

**MAHALLIY MINERAL XOMASHYOLAR ASOSIDA SILIKAT
MATERIALLARI ISHLAB CHIQARISHNING TEXNOLOGIK IMKONIYATLARI
VA FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI BOSHQARISH**

Mullajonova Ziyodabonu Sayfulla qizi

E.mail-mullajonovaziyodabonu4@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqolada O'zbekistonning mahalliy mineral xomashyolari asosida silikat materiallari ishlab chiqarish imkoniyatlari, xomashyoning kimyoviy va mineralogik tarkibining texnologik jarayonlarga ta'siri hamda tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish masalalari tahlil qilinadi. Kvars qumi, gil, bentonit, ohaktosh va boshqa mineral komponentlarning keramika, shisha hamda avtoklavda qotuvchi silikat materiallari ishlab chiqarishdagi funksional vazifalari ko'rib chiqiladi. Xomashyo tarkibini aniqlash, granulometrik tahlil, rentgen-difraksion va rentgen-fluorestsent tahlil usullarining ahamiyati yoritiladi. Shuningdek, mineral xomashyo tarkibini texnologik talablar asosida muvofiqlashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va sanoat chiqindilaridan xavfsiz foydalanish imkoniyatlari muhokama qilinadi. Maqola adabiyotlar tahlili shaklida tayyorlangan bo'lib, unda yangi laboratoriya tajribalarining natijalari da'vo qilinmaydi. Tahlil natijasida mahalliy xomashyoning amaliy qiymatini aniqlash uchun kompleks mineralogik, fizik-kimyoviy va texnologik baholash zarurligi asoslanadi.*

Kalit so'zlar: *silikat materiallari, mahalliy mineral xomashyo, kvars qumi, gil, bentonit, keramika, shisha, silikat g'isht, mineralogik tarkib, fizik-kimyoviy xossalar, resurs tejamkor texnologiya.*

Kirish. Silikat materiallari noorganik materiallar sanoatining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, qurilish, energetika, kimyo sanoati, mashinasozlik va boshqa tarmoqlarda keng qo'llaniladi. Keramika buyumlari, shisha mahsulotlari, sement, silikat g'isht, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va ayrim maxsus texnik materiallar silikat tizimlariga mansubdir. Ularning ishlab chiqarilishi mineral xomashyoning tarkibi, zarrachalarining o'lchami, namligi, kimyoviy faolligi hamda termik yoki gidrotermik ishlov berish sharoitlariga bog'liq.

Silikat materiallari texnologiyasida kremniy dioksidi (SiO_2) muhim strukturaviy komponent hisoblanadi. Alyuminiy oksidi (Al_2O_3), kalsiy oksidi (CaO), magniy oksidi (MgO), natriy oksidi (Na_2O) va kaliy oksidi (K_2O) esa material turiga qarab uning erish, pishish, qotish, mustahkamlik va kimyoviy barqarorlik xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli xomashyoni faqat umumiy kimyoviy tarkibiga ko'ra emas, balki mineralogik tuzilishi va texnologik xususiyatlari asosida ham baholash zarur.

O'zbekiston sharoitida mahalliy mineral resurslardan foydalanish silikat materiallari ishlab chiqarish uchun alohida ahamiyatga ega. Mahalliy xomashyoni chuqur o'rganish import qilinadigan ayrim komponentlarga ehtiyojni kamaytirish, transport xarajatlarini optimallashtirish va ishlab chiqarishning resurs bazasini kengaytirish imkonini berishi

mumkin. Biroq har qanday mineral kon xomashyosining mavjudligi uning muayyan mahsulot uchun avtomatik ravishda yaroqli ekanini anglatmaydi. Xomashyoning tarkibi, foydali va zararli aralashmalari, zaxirasi, qayta ishlash xarajatlari va ekologik xavfsizligi alohida tekshirilishi lozim.

O‘zbekistonning mahalliy mineral resurslarini keramika materiallari ishlab chiqarishda qo‘llashga bag‘ishlangan tadqiqotlar ham ushbu masalaning dolzarbligini tasdiqlaydi. Xususan, Yazyavan hududidagi qumli xomashyoni mineralogik va fizik-kimyoviy jihatdan o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy ishda uning boshqa komponentlar bilan birgalikda keramika ishlab chiqarishda qo‘llanish imkoniyatlari tahlil qilingan [1].

Shu nuqtayi nazardan, mahalliy mineral xomashyolarning tarkibi bilan tayyor silikat materiallarining sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash, texnologik jarayonlarni ilmiy asosda tanlash va resurslardan samarali foydalanish masalalari dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari. Tadqiqotning maqsadi — mahalliy mineral xomashyolarning silikat materiallari ishlab chiqarishdagi texnologik imkoniyatlarini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish hamda ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish uchun zarur bo‘lgan asosiy baholash mezonlarini tizimlashtirishdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Silikat materiallari ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan asosiy mineral xomashyo turlarining funksional vazifalarini tavsiflash.
2. Xomashyoning kimyoviy va mineralogik tarkibi bilan texnologik xususiyatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tahlil qilish.
3. Kvars qumi, gil va karbonatli jinslarning turli silikat mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi ahamiyatini aniqlash.
4. Mahalliy xomashyoni baholashda qo‘llaniladigan zamonaviy tahlil usullarini ko‘rib chiqish.
5. Xomashyo tarkibini optimallashtirish va resurs tejamkor ishlab chiqarish uchun ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot materiallari va metodologiyasi. Mazkur ish adabiyotlar tahliliga asoslangan ilmiy-tahliliy maqola hisoblanadi. Unda keramika texnologiyasi, silikat materiallarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, mineral xomashyoni tavsiflash va sement kimyosiga oid ilmiy manbalar umumlashtirildi. Shuningdek, O‘zbekistonning mahalliy mineral xomashyosiga bag‘ishlangan ilmiy nashrlar tahlil doirasiga kiritildi.

Ishning metodologik asosini qiyosiy tahlil, ilmiy manbalarni tizimlashtirish va xomashyo xususiyatlarining texnologik jarayonlarga ta’sirini nazariy baholash tashkil etadi. Mazkur maqola doirasida yangi mineral namunalar olinmagan, laboratoriya sinovlari o‘tkazilmagan va mustaqil miqdoriy natijalar shakllantirilmagan. Shu sababli keltirilgan xulosalar tajribaviy isbotlangan yangi qonuniyatlar sifatida emas, balki ilmiy adabiyotlardan kelib chiqadigan tahliliy xulosalar sifatida talqin qilinishi lozim.

Mahalliy mineral xomashyoni amaliy ishlab chiqarishga joriy etishdan oldin quyidagi usullarni qo‘llash maqsadga muvofiq:

- Rentgen-fluorestsent tahlil (XRF): xomashyoning asosiy oksidlar bo'yicha kimyoviy tarkibini aniqlash.
- Rentgen-difraksiya tahlil (XRD): mavjud kristall mineral fazalarni aniqlash.
- Granulometrik tahlil: zarrachalar o'lchami va ularning taqsimlanishini baholash.
- Termik tahlil (TG/DSC yoki DTA): qizdirish vaqtida massa yo'qotilishi va issiqlik effektlarini aniqlash.
- Mikroskopik tahlil: zarrachalar morfologiyasi, g'ovaklik va mikrostrukturani o'rganish.
- Fizik-mexanik sinovlar: mahsulot turiga mos ravishda zichlik, suv shimuvchanlik, qisqarish va mexanik mustahkamlikni aniqlash.

XRF va XRD natijalari bir-birini to'ldiradi: birinchi usul kimyoviy tarkibni, ikkinchisi esa kristall fazalarni tavsiflaydi. Shuning uchun faqat oksidlar miqdori asosida xomashyoning to'liq texnologik xususiyatlari haqida xulosa chiqarish yetarli emas. Mineral fazalarning turi va o'zaro nisbati ham hisobga olinishi kerak [2, 3].

Mahalliy mineral xomashyolarning asosiy turlari va ularning texnologik ahamiyati.

Kvars qumi va kremniyli xomashyo. Kvars qumi shisha ishlab chiqarish, ayrim keramika massalari va boshqa silikat mahsulotlari uchun asosiy xomashyolardan biri hisoblanadi. Uning texnologik qiymati, avvalo, SiO_2 miqdori, zarracha o'lchami, donalarning shakli va mineral aralashmalar tarkibiga bog'liq.

Shisha ishlab chiqarishda temir birikmalari ayrim mahsulotlarda rang hosil bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli rangsiz yoki optik xususiyatlari qat'iy nazorat qilinadigan shisha uchun xomashyoning temir bilan ifloslanish darajasi muhim mezonidir. Boshqa turdagi shisha mahsulotlarida esa talablar texnologik vazifa va mahsulot standartiga muvofiq belgilanadi.

Keramika ishlab chiqarishda qumning donadorlik tarkibi massaning shakllanishiga, qurishdagi o'zgarishlariga va pishirish jarayoniga ta'sir qilishi mumkin. Biroq qumning ta'siri uning miqdori, boshqa komponentlar bilan nisbatlari va pishirish rejimiga bog'liq. Shu sababli bir xil mineral xomashyo turli retsepturalarda turlicha texnologik natija berishi mumkin.

Yazyavan qumlariga bag'ishlangan tadqiqotda ushbu xomashyoning kimyoviy-mineralogik tarkibi, granulometrik xususiyatlari va keramika ishlab chiqarish uchun potensial ahamiyati o'rganilgan [1]. Mazkur manba mahalliy qumli xomashyoni ishlab chiqarishga joriy etishda uni boshqa komponentlar bilan birgalikda baholash zarurligini ko'rsatadigan misol hisoblanadi. Biroq ushbu natijalarni O'zbekistonning barcha qum konlariga umumlashtirish mumkin emas, chunki konlarning mineralogik tarkibi va aralashmalari farq qilishi mumkin.

Gil va kaolin xomashyolari. Gil minerallari keramika materiallari ishlab chiqarishda muhim vazifani bajaradi. Ular nam holatda shakllantirish xususiyatini ta'minlaydi, quritish jarayonida shakllangan buyumning yaxlitligini saqlashga yordam beradi va termik ishlov berish vaqtida yangi mineral fazalarning hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Gil xomashyosining xususiyatlari uning mineralogik tarkibiga bog‘liq. Kaolinit, illit va montmorillonit kabi gil minerallari suv bilan o‘zaro ta’siri, plastiklik darajasi, qurishdagi qisqarishi va qizdirish paytidagi o‘zgarishlari bo‘yicha farqlanadi. Masalan, montmorillonitga boy bentonitlar yuqori suv yutish va shishish xususiyatiga ega bo‘lishi mumkin. Bu xususiyat ayrim texnologiyalarda foydali bo‘lsa-da, boshqa hollarda quritishdagi deformatsiya va qisqarishni kuchaytirishi ehtimoli mavjud.

Gil xomashyosini baholashda faqat SiO_2 va Al_2O_3 miqdorlarini aniqlash bilan cheklanmaslik kerak. Organik moddalar, karbonatlar, temir birikmalari, eruvchan tuzlar va boshqa qo‘shimchalar ham ishlab chiqarish jarayoniga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Xomashyoning plastiklik darajasi, qurishdagi qisqarishi va pishish oralig‘i texnologik sinovlar yordamida aniqlanishi lozim.

Keramika massasini ishlab chiqishda turli gil turlarini aralashtirish orqali shakllantirish xususiyatlari va pishishdagi o‘zgarishlarni muvofiqlashtirish mumkin. Biroq komponentlarning optimal nisbati oldindan belgilangan universal qiymat emas; u xomashyoning real tarkibi va tayyor mahsulotga qo‘yiladigan talablarga ko‘ra aniqlanadi [2].

Ohaktosh va karbonatli xomashyo. Ohaktosh silikat sanoatida kalsiy oksidining muhim manbai hisoblanadi. U sement klinkeri ishlab chiqarishda, ayrim shisha tarkiblarida va kalsiy silikatli materiallar olishda qo‘llaniladi. Karbonatli xomashyo qizdirilganda kalsiy karbonat parchalanib, kalsiy oksidi va karbonat angidrid hosil qiladi:

Ushbu reaksiya sement ishlab chiqarishdagi muhim jarayonlardan biri bo‘lib, issiqlik sarfi va karbonat angidrid ajralishi bilan bog‘liq. Shuning uchun ohaktoshning kimyoviy tarkibi, karbonat miqdori va aralashmalari mahsulot sifati bilan bir qatorda ishlab chiqarishning ekologik ko‘rsatkichlariga ham ta’sir qiladi.

Sement tizimida kalsiy oksidi kremniy va alyuminiy oksidlari bilan o‘zaro ta’sirlashib, turli kalsiy silikatlar va alyuminat fazalarining hosil bo‘lishida ishtirok etadi. Ushbu fazalar sementning qotishi va mustahkamlik rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadi [3].

Karbonatli xomashyo tarkibidagi magniy birikmalari, kremniyli va gil aralashmalari ham texnologik ahamiyatga ega. Ularning maqbul miqdori mahsulot turi va ishlab chiqarish texnologiyasiga bog‘liq. Shu sababli mahalliy ohaktoshni qo‘llashdan oldin kimyoviy tahlil va texnologik moslik sinovlari o‘tkazilishi kerak.

Bentonit va boshqa mineral qo‘shimchalar. Bentonit tarkibidagi montmorillonit minerali sababli yuqori disperslik, suv bilan ta’sirlashish va bog‘lovchilik xususiyatlarini namoyon qilishi mumkin. Ushbu xususiyatlar ayrim keramika massalarida, granulalash jarayonlarida va maxsus texnologik aralashmalarda foydali bo‘lishi mumkin.

Shu bilan birga, bentonitning qo‘shilishi har doim mahsulot sifatini yaxshilaydi, degan xulosaga kelish noto‘g‘ri. Uning turi, kation tarkibi, namlikka sezgirliigi va qo‘shish miqdori natijaga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ayrim hollarda suvga bo‘lgan talab yoki quritishdagi qisqarish ortishi mumkin. Shu sababli bentonitning samaradorligi aniq xomashyo tarkibi asosida tekshirilishi lozim.

Mahalliy mineral qo‘shimchalarning texnologik qiymatini baholashda ularning mavjudligi yoki arzonligi bilangina cheklanib qolmasdan, mahsulotning yakuniy xususiyatlari va butun ishlab chiqarish sikliga ta’siri hisobga olinishi kerak.

Xomashyo tarkibining silikat materiallari xususiyatlariga ta’siri. Silikat materiallarining xossalari xomashyoning kimyoviy tarkibi, mineralogik tuzilishi, zarracha o‘lchami va ishlov berish rejimlari bilan chambarchas bog‘liq. Ushbu omillarni birgalikda baholash materialning yakuniy xususiyatlarini boshqarish uchun asos yaratadi.

Kimyoviy va mineralogik tarkib. Kimyoviy tahlil natijalari asosiy oksidlarning miqdorini ko‘rsatadi, lekin bir xil oksid tarkibiga ega bo‘lgan ikki xomashyo mineralogik jihatdan farq qilishi mumkin. Masalan, kremniy dioksidi erkin kvars shaklida yoki boshqa silikat minerallari tarkibida uchrashi mumkin. Bu farq materialning reaktivligi va termik o‘zgarishlariga ta’sir qilishi ehtimoli mavjud.

Xuddi shuningdek, kalsiy oksidining umumiy miqdori uning dastlabki xomashyoda qaysi mineral shaklda mavjudligini to‘liq ifodalamaydi. Shu sababli XRF va XRD usullarini birgalikda qo‘llash, zarur hollarda termik tahlil bilan to‘ldirish tavsiya etiladi [4].

Granulometrik tarkib va maydalash darajasi. Zarrachalarning o‘lchami va taqsimlanishi aralashmaning bir jinsliligiga, shakllantirish xususiyatlariga hamda reaksiyaga kirishish tezligiga ta’sir qiladi. Mayda zarrachalar ko‘proq solishtirma sirt yuzasiga ega bo‘lgani sababli ayrim reaksiyalarda faolroq bo‘lishi mumkin. Biroq maydalash darajasini orttirish energiya sarfini oshiradi va chang hosil bo‘lishi bilan bog‘liq mehnat muhofazasi talablarini kuchaytiradi.

Zarrachalar taqsimotining maqsadga muvofiqligi material turiga bog‘liq. Keramika massasida shakllantirish va quritish jarayonlari, shisha aralashmasida esa komponentlarning bir jinsli taqsimlanishi va erish jarayoni hisobga olinadi. Shu bois granulometrik tarkib tayyor mahsulotning talablariga mos ravishda tanlanishi kerak.

Termik va gidrotermik ishlov berish. Keramika materiallari ishlab chiqarishda quritish va pishirish jarayonlari asosiy texnologik bosqichlar hisoblanadi. Qizdirish davomida erkin va bog‘langan suv chiqishi, gil minerallarining o‘zgarishi, yangi fazalarning hosil bo‘lishi va zarrachalarning birikishi sodir bo‘lishi mumkin. Ushbu jarayonlar mahsulotning qisqarishi, g‘ovakligi, zichligi va mexanik xususiyatlariga ta’sir qiladi.

Avtoklav silikat materiallarida esa yuqori harorat va bosim ostidagi suv bug‘i ishtirokida gidrotermik reaksiyalar yuz beradi. Kremniyli va kalsiylı komponentlarning o‘zaro ta’siri natijasida kalsiy silikat gidratlari hosil bo‘lishi mumkin. Ushbu fazalarning tarkibi va tuzilishi xomashyoning reaktivligi, aralashma nisbati va avtoklav rejimiga bog‘liq. Shuning uchun pishirish yoki avtoklav ishlov berish haroratini alohida ko‘rib chiqish yetarli emas. Harorat, vaqt, namlik, bosim va xomashyo tarkibi birgalikda optimallashtirilishi kerak.

G‘ovaklik, suv shimuvchanlik va mexanik mustahkamlik. Materialning g‘ovaklik darajasi uning zichligi, suv shimuvchanligi, issiqlik o‘tkazuvchanligi va mexanik mustahkamligiga ta’sir ko‘rsatadi. Umuman olganda, ko‘plab g‘ovak keramika materiallarida g‘ovaklikning ortishi zichlik va mustahkamlikning kamayishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Biroq ushbu bog‘liqlik g‘ovaklarning o‘lchami, shakli, taqsimlanishi va material

mikrostrukturasi bilan ham belgilanadi. Suv shimuvchanlik materialning ochiq g'ovaklari bilan bog'liq muhim ko'rsatkichlardan biridir. Uni aniqlashda namunani quritish, suvda saqlash va massadagi o'zgarishlarni tegishli standart asosida o'lchash talab etiladi. Natijalar material turiga mos me'yoriy hujjatlar bilan solishtirilishi kerak.

Mexanik mustahkamlik esa xomashyo tarkibi bilan birga shakllantirish bosimi, namlik, quritish rejimi va termik ishlov berishga ham bog'liq. Shu sababli faqat kimyoviy tahlil asosida tayyor mahsulotning mustahkamligini oldindan aniq belgilash mumkin emas.

Mahalliy mineral xomashyoni tadqiq qilishning amaliy modeli. Mahalliy xomashyoning ishlab chiqarishga yaroqliligini asoslash uchun bosqichma-bosqich tadqiqot dasturini tuzish maqsadga muvofiq. Bunda xomashyo namunasini tanlashdan boshlab tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini baholashgacha bo'lgan jarayonlar izchil amalga oshiriladi.

Birinchi bosqich — namuna olish va tavsiflash. Namuna olinadigan hudud, geologik qatlam, namuna soni va olish usuli qayd etiladi. Xomashyoning tabiiy namligi, tashqi ko'rinishi, donadorligi va bir jinsliliigi baholanadi. Namuna vakilliligi keyingi tahlillarning ishonchliligi uchun muhimdir.

Ikkinchi bosqich — kimyoviy va mineralogik tahlil. XRF orqali asosiy oksidlar, XRD orqali kristall mineral fazalar aniqlanadi. Zarur hollarda karbonat miqdori, organik moddalar, eruvchan tuzlar va texnologik jihatdan zararli aralashmalar ham tekshiriladi.

Uchinchi bosqich — laboratoriya namunalarini tayyorlash. Xomashyo mahsulot turiga mos ravishda maydalanadi, elakdan o'tkaziladi va kerakli komponentlar bilan aralashtiriladi. Nazorat namunasi bilan bir qatorda turli tarkibli sinov namunalari tayyorlanadi. Komponentlarning miqdori va tayyorlash sharoitlari to'liq qayd etiladi.

To'rtinchi bosqich — texnologik ishlov berish. Keramika uchun quritish va pishirish rejimlari, shisha uchun eritish sharoitlari, avtoklav silikat materiallari uchun esa gidrotermik ishlov parametrlari tanlanadi. Har bir rejimning mahsulotga ta'siri mustaqil tekshiriladi.

Beshinchi bosqich — fizik-mexanik xususiyatlarni baholash. Mahsulot turiga qarab zichlik, suv shimuvchanlik, qisqarish, mexanik mustahkamlik, termik barqarorlik va boshqa zarur ko'rsatkichlar o'lchanadi. Har bir sinov uchun tegishli standart va o'lchash usuli ko'rsatiladi.

Oltinchi bosqich — iqtisodiy va ekologik baholash. Xomashyoni qazib olish, tashish, maydalash, quritish va termik ishlov berish xarajatlari hisobga olinadi. Ikkilamchi xomashyo qo'llanilganda uning xavfsizligi, tarkibidagi zararli elementlarning mahsulotdan ajralib chiqish ehtimoli va chiqindilarni boshqarish talablari ham tekshiriladi.

Ushbu model mahalliy xomashyoni tanlashda faqat bir ko'rsatkichga tayanib qolmaslik imkonini beradi. Masalan, SiO₂ miqdori yuqori bo'lgan qumning mavjudligi uning rangsiz shisha ishlab chiqarishga yaroqliligini o'z-o'zidan isbotlamaydi. Buning uchun temir birikmalari, donadorlik, mineral aralashmalar va ishlab chiqarish texnologiyasiga moslik ham baholanishi kerak.

Resurs tejamkorlik va ekologik samaradorlik. Mahalliy mineral xomashyodan foydalanish transport masofasini qisqartirish va ishlab chiqarish resurslarini samarali

boshqarish imkonini berishi mumkin. Biroq iqtisodiy afzallik faqat xomashyoning mahalliyliigi bilan belgilanmaydi. Uni qazib olish, boyitish, maydalash, quritish va mahsulotga aylantirish uchun sarflanadigan energiya ham hisobga olinishi lozim.

Silikat sanoatida energiya sarfini kamaytirishning mumkin bo‘lgan yo‘nalishlariga xomashyo tarkibini optimallashtirish, issiqlik almashinuvini yaxshilash, ishlab chiqarish uskunalariining energiya samaradorligini oshirish va texnologik yo‘qotishlarni kamaytirish kiradi. Biroq har qanday texnologik o‘zgarish mahsulotning belgilangan sifat ko‘rsatkichlarini saqlashi kerak.

Sanoat chiqindilaridan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish ham muhim imkoniyatlardan biridir. Masalan, ayrim shisha siniqlari qayta eritish jarayoniga qaytarilishi mumkin. Boshqa mineral chiqindilar esa kimyoviy tarkibi, mineralogik xususiyatlari va ekologik xavfsizligi tekshirilgandan keyingina muayyan silikat mahsulotlarida ishlatilishi mumkin.

Chiqindilarni qayta ishlash natijasidagi foyda ularning tarkibiga, oldindan tayyorlash talablariga va yakuniy mahsulotning xususiyatlariga bog‘liq. Shuning uchun resurs tejamkorlikni baholashda xomashyo sarfi bilan birga energiya iste‘moli, chiqindi hosil bo‘lishi va mahsulotning xizmat muddati ham hisobga olinishi maqsadga muvofiq.

Muhokama. Tahlil qilingan ilmiy yondashuvlar mahalliy mineral xomashyoni silikat materiallari ishlab chiqarishga joriy etishda kompleks baholash zarurligini ko‘rsatadi. Kimyoviy tarkib, mineralogik fazalar, granulometrik xususiyatlar va texnologik ishlov berish sharoitlari o‘zaro bog‘liq bo‘lib, ularning har biri tayyor mahsulot sifatiga turli yo‘llar bilan ta’sir qilishi mumkin.

Mahalliy xomashyoning texnologik salohiyatini aniqlashda ikkita masalani farqlash muhim. Birinchisi — xomashyoning nazariy jihatdan muayyan material tarkibida ishlatilishi mumkinligi. Ikkinchisi — laboratoriya va ishlab chiqarish sinovlari bilan tasdiqlangan amaliy yaroqlilik. Birinchi holat ilmiy taxmin va adabiyotlar tahliliga asoslanishi mumkin, ikkinchi holat esa o‘lchangan natijalar, standartlarga muvofiqlik va takrorlanuvchi sinovlar bilan tasdiqlanishi zarur.

Yazyavan qumlariga bag‘ishlangan tadqiqot mahalliy xomashyoni alohida o‘rganishning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi [1]. Biroq bitta hudud bo‘yicha olingan natijalarni boshqa konlarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etish ilmiy jihatdan asosli bo‘lmaydi. Har bir konning xomashyosi alohida tavsiflanishi, uning sifat ko‘rsatkichlari o‘zgaruvchanligi aniqlanishi va tegishli texnologik sinovlar o‘tkazilishi kerak.

Ushbu maqolaning asosiy cheklovi — yangi tajribaviy ma’lumotlarning mavjud emasligidir. Shu sababli maqolada aniq xomashyo tarkibi, optimal retseptura, mustahkamlik qiymati yoki iqtisodiy tejamkorlik foizi bo‘yicha yangi natijalar e’lon qilinmaydi. Kelgusida muayyan konlardan olingan namunalarda XRF, XRD va fizik-mexanik sinovlar o‘tkazilishi ushbu tahlilni eksperimental tadqiqot bilan to‘ldirish imkonini beradi.

Xulosa. Mahalliy mineral xomashyolar silikat materiallari ishlab chiqarishning muhim resurs bazasi bo‘lib, ulardan samarali foydalanish xomashyo tarkibini va texnologik jarayonlarni ilmiy asosda baholashni talab qiladi. Kvars qumi shisha va keramika ishlab

chiqarishda, gil hamda kaolin keramika massalarida, ohaktosh esa sement va boshqa kalsiyli silikat tizimlarida muhim vazifalarni bajaradi. Xomashyoning kimyoviy tarkibi mahsulotning barcha xususiyatlarini to‘liq ifodalamaydi. Shu sababli kimyoviy tahlilni mineralogik, granulometrik va termik tahlillar bilan to‘ldirish zarur. Tayyor mahsulotning zichligi, suv shimuvchanligi, g‘ovakligi va mexanik mustahkamligi esa laboratoriya sinovlari orqali aniqlanishi lozim.

Mahalliy xomashyoni ishlab chiqarishga joriy etishning ilmiy asoslangan yondashuvi namuna olish, kimyoviy va mineralogik tavsiflash, laboratoriya namunalarini tayyorlash, texnologik ishlov berish, fizik-mexanik sinovlar va iqtisodiy-ekologik baholash bosqichlarini qamrab olishi kerak.

Shuningdek, sanoat chiqindilaridan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish tabiiy resurslarga bo‘lgan talabni kamaytirishi mumkin, biroq bunday imkoniyat mahsulot sifati va ekologik xavfsizlik bo‘yicha tegishli sinovlar bilan tasdiqlanishi zarur.

Umuman olganda, mahalliy mineral xomashyolarning silikat materiallari ishlab chiqarishdagi salohiyatini aniqlash uchun hududiy xomashyo xususiyatlarini tizimli o‘rganish, tarkib va texnologik rejimlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni tajribaviy baholash hamda ishlab chiqarish samaradorligini kompleks mezonlar asosida hisoblash istiqbolli ilmiy yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Khokimov, A., Eminov, A., Kadirova, Z., Mirsalimova, S. Study of dune sands of Yazyavan for producing ceramic materials. Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 2025, 60(4). DOI: 10.59957/jctm.v60.i4.2025.3.
2. Rahaman, M. N. Ceramic Processing and Sintering. 2nd ed. Marcel Dekker / CRC Press, 2003. ISBN: 978-0-8247-0988-4.
3. Taylor, H. F. W. Cement Chemistry. 2nd ed. Thomas Telford Publishing, 1997. ISBN: 978-0-7277-2592-9.
4. Scrivener, K. L., Juilland, P., Monteiro, P. J. M. Advances in understanding hydration of Portland cement. Cement and Concrete Research, 2015, 78, Part A, 38–56. DOI: 10.1016/j.cemconres.2015.05.025.
5. ISO 12677:2011. Chemical analysis of refractory products by X-ray fluorescence (XRF) — Fused cast-bead method. International Organization for Standardization.
6. ISO 13320:2020. Particle size analysis — Laser diffraction methods. International Organization for Standardization.
7. ISO 10545-3:2018. Ceramic tiles — Part 3: Determination of water absorption, apparent porosity, apparent relative density and bulk density. International Organization for Standardization.