

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIMI VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

Atajanova Dilbar Ruzimbayevna

MAVZU: Mahalliy xom ashyolar asosida silikat asosli avtoklav materiallari
olishning resurs va energiya tejamkor texnologiyasi

5A 320404 - Qurilish materiallari kimyoviy texnologiyasi

MAGISTR

Akademik darajasini olish uchun yozgan

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar:



prof. R.A Rahimov

Urganch-2017

MUNDARIJA

KIRISH	3
I. SILIKAT G'ISHT ISHLAB CHIQARISHNING BUGUNGI XOLATI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	
1.1. Silikat g'isht ishlab chiqarishning muammolari va imkoniyatlari	8
1.2. 1 "Barhan qumi-ohak" tizimida avtoklavli materiallar olishning o'ziga hosligi va zamonaviy texnologik yechimlari.....	15
II. TADQIQOT OB'EKTLLARI VA USLUBLARI	
2.1. Ilmiy tadqiqot ishida qo'llanilgan materiallar, uslub va o'lchov asboblari.....	29
2.2. "Qum – oxak" tizimida hosil bo'luvchi brikmlar ximizmi va	33
III. TAJRIBA TADQIQOT QISMI	
3.1. Qaraqum barxan qumlari "Jayhun" koni xom ashyosini kimyoviy, minerologik, granullometrik tarkibi va xossalari	38
3.2. Qo'shko'pir tumani "Qurbonov" koni qumli soz tuprog'i, kimyoviy, minerologik, granulometrik tarkibi va xossalari	40
3.3. Jamansoy koni oxaktoshi, kimyoviy va minerallogik tarkibi, xossalari....	46
3.4. Barxan qumini dag'alligini o'rganish va uni kamaytirishga oid tajribalar.....	47
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	50

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi. Mamlakatimizda olib borilayotgan qonun ustuvorligi hamda iqtisodiy islohatlar har soxada o'zining mahsulini berib bormoqda [1-4]. Bu borada muhtaram prezidentimiz Sh.M.Mirziyayev tomonidan olib borilayotgan keng qamrovli ishlar nafaqat iqtisodiy yuksalish balki xalqimizning ma'naviy yuksalishiga, yoshlarimizni har tomonlama yetuk mutaxassis bo'lib shakllanishiga, ishlab chiqarish korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulot nafaqat ichki, balki tashqi bozorlarda ham o'z o'rniga ega bo'lib bormoqda[5-7].

Sifatli devorbop qurilish materiallari ishlab chiqarish hajmlarini ko'paytirish va uy-joylar, ayniqsa, qishloq joylarida imorat qurayotgan aholining ortib borayotgan talab-extiyojini yanada to'liqroq qondirish uchun Respublikamizda maxsus Dastur ishlab chiqilib, amalda joriy qilinib kelinmoqda.

Keyingi yillarda devorbop g'isht ishlab chiqarishda bir qator muammolar paydo bo'ldiki, ular jumlasiga sifatli hom ashyo zahiralarning kamayib ketishi, Respublikamizning ayrim hududlarida ishlab chiqarilayotgan keramik g'ishtlarning mexanik mustahkamlik ko'rsatkichi va sovuqqa chidamliligi past, suv shimuvchanligi yuqori, tuzli va suvli muhitlarga bardoshliligi talabga javob bermaydi, qo'llash jarayonida yuzalarida "oq dog'lar" hosil bo'lishi, g'ishtning issiqlik o'tkazuvchanligi hamda vaznining yuqoriligi bois, ulardan ko'p qavatli uylarni qurishda foydalanish chegaralanmoqda. Keramik g'isht ishlab chiqarishda yana bir harakterli muammolardan biri bu sifatli hom ashyo yetishmasligidir. Bu muammoni bartaraf qilishda devorbop g'ishtni keng tarqalgan hom ashyolar - ohak va qum asosida olinadigan silikat g'isht ishlab chiqarish muhim hisoblanadi. Silikat g'isht ishlab chiqarish jarayonining davomiyligi keramik g'ishtni tayyorlashga nisbatan 5-10 marta kam, solishtirma kapital mablag'lar va yonilg'i-energetik resurslar sarfi 1,5-2 marta kam. Shu bilan birga silikat g'ishtga hos bo'lgan bir qator kamchiliklar mavjudki, bular qatoriga mahsulotning issiqlik izolyatsiyalash hususiyatining kamligi, ularning terishda birikish koeffitsentining kamligi bois

zilzilabardoshlik ko'rsatkichining kamligi kabilarni keltirish mumkin. Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan silikat g'ishtning qurilish ishlarida foydalanishda ular asosida devorlarni terishda g'isht yuzasi o'ta silliq bo'lganligi bois ularni o'zaro ilashish kuchi pastligi bilan ajralib turadi. Shu boisdan silikat g'ishtdan qurilgan binolar seysmik aktiv zonalar uchun belgilangan 01-03-1996 sonli qurilish me'yoriy qoidalarida belgilangan talablarini qanoatlantirmasligi qayd qilingan. Bu ko'rsatkichlarni yaxshilashga oid bir qator nazariy tadqiqotlar olib borilgan bo'lsada, ularni amaliyotga qo'llashga qaratilgan innovatsion ishlanmalarning solmog'i juda kam. Qurilish materiallariga bo'lgan talabning qondirish zaruratidan kelib chiqib, *Respublikamizda keng tarqalgan hom ashyolar asosida nisbatan arzon va qisqa vaqtlarda olish imkonini beruvchi ekspluatasion hossalari yaxshilangan Silikat g'isht olish tehnologiyasini ishlab chiqish va sanoat miqyosiga tadbiq qilish o'z yechimini kutib turgan dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.*

Ushbu magistrlik dissertatsiya ishi IOT-2015-8-7 sonli «Barhanqumlaridan bo'shliqli silikat g'isht ishlab chiqarish tehnologiyasini "Ko'shko'pir silikat g'isht zavodi" MCHJga joriy qilish» mavzusidagi Innovatsion loyiha doirasida bajarilmoqda va unda mahalliy hom ashyolardan foydalanib, mahalliy iqlim va qurilish sharoitlariga mos keluvchi bo'shliqli silikat g'isht ishlab chiqarish tehnologiyasini yaratish masalalari ko'rib chiqiladi.

Dissertatsiyaning maqsadi: Dissertatsiya ishining asosiy maqsadi Bo'shliqli silikat g'isht ishlab chiqishni ilmiy asoslarini yaratishdan iborat, ushbu maqsadga erishishda tubandagilar ustuvor vazifalar qilib belgilandi:

- Ko'shko'pir tumani hududidagi qaraqum barhan qumlarini kompleks o'rganib chiqish, mineralogik, kimyoviy va granulometrik ko'rsatkichlarini aniqlash va qumning tehnologik, mehanik hossalarni belgilash;
- silikat g'isht tarkibiga kiritish maqsadida maqul bo'lgan gilsimon ashyo tanlab olish va uning ko'rsatkichlarini aniqlash, unga ishlov berish uslubini ishlab chiqish;
- silikat g'isht tarkibiga kiritilishi zarur bo'lgan ohaktoshning yangi zahirasini tanlash va uning kimyoviy va mineralogik tarkibini o'rganish;

- barhan qumlarini dag'alligini kamaytirish maqsadida uni mehanik faollashtirishning texnologik yechimini ishlab chiqish va uni iqtisodiy hamda texnologik afzalligini belgilash;
- silikat g'ishtning belgilangan hom ashyolar asosida yangi tarkiblarini ishlab chiqish va yarim sanoat miqyosida sinov tajribalarini olib borish;
- bo'shliqli silikat g'isht olishning maqul parametrlarini belgilashga oid tajribalar olib borish, mahsulot olish va uning asosiy ko'rsatkichlarini belgilash;
- sinov tajribalaridan olingan natijalarga asoslanib, mahsulot ishlab chiqarishning texnologik sxemasini va texnologik reglamentini ishlab chiqish va sinovdan o'tkazish, tegishli dalolatnomalarni rasmiylashtirish kabilar.

Ilmiy yangiligi: Silikat g'isht olishda "barhan qumi-oxak" tizimiga qumli soztuproqni kiritib, uning ishtirokida kechadigan jarayonlari o'rganilgan va bu jarayonda an'anaviy kalsiy silikatlar bilan birgalikda kalsiy alyumosilikatlarining hosil bo'lishi qayd qilingan. Barhan qumlari asosida bo'shliqli silikat g'isht ishlab chiqarishda muammo sifatida qoliplashga kelayotgan massaning dag'allik darajasi ekanligi qayd qilingan. Barhan qumlarining donachalarini tashqi tuzilishi mikroskop ostida kuzatish natijasida ular o'tkir qirrali, cho'ziq ignasimon shakldaligi qayd qilingan. Massaning dag'allik darajasini aniqlash uslubi ishlab chiqilgan va uni amaliyotda kamaytirishga oid tajribalar olib borilgan hamda barhan qumlarini dag'alligini kamaytiruvchi uslub sifatida mehanik faollashtirish usuli belgilab olingan.

Tadqiqot obyektlari va predmeti: Tadqiqot ob'ekti sifatida barhan qumlari, Jamansay oxak toshi va shamol erroziyasiga uchragan qumli soztuproq asosidagi silikat g'isht massasi belgilangan. Tadqiqot predmeti sifatida silikat g'isht olishning avtoklavli usuli va unda kechadigan fizik kimyoviy jarayonlar hamda usullar belgilab olingan.

Mavzuning amaliy ahamiyati:

1. «Oxak-qum» tizimida silikat g'isht olishda barhan qumiga mehanik faollashtirilish uslubini qo'llash hisobiga uning dag'allik darajasini kamaytirish mumkinligi qayd qilingan. Xom ashyo kompozitsiyasiga avtoklavda ishlov berilganda komponentlarning gidratlanish jarayonida o'zaro ta'sirlashuv kinetikasi va mehanizmini yangi gidratli hosilalar shakllanish jarayonlarini maqsadli o'zgartirish orqali texnik-ekspluatasiya hossalari yuqori bo'lgan avtoklavda qotuvchi bo'shliqli silikat g'isht olishning ilmiy asoslangan uslubiy tamoyillari ishlab chiqildi.
2. Silikat g'isht tarkibiga shamol erroziyasiga uchragan mahalliy qumli soztuproqlarni kiritish hisobiga qoliplash jarayonini osonlashishi, kompozitsiyaning dag'allik darajasi 2-3 marta kamayishi tadqiqotlar natijasida aniqlandi.
3. Qoraqolpog'iston Respublikasida, shuningdek Navoiy, Buhoro va Xorazm viloyatida barhan qumlari zahiralari cheksizligidan kelib chiqib, boshqa turdagi homashyolar tahchilligi sezilarli darajada bo'lib turgan ayni bir paytda, barhan qumlaridan samarali foydalanib qurilish materiallari ishlab chiqarish hozirgi davr talabi ekanligi qayd qilindi.
4. Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan an'anaviy silikat g'ishtning qurilish ishlarida foydalanishda ular asosida devorlarni terishda g'isht yuzasi o'ta silliq bo'lganligi bois ularni o'zaro ilashish kuchi pastligi bilan ajralib turishi, shu boisdan silikat g'ishtdan qurilgan binolar seysmik aktiv zonalar uchun belgilangan 01-03-1996 sonli qurilish me'yoriy qoidalarida belgilangan talablarini qanoatlantirmasligi qayd qilindi.
5. Keng tarqalgan homashyo - barhan qumlari asosida tannarhi arzon, 01-03-1996 sonli qurilish me'yoriy qoidalariga seysmik bardoshlik talablariga to'liq javob bera oladigan qurilish ashyosi ishlab chiqarishning texnologik sxemasi va olishning texnologik reglamenti ishlab chiqilgan. Laboratoriya tadqiqotlaridan olingan natijalar «Qo'shko'pir silikat g'isht zavodi» MCHJ korhonasida sinovdan

o'tkazilgan va tegishli dalolatnoma rasmiylashtirilgan va iqtisodiy samarador ishlanma sifatida e'tirof etilgan.

Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari: Silikat g'isht ishlab chiqarishda uning mexanik mustahkamligini saqlagan holda vaznini engillashtirish imkoniyatlarini izlashga oid masalalar ko'rib chiqilgan. Silikat g'isht tarkibiga kiritilishi mumkin bo'lgan qo'shimchalar va bo'shliq hosil qilish usullari hisobiga maqsadga erishish mumkinligi faraz qilingan. Shuningdek, bo'shliqli silikat g'isht olishda presslash elementining emirilishi ishlab chiqarishni samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin deb faraz qilinib, bu salbiy faktorni oldini olish maqsadida qumni dag'alligini kamaytirishga oid tajribalar olib borish masalalari ko'rib chiqilgan. Mahsulotning ekspluatacion hossalari hom(yarim) mahsulot olish jarayonidagi bir qator omillar ta'sir ko'rsatishi faraz qilinib bu jarayonni maqbullashtirish masalalari ko'rib chiqilgan.

Ishning e'lon qilinganlik darajasi: Mazkur dissertatsiya ishi materiallari Urganch davlat universitetida o'tkazilgan magistrnlarning an'anaviy seminarlari va konferensiyalari hamda ilmiy ishlari to'plamlarida e'lon qilib borilgan. Jumladan,

- 2014 yil 23-24 may kunlari Navoiy shahrida ўtkazilgan “Perspektivi nauki i proizvodstva ximicheskoy texnologii v Uzbekistane” mavzusidagi ilmiy-texnik konferensiyada;
- “Инновации в современном мире” mavzusidagi XXXIV-xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyada, Moskva 2015 й.

Chop qilingan ilmiy ishlar: Dissertatsiya ishi yuzasidan 2 ta ilmiy maqola va 2 ta ma'ruza tezislari chop qilingan.

Dissertatsiya ishining hajmi: Dissertatsiya ishi kirish, 3 ta bo'lim, asosiy hulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati hamda ilovalardan iborat bo'lib kompyuterda terilgan 91 varaqdan iborat, o'z ichiga ...ta jadval va ... ta rasmni oladi.

I. SILIKAT G'ISHT ISHLAB CHIQARISHNING BUGUNGI XOLATI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

1.1. Silikat g'isht ishlab chiqarishning muammolari va imkoniyatlari

G'isht eng qadimiy qurilish materiali hisoblanadi. Bizning eramizgacha ko'pchilik mamlakatlarda hom pishirilmagan gil tuproqning tarkibiga kesilgan somon asosli g'ishtlardan foydalanib kelganlar, qurilishda kuydirilgan pishiq g'ishtlardan esa Misrda qurilish materiallari sifatida foydalana boshlangan[8].

Hozirgi vaqtga kelib 80% g'isht ishlab chiqaruvchi korxonalar butun yil davomida faoliyat olib borib, ularning katta ko'pchiligi yiliga 200 mln, dona g'isht ishlab chiqaruvchi yirik mehanizasiyalashtirilgan zavodlarga aylantirilgan[9].

Xorazm viloyatidagi silikat g'isht ishlab chiqaruvchi zavodlar nafaqat o'zining hom ashyo zahiralarning etariligi, balki tayyor mahsulotga bo'lgan talabning ko'pligini hisobga olib to'la quvvat bilan ishlatishni taqozo qilmoqda[10]. Gulnova L.T. va boshqalar tomonidan bayon Qilingan monografiyada[11] avtoklavli materiallarga to'htalib o'tilib mualliflar silikat g'isht eng arzon va sifatli qurilish materiallaridan biri ekanligini qayd qilib o'tishgan. Silikat qisht ishlab chiqarish olidndan ishlab chiqarilayotgan bo'lishiga, u haqda ilmiy adabiyotlar etarli bo'lishiga qaramasdan[12-14] honuzgacha bu tur mahsulot ishlab chiqarishga oid ilmiy tadqiqotlar davom qilib kelmoqda. XX asrning 80-yillarida Ivanov M.M. va boshqalar tomonidan silikat g'isht ishlab chiqarishni o'sha davrdagi holati va rivojlanish istiqbollari to'htalib o'tilib bu tizimni rivojlantirish yo'nalishlari keltirilib o'tilgan edi[15].

Yangi qurilgan binolarni tashqi ko'rinishini mahsus rang beruvchi pigmentlar asosida bezash ishlarining olib borilishi, silikat g'ishtni har hil rangli turlarini ishlab chiqarishga asos bo'lmoqda. Shu o'rinda ilmiy adabiyotlarda bir qator ma'lumotlar borki ularda rangli silikat g'itsh ishlab chiqarishga e'tibor qaratilgan. Bu ma'lumotlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan rang beruvchilar va ulardan foydalanish usullari ko'rib chiqilgan [16-17].

Silikat g'ishtning ohak - shlakli va ohak - kulli turlari ham ishlab chiqarilib, ular oddiy silikat g'ishtdan o'zining zichligining kamligi va yahshi issiqlik izolyatsiyali xususiyati bilan farqlanadi. Shuning uchun kvarts qumi bilan birgalikda kimyo sanoati kullari va metallurgiya shlaklari ham foydalanilmoqda [8-14]. Silikat g'isht avtoklavli bog'lovchi materiallar guruhiga mansub bo'lib, fuqaro va ishlab chiqarish binolarining devor ustunlariga terishda keng foydalaniladi. Ammo binolarning poydevorlariga, humdonlarga, yuqori haroratda, kislotali va agressiv muhitli grunt suvlariga yaqin joylarda qo'llash mumkin emas [8-9].

Silikat g'isht ekologik toza mahsulot bo'lib, texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari bilan gil tuproqli g'ishtdan quyidagicha afzalligi bor. Bitta g'ishtni ishlab chiqarish uchun 15-18 soat etarli bo'lsa, gil tuproqli g'isht ishlab chiqarish uchun esa 5-6 kundan ortiq vaqt talab etiladi. Bu esa ish kuchini, energiya sarfiyotini ikki baravarga va tan narhini 15-40 % pasayishiga olib keladi. Ammo silikat g'ishtning o'tga chidamliligi, kimyoviy mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi, suvli muhitga mustahkamligi bir muncha past bo'lib, issiqlik o'tkazuvchanligi va zichligi bir muncha yuqori. Namli muhitda silikat g'ishtni qo'llash uning mustahkamligini pasayishiga olib keladi. Silikat g'isht quyidagi 250*120*65 mm, 250*120*88 mm. o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Yuqori sifatli va istemolchilarni talabiga mos qilib ohak - qumli, ohak - kulli va rangli silikat g'ishtni standart talablar asosida ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan [10].

Ohak - kulli g'isht tarkibini 20-25 % ohak va 75-80 % kul tashkil qilib, ishlab chiqarish texnologiyasi oddiy ohak - qumli silikat g'ishtdan farq qilmaydi. Zichligi - 1400-1600 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanligi - 0,6- 0,7 Vt/(m S) tashkil qilib, bu turdagi silikat g'isht bir qavatli va ko'p qavatli binolarni pastki qavatlariga terishda qo'llaniladi. Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatini rivojlantirish maqsadida O'zR Prezidentining 01.07.2009 yil «Devorbop materiallar ishlab chiqarishni ko'paytirishni rag'batlantirish va sifatini yaxshilash borasidagi qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Davlat dasturini bajarish yuzasidan Qorakalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Buhoro va Navoiy viloyatlarida devorbop qurilish materiallarini tanqisligini e'toborga olib, uy joy qurilishida

devorbob materiallarga bo'lgan talabni qisman bo'lsada qoplash maqsadida mahalliy hom ashyo chiqindilari asosida silikat g'isht ishlab chiqarish, ularni o'zaro ilashish mustahkamligini KMK-2.01.03.96 talablariga qaratilgan texnologik yechim yotadi [6].

Silikat g'isht qum va ohakdan iborat kompozitsiya hisoblanib qoliqlangan massani avtoklavda gidrotermal ishlov berib pishirish hisobiga olinadi. Hozirgi paytda O'zbekistonda bo'shliqsiz keramik pishirilgan g'isht ko'proq ishlab chiqariladi. Biroq, shuni ta'kidlab o'tish kerakki, O'zbekistonda keramik pishirilgan g'isht uchun homashyo resurslari amalda tugab bormoqda, chunki soz tuproqlarning benihoya katta maydonlari paxta va boshqa qishloq ho'jalik ekinlari bilan banddir.

Qaraqalpog'iston Respublikasida, shuningdek Navoiy, Buhoro va Xorazm viloyatida barhan qumlari zahiralari cheksizdir[10], boshqa turdagi homashyolar tahchilligi sezilarli darajada bo'lib turgan ayni bir paytda barhan qumlaridan samarali foydalanib qurilish materiallari ishlab chiqarish hozirgi davr talabidir.

Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan silikat g'ishtning qurilish ishlarida foydalanishda ular asosida devorlarni terishda g'isht yuzasi o'ta silliq bo'lganligi bois ularni o'zaro ilashish kuchi pastligi bilan ajralib turadi. Shu boisdan silikat g'ishtdan qurilgan binolar seysmik aktiv zonalar uchun belgilangan 01-03-1996 sonli qurilish me'yoriy qoidalarida belgilangan talablarini qanoatlantirmasligi qayd qilingan.

Bu kamchilikni bartaraf qilish maqsadida Urganch qurilish materiallari zavodida 1990-1998 yillar davomida, "Ko'shko'pir silikat g'isht zavodi" MCHJda 2005-2013 yillar davomida bo'shliqli silikat g'isht olishga qaratilgan amaliy tadqiqotlar olib borilib 11 va 8 teshikli bo'shliqli silikat g'ishtning sinov namunalari olingan [10]. Ammo bu tur g'isht olish massa tarkibiga kiruvchi qum zarrachalarining dahalligi va o'tkir qirraligi bois qoliqlash instrumentini tez yemirilib ishdan chiqishiga sabab bo'lgan va uni tez-tez almashtirish iqtisodiy samarasiz deb topilgan.

Shu o'rinda ilmiy adabiyotlarda bir qator ma'lumotlar borki ularda rangli silikat g'isht ishlab chiqarishga e'tibor haratilgan. Bu ma'lumotlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan rang beruvchilar va ulardan foydalanish usullari ko'rib chiqilgan [16-17].

5-7- 8% miqdordagi so'ndirilmagan ohak va 92-95% suvsizlantirilgan soz tuproq aralashmasidan silikat g'isht olishgani va g'ishtlarning texnik va ekspluatasion xossalarini o'rganilganligi bayon qilingan [18].

L.M. Botvina va M.K. Hasanova suvsizlantirilgan soz tuproqni g'ovakli beton uchun foydalanishdi. Aralashma 17% so'ndirilmagan ohakdan va 83% suvsizlantirilgan soz tuproqdan tashkil topgan edi. Mazkur ishda aktivligi 11,8-12,5% bo'lgan ohak-qumli aralashmaga 10-15-20-25-30% miqdorida suvsizlantirilgan soz tuproq qo'shiladi. Pressga tushayotgan shixtaning aktivligi 11,5- 12,5% atrofida bo'ladi. Qo'llanilayotgan so'ndirilmagan ohak CaO va MgO yig'indi bo'yicha 65-75% atrofidagi past kimyoviy aktivlikka ega, shuning uchun ham ohakli bog'lovchini massa bo'yicha 20% atrofida kiritilib, uning ortiqcha sarflanishi kuzatiladi [19].

Garrison va Bessi [20] bir necha yillar davomida silikat g'ishtninig mustahkamlik chegarasini o'lchash ustida izlanishlar olib bordilar. Ularning ta'kidlashicha 30 yil davomida drenirlangan va drenirlanmagan grunt sharoitida bo'lgan g'ishtning tashqi ko'rinishining kam o'zgarganini, lekin yuzasi uvalanganini kuzatganlar. 30 yil davomida beton ostida turgan silikat g'isht sinfiga bog'liqligini aniqlagan, 95 % g'isht 4-5 sinflisi (28-35 MPa), 65 % g'isht 3 sinflisi (21 MPa) va 25 % g'isht 2 sinflisi (14 MPa) chidamli ekanligi aniqlangan. 1 sinfga mansub bo'lgan g'isht (7 MPa) 16 yil davomida buzilgani kuzatilgan. Barcha g'ishtlar 30 yil davomida suvli muhitda saqlangan paytida ham g'ishtlarning yuqori sinfga mansublari uzoq vaqtgacha o'z shakli va hususiyatlarini o'zgartirmay saqlanganini aniqlashgan.

Silikat g'ishtga suvning ta'sirini M.I. Higerovich va D.S. Novahovskaya [21] o'rganishib, presslangan namunalarni mustahkamligi tuzli muhitda 6 oy davomida sinovdan o'tkazish natijasida 35- 40 % pasayganini aniq laganlar. M.N. Chichenin [22] ham silikat g'ishtning suvli muhitga ta'sirini o'rganib, shihta tarkibidagi qumninig solishtirma yuzasiga bog'liq deb hisoblagan.

K.G. Dementev [23] silikat g'isht namunalari har hil haroratlarda 6 soat davomida sinovdan o'tkazib, 200°C haroratda mustahkamligini oshishini, yana harorat ko'tarilishi natijasida asta sekin pasayishini va 600°C haroratga etganda oldingi holatga qaytishini, 800°C haroratda esa tez pasayib g'ishtning kalsiy gidrosilikatga parchalanishi kuzatilgan.

Silikat g'isht ishlab chiqarish jarayonida qumning granulometrik tarkibi asosiy hossa hisoblanib, hom silikat aralashmasini formalash jarayonida birikishini ta'minlaydi. Ko'pchilik tadqiqotchilar qum zarrachalarining o'lchamini 0,05 - 2 mm gacha qilib o'rganganlar. V.V. Ohotin [24] va P.I. Fadeev [25] qum zarrachalarining o'lchamiga qarab besh guruhga ajratgan: o'ta katta (1-2 mm), katta (0,5-1 mm), o'rta (0,25-0,5 mm), mayda (0,1-0,25 mm) va o'ta mayda (0,05-0,1 mm).

V.V. Ohotin [24] o'z tadqiqotlarida qum zarrachalarining uch o'lchamli (katta, o'rta va mayda) fraksiyalari ustida tadqiqot olib borib, zarracha o'lchamlarining 4:2:1 miqdorida silikat aralashmasida g'isht g'ovakliligi yuqori bo'lishini, 16:4:1 miqdorda esa g'ovakliligini ma'lum miqdorda pasayishini, 64:8:1 miqdorda yanada pasayishini va 162:16:1 miqdorda esa birikib zichlashishini aytib o'tgan.

P.I. Bojenov va V.S. Salnikovlarning [26] ma'lumotlariga ko'ra tog` rudalarini boyitish korxonalarining chiqindisining tarkibida 50 % atrofida kremnezem borligini aniqlab, uning silikat g'isht tarkibiga aktiv to'ldiruvchi sifatida qo'llanilishi mumkinligi to'g'risida tadqiqotlar olib borganlar.

Silikat g'isht ishlab chiqarishda asosiy komponentlardan biri bu qumdir. U asosiy massani 85-90 % ini tashkil qiladi va shu bois silikat g'isht ishlab chiqaruvchi korxonalar qum zahiralariga yaqin joylarga joylashtiriladi. Silikat g'isht ishlab chiqarishga yaroqli deb belgilanuvchi qumlarning tarkiblari va hossalari bir qator talablar qo'yilgan-ki, ulardan kelib chiqib hom ashyoning yaroqliligi belgilanadi.

Qum - bu sochiluvchan, donador, o'lchamlari 0,1-5 mm gacha boradigan dag`al dispers sistemadir. Kelib chiqishiga qarab qumlar 2 ta guruhga ajratiladi: tabiiy va suniy. Suniy turdagi qumlar tabiiy jinslarni boyitish, maydalash jarayonlarida va

boshqa shunga o'lish jarayonlarda hosil bo'luvchi va chiqindisi sifatida qarab kelinuvchi materialdir.

Ilmiy adabiyotlarda keltirilgan manbalarga ko'ra qumlar tabiiy ma'danlarni nurashi va emirilishi natijasida tarqalishidan kelib chiqqan [14]. Tabiiy ma'danlar sifatida granitlar, karbonatlar, dala shpati guruhi minerallari, porfirlar, gneyslar va q.k. keltirilib ularning nurashi va ko'chishi tabiiy erroziyalar bilan bog'liq. Qumlarning ko'chishi shamol va suv oqimi ta'sirida borgan. Silikat g'ishtlari va silikat ko'p kavakli yengil bloklar qurilish tannarxini tushirishda katta ahamiyatga ega bo'lgan devorbop ashyodir. Silikat qorishmasiga ko'pirtiruvchi qo'shilmalarni izlash va tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish zarur. Bunday ashyolarni ishlab chiqarish korxonalari xomashyo bor joyga qurilsa, buyumning tannarxi ancha kamayadi.

Devorbop materiallarini ishlab chiqarish hajmini oshishiga doir muammolar yechimini topish O'zbekistonning seysmik zonada joylashganligi sababli, unda silikat g'ishtdan ko'p qavatli imoratlar qurishga doir ilmiy-amaliy ishlarni yanada kengaytirish kabi vazifalar qo'yiladi. Bunday muammolar to'la hal etilmaganligi sabab respublikada bor-yo'g'i yiliga 142 mln dona devorbop silikat g'ishtlari ishlab chiqarilmoqda.

Oxirgi yillarda professor E. Qosimov, t.f.d. A. To'laganov, t.f.n., dotsentlar M. Hasanova, N. Baxriyev tomonidan silikat g'ishtlarning bir-biriga mustahkam yopishishini ta'minlaydigan qorishma yaratildi [27]. Shuningdek Z.K. Babaev tomonidan qurilishda qo'llaniladigan qorishma loyni tarkibiga maxsus qo'shimcha faollantirilgan amorf kremnezyomi kiritib g'ishtlarni terishda ularning brikish mustaxkamligini oshirish mumkunligi ko'rsatib o'tildi va bu tur qo'shimchani qo'llashga ruxsat olindi [28]. Bu qorishma silikat g'ishtlarning o'zaro yopishqoqligini oshiradi, bu esa silikat g'ishtidan ko'p qavatli imoratlar qurish imkoniyatini yaratadi. Natijada O'zbekiston sharoitida silikat g'ishtlarni ko'plab ishlab chiqarish mumkinligini ko'rsatdi.

Silikat g'ishtni ishlab chiqarish texnologiyasi va sifati ko'p jihatdan xomashyoning tabiiy (fizik) va kimyoviy xarakteristikalariga bog'liq. U yoki bu ko'rsatkichning

me'yoridan og'ishi mahsulot parametrlarida albatta namoyon bo'ladi. Shuning uchun xomashyo komponentlarining kimyoviy, mineralogik va donali tarkibini, xomashyo aralashmasining namligini to'g'ri belgilash, g'isht va toshlarning zichligiga va mustahkamligiga ta'sir ko'rsatuvchi qoliplash va avtoklav ishlov berishning eng qulay sharoitlarini yaratish zarur.

Silikat g'ishtni ishlab chiqarish uchun qum, ohak, dispers yoki mustahkamlovchi qumtuproqli qo'shimcnalar va suv qo'llaniladi.

Xomashyo asosan mexanik usulda aralashtiriladi. Aralashtirish ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda xomashyo quruq holatda aralashtiriladi, ikkinchi bosqichda esa suyuqlik bilan aralashtiriladi. Hamma xomashyolar suyuqlik bilan osongina aralashmaydi.

Agar maydalangan zarrachalar sirti gidroksid modda ionlari bilan qoplangan bo'lsa, mineral kukuni tezda namlanadi va oson aralashadi. Bunday xomashyolar gidrofil moddalar guruhiga kiradi. Zarracha sirti og'ir temir ionlar bilan qoplangan bo'lsa, suvdan ko'ra yog' bilan oson aralashadi. Bunday tosh zarracha gidrofob (namlanmaydigan) moddalar guruhiga kiradi. Oson namlanadigan xomashyolar suyuqlikda osongina eriydi va haqiqiy to'yingan gogomen qorishma hosil qiladi.

To'yingan zarracha sirti o'zaro chegaralangan ikki xil ionlar bilan qoplangan bo'lishi mumkin. Zarrachalar sirti o'ziga mos zaryadlangan molekulalar to'dasiga yig'iladi va yopishadi. Ularning zichligi ortadi va chegaralangan sirtiga molekulalar botib kiradi. Modda sirtining energiyasi ortadi. Bu jarayon adsorbsiya va absorbsiya yoki «sorbsiya» deb ataladi. Aksariyat eritmalarda kam eriydigan moddalar katta kuch bilan sorbsiyalanadi.

Adsorbsiya odatda, diffuziya jarayoni bilan bir vaqtda ro'y beradi. Yuza qatlamlardagi molekulalar erkin holatda issiqlik manbayini o'zaro biri ikkinchisiga uzatadi. Diffuziya jarayonida namlikning yoki issiqlikning kichik zarrachalardan yiriklariga o'tish tezligi katta bo'ladi. Qattiq dona yuzaga yopishgan adsorbsiya qatlami moddalar yuzasining o'zaro toshish kuchini kamaytiradi. Qorishmaning qulay joylanuvchanligi hamda qo'zg'aluvchanhgi undagi o'zaro aralashmagan quyuq va suyuq qismning borligiga bog'liq. Yangi tayyorlangan qorishma keraklicha

aralastirilmasa, uning tuzilishi qoniqarsiz bo'ladi. Demak, mustahkamligi pasayadi. Oquvchanlik jarayoni buziladi. Quyuq va suyuq qorishma yoki eritmalarining oquvchanligi, abbalo ularning tarkibi hamda unga ta'sir etuvchi kuchga bog'liq. Qorishmalarga, biz istagandek, shakl berishda, uning quyuq-suyuqligini o'rganuvchi yo'nalish *oquvchanlik (realogiya) fani* deb ataladi. Quyuq oquvchan qorishmaga (Nyuton oquvchanligi) kuch ta'sir etganda bukilish va egilish (deformatsiya) jarayonlari boshlanadi.

Sifatli va izolyatsion xossalari yaxshilangan ya'ni bo'shliqli silikat g'isht ishlab chiqarishda asosiy muammolardan biri bu qoliplash plastinalarining tez emirilishdan chiqishidir. Bu muammoni echimiga bag'ishlangan bir qator manbalar mavjud[29-40]. Bu manbalarda presslash qurilmalari, ularning ishlash tamoillari va presslash jarayonini samaradorligini oshirish usullari, presslash plastinalarini emirilish mexanizmi kabi masalalarga e'tibor qaratilgan. Ammo bu manbalarda qumlarning donachalarini dag'alligiga, ularni kamaytirishga kam e'tibor qaratilgan. Olib borilgan taxlillarimizda bu haqda ma'lumot diyarli uchramadi.

1.2. "Barhan qumi-ohak" tizimida avtoklavli materiallar olishning o'ziga hosligi va zamonaviy texnologik yechimlari

Qumlar granit, pegmatit, kvarts kabi minerallarni tabiiy erroziyalar ta'sirida emirilish oqibatida suv, shamol ta'sirida ko'chib, yig'ilib qolish natijasida xosil bo'ladi [41]. Tarkibidagi tuproq va boshqa qo'shimchalar 5% dan oshmasligi kerak. Aks holda suvda yuvilib tozalanishi kerak. Ular qorishma va beton tayyorlashda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Qumli tuproq xomashyosi qumning sifatli buyumiga mexanik mustahkamligi, uzoq muddat ishlashini ta'minlovchi tuzilmalarining fazoviy yangi tashkil etuvchilari shakllanishiga imkon beruvchi kremniy oksidi miqdoriga qarab baholanadi.

Shuni aytib o'tish zarurki, qumda 80% dan 90% gacha qumli tuproq bo'lishi, gil minerallari bo'lmasligi, dala shpati miqdori va ishqor silikatlari oz ko'rinishda bo'lishi, karbonotlar miqdori esa juda kam bo'lishi kerak.

Silikat g'isht mahsulotlari uchun oxakli qovushoqda magniy oksidi bo'lmasligi yoki 5 % dan oshmasligi kerak.

Adabiyotlardagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, faol oksidlarning mavjudligi sementlovchi (mustahkamlovchi) moddaning shakllanishiga imkon beradi. D.I. Chemodonov tomonidan olib borilgan tadqiqotlarga to'htalib prof. R.A. Raximov [10] va boshqa olimlarning ko'rsatishicha, ma'lum chegaragacha gil minerallariga ega bo'lgan qumlar silikat ҒИШТЛАРНИНГ mustahkamlik xarakteristikalarini oshiradi, 50% dan ortig'i esa ularning mustahkamligini, sovuqqa chidamliligini, buyumning uzoq muddat ishlashini keskin pasaytiradi. Dala shpatli qumlarning qo'llanilishi S.I. Levin va S.A. Mironov ishlarida ko'rsatilgan bo'lib, silikat g'ishtlarning sovuqqa chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu holatini oshirish uchun maydalangan kvarts qumi va dala shpati qumini yoki gilni 5-10% dan ortiq bo'lmagan miqdorda qo'shish tavsiya qilinadi. Krisstallik qo'shimchalar sifatida silikat g'isht maydalaridan 3% dan ortiq bo'lmagan miqdorda qo'shish tavsiya etiladi. Krisstall xarajatlar geleosimon fazalarni pasaytiradi va avtoklav buyumlarning fizik-mexanik xossalari oshiruvchi gidrosilikat hosil bo'lishining krisstallanish davrini tezlashtiradi.

Agar barxan qumida kalsiy korbanati miqdori juda ko'p bo'lsa, D. Djigirisning [10] fikricha, qumni 900-930 °C temperaturada kuydirib olish kerak bo'ladi va shunda silikat g'isht uchun shixta amalda tayyor bo'ladi, chunki karbonatlarni 956 °C da kuydirishda kalsiy oksidiga aylanib dissotsiyalanadi, aralashma namlanadi va undan ixtiyoriy buyumni yasash mumkin bo'ladi.

Ohak qorishmaning qo'llanilish sohasi sement turlarining paydo bo'lishi natijasida yaqin vaqtgacha cheklangan edi. Shu bilan bir vaqtda, ma'lumki, inshoatlarni qurish ohak va tabiiy g'ovak yengil to'ldirgichlar aralashmasidan iborat edi. Bular ancha qulayligi uchun keng qo'llaniladi.

F.M. Lining [10] olib borgan tajriba ishida, qurilishda qo'llaniladigan ohakning g'ovak gidravlik ashyolari: tuflar, kullar, vulqon nemzasi bilan aralashtirib foydalanishga juda ko'p misollar keltirilgan.

T.A. Otaqo`ziyav [11] ta'kidlashicha, ohakning g'ovak to'ldirgichlar bilan aralashmasi faqat havoda emas, balki suv ostida ham qattiqlashadi (sementlashadi), bunda ohakning oddiy to'ldirgichlar bilan aralashmasiga qaraganda yanada qattiqroq ashyo hosil bo'ladi.

Silikat g'isht materiallari bilan ishlovchi mualliflarning [12] bir guruhi, bog'lovchi-sementni tejash maqsadida silikat g'ishtlarga ohak kiritishdi. Biroq shuni ta'kidlab o'tish kerakki, qurilish materiallarida sementning ohakli bog'lovchi bilan almashtirilishi, ba'zan, yuqori fizik-mexanik xossalarga ega bo'ldi, biroq ohakli bog'lovchi bo'lganida avtoklav qotish jarayoniga sement sarflash samarali emas.

Ba'zi olimlar silikat bog'lovchi sifatida shlakopemza so'ndirilgan ohakni qum bilan aralastirib foydalanishadi, so'ngra avtoklavda ishlov berishadi. E.F. Kostirko [42] silikat materiallar uchun eng samarali tarkibidan foydalandi: silikatoshlak - beton toshlardan iborat asosiy silikat aralashmaga shlak hamda qum qo'shdi.

B.G. Skromtayev silikat materiallar tarkibiga so'ndirilmagan vol va tuf bo'laklarini qo'shdi, keyin avtoklavda mahkamladi, markaning mustahkamligi 150 bo'lganda ohak massasi sarfi 78-70 kg bo'lib, 700 kg/m^3 gacha hajmiy massa hosil qildi. I.L. Cherniy va boshqa olimlarning ishlari qiziqarli bo'lib, egilishga ishlashda avtoklavli qattiqlanishning temir-beton elementlarini hosil qilishda aniq imkoniyat mavjudligini tasdiqlashdi.

Shixta tarkibini qarab chiqishda avtoklavda qattiqlashadigan silikat g'isht uchun Ca+Mg bo'yicha faollik jami 8% tashkil etishiga ajablanish mumkin. Biroq, shuni ta'kidlash zarurki, 68% shixtada 0,5-10 mm li fraksiyadagi agloporit bo'lgan massaning namligi 16%. Maydalangan kvars qum ulushiga atigi 24% to'g'ri kelgan. Avtoklavda ishlov berishni 0,8 MPa da va 8 soat izometrik tutib turishda amalga oshirilgan. Beton markasi 100—150 ni tashkil etgan.

Silikat g'ishtlari xossalari orasidagi umumiylik bir qonuniyatga bo'ysunishini professor T.A. Otaqo`ziyev [42] tomondan asoslab, uni «ustun nazariyasi» deb atadi. Masalan, ashyo tuzilishining zichligi qanchalik ortsa, uning kvalimetriya ko'rsatkichlari yuqori bo'ladi yoki buning teskarisi, ya'ni g'ovakligi, suv shimuvchanligi, gaz yoki suv o'tkazuvchanligi kamayadi.

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, faqat soz tuproqdan, suglinkalardan, pishirilgan g'ishtdan bino va inshootlar qurilishini e'tiborga olgan holda, mahalliy xomashyoni tejash maqsadida asosiy komponent sifatida barxan qumi asosida silikat g'ishtni tayyorlash texnologiyalarini rivojlantirishda yangicha usul bilan yondashish va boshqarish tizimini qayta ko'rib chiqish talab etilmoqda.

O'rta Osiyoda yer osti sho'r suvli va sho'r tuproqli joylar ko'p bo'lganligi uchun, shunday sharoitlarga chidamli va yaxshi sifatli, turg'un va yanada mustahkamroq silikat qurilish ashyolari va buyumlari ishlab chiqarish vazifasi qo'yildi. Chunki, O'rta Osiyoda bizga ma'lum bo'lgan tabiiy cho'kma va vulqonlar natijasida hosil bo'lgan aktiv mineral qo'shilmalar juda kam.

O'zbekiston Fanlar akademiyasining kimyo instituti, Toshkent kimyo-texnologiya instituti va Toshkent Arxitektura-qurilish instituti olimlarining tinimsiz izlanishlari natijasida O'rta Osiyo va O'zbekiston mahalliy xomashyosidan bir qator silikat qurilish g'ishtlari yaratildi va hozirgi kunda ular muvaffaqiyat bilan qo'llanilmoqda.

O'zbekistonda yangi zamonaviy binolarning paydo bo'lishi va katta shaharlarda yirik jamoat va madaniy-maishiy inshootlarning ko'plab qurilishi mahalliy xomashyolardan foydalanib pardozbop silikat qurilish materiallarini tayyorlash vazifasini qo'ydi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining kimyo institutida «Silikatlar kimyosi» tajribaxonasi xodimlari silikat qurilish g'ishtlariga faol qo'shimchalar qo'shib turli rangdagi g'ishtlar olish mumkinligini ko'rsatdilar.

Silikat g'isht mahsulotlari bilan ishlovchi juda ko'p olimlar: A.V. Voljevskiy, I.M. Xint, Y.M. Bunt, B. Parimbetov, B. Budnikov, E.Q. Qosimov [43] va boshqalar silikat g'ishtlar tarkibiga har biri qattiqlashishini tezlashtirish uchun, ohaksimon bog'lovchining gidrotatsiyasini sekinlatish uchun ma'lum rol o'ynaydigan qo'shimchalar ko'rinishidagi turli xil moddalar kiritish mumkinligini aniqlashgan.

Shu bilan birga L.M.Botvinaning ta'kidlashicha [44], 3-5% miqdordagi gips shakllantiruvchi sifatida tasir ko'rsatadi, gipsning gidrotatsion qattiqlashuvi jarayonida uning asta-sekin erishida defarmativ xossalari kamayadi. Bu birinchidan,

ikkinchidan esa ashyoning mustahkamligi ortadi. L.M. Botvinaning isbotlashicha, SSB (sulfit-spirt bardasi) ning kiritilishi gidrotasiya jarayonini sekinlashtiradi, biroq gidrotermal sharoitlarda mineral hosil bo'lish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Birinchi, pishirish yo'li bilan bo'shliqli g'isht tayyorlash uchun juda ko'p miqdorda xomashyo kerak bo'ladi, buning uchun ekin maydonlari ostidan tuproq olishga tug'ri keladi.

Ikkinchi, O'zbekistonda yengil betonning g'ovakli to'ldirgichlarini olish uchun xomashyo resurslari taqchildir, chunki Darboza koniga avvaliga asosiy e'tibor qaratilib, keramzit ishlab chiqaradigan juda ko'p zavodlar qurilgan. Hozirgi kunda xomashyo taqchilligi sababli Darboza koni yetarlicha ishlatilmayapti. Barxan qumlarining ulkan zaxiralari silikat buyumlar, xususan silikat modulli g'ishtni ishlab chiqarishni kengaytirishga imkon beradi, biroq, seysmik aktivligi yuqori bo'lgan hududlarda silikat g'isht binolar qurilishida qorishma (eritma) bilan foydalanib bo'lmaydi.

T.A. Otaqo'ziyev [42] lyoss tuproqlardagi ion almashinish jarayonini, tuproqlarning texnologik xususiyatlaridagi ion almashinish jarayonini hamda uning tuproqlarning texnologik xususiyatlariga bo'lgan ta'sirini o'rgangan. Bu izlanishlar natijasida qurilish g'ishti ishlab chiqarish texnologiyasi takomillashtirilib, tayyor mahsulotning sifati oshirilgan. Muallif fazoviy guruhlar nazariyasini yaratib, kristall panjaralari tuzilishidagi fazoviy simmetriya qonuniyatlarini o'rgangan. Keyinchalik, 1982-yil moddalarni rengenostuktura usulida tekshirish uslubi yaratilgandan so'ng, muallif qonuniyatlari silikatlarni o'rganishda asos bo'lib qolgan. Shu kabi ko'plab Россия olimlarining izlanishlari bu fanning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan.

A.A. Ismatov [45] yer qobig'ida silikatlarning rolini aniqlab bergan. Manbada [42] silikat moddalarning biokimyosi bilan shug'ullangan. Muallif [10] silikatlarning kristollografiyasi, minerologiyasi va petrografiya bo'yicha ilmiy ishlar olib borgan.

Turli silikat ashyolarni olish texnologiyasi borasidagi ishlarni A.A. Ismatov bajargan. Juda ko'p silikat materiallarini olishda alyumosilikat tizimlarini o'rganish

va turli silikat birikmalarini yaratishda N A Sirojiddinov [45] va uning shogirdlarining ishlari alohida e'tiborga loyiq.

Bu yo'nalishdagi barcha ishlar birinchi darajali ahamiyat kasb etuvchi ilmiy tavsiyalar bo'lib, ishlab chiqarishga joriy etilib kelinmoqda.

Ohak-qumli tuproq mahsulotlari turli sharoitlarda tabiiy, kimyoviy va atmosfera ta'sirlariga duchor bo'ladi. Materiallarning sifatini pasaytirishga sabab bo'luvchi asosiy omillar bu namlikning ta'siri, ko'p marta namlanishi va qurishi, bir muzlab, bir erib turishi, shuningdek, tuproq osti suvlarida mavjud bo'lgan atmosfera agentlari va tuzlarining ta'siridir.

Ohak-qumli tuproq materiallariga kuchli (ashaddiy) ta'sir ko'rsatuvchi bosh omillarning ta'siri yetarli darajada o'rganilmagan, chunki butun mahsulot (silikat g'isht) seysmik aktivligi past darajada bo'lgan Rossiya (MDH) hududlariga olib chiqib ketilar edi.

Endi silikat g'ishtning O'zbekistonda qo'llanilish vaqti yetib keldi, lekin bir qator fizik-mexanik xossalari silikat g'ishtni qurilishda qo'llashga imkon bermayapti. Uning barcha xossalarini o'rganib chiqib, iloji boricha ularni takomillashtirish lozim.

Asosiy va buzuvchi omillardan biri qurilish materiallarining suv ta'siri ostida ko'p bo'lishidir. Olimlardan T.A. Otaqo'ziyevning [42] fikricha, tosh ashyolar suvga botirilgandan so'ng 5 minut o'tgach to'yinish uchun zarur bo'lgan suvning deyarli yarmini shimib oladi. 20 minutdan so'ng yuqori g'ovakli trepel suvga botirilganda taxminan 97% namlikni yutadi. Muallifning takidlashicha, to'yinishda va suv berishda hajm o'zgarishlari hajmiy deformatsiyaga sabab bo'ladi, bu esa ashyoning qatlamlarga ajralishiga va hatto yemirilishigacha olib keladi.

Material ichiga kirgan suv uning fizik-texnik xossalarini yaxshilaydi, mustahkamligini pasaytiradi, hajmiy zichligi yoki massasini orttiradi, issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi va hokazo.

Biroq, silikat g'ishtida bu narsalarning aksi bo'ladi. Agar uning g'ovakligi yoki suv yutishi 7-8% doirasidan juda past bo'lsa, silikat g'ishtni terish paytida g'ishtlar

orasiga qo'yiladigan qurilish qorishmasi bilan yopishmaydi va terishdagi mustahkamligi kamida ikkinchi toifali QMQ talablarini qanoatlantirmaydi.

O'zbekistonlik olimlardan R.A. Rahimov, L.M. Botvina va I.V. Shelyaxinlarning fikricha [10], silikat g'ishtning qurilish qorishmasi bilan yopishishqoqligini oshirish uchun g'isht sirtida sement-qum aralashmasining tez va mustahkam yopishishi va terishda qorishma bilan yopishishini mustahkamlash uchun g'isht sirtida ochiq teshiklarning miqdori ko'p bo'lishi kerak. Muallifning ko'rsatishicha silikat g'isht g'ovaklari, sement-qum aralashmasi kabi erkin to'yinishda atigi 70-84% ga to'ladi. Bu munosabatda silikat g'isht qizil (pishgan) g'isht oldida afzalliklarga ega.

Zamonaviy qurilishda qo'llaniladigan hamma qurilmalar ularni qurshab turgan atrof-muhitning (atmosfera) ta'siriga duch keladi. Bu ta'sirlar mexanik yoki fizik-kimyoviy bo'lishi mumkin.

Fizik-kimyoviy ta'sir juda ham turli-tuman shaklli va o'zgaruvchandir. Masalan, tuzilma va buyumni qurshab turgan havo har xil namlikda, gazlar yoki bug'lar bilan boyitilgan holatda bo'lishi mumkin. Tuzilmaga har xil suvlar, kislotalar va suyuqliklar ta'sir etishi mumkin. Shuning uchun, ashyo u yoki bu muhitning ta'siri ostida saqlanadi va yuz yillar davomida yoki hammasi bo'lib bir qancha yil, hatto bir necha oy davomida ishlaydi.

Qurilish materiallari mustahkamligining suv yoki namlik tasirida pasayishi yumshash koeffitsiyenti bilan ifodalanadi, agar bu kattalik 0,80 dan katta bo'lsa, ashyo suvga chidamli bo'ladi. Silikat g'ishtning yumshash koeffitsiyenti 0,70 bilan 0,90 oralig'ida bo'ladi. Agar suvda agressiv tuzlar erimagan bo'lsa, bu koeffitsiyent hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi, shuning uchun ham bu ashyoga suv doimiy ta'sir etib turganda chidamli (mustahkam) deyish mumkin.

T.A. Otaqo`ziyev [46] va boshqa olimlarning ta'kidlashicha, erkin suv bug'langandan so'ng submikrokristallar atrof-muhitga tuzlarining va plyonka suvining bir qismini chiqaradi va tuzilma tashkil etuvchisining umuman cho'kishini yuzaga keltiradi. Shu paytdan boshlab sement bilan mustahkamlanayotgan toshda xususiy kuchlanishlar paydo bo'ladi. Kristallik o'simta, cho'kishning rivojlanishiga qarshilik qilib, har tomondan siqiladi.

T.A. Otaqo`ziyevning [46] ko'rsatishicha, sement buyumlarini avtoklav ishlov berish sharoitlarida yangi tashkil bo'lgan narsalar kristallik strukturaga ega bo'ladi. Bug'latish yo'li bilan hosil qilingan beton buyumlar o'zgaruvchan namlanishi va qurishida beton hajmining o'zgarishi bug'lantirilmaganlarga nisbatan beton hajmining o'zgarishida ikki marta kam tebranish namoyon bo'ladi.

Olimlardan R.A. Raximov va T.A. Otaqo`ziyevning [47] ishlari natijasida shu narsalar aniqlanganki, avtoklav qattiqlashishdagi ohakli-qumli ashyolarda sementlovchi modda qo'llash afzalroq: bu modda kristallik strukturaga ega, shuning uchun ham mazkur shartlarda odatdagicha qotuvchi beton buyumlarga nisbatan afzalliklarga ega. Buning tasdig'i muallifning ishida xorijiy mualliflarning odatdagicha qotuvchi suvga to'yingan betonning qurishidagi cho'kishi 0,02-0,08% ni, silikat g'ishtniki esa 0,001-0,005% ni tashkil etishi to'g'risidagi ma'lumotlarida keltirilgan.

T.A. Otaqo`ziyevning [48] ishida keltirilishicha, silikat g'ishtga 60 karra suv shimdirilganda va quritilgandagi mustahkamligi 38,1% kamayadi, egilishdagisi 53,7% ga kamayadi, kuydirilgan g'ishtda esa mos ravishda dastlabki mustahkamligidan 43 va 45,2% kamayadi. Bu ma'lumotlar ohak-qumli buyumlar namlanishi va qurishi almashinib turganda cho'kish hodisalari natijasida hajmiy deformatsiyalarining o'zgarishidir. Odatdagicha qattiqlashuvchi sement ashyolari turli sharoitlarda ishlatiluvchi silikatli bezak plitalarga qaraganda ancha kam deb hisoblash lozimligini ko'rsatadi.

Manbada [42] keltirilishicha, qurish ashyolarining buzilhshi, asosan, uni qurilishda noto'g'ri konstruktiv qo'llash natijasida yuz beradi.

Avtoklav qotishdagi silikat ashyolar chidamliligining ko'rsatkichlaridan biri namlik mavjud bo'lganda manfiy temperaturalar ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga hisoblanadi.

Birinchi marta injener L.M. Botvina [49] toshli materiallarining sovuqqa bardoshlilikini o'rganish to'g'risida taklif kiritgan, bu haqda o'z ishlarida ham ko'rsatib o'tgan. Yo'l polotnasining shishini o'rgangan, XIX asrdagi rus muhandisi Shtukenberg tomonidan ifodalangan, muzlagan ashyolarning buzilhshi

(yemirilishi) nazariyasi V.A. Obrachev nomidagi Mineralovedeniye instituti xodimlarining ishlarida yanada chuqurroq o'rganildi. Ko'p vaqt davomida suv bo'lganda manfiy temperatura ta'sirida materiallarning buzilishi natijasida qurilish ashyosi teshiklaridagi suv muzlaganda hajmi 9% ga ortadi deb hisoblanar edi. Bu nazariya to'g'ri bo'lib, lekin u buyumlar muzlaganda yuz beradigan barcha jarayonlarni izohlab bermaydi. Materialdagi teshiklarning umumiy hajmi kapillarni ham hisobga olgandagi hamma teshiklarning yig'indisi bilan aniqlanadi. Materialni suvga to'yingan holatida muzlatib, yana qayta eritganda unda sezilarli buzilish alomatlari bo'lmasa, ya'ni mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ortiq kamaymasa, bu material muzlashga chidamli hisoblanadi.

Material g'ovaklaridagi suv temperatura pasayishi bilan muzlaydi. Bunda suv hajmi 10% gacha kengayadi. Natijada, g'ovaklarning devorlarida katta kuchlanish hosil bo'ladi. temperatura - 20°C ga tushganda muzning kengayishi natijasida g'ovaklardagi kuchlanish 2100 kg/sm² gacha yetadi va ashyo bunday kuch ta'sirida sekin-asta buzila boshlaydi. G'ovak va naychalarning diametri qanchalik kichik bo'lsa, undagi suvning muzlash temperaturasi ham shunchalik past bo'ladi. Masalan, diametri 60 u ga (1 u = 0,001 mm) teng bo'lgan naychalarda suv -18°C da muzlasa, 1,4 u li naychalarda suv —20°C temperaturada ham muzlamaydi. Materialda tutash va ochiq g'ovaklar 90% dan ko'p bo'lsa, ashyo sovuqqa chidamli bo'ladi.

Materialning muzlashga chidamliligi maxsus muzlatkich kameralarda aniqlanadi. Buning uchun sinalayotgan ashyodan tayyor-langani namuna quritilib og'irligi topiladi, so'ngra to'la suv shim-dirilib, muzlatkich (temperaturasi - 15°C bo'lgan) kameraga qo'yiladi. Muzlagan ashyoni eritish uchun, uni normal temperaturadagi (20-25°C) suvga tushiriladi. Ashyoning turiga qarab, muzlatish va eritish uchun 4-6 soat vaqt ketadi. Namunaning bir marta muzlatib eritilishi *bir sikl* deb ataladi.

Qurilish materiallari muzlashga chidamliligiga qarab markalanadi. Masalan, namuna 10 sikl sinashdan so'ng mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ortiq kamaysa, uning markasi muz 10 deb yuritiladi. Sikllar soni 25 ga yetsa, markasi My3 25 bo'ladi.

Ba'zi hollarda ashyoning muzlashga chidamliligi tezkor usullar bilan ham aniqlanadi. Bunda to'yingan natriy sulfat tuzi eritmasini ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2$) namunaga to'la shimdirib, so'ng quritish shkafida 110 ± 5 °C temperaturada quritiladi. Bu ish 3-15 marta takrorlanadi. Bunda namunaning ochiq va tutash g'ovaklari to'yingan natriy sulfat tuzi eritmasi bilan to'ladi va uni quritganda g'ovaklardagi tuzlar kristallanib kengayadi. Natijada, namuna g'ovaklarining devorlarida kuchlanish hosil bo'lib, ashyoning buzilishiga olib keladi.

Shunday hollar ham o'rinliki, nisbatan past mustahkamlikdagi ashyolarning muzlashga chidamlilik qobiliyati ancha yuqori bo'ladi. Ayrim hollarda o'zaro zichligi va g'ovakliligi bilan farq qiluvchi ashyolar muzlashga bir xil qarshilik ko'rsatadilar. Bu hom ashyodagi teshiklarning tuzilishi bilan bog'liq. Agar ular ochiq tuzilishga ega bo'lsa, u holda teshiklardagi suv muzga aylanayotganda kengayib, plastikligi tufayli qo'shni teshikka siljib o'tadi. Bunda ashyoda kuchlanish yuzaga kelmaydi. Agar teshiklar yopiq bo'lsa, u holda siljish imkoni bo'lmagan muz devorlarga bosim ko'rsatadi, bu bosim 200 MPa ga yetib, ularni buzishi mumkin.

Jamashev K.R. larning [50] tajribalaridan kelib chiqib, muzlashga chidamlilikni o'rganib, shunday xulosa qiladi: zich ohaktosh ancha kamroq zichlikka ega bo'lgan, artik tufi kabi muzlashga chidamli ekanligini teshiklarning tavsifi bilan izohlash mumkin. Muallif bunday bo'lishi mumkin, deb hisoblaydi, chunki g'ovak betonning olingan strukturalari zich betonga qaraganda sovuq ta'siriga yaxshiroq qarshilik ko'rsata olar ekan. Bu amalda isbotlangan, g'ovak betonga havo saqlab qoluvchi qo'shimchalar kiritilganda, ular betonning muzlashga chidamliligini oshirgan.

Jamashev K.R., T.T. Temirqulovning [51] ishlarida beton tarkibiga sirtqi-aktiv moddalar aralashmasining kiritilffishi betonning strukturasini o'zgartirishi ta'kidlab o'tilgan. Bunda yopiq g'ovaklik ortadi va ochiq g'ovaklik kamayadi, kapillarlarning bir qismi esa havo pufakchalari bilan berkilib qoladi, bu omillarning hammasi betonning muzlashga chidamliligini oshirishga olib keladi.

Kapillarlarning suv bilan to'yinish tezligi va to'la bo'lishi ashyoning muzlashga chidamliligiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Buyumlar kapillyarlarining suv bilan

to'lishi darajasi ashyoning strukturasi (tuzilishi) va xossalariga hamda uning umumiy g'ovakliligiga bog'liq. Suv bilan to'lishishining nazariy kattaligi uning haqiqiy g'ovakli-gining qiymatidir, bunga amalda erishish juda qiyin. Mualliflarning [50] tadqiqotlaridan aniqlanishicha, ashyolar 80% gacha suv bilan to'yinganda hatto, kichik daraja-dagi 5-4 siklga emiriladi. Ammo shu materiallar suv bilan kamroq darajada to'yinganida juda katta miqdordagi muzlash va erish siktlariga chidash berishi mumkinligi aniqlangan.

Y.M. Butvning [52] ma'lumotlariga ko'ra, diametri 1,57 mm bo'lgan kapillarlarda suvning o'ta sovushiga - 5,5°C da eritilishida erishiladi, diametri 0,24 mm bo'lgan kapillarlarda esa -14,2°C da eritiladi. Diametri 0,1 mm bo'lgan kapillarlarda suv muzlaydi va har xil kapillarda turlicha bo'ladi. Shunday kapillarlar ham borki, ularda suv - 60°C dagina muzlashi mumkin.

Qurilish materiallarining muzlashga (sovuqqa) chidamliligi jarayonlarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlarning ko'rsatishicha, strukturasi plyonkali qatlamlardan iborat ashyolar yaxlit strukturali ashyolarga nisbatan sovuqqa chidamliligi kamroq ekan.

Ohak-qumli buyumlarga kelsak, xususan silikat g'isht keyingi yillargacha sovuqqa chidamli deb hisoblanar edi. Muallifning [52] takidlashicha, bir qator laboratoriyalarning tadqiqotlariga ko'ra, g'ishtning sovuqqa chidamliligi bir muzlatib va eritishning 3-6 sikllari atrofida ekan.

Binolardagi qurilish materiallarining barcha turlari atmosfera ta'sirida juda ko'p agentlarning, masalan, havodagi is gazi va hako زالarning ta'sirida bo'ladi. Bular silikat materiallariga ham ta'sir ko'rsatadi. Shu munosabat bilan, silikat buyumlar sirtida, shu jumladan g'isht sirtida ham, kimyoviy reaksiyaga kirishmagan CaO havodagi CO₂ bilan o'zaro ta'sirlashib, CaCO₃ ni zich qatlamni hosil qiladi, u silikat g'ishtning qurilish aralashmasi bilan yopishishiga qarshilik ko'rsatadi. Biroq, muallifning ko'rsatishicha, korbanlashtirish reaksiyasi juda sekin o'tadi.

Silikat g'ishtning mustahkamligi faqat 15 sutkadan keyingina 10-11% ortadi, bunda g'ishtdagi erkin ohak miqdori 30% kamayadi.

Silikat g'isht mustahkamligining avtoklav ishlovdan so'ng ortishi odatdagi hollarda erkin ohakning mavjudligi va ashyoning zichligi hisobiga kuzatiladi. Biroq, shuni

ta'kidlab o'tish zarurki, avtoklav g'ishtning sovushi paytida qattiqlashuvi faqat karboni-zatsiya hisobiga bo'lmay, balki gidrosilikatlarning kristallanishi hisobiga ham bo'ladi, ular g'ishtning g'ovaklaridagi aralashmadan kristallanadi, deydi Y.M. Butt va X.S. Vorobevlar [52].

Kimyoviy tarkibiga ko'ra, bog'lovchi moddalar *anorganik* va *organik* xillarga bo'linadi. Birinchi guryhga kiruvchi bog'lovchi moddalar tog' jinslarini ma'lum temperaturada pishirib va obdon tuyib, kukun holatida olinadi. Ikkinchi guruh bog'lovchi moddalarga smolalar, bitumlar, yelimlar va polimerlar kiradi.

Gidravlik ohak tarkibida 8 dan 20% gacha tuproq bo'lgan mergelli ohaktoshni pishirib gidravlik ohak olinadi. Shaxtali yoki aylanuvchi xumdonlarga solingan ohaktosh 800-1000 °C temperaturada pishiriladi va tegirmonda tuyilib, qurilishga yuboriladi. Hidravlik ohakning zichligi 2,2-3,0 g/sm³, hajmiy massasi 500-800 kg/m³. Hidravlik ohakdan tayyorlangan qurilish qorishmalari birinchi 7 kun davomida quruq muhitda bo'lishi kerak.

Havoda qotuvchi anorganik bog'lovchi moddalarga ohak, gips, magnezial kiradi. Ohak tarkibida 8% gacha tuproq bo'lgan kalsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan - bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelistli ohaktoshni pishirib, juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi material - havoyi ohak olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kul rangda bo'lib, u suvsiz kalsiy oksidi va qisman magniy oksididan tashkil topgan. Buni so'nmagan yoki tosh ohak deyiladi, uni maydalab qaynovchi ohak olinadi.

Agar so'nmagan oxak tarkibida magniy oksid (MgO) 5% dan kam bo'lsa, kam magnezialli, 5-20% gacha bo'lsa, *magnezialli*, 20—41% gacha bo'lsa, *dolomitlashgan ohak* deyiladi.

Silikat materiallarning sifatiga ko'ra uch xil ohakni ishlatish mumkin: pushenka - bu xamir ko'rinishidagi so'ndirilgan ohak bo'lib, u dastawal so'ndirilgan bo'ladi va *qaynovchi ohak* (kipelka) deb ataladi.

Qaynovchi ohak namlanuvchi ohak tori bo'lib, uni so'ndirishda temperatura 100 °C gacha ko'tariladi, u maydalangan qum bilan bevosita aralashtiriladi, keyin

so'ndiruvchi siloslarda (o'ralarda) to'liq so'ndirish maqsadida 7-12 soat davomida tashlab qo'yiladi.

N.V. Smirnov tomonidan so'ndirilmagan ohakning gidrotatsion qattiqlashish nazariyasi kashf etilgandan so'ng (bunda so'ndirilmagan ohak sement bog'lovchi kabi tutib qolish va qotish qobiliyatiga ega) bu nazariya silikat buyumlarning mustahkamligini so'ndirilgan ohak yoki pushenkaga nisbatan oshirishga yordam berdi. Biroq olimlardan M.I. Zeyfmanning [53] ogohlantirishicha, so'ndirilmagan ohakni so'ndirish jarayoni temperaturaning ko'tarilishi va deformatik o'zgarishlar bilan bog'liq. Demak, qaynovchi ohakni so'ndirish jarayonini ohak hali so'nmagan holda shakl berilgan buyumlarda emas, balki aralashmada tugallash maqsadga muvofiq.

So'ndirilmagan ohakda o'ta kuyganga o'xshash zarrachalar mavjud bo'lishi sababli hamda ularni so'ndirish me'yorida kuydirilgan ohakdan ancha uzoqroq, taxminan 1-3 soat uzoqroq amalga oshgani uchun bir qator olimlar aralashmalar deformatsiyasi hajmiga alohida e'tibor berishmoqda.

Agar shu holat hisobga olinsa, ohakning barcha zarrachalari so'ndirilishi tugamasligi oqibatida, ya'ni shaklga solingan buyumlarda so'ndirilayotgan o'ta kuydirilgan ohak hajmining ortishi paytida uzilishi natijasida yaroqsiz bo'lishi mumkin. Demak, qum bilan maydalangan ohakning aralashmasi so'ndirish siloslarida kamida 7-12 soat totih turiladi.

E.Q. Qosimovning [43] ma'lumotlariga ko'ra, o'ta kuydirilgan ohakdan hatto 3-5% foydalanish silikat buyumlari mustahkamligining 15-25 % pasayishiga olib keladi. Ohakdagi «o'ta kuydirishning» reaksiyon ta'sirlarini yo'q qilish uchun olimlardan L.M. Botvina, R.A. Rahimov, B.N. Vinogradov, X.S. Vorobevlar quyidagilarni tavsiya qildilar [44]:

1. Ohakli-qumli bog'lovchini yanada maydaroq tuyish.
2. Ohakli-qumli bog'lovchilarga ozroq miqdorda mayda qilib tuyilgan trepela va opoka, suvsizlangan soz tuproq, kalsiy gidroksidi bilan kimyoviy aktivlikka ega bo'lgan ishlab chiqarish chiqindilarini kiritish.
3. Portlandsement qo'shimchalaridan foydalanish.

4. Gips qo'shimchalarini kiritish.

Mualliflarning fikricha, agar 1 mikrondan ortiq bo'lmagan o'ta kuydirilgan ohak zarrachasi bo'lsa, CaO suv bilan jadal aks ta'sirlashadi. Biroq, avtoklavlash uchun, ya'ni ishlov berishning gidrotermal sharoitlari uchun o'ta qizdirish 10 mikronga teng zarrachalardan iborat bo'lishi mumkin. Agar ohakda o'ta kuydirish 5% dan ortiq bo'lsa, u holda buyumlarning hamma joyida yoriqlar paydo bo'ladi va fizik-mexanik xossalari pasayadi hamda mustahkamlik xarakteristikalarini va sovuqqa chidamligi pasayadi.

Y.M. Buttning [52] ta'kidlashicha, agar ohak tarkibida kuydirish yetarli bo'lmasa, kalsiy korbanati 30 % atrofida bo'lsa, u holda avtoklav silikat buyumlarining strukturasi tashkil etilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

1. Qum tuproqning kalsiy gidrooksidi bilan o'zaro ta'sirlashuvi va yuqori asosli gidrosilikatlarni hosil qilish.

2. Kalsiy oksidining rekristallanishi va ma'lum tarkibidagi gidrosilikatlarning murakkab kompleks birikmalar hosil bo'lishi bilan kalsiy korbanatni jalb qilib har bir qator reaksiyalarning bir paytda kechishi.

Kalsiy gidrosilikati hosil bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar birinchi navbatda so'ndirilmagan va me'yorida kuydirilgan ohak bilan vujudga keladi.

Ko'rsatib o'tilgan shartlar, ya'ni tayyor mahsulot yaroqsiz bo'lmasligi uchun silikat g'ishtni tayorlashda ohak-qumli aralashmani so'ndirish apparatlarida - siloslarda kamida 7-12 soat tutish kerakligi asosiy texnologik yechim hisoblanadi.

Xulosa qilib quyidagilarni ta'kidlab o'tish kerak:

- ohakni siloslarda so'ndirishda uning gidrotatsiya qattiqlashishi qumtuproq bilan kimyoviy reaksiyalarni va mustahkam gidrosilikatlarning hosil bo'lishini tezlashtiradi;

- qo'shimchalar - gliyeja, shlaklar, g'ovak to'ldirgichlar, pemzalar silikat aralashmalarga silikat g'isht og'irlini kamaytirish uchun kiritildi;

- bu qo'shimchalarda struktura tashkil bo'lishiga, sovuqqa chidamlilikka va g'isht sirtining g'isht terishdagi qurilish aralashmasi to'g'risida ma'lumotlar yo'q;

- qo'shimchalarni kiritish texnologiyasi tadqiq qilinmagan, xususan, ular qurilmaning qaysi agregatiga kiritilganligi ko'rsa-tilmagan;
- silikat g'ishtning terishda qurilish aralashmasi bilan yopishish mustahkamligini oshirish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazilishi, chunki u kamida ikkinchi darajadagi QMQ talablarini ham qanoatlantirishi zarurdir. Silikat g'isht sovuqqa ham, suvga ham chidamli bo'lmagan devor ashyosidir.

II. TADQIQOT OBEKTLARI VA USLUBLARI

2.1. Ilmiy tadqiqot ishida qo'llanilgan materiallar, uslub va o'lchov asboblari

Dissertatsiya ishini bajarishda Qaraqumning barhan qumi, Jamansay koni ohaktoshi va undan olingan oqak hamda shamol erroziyasiga uchragan oson suyuqlanuvchi qumli soztuproqdan iborat massa, hamda uning asosida olingan bo'shliqli Silikat g'isht tadqiqot ob'ekti bo'lib hizmat qildi.

Tajriba namunalarini tayyorlash uchun barhan qumi va shamol erroziyasiga uchragan qumli soztuproq 100 l bo'lgan davriy qarakatlanib ishlaydigan zo'ldirli tegirmonda tuyib kukunlandi. Olingan massa №049 sonli elakdan o'tkazildi. Ohaktoshni kuydirish korhona miqyosidagi shahtali humdonda va belgilangan rejim asosida olib borildi. Shu tarzda tayyorlangan namunalar belgilangan retsepturaga muvofiq o'lchab olindi va aralastirgichda 3-5 min mobaynida dastavval quruq aralastirilib, keyinchalik suv qo'shib aralastirilib massa tayyorlandi. Tayyorlangan massadan quyidagi tartibda namunalar tayyorlandi:

- siqilishga bo'lgan mehanik mustaqkamlik chegarasini aniqlash uchun 50h50h50 mm o'lchamdagi kubiklar yasaldi;
- egilishga bo'lgan mehanik mustaqkamlik chegarasini aniqlash uchun 135h25h10 mm o'lchamdagi brusxalar yasaldi;
- namunalarni havoda kirishishini aniqlash uchun 60x32x10 mm o'lchamdagi ko'shimchalar yasaldi.

Tadqiqot ishida hom ashyo va mahsulot hossalari o'rganish uchun zamonaviy fizik-kimyoviy taqlil usullaridan foydalanildi. Hom ashyoning kimyoviy tarkibi standart uslubda GOST 2642.0-86, GOST 9169-75, GOST 21216.0-93 va OST 21-78-88 MDH davlatlarida joriy qilingan davlat andozalari asosida va ilgari ma'lum bo'lgan an'anaviy usullardan foydalanib olib borildi [52].

Tadqiqot ob'ektida qo'llanilgan hom ashyolarning texnologik hossalari MDH davlatlarida joriy qilingan GOST 9169-91, GOST 26594-85 Davlat andozalariga muvofiq olib borildi va olingan natijalar [107] manbada keltirilgan ma'lumotlar bilan solishtirildi.

Hom ashyoning granulometrik tarkibi GOST 21216.2-93, GOST 9169-75 va OST 21-78-88 ga asosan quruq usulda va sidementaciya taqlil usulidan foydalanib aniqlandi. Bunda hom ashyoni ma'lum miqdorda suv bilan aralashtirilib, gravitaciya maydonida frakciyalarga ajratish usuli qo'llanildi, asosiy qurilma sifatida Sabanin qurilmasidan foydalanildi [52].

Gilsimon hom ashyodan boqlovchi sifatida foydalanish maqsadida qumli soztuproq hom ashyosi [53] da berilgan talablar asosida taqlil qilindi. Hom ashyoning boqlovchilik hususiyati uning tarkibiga kirishishini kamaytiruvchi qo'shimcha qo'shib, siqilishga mehanik mustaqkamlik chegarasi o'zgarishini aniqlash orqali o'rganildi. Olingan maqsulotning sifat ko'rsatkichlari esa Evropa standarti ISO 9001-2000, ISO 9000-2001/14 va MDH davlatlarida joriy qilingan standartlar [52-53] asosida tekshirildi va taqqoslandi.

Tajriba namunalarining zichligi piknometr usulda o'rganildi [52]. Eritmani tayyorlashda distillangan suvdan foydalanildi. Natijalar quyidagi formulaga binoan qisoblandi:

$$\rho = \frac{m\rho_c}{m - (m_1 - m_2)} \quad (2.1)$$

bu erda: m - sinalayotgan namuna massasi, g; m_1 - namuna va suyuqlik solingan piknometr og'irligi, g; m_2 - suyuqlik solingan piknometr og'irligi, g; ρ_c - suyuqlikning 20°S haroratdagi zichligi, g/sm³ (suv uchun $\rho_c=0,998$ g/sm³).

Maxsulotning solishtirma zichligi, ochiq g'ovaklar miqdori va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari GOST 530-95 davlat andozalari asosida namunalarni suyuqlik bilan

to'yintirish va gidrostatik o'lchash usuli yordamida aniqlandi [52]. To'yintiruvchi suyuqlik sifatida suvdan foydalanildi.

Olingan natijalar quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

Ochiq g'ovaklik:

$$\Pi = \frac{m_1 - m}{m_1 - m_2} \cdot 100\%; \quad (2.3)$$

Solishtirma zichlik:

$$\rho = \frac{m\gamma_{\text{жк}}}{m_1 - m_2}; \quad (2.4)$$

Suv shimuvchanlik:

$$B = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100; \quad (2.5)$$

bu erda: m - havoda o'lchangan quruq namuna massasi, g;

m_1 - suvga to'yintirilgan namunaning havoda tortilgan massasi, g;

m_2 - suvga to'yintirilgan namunaning suyuqlikda tortilgan massasi, g;

Q_s - qo'llanilgan suyuqlik zichligi, g/sm³.

Bo'shliqli silikat g'ishtning mehanik mustahkamlik chegarasi [54] manbada bayon etilgan usulga binoan aniqlandi. Bunda, siqilishga nisbatan mehanik mustaqkamlik chegarasini aniqlash uchun 50x50x50mm o'lchamdagi namunalar yasaldi. Namunalarni sinash GP-750 rusumli gidravlik bosqonda amalga oshirildi. Olingan natijalar GOST 530-95 talablari bilan taqqoslandi. Egilishga nisbatan mehanik mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun namunalar GP-750 rusumli bosqonda sindirilib sinovdan o'tkazildi va sinov natijalari GOST 530-95 talablariga muvofiq qiyosiy tahlil etildi.

Namunalarning ishqalanishga nisbatan mustahkamlik chegarasini aniqlash [55] manbada keltirilgan usul bo'yicha olib borildi. O'lchami 70x70x10mm qilib yasalgan namunalar, aylanuvchi metall disk ostiga joylashtirilib, 0,6 kg•s/sm²

bosim ostida 35 m/min. tezlikda aylantirilib sinovdan o'tkazildi. Sinash jarayonida namuna yuzasiga solishtirma og'irligi 2,63 g/sm³ bo'lgan Djeroy koni kvarts qumining 0,85x0,5-sonli elaklar orasidan o'tgan frakciyasi solib turildi. Sinash diskning aylanish uzunligi 150m gacha davom ettirildi. Olingan natijalar quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$\Delta q = \frac{m_1 - m_2}{F}; \quad (2.6)$$

bu erda: m_1 va m_2 - namunaning sinashgacha va sinashdan keyingi og'irligi, g; F - namunaning sirt yuzasi, sm².

Namunalarning sovuqqa chidamliligini aniqlashda [56] manbada bayon qilingan usulga tayanib sinov ishlari olib borildi. Sinash natijasida olingan ma'lumotlar quyidagi formulaga binoan hisoblandi:

$$G = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% \quad (2.7)$$

bu erda, m_1 va m_2 - doimiy og'irlikka qadar quritilgan namunani sovuqqa chidamlilik ko'rsatkichi bo'yicha sinashgacha va sinashdan keyingi og'irligi, g.

Hom ashyo tarkibida va bo'shliqli silikat g'isht massasiga avtoklavda ishlov berish jarayonida kechadigan fizik-kimyoviy o'zgarishlarni aniqlash maqsadida namunalarda rentgenografik, elektron-mikroskopik, differentsial-termik, IQ-spektroskopik usullardan foydalanib tahlil etildi [57-58]. Bunda, dastlabki hom ashyo va bo'shliqli Silikat g'isht massalarining fazaviy tarkibi rentgenografik usulda DRON-4,0 rusumli Ni-filtrli SuK2-nurlantirgichli va MDI/JADE7 rusumli qurilmalar yordamida aniqlandi, bunda diskning harakat tezligi 2 grad/min ni tashkil etdi. Etalon sifatida kvarts monokristalidan, fazalarni belgilashda esa [58-59] manbalardagi ma'lumotlardan foydalanildi.

Hom ashyo va tajriba namunalarning Iq-spektroskopik tahlili [60] manbalardagi ko'rsatmalardan foydalanib, "UR-20" qurilmasida 1300-400sm⁻¹ to'lqin uzunliklari oraliqlarida olib borildi. Shuningdek, bu tur tadqiqotlar "Specord-75" rusumli spektrometrdan ham 400-4000sm⁻¹ to'lqin uzunligi oraliqlarida yutilish spektrlarini

aniqlash orqali bajarildi. Yutilish spektrlarini identifikatsiyalashda [61] manbada keltirilgan ma'lumotlardan foydalanildi.

Hom ashyo va bo'shliqli silikat g'isht hossalarni differentsial termik tahlil qilishda F.Paulik-I.Paulik-L.Erdey tizimidagi qurilmadan foydalanib, bir vaqtning o'zida, massa yo'qotilishi va chiziqli o'lchamlarning o'zgarishi qayd etildi. Buning uchun og'irligi 2 g bo'lgan namunalar platinadan yasalgan tigellarga joylanib, 10 grad/min. ga teng bo'lgan tezlikda qizdirildi. Galvanometr sezgirligi DTA-1/15, DTG-1/10. Namunalarda kechadigan termik o'zgarishlar Pt-Pt/Rh termojuftlarda o'lchanib, mahsus dastgohda yozib borildi. Olingan natijalar [61] manbada bayon qilingan ma'lumotlar asosida tahlil qilindi. Olingan namunalarning mikrotuzilishi va faza tarkibi elektron-mikroskopik tahlil qilindi, bunda TESLA BS-242E va "EMV-100BR" rusumli elektron mikroskoplardan foydalanildi [61]. Tasvirlarni suratga tushirishda kattalashtirish diapazoni 500-13500 oraliqni tashkil etdi. Namunalarning element spektral tahlili Phillips 525m (PTU) rusumli skanirlovchi elektron-mikroskopda rentgenospektral energo-dispers tahlil uslubi yordamida olindi. Namunalarning kimyoviy muhitlarga nisbatan turg'unligi [61] manbada keltirilgan usul bo'yicha va GOST 474-90 talablariga muvofiq asosan tahlil etildi.

2.2. "Qum – oxak" tizimida hosil bo'luvchi brikmalar ximizmi va sifatli maxsulotlari

"Qum – oxak" tizimiga kaolin va maqtronillanitlarning ta'siri o'rganishga oid bir qator tadqiqotlar olib borilib ularda silikat qotishida CSH; C_2SH_2 ; tobermarit, C_2S_5H , C_2SH kabi brikmalarning xosil bo'lishi qayd qilingan [63].

Quyidagi jadvalda silikat g'ishtni qotishida hosil bo'luvchi qalsiy gidrosilikatlar ayrim hossa va tarkiblari keltirilgan.

Silikat g'isht qotishida hosil bo'luvchi qalsiy gidrosilikatlar xossa va tarkiblari

Xosil bo'lish sharoitlari		Tarkib	Zichligi g/cm ³	Qristallik shakli
Bogg bo'yicha	Teyler bo'yicha			
CSH(B)	C-S-H(I)	C _{1-1,5} SH _n	2,4	Tola
C ₂ SH ₂	C-S(II)	C _{1,5} SH _N	2,46	Tola
To'bermarit	Tobermarit	C ₅ H ₅₋₂ S ₆	2,44	Plastinka
C ₅ S ₅ H	Ksonotlit	C ₅ S ₅ H	2,7	Tola
C ₂ SH(A)	Gidrit L-C ₂ S	C ₂ S.H _{0,9-15}	2,8	To'g'ri burchakli pliyastinka va prizma

Avtaqlavni ishlov berish natijasida xosil bo'luvchi qalsiy silikatlarining tarkibi CaO faolligiga va qumning dispersligiga, bog'lovchi va suvning miqdori, temperature va bosimga, ishlov berish vaqtiga bog'liq. Ю.М. Бутт va К.К. Кватбаевлар [65] tamonidan C₂S gidratning xosil bo'lish sharoitlari o'rganilib chiqilgan va bunda qarbanizasiya qilish xisobiga olinadigan mahsulotning mexanik mustahkamligi 10 barobargacha oshishi mumkinligi qayd qilingan. S.A. Krjeminskiy va boshqalar tamonidan [64] pastasosligidro'silikat qarbanizasiya qilish xisobiga 20-50% ga yuqori asoslilari e'sa-150 marotaba mexanik mustahkamligi oshishi haqida malumotlar keltirib o'tadilar Y.M. Бутт; Y.M. Mayera,. N.S Mamulova [68] tamonidan olib borilgan tadqiqotlarda silikat g'isht massasiga qo'shimcha sifatida al'bit, mikroqlin, qvars va ularning turli qambinasiyalarini kiritish hisobiga mustahkamlik ko'rsatkichini o'zgarishi haqida ma'lumot keltirib o'tilgan. Shuningdek manbada [64] o'z tadqiqotlarida silikat g'isht massasiga vibrasiya yordamida ishlov berish va turli ishqoriy metallarasosidagi minerallarni kiritish xisobiga sodir bo'lishi mumkin bo'lgan o'zgarishlar haqida ma'lumotlar o'tadi. П.П. Буткинов, Ю.М.Бутт, С.А. Кржеминский, О.С. Лаврович, С.М. Розенблид, Р.В. Фурман, Л.М. Хавкин, К.Ф. Яковлев [68] va boshqalar tamonidan olib borilgan tadqiqotlar oxak

polimiminerallari bilan avtoklavli ishlov berish natijasida ma`lum bir darajadagi mexanik mustahamlikka erishishi to`g`risida ma`lumotlar keltirilib o`tilgan jumladan Ю.М.Бутт va boshqalar [69] alyuminiy oksidi va oxaktoshdan iborat 2.5cm diametrdagi qoliplangan silindr C/A=2 teng bo`lgan 16 soatdavomida bug`latib ishlov berish xisobiga 23,4 МПа darajasida mexanik mustahkamlikka e`ga bo`lgan. Qumda qo`shqalsiyli gidraalyuminatlarning hosil bo`lishligi qaytd qilingan. П.П.Будников va boshqalar [68] tamonidan bayon qilingan ishda qaolinni silikat g`isht massasiga kiritish natijasi to`g`risida malumotlar keltirib o`tilgan unga ko`ra kaolindan qvarsni ajratib olgan holda qo`shib olinadigan mahsulotni sifat ko`rsatkichlarini kamaytirishga olib keladi. Ularni olgan namunalari sovuqqa chidamlilik ko`rsatkichi juda past e`kanligi qayd qilingan. П.П. Будников va С.И. Хвастенковлар [66] giloxakli aralashmalarni gidratermal ishlov berishdi $C_5AH_5C_4AH_{12}$ tipidagi qalsiygidroalyuminatlarni xosil bo`lishi va suvda chumdirilib saqlash xisobiga mexanik mustahkamlik ko`rsatkichining olish mumkinligini qayd qilib o`tishgan. Manbada [29] oxakgilli aralashmalarni gidratermal ishlovberishida qalsiy gidrasilikat tuzlari emas gidrosilikatlar xosil bo`ladi deb topgan. Xuddi shunday fikriga Bessi ham kelganligi malum [66] К.Ф. Яковлев [67], Л.М. Хавкинлар [14] tamonidan olib borililgan tadqiqotlarda qum tarkibiga suglinkalarni qo`shish bunda ularning tarkibida 40% mayday zarrachali kvarsning bo`lishi hisobiga silikat g`ishtning mexanik mustahkamligini oshirib berishi ko`rsatilib o`tilgan. Quyida keltirilgan oxak va gilli minerallar qo`shilgan massaning mexanik mustaxkamligi xamda 8 soatdavomida 0,8 МПа bosim ostida ishlov berish natijasida olingan namunalarni fazaviy tarkibi va mustaxkamligi to`g`risida malumot keltirib o`tilgan. И.С. Шарникова, Ю.М.Бутт va lartamonidan silikat g`isht gidrogranatlarning hosilbo`lishi to`g`risida malumotlar bayonqilib o`tilgan [67].

Sintez qilingan gidrogranatlarning ba`zi bir hossalari

2.2.2 - jadval

Aralashma tarkibi %	Sintez sharoiti			Sintez mahsulotining faza tarkibi	Bug'da ishlov berilganda n		Siqilishga nisbatan mustaxkamligi		
	Ca	t°C	Bug'da ishlov berilish davomiyligi		Siqilishi	egilishi	Xavoda 24 oydan keyin	Suv bilan to'yintirilib quritilib 100 siqildan keyin	6 oylik qarbanizatsiyadan keyin
Ano'rtit CAS ₂ -85	Ca O			Sintez mahsulotining faza tarkibi					
Ano'rtit CAS ₂ -80	15	300	3	C ₃ AS _{2,38} H _{1,24} +CAS	3,2	1,7	6,1	2,8	4,3
Atforgitga mos keluvchi suiy shisha-80	20	300	5	C ₃ AS ₂ H ₂ +C ₃ ASH ₄	4,2	2,1	6,8	4,1	5
Gelinit C ₂ AS-80	20	300	5	C ₃ ASH ₄	5,4	2,8	6,1	5,2	6,2
Gelinitga mos keluvchi suniy shisha -80	20	150	20	C ₃ AS _{1,68} H _{2,6} + C ₄ S ₅ H ₅ tobo'rmarit	18,9	4,5	—	19,4	79,7
-//- -80	20	175	5	C ₃ AS _{1,75} H _{2,5} + C ₃ AS _{1,96} H _{2,08}	4,3	1,4	5	4,2	8,3
3qaliyli alyuminat-	20	300	3	C₃AH	12,1	—	22,5	—	62,5

100 C ₂ A									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Gil minerallari qo'shib tayyorlangan silikat g'isht mustahkamligi 2.2.2 jadval

Aralashma tarkibi			Gildagi miqdori	qvars	Siqilishdagi mustahkamlik
Gilsimon kampanentlat	Ca (OH)				
Kaolin	-91	22	2,3		10,5
	-92	9	2,3		11,2
Ivtilgan kaolin	до	—			
5МЖМ	-92	8	—		8
Ivtilgan kaolin	до	—	8		
2МКМ	-92	8	7		2,8
Glina	-75	25	55		6,5

8 soat davomida 0,8 MPa bosim ostida ishlov berilgan namunalar fazaviy tarkibi va mustahkamligi 2.2.3.jadval

Aralashma tarkibi %		Zichligi g/cm ³	Mustahkamligi MPa	Mahsulotni qotish vaqtidagi fazaviy tarkibi
Gilsimon	Ca (OH)			
Kaolinit -60	40	1,29	1,9	Pastasli gel +gidrat a-C ₂ S +gidragranat C ₃ AS _{0,7} H _{4,6}
Momotermiit -60	40	1,06	3,98	Gidrosilikat geli +gidrat a-C ₂ S+gidro'granat C ₃ AS _{1,6} H _{2,8}
Bentanit -60	40	0,58	3,5	Gel C ₄ S ₃ H _n +gidrat a-C ₂ S+gidro'granat C ₃ AS _{1,6} H _{2,8}

III. TAJRIBA TADQIQOT QISMI

3.1. Qaraqum barhan qumlari “Jayhun” koni hom ashyosini kimyoviy, minerolo'gik, granullometrik tarkibi va hossalari

- I. Qaraqum barhan qumlarikoni Xorazm viloyati qo'shko'pir tumani markazidan 10 km shimoliy g'arbida joylashgan. Bu qumlar qurilish uchun va silikat g'isht mahsulotlari olish mahsadida “Himgeolnerud”ning Toshgeologiya tashkiloti tomonidan 1987-1989 yillar davomida qumlar Xorazm viloyati Bogat tumani SHo'rko'l hududidan boshlab Xorazm viloyatining Turkmaniston davlati bilan chegara qismi bo'ylab Shovot tumani hududiga qadar cho'zilgan. qatlam qalinligi 2-14 m, ba'zi joylarida 20 m gacha borib, qum rangsiz, och sariq, sariq ranglarda ignasimon, o'tkir qirrali donachalardan iborat bo'lgan sochiluvchan massa. Xozirda bu qumlar silikat g'isht ishlab chiqarilishida ishlatilib kelinmoqda. Bu tur hom ashyoni qayta o'rganib chiqish zarurati mavjud. Chunki qumning granullometrik tarkibi va dag'allik darajasi hamda qatlamning chuqur qismi etarli darajada o'rganilmagan. Tadqiqotlar uchun qo'shko'pir tumani Jayhun massivi yaqinidan namunalar olindi. Namunalar erning ustki qismidan va quyi qismidan 2-3 m chuqurlikdan olindi. Namunalar konturning bir nechta joyidan olindi va har bir namuna nomerlandi, keyinchalik o'rtacha namunaga qadar o'zaro aralashtirilib o'rtacha namuna tayyorlandi.
- II. Laboratoriya sharoitida tayyorlangan namunalar minerallogik, kimyoviy va granullometrik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ihtissoslashgan laboratoriyaga taqdim qilindi. Mikroskop ostida qum donachalarini kuzatish orqali qum och yashil, yashil ranglarda ignasimon, o'tkir qirrali donachalardan iborat ekanligi qayd qilindi. qumldonachalarining grannullometrik tarkibini o'rganish Xorazm Ma'mun akademiyasi laboratoriyasi sharoitida elakli usulda aniqlandi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Qaraqum (Jayhun massivi) barhan qumlarini qumlarining granullometrik tarkibi

3.1.1 Jadval

Sifatlar , мм	Miqdori , %	
	Quruq usul	Ho'l usul
0,85 +0,60	2,0	3,0
-0,60 + 0,40	8,5	7,5
-0,40 + 0,30	5,0	4,0
-0,30 + 0,20	21,0	15,0
-0,20 + 0,16	49,0	50,0
-0,16 + 0,10	13,5	19,5
-0,10	1,0	2,0

Namunalarning kimyoviy tahlili an'anaviy tadqiqot usullarida tahlil qilinib olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

3.1.2. Jadval

Qoraqum(Jayhun massivi) barhan qumlarining kimyoviy tarkibi(boyitilmagan namuna)

Наму	Оксидлар миқдори, масс.%								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	к.к.м
1	81,54	6,78	1,00	1,50	0,32	0,72	0,91	0,50	4,20
2	82,29	6,61	1,12	2,16	0,40	0,86	1,11	0,82	3,16
3	83,18	6,74	0,96	1,77	0,27	0,64	0,86	0,16	4,03
4	85,46	2,91	1,28	1,68	0,53	0,70	0,94	0,20	3,76
5	86,19	1,14	1,44	2,08	0,42	0,84	1,07	0,16	4,22
6	86,44	3,31	0,79	1,16	0,38	0,77	0,88	0,90	3,86
Ўрта	77,56	1,00	1,08	1,56	0,44	0,80	1,02	0,12	3,92

Yunusov M.YU., Babaev Z.K. kabi olimlar ushbu man'ba kon kumining fizik-kimyoviy va mehanik hossalari mukammal urganganlar. Yukorida keltirilgan tadqiqodlarimiz natijalari esa ustozlarimiz ma'lumotlarini ya'nada boyitadi.

Bir kancha kator ilmiy ishlarida keltirilgani ma'lumotlarni tomonidan mazkur qumlar rentgenografik tahlildan o'tkazilgan. Bu haqda ular tomonidan chop qilingan ilmiy ishlarida [82] ma'lumotlar keltirilib o'tilgan. Rentgenografik tahlil natijalari [82] manba ma'lumotlari asosida aniqliklar kiritilgan va unga asosan qumtarkibida -kvarcga ta'luqli bo'lgan difraccion chiziqlar(0,426; 0,370; 0,335;

0,320; 0,245; 0,225; 0,213), dala shpati minerallariga mansub bo'lgan chiziqlar(0,181; 0,167; 0,154) aniqlangan. Olingan natijalarning grafik ifodasi quyidagi rasmda keltirilib o'tildi.

Shuningdek, qumltarkibidagi temir oksidlarining xolatining muhimligidan kelib chiqib, ularning holati EPR tahlildan o'tkazilgan.

EPR spektrlari RE-1301 radiospektrometrida ishchi chastotalari 9,3 g Gc ga teng bo'lgan hona haroratida polikristall kukunlarga hos bo'lgan oraliqlarda olingan. Magnit maydon chiziqlarini kub panjarali MgO kristali Mp standartlaridan foydalanilgan holda aniqlandi, g-faktor qiymatini esa DFGP etalona-radikal qiymati q- 2,0036 ga teng bo'lgan holatga nisbatan olindi. [120,121] manbalarda keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib temirning(Fe_{2+} , Fe_{3+}) ionlarini qattiq jismlarda kristall va shishasimon holatda bo'lishligidan kelib chiqib qumltarkibidagi holatlari bag'langan.

Boyitishga oid tadqiqotlar laboratoriya sharoitida mehanik(maydalash, ishqalash, mehanik faollashtirish), elektromagnit maydon ta'sir qildirib(kuchsiz magnit maydoni ta'sir qildirish hisobiga), kimyoviy usullarni qo'llab olib borildi. Kompleks usullarni qo'llash hisobiga boyitilgan kvarts qumining kimyoviy tarkibi quyidagicha: (mass. %): SiO_2 - 97,32; Al_2O_3 - 0,27 ; Fe_2O_3 - 0,05; SaO - 0,20; MgO - 0,22; Na_2O - 0,3; K_2O - 0,90; p. p. p. - 0,76.

3.2. Qo'shko'pir tumani "Qurbono'v" koni qumli soz tuproqi, kimyoviy, minerolo'gik, granullomaetrik tarkibi va hossalari

Dissertatsiya ishida qo'shimcha hom ashyo manbasi sifatida Qo'shko'hir tumani "Qurbono'v" koni qumli soztuproqi olingan bo'lib, u Xorazm viloyati Qo'shko'hir tumani "Qurbono'v" maxallasi yaqinida joylashgan. Kon havzasi geologik jihatdan tekis yuzada joylashgan, uning ustki qismi kuchli sho'rlangan, qatlamning qalinligi dastlabki tekshiruvlarga asosan 4,0-6,0 m, umumiy maydon esa 28 gektarni tashkil qiladi.

Qumli soztuproq och qo'ng'ir yoki kul rangli jinsdan iborat bo'lib, murakkab tuzilishda shakllangan mineral moddadir. Ma'lumotlarga ko'ra qumli soztuproq

Respublikamizda etarli darajada keng tarqalgan [130]. 3.1-jadvalda qumli soztuproqqa oid ayrim adabiy manbalardan olingan ma'lumotlar ilova etilgan.

Ushbu kondan tadqiqot uchun olingan namunalarning dastlabki tahlili shuni ko'rsatdiki, namunalarning rangi och kulrang bo'lib, qo'lda uvalanadi. Unga 10% li hlorid kislota eritmasi ta'sir ettirilganda ko'pirib ketadi. Bu esa uning tarkibida karbonatli tuzlar mavjudligidan dalolat beradi. Mayda dispers zarrachalarning miqdoriga qaraganda, bu tur hom ashyo dahal dispers gilli hom ashyolar turiga mansub.

Olingan natijalarga ko'ra, hom ashyo tarkibidagi Al_2O_3 ning miqdoriga qarab, namuna nordon gilli hom ashyolar guruhiga, TiO_2 va Fe_2O_3 larning miqdori bo'yicha rang beruvchi hom ashyolar guruhiga mansub.

Hom ashyo namunalarning kimyoviy tarkibi an'anaviy usullarda aniqlash natijalari 3.2.1.-jadvalida keltirilgan.

3.2.1-jadval

“Karbonov” koni qumli soztuproqining kimyoviy tarkibi

Namunal ar	Asosiy oksidlar miqdori, %								K.K.M.
	№	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	
1	57,08	12,57	0,49	5,70	12,23	3,03	0,96	2,05	5,89
2	57,10	12,55	0,45	5,74	12,13	3,13	1,05	1,96	5,89
3	57,06	12,59	0,44	5,75	12,29	2,97	1,02	1,99	5,89
O'rtacha	57,08	12,57	0,46	5,73	12,21	3,05	0,99	2,02	5,89

Hom ashyoning kimyoviy taqlilidan ma'lumki, uning tarkibida SiO_2 o'rtacha miqdori 57,08% ni tashkil qiladi. [4,132] manbalarda keltirilishicha, sifatli bo'shliqli g'isht olish uchun hom ashyo tarkibida SiO_2 ning miqdori ma'lum me'yorlarda chegaralangan. Tajriba ishlarida foydalanilayotgan hom ashyo tarkibidagi Al_2O_3 ning miqdori o'rtacha 12,5% ni tashkil qiladi. Bu miqdor sifatli bo'shliqli g'isht olish uchun etarli emas. CaO ning miqdori ham belgilangan me'yorlardan anchagina ortiqcha, bu esa sifatli g'isht olish imkonini bermasligi

mumkin. Hom ashyoning granulometrik tarkibini o'rganishga oid olib borilgan tadqiqot natijalari 3.2.2-jadvalda keltirilgan.

3.2.2-jadval

“Qurbonov” koni qumli soztuprog'ining granulometrik tarkibi

Dispers zarrachalar o'lchami, mm	Xom ashyo tarkibidagi ulushi, %
1,0-0,063	1,59
0,063-0,01	43,88
0,01-0,005	16,23
0,005-0,001	18,96
0,001dan kichik	19,34
JAMI:	100

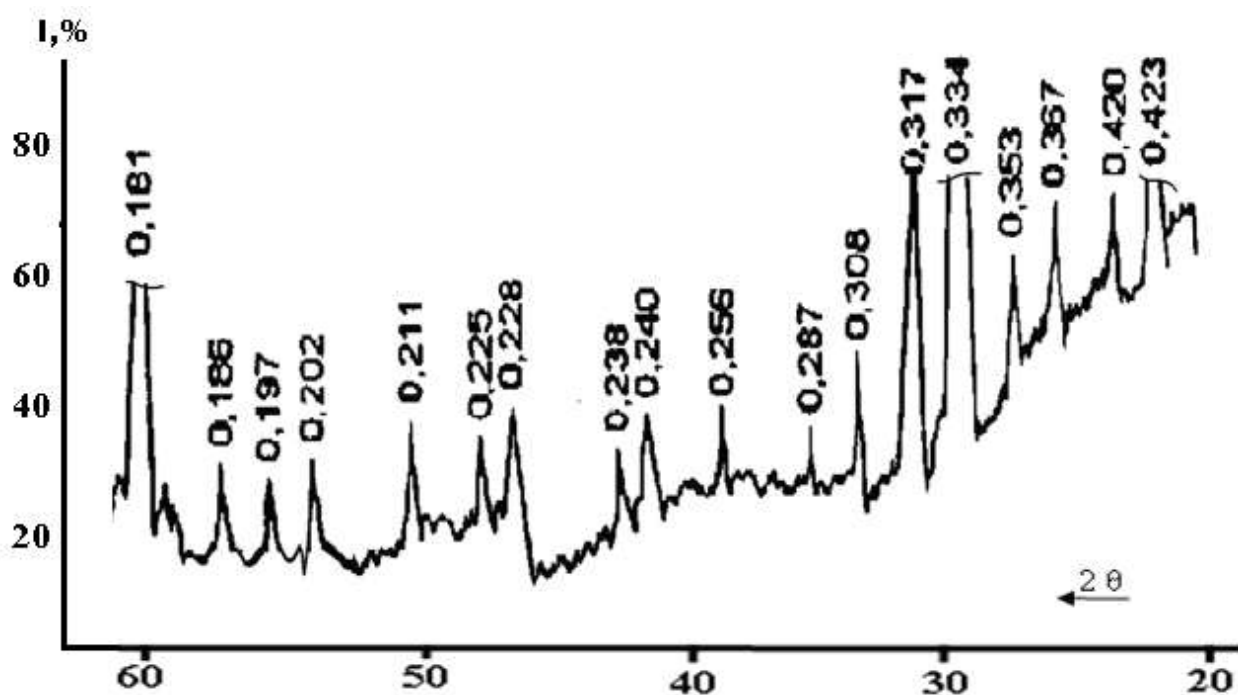
Tajriba natijalariga ko'ra, hom ashyoda 0,063-0,01mm o'lchamdagi zarrachalar miqdori ustuvor (43,88%) bo'lib, 0,01-0,001 mm oralig'dagi zarrachalar ulushi - 35,19%, 0,001 mm dan kichik zarrachalar miqdori 19,34 % ni tashkil qiladi. Tadqiqot ishida hom ashyo namunalarining aniqlangan mineralogik tarkibi 3.4-jadvalda keltirilgan.

“Qurbonov” koni qumli soztuprog'ining mineralogik tarkibi

3.2.3-jadval

Minerallar miqdori, massa.%						
Gidroslyuda	Kvars	Gips	Dala shpati	Kaolinit	Montmorillonit	Temir oqsidlari
22–26	24–29	3–5	10–15	12–10	8–12	5–7

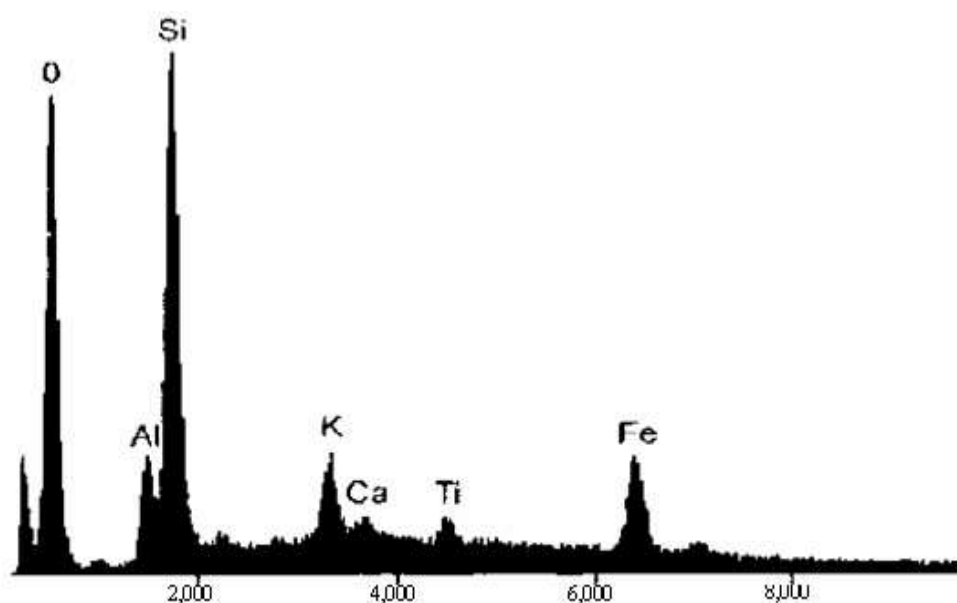
Olingan natijalarga ko'ra, xom ashyo tarkibida kvars minerali miqdori nisbatan ustuvor bo'lib, 29 % gacha mavjud. Hidroslyuda miqdori 26% gacha bo'lishi, kaolinit va montmorillonit miqdorlari kamligi dala shpati minerallari miqdori esa 15 % gacha mavjudligi qayd etildi. Xom ashyoning rentgen faza taxlili bu natijalarni tasdiqlab unda kvars ($d/n=0,181; 0,197; 0,211; 0,240; 0,334; 0,423nm$), gips ($d/n=0,185nm$), gidroslyuda ($d/n=0,202; 0,225; 0,287; 0,317; 0,353; 0,367nm$), kaolinit ($d/n=0,238; 0,420nm$), montmorillonit ($d/n=0,308nm$) kabi minerallarning mavjudligini ko'rsatadi.



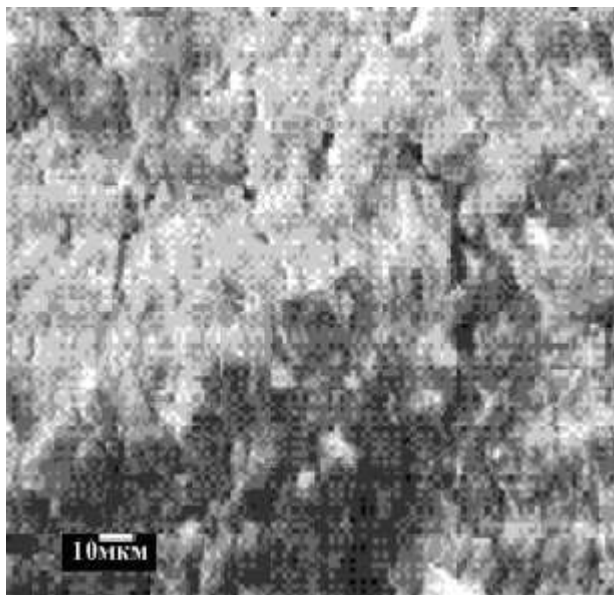
3.1-rasm. “Qurbonov” koni qumli soztuprog`ining difraqtogrammasi

Xom ashyoning element spectral taxlili 3.2(a)-rasmda keltirilgan bo`lib, unga ko`ra uning tarkibi asosan Si, O, Al, K, Ca, Ti, Fe kabi elementlardan iborat.

Xom ashyoning electron-miqrosqopik taxliliga oid o`tkazilgan tadqiqot natijalari 3.2(b)-rasmda keltirilgan bo`lib, tasvirda aks etgan izometrik, pag`a-pag`a ko`rinishidagi zarrachalar montmorillonit mineraliga, ignasimon va ovalsimon ko`rinishdagi zarrachalar kvarts mineraliga qora dog`lar ko`rinishidagi zarrachalar gematitga mansub [123].



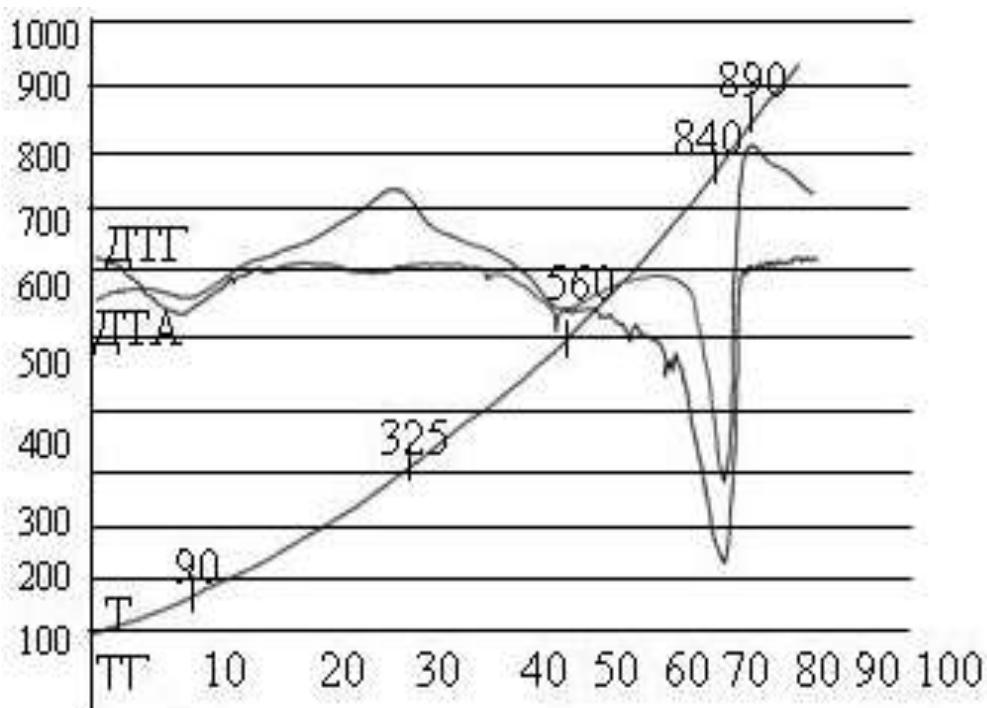
a)



б)

3.2-rasm. “Qurbonov”koni qumli soztuprog`ining element spectral (a) va elektro`n-mikrasko`pik (b)tasvirlari.

Qumli soztuproqning differensial-termik taxlili,u soztuprog`ning differentsial-termik tahlili, unda bir qator endo- va ekzoeffektlarning mavjudligini ko'rsatdi [122]. Bunda, 90°S harorat oralig`idagi endotermik effekt namuna tarkibidagi gigroskopik namlikning bug`lanishiga to'g`ri kelsa, 325°S haroratdagi ekzotermik effekt, namuna tarkibidagi organik birikmalarning yonishi natijasida paydo bo'lgan. Termik egri chiziqda 560°S haroratda paydo bo'lgan kichik endotermik effekt namuna tarkibidagi kristallangan suvning bug`lanishi bilan bog`liq bo'lsa, 840-890°S haroratlarda hosil bo'lgan ekzotermik effekt kalsiy karbonat tuzining parchalanishiga to'g`ri keladi.



3.3-расм. Qurbonov nomli kon qumli soztuprog'ining derivatogrammasi.

Namunalarning texnologik hossalari o'rganish borasida o'tkazilgan tadqiqot natijalari keltirilgan 3.5-jadval ma'lumotlariga ko'ra, ushbu hom ashyoning olovbardoshliligi 1100⁰S ni, qayishqoqligi 6,95 ni, quritishga sezgirlik koeffitsienti 180 sek., siqilishda mexanik mustahkamligi 2,11 MPa, xajmiy massasi 1425 kg/m³ ni tashkil etadi.

3.2.3-жадвал

“Qurbonov” koni qumli soztuprog'ining ayrim texnologik xossalari.

O'tga chidamliligi, °C	Atterberg bo'yicha qayishqoqligi, %	Xavoda chiziq kichrayishi, %	Kiritishga sezgirlik koeffitsienti (chijskiy uslubi), sek	Siqilishda mexanik mustahkamligi, MPa	Xajmiy massasi, kg/m ³
1100	6,95	4,01	180	2,11	1425

3.3. Jamansoy koni oxaktoshi, kimyoviy va minerallogik tarkibi, xossalari

Djamansoy ohaktosh karʼeri qoraqolpogʻiston Respublikasi Beruniy tumanida qaratau paselkasidan 20 km Karauzak stanciyasidan 9 km uzoqlikda Toʻrtkoʻl-Nukus yoʻlining chap tomonida joylashgan. Karʼer 1988-90 yillarda “Himgeolnerud” korhonasiga qarashli Tashgeologiya ekspeditsiya otryadi tomonidan Beruniy cement zavodini qurish maqsadida oʻrganilgan. Karʼer hozirda oʻzlashtirilgan boʻlib bu erda Koʻngʻirot soda zavodining ohaktoshga dastlabki ishlov berish boʻlinmasi joylashgan. Karʼerning shimoliy qismi oʻzlashtirilgan janubiy va harbiy qismi Oʻzdavqoʻmgeologiya zahirasi turibdi. Ohaktoshning umumiy zahirasi 80 mln.tonnadan ortiq. Maʼdan er ustida va erning chuqurligiga qarab tarqalgan. qatlam chuqurligi 100 metrdan ortiq joylari ham mavjud.

Ohaktoshning texnik tavsifi quyidagilardan iborat:

- oʻrtacha hajmiy zichligi-2,00-2,45t/m³;
- quruq holda siqilishga nisbatan mexanik mustahkamligi- 200-310 kG/sm²;
- suv bilan toʻyintirilgandan keyingi mustahkamligi-200-310 kG/sm²
- sovuqqa chidamliligi-25-50 cikl

Rangi oq, kul rang, sariq, qizil va boshqa ranglarda boʻlishi mumkin.

Mavjud fizik-kimyoviy tadqiqot usullarini qoʻllab ohaktosh namunalari kimyoviy tarkibini oʻrganish natijasida tubandagilar aniqlandi:

3.3.1-Jadval

Djamansoy ohaktoshining kimyoviy tarkibi

Namunalar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	k.k.m
YU-1 (Janubiy)	1,0	0,5	0,1	54,5	0,70	0,3	42,9
YU-2 (Janubiy)	0,9	0,45	0,05	56,5	0,50	0,2	41,4
IO-3 (Janubiy)	0,7	0,5	0,05	56,5	0,40	-	41,8
3-1(gʻarbiy)	0,6	0,5	0,1	54,5	0,7	-	43,6
3-2(gʻarbiy)	0,5	0,5	0,1	55,5	0,6	-	43,7

3.4. Barxan qumini dag'alligini o'rganish, uni kamaytirishga oid tajribalar

Barxan qumlari o'zlarining dag'alligi bilan ajralib turadi. Qumning dag'alligini aniqlashda shag'al toshlarning dag'alligini aniqlashga oid tajribaga o'xshash uslubda tajriba olib boramiz. Buning uchun qum uyumidan 100 gr massa olinib shisha taxtacha ustiga solinadi. Qum donachalarining qirralari mikroskop ostida tekshiriladi va 100 dona qumdan qanchasi o'tkir qirrali ekanligi sanab chiqiladi. Qum donachalariga mexanik ishlov berishdan keyingi xolati yana mikroskopda tekshiriladi va yana qirralar xolati o'rganiladi xamda oldingi natija bilan solishtiriladi va emirilish darajasi aniqlanadi. Qum donachalarining emirilish darajasi ikkala aniqlash natijasida olingan qiymatlarni o'zaro nisbatini 100 % ko'paytirib aniqlanadi. Mexanik ishlov berish agat ezgichda amalga oshiriladi. Ishlov berish vaqtiga bog'liq ravishda qum donachalari qirralarining xolati o'rganiladi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga tushiriladi.

3.4.1-Jadval

Mexanik ishlov berish xisobiga kvars qumi donachalarining dag'alligini kamaytirish natijalari

№	Namuna nomi	Ishlov berish vaqti, min	Mexanik ishlov berilgandan keyin	
			Soni	shakli
1	Barxan qumi	20	100/70	ovalsimon
2		30	100/56	-\\-
3		40	100/42	
4		50	100/36	
5		60	100/20	

Xulosa: o'tkazilgan tajribadan ko'rinib turibdiki, qum donachalariga mexanik ishlov berish natijasida uning sirt yuzasi va donachalarning dag'alligi kamayib boradi. Bu esa o'z navbatida qumni presslash jarayonida kernaning tez emirilishini oldini olishga imkon berishi mumkin

Ушбу технологик регламент “ГОСТ 379 79 Кирпич силикатный автоклавного

твердения. Технические условия» мавзусидаги меъерий хужжат асосида тайёрланган.

Мазкур технологик регламент 2015 йил Урганч Давлат университети “Кимёвий технологиялар” кафедраси профессор ўқитувчилари ва “Қўшқўпир силикат ғишт заводи” МЧЖ муҳандис техник ходимлари билан биргаликда ишлаб чиқилган.

Технологик регламент муаллифлари:

т.ф.д., проф. Рахимов Р.А.

т.ф.н., доц. Бабаев З.К.

т.ф.н., доц. Матчанов Ш.К.

т.ф.н., Қурязов З.М.

муҳандис Юсупов Х.

цех бошлиғи Машарипов Р.

магистрант Мадаминов Д.

Регламентни амал қилиш муддати « ____ » _____ 201 ____ й гача

Технологик регламентдан унинг муаллифлари рухсатсиз фойдаланиш Ўзбекистон Республикаси қонунчилиги асосида қўриб чиқилади.

Жадвал 1

Кўрсаткич номи	Кўрсаткич меъёри
1. Ранги	Оқ кулранг
2. Ташқи кўриниши	Тўртбурчак зичлашган материал
3. Ҳиди	Йўқ
қўлланилиш харорат оралиғи, °С	-40 +80
1 дона ғишт массаси, кг	4,1
Сиқилишдаги механик мустаҳкамлик чегараси, МПа	29,5-30,50
Совуққа чидамлилиги цикл	25 дан кам эмас

Эгилишдаги механик мустахамлик чегараси МПа	4,0
Сув шимувчанлиги,%	6,0 дан кам эмас.

Меъёрий хужжатлар

Ушбу регламентда куйидаги давлат андозаларига амал қилиш тавсия қилинади:

- ГОСТ 162-90 Штангенглубиномеры. Технические условия
ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 2228-81 Бумага мешочная. Технические условия
ГОСТ 3560-73 Лента стальная упаковочная. Технические условия
ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия
ГОСТ 7025-91 Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости
ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия
ГОСТ 8462-85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе
ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 14192-77 Маркировка грузов
ГОСТ 15846-79 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 18242-72* Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля
ГОСТ 18343-80 Поддоны для кирпича и керамических камней. Технические условия
ГОСТ 23421-79 Устройство для пакетной перевозки силикатного кирпича автомобильным транспортом. Основные параметры и размеры. Технические требования
ГОСТ 24332-88 Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии
ГОСТ 24816-81 Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности
ГОСТ 25951-83 Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия
ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов
ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытания на горючесть

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. O`zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimo`v. Asosiy vazifamiz - vatanimiz taraqqiyoti va xalqimiz farovonligini yanada yuksaltirishdir. Toshkent. 2010 yil.
2. O`zbekiston Respublikasining “Chiqindilar to`g`risidagi qonuni”. Materiali VIII Oliy Majlis II soziva. – Toshkent. 2003.
3. O`zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimo`v. Mamlakatni modernizasiya qilish va kuchli fuqarolik jamiyatini barpo etish – ustuvor maqsadimizdir. Toshkent. 2010 yil.
4. Karimov I.A. Barkamol avlod – O`zbekiston taraqqiyotining poydevori. T. O`zbekiston. 1997.
5. Karimov I.A. Yuksak ma`naviyat – yengilmas kuch. Toshkent: Ma`naviyat, 2008. b. - 83
6. 01.07.2009 yil «Devorbop materiallar ishlab chiqarishni ko'paytirishni rag`batlantirish va sifatini yaxshilash borasidagi qo'shimcha chora-tadbirlar to'g`risida»gi Davlat dasturi
8. [Боженев П.И.](#) Технология автоклавных материалов. Л.: Стройиздат, 1988. - 367 с.
9. [Красный И.М.](#) Плотные известново-песчаные и цементно-песчаные автоклавные бетоны. М.: Стройиздат, 1988. - 112 с.
10. Р.А. Рахимов Силикат ашёлари
11. [Гулинова Л.Т., Корнилович Ю.Е., Скатынский В.И.](#) Технология автоклавных строительных материалов. Киев: Стройиздат, 1998. - 285 с.
12. [Мухина Т.Г.](#) Производство силикатного кирпича. М.: Высшая школа, 1971. - 232 с.
13. [Вахнин М.П., Анищенко А.А.](#) Производство силикатного кирпича.-М.: Высшая школа, 2001. 160 с.
14. [Хавкин Л.М.](#) Технология силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982. - 384 с.

15. Иванов М.П., Лаане Х.-О.И., Киспер Р.Я. Состояние и перспективы развития производства силикатного кирпича. Обзорная информация. Сер. 8. «Промышленность автоклавных материалов и местных вяжущих», вып. 3. М.: ВНИИЭСМ, 1980. - 40 с.
16. Гулинова Л.Г., Торчинская С.А., Скатынский В.И. Цветные силикатные материалы и изделия автоклавного твердения. -Киев: Госстройиздат, 1957. 116 с.
17. Троцко Т.Т., Барановский В.Б. Цветной силикатный кирпич. -Киев: Будівельник, 1977. 87 с.
- 18 Р.А.Рахимов Физико-химические основы автоклавной технологии силикатных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами. Авт реф. докт.дисс.Т 2008 г
19. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Использование отходов производства обожженного кирпича в изготовлении силикатного кирпича автоклавного твердения // Материалы научно-техн. конф. (с межд. участием в Государственном горном институте) «Истиклол» «Проблемы и перспективы химии и химической технологии» (29-31 октябрь Навои 1998) -С.109-110.
- 20.Harrison W.H., Bessey G.E. Einige Ergebnisse von Ausstnlagerungsversuchenuber die Widerstandsfachigkeit von Kalksandsteinen ПЈSDKB, Hannover 1989, v.27
21. Хигерович М.И., Новаховская Д.С.Некоторые химические показатели автоклавных силикатных материалов.- Строительные материалы.1992 №9 23-24 с.
22. Чеченин М.Е. О стойкости автоклавных силикатных материалов в агрессивных условиях.- В кн. Автоклавные материалы и изделий М.1985 г.
23. Дементьев К.Г. Технология строительных материалов Баку 1980 г
- 24/Охотин В.В. Физические и механические свойства грунтов М. 1981 г.
25. Фадеев П.И. Пески СССР М.1961 г.

26. Баженов П.И. и др. Силикаты магния-сырьевая база для автоклавных материалов.-Строительные материалы. 1969 №11
27. Қосимов Э. Қурилиш материаллари
28. Бабаев З.К., Матчанов Ш.К. и др. Получения и перспективы использования аморфного ультрадисперсного диоксида кремния в условиях Узбекистана Ж. Горный вестник Узбекистана 2008 г №4 с.23-25
29. Ильин А.С. Современная технология и оборудование для эффективного силикатного кирпича и камней. Обзорная информация.
30. Зиенберг Г.К., Ольшевский Е.Д, Пресс СМС-152 для формования силикатного кирпича. Строительные и дорожные машины, 1977, № 9. с. 4-6.
31. Универсальный пресс « Atlas — IP 550" для формования и штабелирования силикатного кирпича. Проспект фирмы Krupp Maschinenfabriken Реферативная информация.
32. Миловский В.И. О двухстороннем прессовании силикатного кирпича. Строительные и дорожные машины, 1983, № 3, с. 19-20.
33. Абзгильдин Ф.Ю., Верхотурова Л.А. Вопросы повышения качества силикатного кирпича. Строительные материалы, 1981, № 4.с. 13.
34. Попов В.С., Брыков Н.П., Дмитриченко Н.С. Износостойкость прессформ огнеупорного производства. М.: Metallurgiya, 1971. - 157 с.
35. Миловский В.И. Исследование надежности прессов для силикатного кирпича. В кн.: Исследование и создание нового оборудования для промышленности строительных материалов, вып.16, Гатчина, ВНИИСтроммаш, 1976, с. 54-78.
36. Шестопап Ю.Т. и др. Предельный износ пластин штампов для прессования кирпича. В кн.: Организация производства и прогрессивная технология.- Пенза, РИО ПЛИ, 1978, с. 34-37.
37. Фарбман Б.И. Повышение эксплуатационной надёжности прессов СМ-816 и автоматов укладчиков. Реферативная информация. Сер. «Промышленность автоклавных материалов и местных вяжущих". вып. 6. - М.: ВНИИЭСМ, 1978, с. 8-11.

38. Лаане Х.-О.И., [Вент](#) У.В. О работе заводов силикатного кирпича, оснащённых оборудованием [ПНР](#). Реферативная информация. Сер. «Промышленность автоклавных материалов и местных вяжущих». вып. 8. - М.: ВНИИЭСМ, 1978, с. 14-17.
39. [Ильин](#) А.С. Повышение эксплуатационной надёжности прессов для силикатного кирпича и камней.-В кн.: Надёжность строительных машин и оборудования предприятий промышленности строительных материалов, вып. 9, Р н/Д, РИСИ, 1979,с. 113-122.
40. Абжалилов Х.С., [Полянин](#) Б.Т., Крестниковский В.А. Повышение износостойкости футеровочных пластин прессов СМ-8І6. -Строительные материалы, 1980, № I, с. 14.
41. Бетехтин А.Г. Минералогия курси. Ўқитувчи нашриёти. 1969 й.
42. Отакузиев Т.А., Умумий кимевий технология 2009 й
- 43 Косимов Э.К. Курилиш материаллари кимевий технологияси. Ташкент Укитувчи 1984й
44. Ботвина Л.М. Строительные материалы из лессовидных суглинков – Т ., «Ўқитувчи», 1984.
- 45 Исматов А.А. Силикат ва кийин ерувчан нометал материаллар кимевий технологияси Ташкент Укитувчи 2001 й
46. Рахимов Р.А., Атакузиев Т.А. Влияние растворимых неорганических хлоридных солей на процессы твердения и свойства силикатного кирпича // Химия и химическая технология. -Ташкент, 2006.№2.-С.16-19.
47. Рахимов Р.А., Атакузиев Т.А., Омарова С.Д. Влияние технологических параметров на новообразования и свойства известково-кремнеземистых материалов //Композиционные материалы. -Ташкент, 2006. №2. -С.20-23.
- 48.Рахимов Р.А., Атакузиев Т.А. Влияние растворимых неорганических карбонатных солей на процессы твердения и свойства силикатного кирпича // Узбекский химический журнал. -Ташкент, 2006. №6.-С.40-46.

49. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Использование отходов производства обожженного кирпича в изготовлении силикатного кирпича автоклавного твердения // Материалы научно-техн. конф. (с межд. участием в Государственном горном институте) «Истиқлол» «Проблемы и перспективы химии и химической технологии» (29-31 октября Навои 1998) -С.109-110.
50. Жамашев К.Р., Шинтемиров К.С., Копжасаров Б.Т. Технология приготовления силикатных смесей. // Труды международной научно - практической конференции «Ауезовские чтения – 8: Научные достижения - основа культурного и экономического развития цивилизации» Том 6, - Шымкент, 2009. - С303-305.
51. Жамашев К.Р., Темиркулов Т.Т. Способы перемешивания изделий из ячеистых бетонов. Вестник НИИСтромпроекта. Научно-технический журнал, № 3-4 (19), - Алматы, 2009. - С 112-116
52. Ю.М. Бутт и др. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. - М.: Стройиздат, 1973.
53. М.И. Зейфман Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых ма-териалов. - М.: Стройиздат, 1990.
54. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Прочность сцепления силикатного кирпича с кладочным раствором на отрыв // Меъморчилик ва бинокорлик илимининг долзарб муаммолари. (илмий ишлар тўплами).-Ташкент, 1998.-С.31-33.
55. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Подбор состава шихты для силикатного кирпича из барханных песков // Меъморчилик ва бинокорлик илимининг долзарб муаммолари (илмий ишлар тўплами). -Ташкент, 1998. -С.33-36.
56. Ботвина Л.М., Рахимов Р.А. Ячеистый бетон из барханных песков // Сборник трудов научно-технический конф. -Ташкент, 2000. -С. 17.
57. Рахимов Р.А., Ботвина Л.М. Физико-химические свойства ячеистого бетона из барханных песков // Тр. НТК. ТХТИ/1X «Илмий-назарий ва техникавий анжуман».-Ташкент, 2000.-С.18.
58. Рахимов Р.А., Ботвина Л.М. Снижение массы силикатного модульного

кирпича автоклавного твердения из смеси барханного песка и добавки дегидратированной лессовой породы // Сборник трудов научно-техн. конф. «Новые неорганические материалы». Том 2. -Ташкент, 2000. -С.40-42.

59. Рахимов Р.А., Атакузиев Т.А. Косимова С.С. Применение гидрофобных беложгучих карбонатных пород для улучшения качества силикатного кирпича // Сборник трудов респ. научно-техн. конф. «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов».-Ташкент, 2005. -С. 204-206.

60. Рахимов Р.А. Силикат буюмлг»' ишлаб чикаришда дастлабки махаллий хом ашёлар // «Архитектура-курулиш фани ва давр». (илмий ишлар тўплами). 2-кисм.-Ташкент, 2006.-19-21 Б.

61. Кржеминский С.А. Исследование процесса автоклавного твердения известково – кремнеземистых материалов – Сб. тр./ Рос- НИИМС, ..1955 №9

62. Кржеминский С.А. Гехт С. И., Рогачева О.И. Исследование кинетика связывания окиси кальция. - Сб. тр./ Рос- НИИМС, ..1959 №16

63. Бутт Ю.М. Кржеминский С.А. Рогачева О.И. Интенсификация твердения силикатных материалов . - Сб. тр./ Рос- НИИМС, ..1953 №4

64. Белкин Я.М., Хаимский З.М., Крысанова В.В., Исследование эффективности автоклавной обработки. - Сб. тр./ Рос- ВИИМС, ..1971 №2(48)

65. Шорникова И.С., Бутт Б.М., Кржеминский С.А. Свойства некоторых индивидуальных гидросиликатов кальция и гидрогранатов Сб. тр./ Рос- ВИИМС, ..1971 №8(36)

66. Бутт Ю.М., Майер А.А., Мануйлова Н. С. Взаимодействие полевых шпатов с известью при автоклавной обработке - Сб. тр./ Рос- НИИМС, ..1958 №14

67. Бутт Ю.М. Кржеминский С.А. Взаимодействие гидрата окиси кальция и глиноземом. - Сб. тр./ Рос- НИИМС, ..1953 №2