqoq usulda shakllanadi. O'ta murakkab buyumlar esa gipsli qoliplarga shlikerli quyish orqali shakllantiriladi.

IV-BOB . KISLOTAGA CHIDAMLI KERAMIK MATERIALLARNI OLISHDA LABORATORIYADA VA SANOATDA TEXNOLOGIK REGLAMENTI

Pastamudaryo regionining xom ashyo birlashtirishi asosida laboratoriya sharoitida kislotaga chidamli materiallar olishning texnologik sxemasi

(Yarimquruq usul)



Saqlanishi
(polietilen paketlarda 1-2 sutka)



50x50x50 mm shakillanishi
(laboratoriyaning gidravlitik pressi, 180-200 kgs/sm²)



Quritish 110-200 °S
(quritish shkafi)



Kuydirish 1150 °C
(mufel pechi)

4.1. Pastamudaryo regionining xom ashyo birlashtirishi asosida kislotağa chidamli keramik materiallarni olishda sanoatning texnologik reglamenti

1. Ishlab chiqariluvchi materiallar nomenklaturasi
2. Yarim quruq usulda Quyiamudaryo xududi xom ashyo resurslari asosida kislotağa chidamli gʻisht va plitkalar olishni texnologik sxemasi
3. Yarim quruq usulda Quyiamudaryo xududi xom ashyo resurslari asosida kislotağa chidamli gʻisht va plitkalar olishni texnologik sxemasi tavsifi
4. Yarim quruq usulda ming dona kislota bardosh gʻisht (230x113x65 mm) va plitka (150x150x20 mm) ishlab chiqarish uchun xom ashyo sarfini taxminiy miqdorlari
5. Mehnat muhofazasi va atrof muhit muxofazasi boʻyicha talablar

1. Ishlab chiqarilayotgan materiallar nomenklaturasi

Ushbu texnologik reglament Quyiamudaryo regionini xom ashyo resurslari asosida kislota bardosh gʻisht va plitka ishlab chiqarish uchun yaratilgan. Ishlatilganayotgan xom ashyo materiallarining texnologik xarakteristikalarini inobatga olgan holda kislota bardosh gʻisht va plitka olish uchun yarim quruq usul

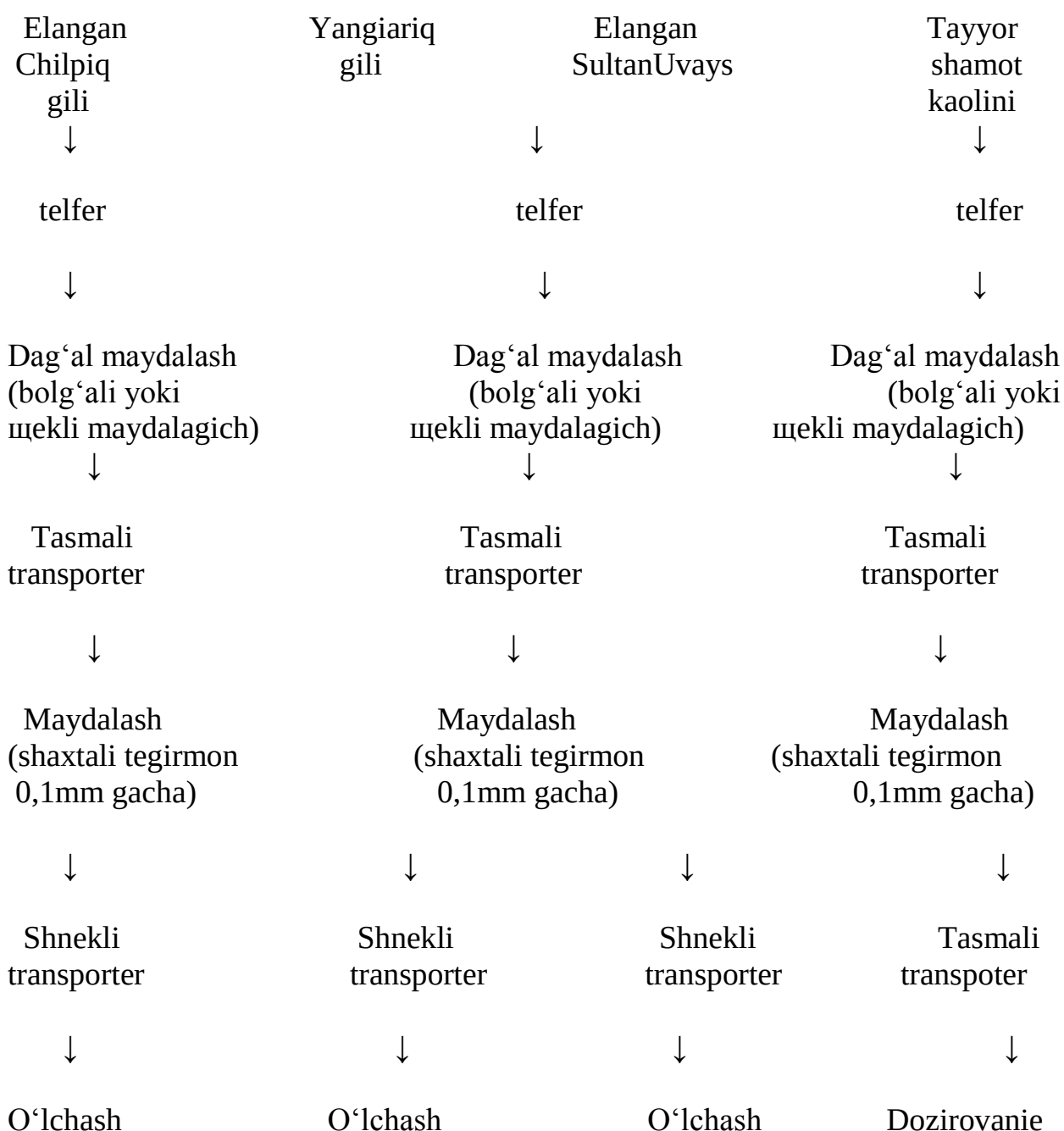
ishlab chiqilgan. Kislotabardosh g'isht ishlab chiqarish uchun shuningdek plastik usul ham yaratilgan.

Qayta ishlash usuli va chiqarilayotgan materiallar turiga bog'liq ravishda kislotabardosh materiallar quyidagi markalarda bo'ladi:

1. K/UP, K/UT va K/UR (Sinf A, B va V) - «Kislotabardosh g'isht» GOST 474-90.

2. KSH, TKSH- «Kislotabardosh plitkalar» GOST 961-89.

2. Yarim quruq usulda Quyiamudaryo xududi xom ashyo resurslari asosida kislotaga chidamli g'isht va plitkalar olishni texnologik sxemasi



Saralash va markirovkalash



Tayyor mahsulot ombori

3. Yarim quruq usulda Quyamudaryo xududi xom ashyo resurslari asosida kislotaga chidamli g'isht va plitkalar olishni texnologik sxemasi tavsifi

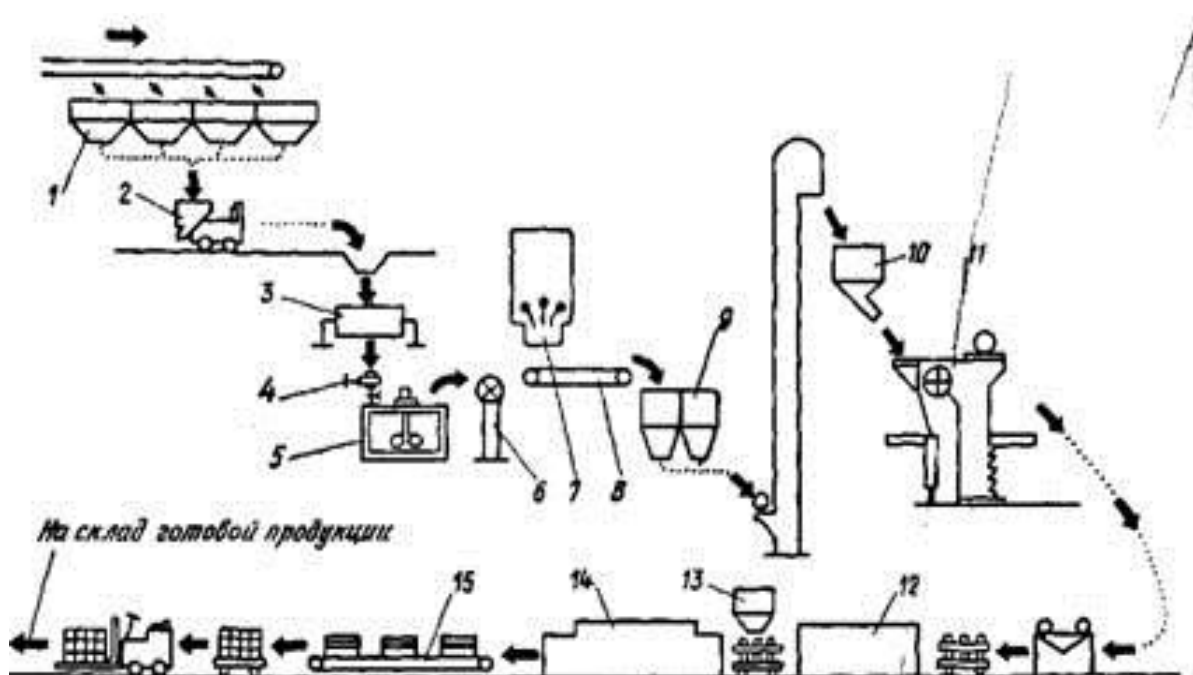
Yarim quruq usulda kislotabardosh materiallarni olishda Quyamudaryo regionini Chilpiq koni gili, Yangiariq koni gili va Sultan Uvays boyitilmagan kaolini kabi materiallar ekskavatorlar bilan karerlardan olinadi. Xom ashyo materiallari yuk mashinalari yordamida ishlab chiqarish korxonasining xom ashyo materiallari uchun mo'ljallangan omborlariga keltiriladi.

Chilpiq koni gili va Sulton Uvays koni kaolini biz ishlab chiqargan usulda boyitildi.

Eminov A.M va Qodirova Z.R va boshqalar tomonidan Sulton Uvays konining fizik –kimyoviy taxlil natijalari o'rganib chiqilgan [79-80]

Omborxona gillari telfer yordamida bolg'ali maydalagichga yuqlanadi va dag'al maydalanadi. Maydalashni amalga oshirish uchun gilli xom ashyo materiallari tasmali transporter yordamida shaxtali tegirmonga kiritiladi. Shaxtali tegirmonda 0.1 mm gacha bo'lgan mayda ezilgan zarrachalar ventilyator yordamida olib ketiladi, va siklonda cho'kadi. Keyin cho'kkan zarrachalar shnekli transporter yordamida tarozili dozatorga o'lchash uchun beriladi. Shu joyga oldindan tayyorlangan shamot tasmali transporter bilan beriladi. O'lchangandan keyin ikkala xom ashyo materiali tasmali transporter yordamida 5-6 minut davomida begunokli aralashtirgichga beriladi. Keyin namlik 7-8% bo'lguncha begunokli aralashtirgichga suv sepiladi. Keyin press-kukun yopishayotgan va agregatlangan zarrachalarni ajratish uchun elakka beriladi. Keyin press-kukun 18-20 MPa bosimda yarimfabrikatni yarim quruq presslash uchun gidravlik pressni bunkeriga quyiladi. Keyin formatlangan yarim fabrikat qo'l yordamida vagonetkalarga solinadi va kuydirishga yuboriladi. Yarim fabrikat kamerali yoki

tunelli pechda 1000-1150°C da kuydiriladi. Kuydirilgan buyumlar markalari bo'yicha saralanadi va tayyor mahsulot omboriga yuboriladi.



7-Rasm Kislota bardosh keramik plitka olishning texnologik sxemasi.

1-xom ashyolar 2-vagonetka 3- sharli maydalagich 4-elektromagnitli separator 5-aralashtirgich 6-nasos 7-quritgich 8-transportyor 9-preslash apparati 10- rasxodnqy bunker 11-press 12-tunelli quritgich 13-glazurlash 14-tunnel pech 15- saralash va qadoqlash

Plastik usuldan farqli ravishda yarim quruq usulda ma'lum darajada harajat va vaqt talab qiladigan quritish bosqichi bo'lmaydi.

Ishlab chiqarilgan kislota bardosh massalar tarkibida flyus sifatida yangiariq gili ishlatilgangani sababli toshsimon flyuslovchi qo'shimchalar ishlatishga xojat yo'q. Shuning uchun shlikerli usuldan farqli ravishda press-kukunni ishlab chiqilgan texnologik sxema bo'yicha olish sharli tegirmonda xo'l maydalashni va purkovchi quritkichda quritishni yo'qotadi, bu esa ma'lum miqdorda elektr va yoqilg'i energiyalarini tejaydi.

Bundan tashqari ishlab chiqarilgan kislota bardosh massalarni kuydirish an'anaviy kislota bardosh massalarga nisbatan 100°C past haroratda kuydiriladi, bu esa o'z navbatida energiya tejaliishiga olib keladi.

4. Yarim quruq usulda ming dona kislotabardosh g'isht (230x113x65 mm) va plitka (150x150x20 mm) ishlab chiqarish uchun xom ashyo sarfini taxminiy miqdorlari:

(ming dona kislotabardosh g'isht uchun)

- Elangan Chilpiq gili - 3600 kg;
- Yangiariq gili - 450 kg;
- Elangan Sulton Uvays kaolini - 450 kg;
- Texnik suv - 400 litr;
- Tabiiy gaz - 180-200 m³;
- Elektr energiya - 190-200 kVt.

(ming dona kislotabardosh plitka uchun)

- Elangan Chilpiq gili - 720 kg;
- Yangiariq gili - 90 kg;
- Elangan Sulton Uvays kaolini - 90 kg;
- Texnik suv - 80 litr;
- Tabiiy gaz - 35-40 m³;
- Elektr energiya - 30-40 kVt.

5. Mehnat muhofazasi va atrof muhit muxofazasi bo'yicha talablar

1. Kislotabardosh g'isht va plitalar ishlab chiqarishni texnologik jarayonlarini tashkil qilish va olib borish.

1.2. Ishlab chiqarish inshootlarining ishchi zonalari meteorologik sharoitlari GOST 62.1.005-76 talablariga javob berishi kerak.

1.3. Ishchi zona havosida zararli moddalar miqdori GOST 12.1.-005-76 bilan belgilangan miqdoridan oshmasligi kerak.

1.4. Shovqin, tovushning ekvivalent darajalari GOST 12.1.003-76 belgilagan darajadan oshmasligi kerak.

1.5. Atmosferaga chiqarilayotgan gazlar va changli havoni tozalash NTD talablariga mos ravishda amalga oshirilishi kerak.

1.6. Presslangan buyumlarni pressdan olish mexanizatsiyalanishi kerak.

1.7. Kislota bardosh plitkalar va g'ishtlar ishlab chiqarishni texnologik jarayonlarini tashkil qilish va olib borishda GOST 12.3.002-75 ga mos ravishda umumiy xavfsizlik talablarini ko'zda tutishi kerak.

2. Kislota bardosh plitka va g'ishtlar uchun qurilmalarni ekspluatatsiyalashda xavfsizlik bo'yicha talablar.

2.1. Qurilmalar ekspluatatsiyasi, ta'mirlanishi, xizmat ko'rsatilishi, montaji OST 21.112.2.015-85 talablariga mos ravishda amalga oshiriladi.

Xulosa

1. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvarts-dala shpatli qumlari va Yangiariq koni gillarini xarakteristikasini o'rganish va fizik-kimyoviy taxlil qilish natijasida ushbu xom ashyo materiallarini keramik, shu jumladan kislota bardosh materiallar ishlab chiqarishda ishlatish mumkinligi aniqlandi.

2. Laboratoriya taxlili natijasida aniqlanishicha, Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvarts-dala shpatli qumlari o'z tarkibida kompleksli va oson ajraluvchi qashshoqlovchi va gilli minerallar tutuvchi, past haroratda pishadigan, keramik buyumlar ishlab chiqarish uchun zarur o'ziga xos xom ashyo bo'ladi.

3. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvarts – dala shpatli qumini boyitish (otmuchivanie) usuli ishlab chiqildi.

4. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvarts – dala shpatli qumini gilli fraksiyasi asosan oson suyuqlanuvchi bo'lishi aniqlandi. 29 namunadan faqat 4 tasi qiyin suyuqlanuvchi, o'rta-yuqori plastik, ular uchun past foizli namlik yutish bilan o'rtacha past haroratli pishish xos.

5. Kompleksli taxlil natijasida Yangiariq koni gili oz miqdorda montmorillonit bilan ko'p miqdorda gidroslyuda, nisbatan ko'p temir oksidi, ishqoriy va ishqoriy er oksidlari tutganligi, shuningdek gilga oson suyuqlanuvchanlik beruvchi nozik dispers bo'lganligi sababli, uni keramik massalar tarkibini ishlab chiqishda oson suyuqlanuvchi flyuslovchi qo'shimcha sifatida ishlatish mumkin.

UMUMIY XULOSALAR

1. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari va Yangiariq koni gillarini xarakteristikasini o'rganish va fizik-kimyoviy taxlil qilish natijasida ushbu xom ashyo materiallarini keramik, shu jumladan kislotabardosh materiallar ishlab chiqarishda ishlatish mumkinligi aniqlandi.

2. Laboratoriya taxlili natijasida aniqlanishicha, Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars-dala shpatli qumlari o'z tarkibida kompleksli va oson ajraluvchi qashshoqlovchi va gilli minerallar tutuvchi, past haroratda pishadigan, keramik buyumlar ishlab chiqarish uchun zarur o'ziga xos xom ashyo bo'ladi.

3. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars – dala shpatli qumini boyitish usuli ishlab chiqildi.

4. Chilpiq koni kaolinit tutuvchi kvars – dala shpatli qumini gilli fraksiyasi asosan oson suyuqlanuvchi bo'lishi aniqlandi. 29 namunadan faqat 4 tasi qiyin suyuqlanuvchi, o'rta-yuqori plastik, ular uchun past foizli namlik yutish bilan o'rtacha past haroratli pishish xos.

5. Kompleksli taxlil natijasida Yangiariq koni gili oz miqdorda montmorillonit bilan ko'p miqdorda gidroslyuda, nisbatan ko'p temir oksidi, ishqoriy va ishqoriy er oksidlari tutganligi, shuningdek gilga oson suyuqlanuvchanlik beruvchi nozik dispers bo'lganligi sababli, uni keramik massalar tarkibini ishlab chiqishda oson suyuqlanuvchi flyuslovchi qo'shimcha sifatida ishlatish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Августинник А.И. Керамика. М. - Л.,Стройиздат.1975г.
2. Мороз И.И. Справочник по фарфорофаянсовой промышленности. В 2-х т.-М.:Легкая индустрия.1976г.Т. 1.-296 с.
3. Будников П.П. Химическая технология керамики и огнеупоров. М. - Л.,Стройиздат.1972г.
4. Современные кислотоупорные материалы. www.химснаб71.ru.
5. Э.С.Абдрахимова, В.З. Абдрахимов. Исследование термостойкости кислотоупоров. Журнал. «Огнеупоры и техническая керамика». 2006. №1.
6. Э.С. Абдрахимова. Ресурсосберегающая технология производства кислотоупоров. Журнал. «Огнеупоры и техническая керамика». 2005. №4.
7. В.З. Абдрахимов. Волластонит в керамических материалах. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2006. №7.
8. Канд. техн. наук Э.С. Абдрахимова, канд. хим. наук И.Ю. Рощупкина, д-р техн. наук В.З. Абдрахимов, М.В. Репин. Исследование муллитизации стеклофазы в композитсионных кислотоупорных керамических материалах. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2009. №4.
9. В.З. Абдрахимов, Э.С. Абдрахимова. Фазовые превращения при обжиге композитсионных кислотоупорных керамических материалов на основе отходов производств. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2010. №9.
10. Кашеев И.Д., Турлова О.В. Физико-химические свойства керамической массы с использованием Нижнеузелской глины. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2008. №2.
11. Кашеев И.Д., Устьянцев В. М., Павлова И. А., Матвеева О. Л. Кислотоупорные изделия на основе гранодиорита, фелзита и бускулской глины. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2008. №5.
12. Адылов Г. Т., Воронов Г. В., Кулагина Н. А., Мансурова э. П., Руми М. Х. Кислотостойкие материалы на основе минерального сырья Узбекистана. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2007. №10.

13. Адылов Г.Т. и др. Базалтоидные породы Акчинского интрузива в производстве кислотоупорных материалов. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2000. №1.
14. Карасал Б.К. Интенсификация спекания легкоплавких глинистых пород с изменением параметров среды обжига. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2007. №3.
15. Ясенко Н. Д., Раткова В. П. Закономерности окрашивания керамики на основе легкоплавких глин. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2006. №8.
16. Кашеев И.Д., Павлова И.А. Зависимость свойств кислотоупорных изделий от способа формования. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2006. №3.
17. Балкявичюс В., Валюкявичюс Ч., Шпокаускас А., Лаукайтис А., Пятрикайтис Ф. Спексаемость легкоплавких илитсодержащих глин. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2003. №6.
18. Седмале Г. П., Седмалис У. Я. Спекшиеся керамические материалы из гидрослюдистых глин. Журнал. «Огнеупоры и техническая керамика». 2000. №1.
19. Ясенко Н.Д., Вилбитская Н.А., Голованова С.П., Зубехин А.П., Раткова В.П. Интенсификация спекания кальцийсодержащих керамических масс. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2000. №9.
20. Абдурахманов А. К., Эминов А. М., Масленникова Г. Н. Стадии протсесса формирования структуры керамики в присутствии добавок. Журнал «Огнеупоры и техническая керамика». 2000. №10.
21. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики.-М.:Стройиздат.1977.-240 с.
22. Будников П.П. К термодинамике изменений каолинита при нагревании. /П.П. Будников, О.П. Мчедлов-Петросян. // ДАН СССР -1860 -№12 -С 349356.
23. Будников П.П., Реакции в смесях твердых веществ. /П.П. Будников, А.Г. Гинслинг. -М: Стройиздат-1971 -140 с.
24. Будников П.П. Влияние минерализаторов на протсесс муллитизации глин, каолинов и синтетических масс. /П.П. Будников, К.М. Шмуклер. // Журнал прикладной химии. -1946 -Т 19 -№10-11 -С 230.

25. Будников П.П. Влияние малых добавок на муллитообразования при низких температурах. /П.П. Будников. // АН СССР. Силикаты и оксиды в химии высоких температур -1963 -231 с.
26. Павлов В.Ф. Легкоплавкие глины в керамических массах. Журнал «Стекло и керамика», 1981, №7, с.19-21.
27. Э. Н. Веричев, В.Ф. Павлов. Кислотоупорные массы сдобавкой легкоплавких глин. Журнал «Стекло и керамика», 1981, №2, с. 15-16.
28. Д.В.Абдрахимов, э.С.Абдрахимова, В.З. Абдрахимов. Степен спекания глинистых материалов. Журнал «Стекло и керамика», 1999, №6, с.25-27.
29. Абдрахимов А.В. Использование железосодержащих отходов цветной металлургии в производстве черепиты. /А.В. Абдрахимов. // Информационный листок ВКСНТИ Уст-Каменогорск -2002 -№12-02 -4 с.
30. В.З. Абдрахимов.Фазовые превращения при обжиге керамических плиток на основе отходов обогащения. Журнал «Стекло и керамика»,1992, №3, с.23
31. Иванов И.А Легкие бетоны на основе зол электростанции . М: Издательство литературы по строительству , 1972 г.
32. Куколев Г.В. Химия кремния и физическая химия силикатов.-М.:Высшая школа.1966.-463 с.
33. Нечипоренко С.П. Физико-химическая механика дисперсных структур в технологии строительной керамике. – Наукова думка, 1968 г.
34. Боженков П.И. , Глибина И.Б Григорев Строительная керамика из побочных продуктов промышленности . М: Стройиздат , 1986 г.
35. Роговой М.И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамике . – М: Стройиздат, 1974.г
36. Исмаилов А.А. Силикат ва қийин эрийдиган нometалл материаллар технологияси. - Тошкент: Фан ва технология, 2006, - 556 б.
37. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н. Химическая технология керамики и огнеупоров. ред - Москва: Стройиздат, 1972. - 552с
38. Илевич А.П. Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров. –М.:Высшая школа, 1979. – 339 с.

39. Будников Н.П., Гинстлинг А.М. Реакции в смесях твёрдых веществ. -Москва: Стройиздат, 1971, - 405 с.
40. И.А.Гузмана. Химическая технология керамики. - Москва: «Стройматериалы», 2003. -496.
41. Илевич А.П. Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров. –М.:Высшая школа, 1979. – 339 с.
42. Шарипов Ж.Ш., Исматов А.А. Оборудование предприятий по выпуску силикатных тугоплавких материалов и основы проектирования. Учебное пособие для студентов факультетов химической технологии высших учебных заведений. - Ташкент: ТашХТИ, 2003. - 131 с.
43. Бахталовский И.В., Барыбин В.П., Гаврилов Н.С. Механическое оборудование керамических заводов. –М.:Машиностроение, 1982. –431 с.
44. Силенок С.Г. Механическое оборудование предприятий строительной индустрии. –М.: Стройиздат, 1976. –376 с.
45. Булавин И.А. Машины и автоматические линии для производства тонкой керамики. –М.: Машиностроение , 1979. –333 с.
46. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. –М.: Машиностроение, 1981. –327 с.
47. Храмков В.Н., Гулоян Ю.А., Лаптев В.И. Формование изделий из стекла. –М.:Легкая индустрия, 1980. –176 с
48. Жураев Ш.Ж. и др. Отчет по теме "Выполнение опытно-методические работ по комплексной геолого-промышленной отсенке сырьевых ресурсов Узбекистана для производства тонкой и другой керамики, дат рекомендации по направлению геологоразведочных работ".-Ташкент: Геологические фонды СредАзОМП.1995 г.- 290с.
49. Полубояринов Д.Н., Попилский Р.Я. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. – М.: Стройиздат. –1972. 157с.
50. Артамонова Т.И. Практикум по технологии стекла и ситаллов. — М.: Высшая школа, 1996. - 364с.

51. www.ивдон.ру
52. ОСТ 21-78-88 «Сыре глинистое (горные породы) для производства керамических кирпича и камней.
53. ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические
54. ГОСТ. www.серамгзхел.ру
55. ГОСТ. www.гостехперт.ру
56. ГОСТ. www.гост.ру
57. ГОСТ 26594-85. Сыре глинистое (горные породы) для производства керамических кирпичей и камней. – М.: Изд-во стандартов. 1985. 13с.
58. ГОСТ 21216.0-91 – ГОСТ 21216.4-91, ГОСТ 21216.6-91 – ГОСТ 21216.1-91. Сыре глинистое. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов. 1981. 40с.
59. Лукин э.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. Стройиздат. – М.: -1986. 86-94с.
60. ОСТ 21-78-88. Техническое требование. Методы испытаний. Издание офитциальное. М.: -1988. 26с.
61. ГОСТ 530-95. Кирпич и камни керамические. – М.: Изд-во стандартов. 1995. 13с.
62. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – М.: Изд-во стандартов. 1985. 8с.
63. Попов Л.Н. Лабораторные испытаниЯ строителных материалов. М.: Высшая школа - 1988 - 168с.
64. Лукин э.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. Стройиздат. – М.: -1986. 86-94с.
65. Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Наука. 1969. 208с
66. Михеев В.И. Рентгенометрический определител минералов.– М.: Госгеолиздат. - 1957. 867с.

67. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. Изд. физ. мат. литературы. М.: 1961. 95с.
68. Толкачев С.С. Таблицы межплоскостных расстояний. Изд. "Химия", Л.: 1968. 132с.
69. ASTM-X-Ray Powder Diffraction Data File American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa. 1967.
70. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры минералов. Изд. МГУ.1977.175с
71. Болдырев А.И. Инфракрасные спектры минералов. - М.: Недра,1976 - 197 с
72. Топор Н.Д. Дифференциально-термический и термовесовой анализ минералов. – М.: Недра. – 1964. 214с.
73. Пилянкевич А.Н. Практика электронной микроскопии. - М.: Машгиз, 1961. - 176 с.
74. ГОСТ 474-90. Изделия кислотоупорные. Методы испытания. - М.: Издательство стандартов, 1990. - 89 с.
75. Галперина М.К., Петриченко С.В. Изменение свойств глин в процессе скоростного обжига. // Ж. Стекло и керамика. – 1984. – № 6. – С. 15-16.
76. Масленникова Г.Н., Харитонов Ф.Я., Дубов И.В. Расчеты в технологии керамики.-М.:Стройиздат. 1984.-200 с.
77. ASTM X-Ray Powder Diffraction Data File American Society for Testing and Materials. Philadelphia, Pa, 1961.
78. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савелев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.-М.:Высшая школа.1981.-334с.

79. Эминов А.М., Кадырова З.Р., Абдурахманов А.К., Бойжанов И.Р., Ходжаметова Б.К. Каолины Султан Увайского месторождения - новое сырье для производства керамики. //Узб.хим. журн. 1998. №6 С.49-52.

80. Эминов А.М., Масленникова Г.Н., Абдурахманов А.К., Кадырова З.Р., Бойжанов И.Р. Каолины Султан Увайского месторождения для производства керамики.// Стекло и керамика. 2001. №9. С.21-22.