

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

R.A. Rahimov

SILIKAT QURILISH ASHYOLARI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus
ta'lim vazirligi tomonidan oliy ta'lim muassasalari
uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

«Voris nashriyot» MChJ
Toshkent – 2006

Taqrizchilar: **T.A. Ataqo'ziyev** – Toshkent Kimyo texnologiya instituti professori, texnika fanlari doktori,
B.S. Raxmonov – Urganch Davlat Universiteti Injener-texnika fakulteti «Arxitektura va qurilish» kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

O'quv qo'llanmada ohak, sement va boshqa qurilish ashyolari haqida, ularni tayyorlash texnologik sxemalari haqida eng yangi ma'lumotlar keltirilgan. Unda barxan qumlarining avtoklav qurilish ashyollari uchun xomashyo sifatida silikat ashyolari qo'llanilish imkoniyatlari, tadqiqot natijalari umumlashtirilib berilgan.

O'quv qo'llanma «Qurilish materiallari va buyumlari» fanini o'rganayotgan talabalarga, silikat buyumlar ishlab chiqaruvchi qurilish ashyolari korxonalarining muhandis-texnik xodimlariga mo'ljallab yozilgan.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida ta'lim sohasidagi davlat siyosatining mazmuni Respublika ta'limi taraqqiyotini rivojlantirish, uni eng ilg'or xorijiy mamlakatlar ta'limi darajasiga ko'tarish, jahon yangi pedagogik texnologiyalarini olib kirish asosida barkamol shaxs va malakali mutaxassisni tarbiyalab voyaga etkazishdan iboratdir. Ushbu mazmun ta'lim sohasidagi davlat siyosatining asosiy tamoyillarida yanada yorqin namoyon bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Iqtisodiy islohatlarni yanada chuqurlashtirish, xususiy mulk manfaatlarini himoya qilish va tadbirkorlikni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni bu borada tarixiy ahamiyatga egadir. Ushbu hujjat iqtisodiy islohatni tobora chuqurroq olib borish, bozorning yangi tizimlarini shakllantirish, ya'ni O'zbekistonning jahon iqtisodiy hamjamiyatiga tezroq kirib borishini ta'minlaydigan barcha zaruriy omillarni yaratishga imkon beradigan ko'plab chora-tadbirlar majmuini o'z ichiga olgandir.

Respublikamizda tadbirkorlikni rivojlantirish uchun yuzaga keltirilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy omillar anchagina vaqtni talab qilishidan tashqari (hozircha bular amaliy ishlarda qilinayotir), maxsus bilimni, dastlabki bosqichda esa tadbirkorlik asoslarini, chet el va mamlakatimiz tajribalarini teran va izchil o'rganishni talab etadi. Bu o'rinda tadbirkorlik faoliyatining iqtisodiy mohiyatini nazariy jihatdan bilish ham muhim ahamiyatga molik ekanini ta'kidlash joiz.

Respublikaning demokratik huquqiy davlat sifatida shakllanishining asosiy tamoyillari, ijtimoiy yo'naltirilgan bozor munosabatlariga bosqichma-bosqich o'tishning tartiblari, iqtisodiy islohatni amalga oshirishdagi yetakchi jihatlar va asosiy yo'nalishlar Prezident Islom Karimovning «O'zbekistonning o'z istiqlool va taraqqiyot yo'li», «O'zbekiston – bozor munosabatlariga o'tishning o'ziga xos yo'li» degan kitoblarida va bir qator nutqlarida teran bayon etilgan. Prezident I. Karimov to'la ishonch bilan ta'kidlaydiki, bozor munosabatlariga o'tishning o'ziga xos yo'lini mutassil amalga oshirib borish demokratik o'zgarishlar uchun mustahkam

iqtisodiy zamin hozirlaydi, respublikani taraqqiy etgan mamlakatlar qatoriga olib chiqadi va uning xalqaro miqyosdagi obro'sini mustahkamlaydi.

Hozirgi kunga kelib, O'zbekistonda markazlashtirilgan rejali-taqsimlovchi hukmron iqtisodiy tizim o'rniga bozor munosabatlari va bu munosabatlarga mos keladigan xo'jalik mexanizmi, ya'ni mohiyatan butunlay yangi iqtisodiy tizim shakllana boshladi.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgach, qurilish industriyasi yirik oqimlar bilan rivojlana boshladi. Qurilish ashyolari sifati yaxshilandi, ularning xillari ko'paydi va yangi texnologik usullar joriy etildi, shuningdek, to'la mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologik tizimlar ishga tushirildi.

Qurilish tuzilmalarining sifati va uzoq muddatga chidamliligi masalalari texnik yo'nalishda ham, iqtisodiy yo'nalishda ham olimlar, loyihachilar, quruvchilarning diqqatini tabora ko'proq o'ziga jalb etmoqda.

Avtoklav qurilish ashyolari sanoati qovushoq kvarsli, ohakli qum asosidagi silikat sanoatining mutlaqo yangi yunalishidir.

Silikat sanoatining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarining natijasiga ko'ra bu — turli xil xomashyolardan sanoat chiqindilari qo'llanilib, beton tayyorlashda kamyob va qimmat bo'lgan sement qovushmalaridan foydalanmay, mahalliy dastlabki ashyolardan foydalanib, xossalari bo'yicha o'xshash boshqa qurilish ashyolariga nisbatan tannarxi ancha arzon bo'lgan mahsulot olish imkonini beradi.

Avtoklav texnologiyasi bo'yicha olingan yirik o'lchamli konstruksiyalardan, silikat g'ishtdan qurilgan ko'p qavatli turarjoy binolari sobiq Ittifoqning barcha tuman va dahalarida qurilgan (bugungi kunda Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi).

Biroq, O'rta Osiyo, Kavkaz, Rossiyaning Uzoq Sharq qismida avtoklav qattqlikdagi silikat g'ishtdan bino qurish biroz havotirliroqdir, chunki, silikat g'isht Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligidagi barcha davlatlarda qurilish qorishmasi bilan ilashish mustahkamligi sifat jihatidan me'yoriy hujjatlardagi talabni qoniqtirishi kerak bo'ladi.

Binobarin, aynan shu mintaqalar seysmik aktivlik darajasi yuqori (7—9 ball) ekanligi bilan ajralib turadi.

Demak, bu holda xomashyo resurslari hal qiluvchi ahamiyatga ega emas. Silikat g'ishtni ishlab chiqarishning shunday texnologiyasini tayyorlash zaruriyati tug'iladiki, u me'yoriy hujjatlardagi talablarni qoniqtirsin, yoki yirik o'lchamli buyumlarni tayyorlash

muammosini hal etib, ularni mantaj qilish mazkur mintaqada seysmik aktivlikning yuqori darajasida binoning mustahkamligini ta'minlasin.

Avtoklav ashyolarni ishlab chiqarish O'zbekiston Respublikasi Mustaqillikka erishgandan keyin yanada rivojlana boshladi, chunki keramik g'isht paxta sanoati uchun zarur bo'lgan yaroqli tuproqlarning sarf qilinishini talab etadi, shuning uchun uning zaxiralarini tejash maqsadida avtoklav ashyolarini ishlab chiqarish xozirgi zamon talabidir.

Avtoklav silikat buyumlaridan farqli o'laroq g'isht, sement, shisha va boshqa sanoat texnologik jarayonlarini ishlab chiqarish juda uzoq muddatni talab qiladi.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalaridan biri mahalliy xomashyolardan, sanoat chiqindilaridan keng foydalanish va ular asosida har xil buyum va konstruksiyalar ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini yaxshilash va qurilishning tannarxini kamaytirishdir.

Sanoat va qishloq ho'jaligi chiqindilaridan ashyolar chiqarish va ulardan ilg'or texnologiyalar vositasida buyumlar tayyorlash qurilishga sarflanadigan xarajatlarni 20% ga, qurilish ashyolari sanoatiga ketadigan kapitalni 35—40% gacha kamaytirishi mumkin.

Bunda asosiy diqqat kelajakda qurilish ashyolari va buyumlarini ishlab chiqarishda turg'un va ekologik toza xomashyo bilan ta'minlanishi, ikkilamchi chiqindilardan samarali ashyolar ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish hamda qurilish ashyolari sifatini va chidamliligini yaxshilashga qaratilish kerak.

Qurilish sanoatining rivojlanishida respublikamiz olimlari va ixtirochilari o'zlarining katta hissalarini qo'shmoqdalar. Ular qurilish ashyolarini tayyorlash texnologiyasining asoschilari yaratgan g'oyalarni texnika yutuqlari bilan boyitib, yangi qurilish ashyolari yaratmoqdalar.

Ushbu ilmiy-amaliy o'quv qo'llanma o'quvchilar bilimlarini oshirishdagi dastlabki qadam bo'lganligi tufayli kamchiliklardan xoli emas. Aziz kitobxopnlardan, umid qilimizki, Sizlar o'quv qo'llanmadagi e'tirozlaringizni bizga etkazasiz, biz esa bo'lajak kitoblarimizning yanada mukammalroq bo'lishiga harakat qilamiz.

1.1. Asosiy tushunchalar

Respublikamizda qurilish ashyolari ishlab chiqarish uchun yaroqli barcha xildagi mineral xomashyolar mavjud. Bularga tosh, qum, tuproq, shag'al, ohaktosh, gips, karbonat jinslari, asbest, bo'r, marmar, talk, vermukulit, perlit va boshqalar kiradi. Beton, qorishma, silikat buyumlar, pishiq g'isht, g'ovak to'ldirgichlar, sirlangan pardozbop taxtachalar, issiqlik, namlik va suvdan muhofazalovchi, chirish va zanglashga qarshi ashyolar ishlab chiqarish uchun xomashyo zaxiralari yetarli.

Ashyolar sifatini ilmiy tomondan asoslab miqdoriy ko'rsatkichlar orqali ifodalash usullari *kvalimetriya* deb ataladi.

Mahsulot sifatini miqdoriy ko'rsatkichlar orqali baholash usullari sanoatning ko'pgina yo'nalishlarida qo'llaniladi. Inshootlarning kvalimetriyasini tahlil qilish uchun qurilish jarayonini tegishli qurilish-montaj va pardozlash ishlari hamda ishlatilayotgan ashyolarning sifatli ekanligini o'rganib, baholash kerak bo'ladi.

Kvalimetriya usuli bilan qurilish ashyolari yoki konstruksiyalarini baholaganda obyektning kompleks talablariga javob berishini aniq ko'rsatkirlar orqali ifodalash mumkin bo'ladi.

Qurilish ashyolarini va buyumlarini kvalimetriya usuli bilan baholaganda quyidagilarni o'rganish kerak. Qurilish ashyolari va buyumlarning qanday xomashyodan tayyorlanganligi, qayerda ishlatilishi va turidan qat'iy nazar, ular davlat standartlariga ko'ra tajribaxonalarda, sanoat sharoitida batafsil sinovdan o'tgan va umumiy sifat bahosi qo'yilgan bo'lishi lozim.

Qanday qurilish ashyosi bo'lishidan qat'iy nazar, u tabiiy yoki sun'iy ravishda zarrachalarning biron bog'lovchi modda vositasida o'zaro birlashishidan hosil bo'ladi.

Qurilish ashyolarining xossalari maxsus tajribaxonalarda yoki dala sharoitida sinash yo'li bilan aniqlanadi. Dalalardagi sinash ishlari odatda karerda, qurilish obyektlarida yoki ashyo tayyorlovchi bazalarda o'tkaziladi. Bu holda ashyolarning faqatgina tashqi ko'rinishiga doir xossalarini aniqlash bilan kifoyalaniladi.

Qurilish ashyolari va buyumlarining xossalarini tabiatan uch asosiy guruhga bo'lish mumkin – fizik, mexanik va kimyoviy. Mahsulotlarning sifatini baholashda, uning ichki tuzilishining xossalari bilan bog'liq qonuniyatini o'rganishda, ilmiy tekshirish ishlarida yuqoridagi uch guruhga tegishli xossalar tajribaxonalarda aniqlanadi.

Ashyolarning fizik xossalariga quyidagilar kiradi: tuzilishi tavsifi va hajm og'irligi (zichligi, g'ovakligi, bo'shlig'i); ashyoning suv, bug', gaz ta'siriga oid xossalari (nam yutuvchanligi, suv shimuvchanligi, bug' va gaz o'tkazuvchanligi); issiqlik, olov, sovuq, elektr toki, tovush to'liqini, nurlanishga doir xossalari (issiqla, yuqori temperaturaga, olovga, sovuqqa va radiatsiyaga chidamliligi, tok o'tkazuvchanligi, tovush yutuvchanligi, tovushdan muhofazalash), shuningdek, bir qancha muhit ta'sirida, ya'ni suv va sovuqning bir vaqtdagi ta'siri (sovuqqa chidamliligi).

Ashyolarning mexanik xossalari deganda, tashqi kuch ta'sirida ularning egilishga, bukilishga, siqilishga bo'lgan qarshiligini tushunmoq lozim bo'ladi. Bunga mustahkamligi (siqilishga, cho'zilishga, egilishga, ishqalanishga, zarbga, buralishga), qattiqligi, deformatsiyalanishi, mo'rtligi, yumshoqligi, oquvchanligi, siljishi, kirishishi va hokazolar kiradi.

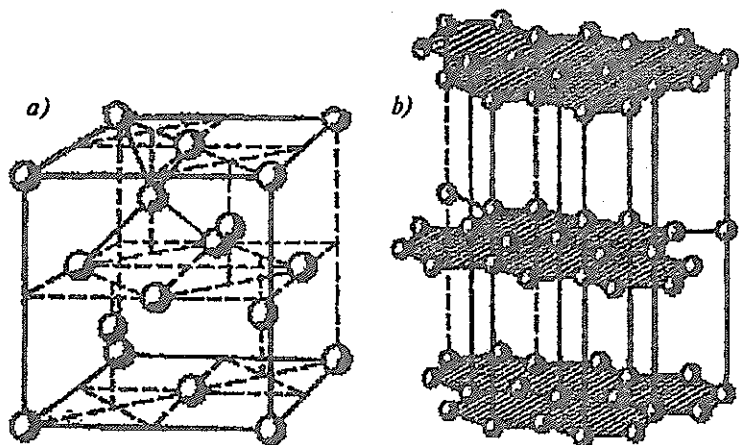
Ashyoga kimyoviy zararli muhit ta'sir etganda reaksiya jarayoniga va buzilishiga qarshilik ko'rsatishi uning kimyoviy xossalarini ifodalaydi. Masalan, ashyolarning tuz, kislota, ishqor va ularning eritmaları ta'siriga chidamliligi. Bulardan tashqari, ularning zamburug'lar, mikroorganizmlar, hashoratlar ta'siriga chidamliligini ifodalaydi.

1.2. Qattiq jismning tuzilishi

Har qanday modda juda ko'p mayda zarrachalar — molekulalardan tashkil topgan. Har bir molekula o'z navbatida, uncha ko'p bo'lmagan atomlardan tashkil topgan. Qattiq jismlar atom va molekulalarning o'zaro joylashishiga qarab kristall va amorf jismlarga bo'linadi.

Atom va molekulalari to'g'ri geometrik tartibda joylashgan jismlar *kristall*, atom va molekulalari tartibsiz joylashgan moddalar *amorf* (shishasimon) *moddalar* deyiladi.

Modda suyuq holatdan qattiq holatga o'tayotganda (masalan, metall qotishmasi soviyotganda) yoki to'yingan eritmada qattiq



1- rasm. Qattiq jismlar kristall panjarasining sxematik ifodalanishi:
a) olmos; b) grafit.

modda cho'kayotganda (masalan, gips qotayotganda) moddaning atom va malekulalari bir-biriga nisbatan ma'lum holatni egallashga intiladi; bunda tortishish kuchlari maksimal darajada muvozanatlashadi. Shuning uchun ularning bir-biriga nisbatan holati aniq va ma'lum joyda bo'ladi, agar xayolan tasavvur qilsak, atomlar orasida ma'lum masofa va ma'lum burchak bo'lib, fazoviy panjara hosil qiladi (1- rasm).

Kristall moddalar suyuqlanish temperaturasigacha qattiq holatda bo'ladi, shishasimon moddalar esa asta-sekin yumshaydi.

Bir xil tarkibli kristall moddalar turli kristall shakllarda kristallansa, ularning xossalari ham turlicha bo'lishi kuzatiladi. Bunga ikkita kristall shakldagi uglerod: olmos va grafit misol bo'la oladi. Ularning xossalarining keskin farq qilishi, kristallarning turlicha tuzilganligiga bog'liq: olmosning atomlari juda zich tetraedr panjaraga ega (1-a rasm), grafitning atomlari esa qatlam-qatlam bo'lib joylashgan, bunda qatlamlar orasidagi masofa qo'shni atomlar orasidagi masofadan katta (1-b rasm.). Grafitning bunday tuzilishi uning yumshoqligi va qatlamlanishiga sabab bo'ladi.

Moddalarning kristall panjaralarini o'zgartirish bilan ularning xossalarini o'zgartirishdan metallarga termik ishlov berishda foydalaniladi (toblash va bo'shatish).

Ashyoning xossasiga uning *mikro* va *makrotuzilishi* ham katta ta'sir qiladi. Mikroskop ostida ko'rinadigan ashyoning tuzilishiga *mikrotuzilish*, qurollanmagan ko'z bilan yoki ozgina kattalashtirilganda ko'rinadigan ashyoning tuzilishiga *makrotuzilish* deyiladi.

Agar ashyo hajmi faqatgina absolut zich moddadan tashkil topgan bo'lsa, uning zichligi shu modda zichligi ρ ga teng bo'ladi. Aksariyat ashyo hajmining bir qismi g'ovaklardan tashkil topadi, u holda uning zichligi ashyodagi g'ovaksiz moddalar zichligidan kam bo'ladi. Ashyo zichligi ρ ning undagi g'ovaksiz moddalar zichligi ρ_m ga nisbati, uning o'rtacha zichligi d ni ifodalaydi:

$$d = \frac{\rho}{\rho_m}.$$

G'ovak va sochiluvchan ashyolarda $d < 1$, zich ashyolarda esa $d = 1$ bo'ladi.

Zich xomashyolarni maydalab katta kuch bilan zichlansa hamda barcha suyuq moddalar qattiq holatga aylanganda, ularning zichligi kamayadi. Sochiluvchan ashyolarning zichligini aniqlashda, uning hajmi zarrachalar orasidagi g'ovaklar bilan o'lchanadi va *sochiluvchan zichlik* deb ataladi. Namligi yuqori ashyoning zichligi ham yuqori bo'ladi. Ashyo zichligi orqali turar joy binolari devorlarining issiqlikni saqlash darajasini, yuk ko'taruvchi mashinalarning imkoniyatlarini hisoblash mumkin bo'ladi.

Ashyodagi mayda bo'shliqlar *g'ovaklar* deb ataladi. G'ovaklar havo, gaz yoki suv bilan to'lgan bo'ladi. Ashyodagi g'ovaklar hajmining shu ashyo to'la hajmiga bo'lgan nisbati uning g'ovakligini ifodalaydi:

$$F_0 = \frac{1 - \rho_0}{\rho} \cdot 100\% = (1 - d) \cdot 100\%,$$

bunda: F_0 — g'ovaklik, %; ρ_0 — hajmiy og'irlik, kg/m^3 ; ρ — zichlik, kg/m^3 ; d — o'rtacha zichlik.

G'ovaklik va zichlik ashyoning asosiy xossalarini ifodalovchi ko'rsatkichlardir. Ular orqali ashyoning mustahkamligi, hajmiy og'irligi, namlanuvchanligi, issiqliq o'tkazuvchanligi, sovuqqa chidamliligi va boshqa xossalari to'g'risida fikr yuritish mumkin. Ashyodagi g'ovaklar o'lchami 1–2 mm dan katta bo'lsa, u holda ular *bo'shliq* deb ataladi.

G'ovaklar tabiiy holda yoki ularni tayyorlash jarayonida hosil bo'ladi. G'ovaklarning katta-kichikligi va tuzilishi har xil.

G'ovakligiga ko'ra ashyolar kam g'ovakli $F < 30\%$, o'rtacha $F = 30\text{--}50\%$ va ko'p g'ovakli $F > 50\%$ guruhlarga bo'linadi. Birinchi guruhdagi ashyolar konstruksiyabop, oxirgisi esa issiqlikni saqlovchi ashyolar sifatida ishlatiladi. G'ovak ashyoning to'yinishi uchun sarflangan suv og'irligi shu ashyoning quruq holatidagi og'irligiga nisbati orqali ifodalanadi.

G'ovaklarning suvga to'la qondirilgan holati ashyoning *hajmiy suv shimuvchanligi* deb ataladi. Odatda, g'ovaklarning hammasi suv bilan to'lmashligi sababli ashyoning suv shimuvchanligi uning g'ovakligidan kam bo'ladi. Chunki ashyolardagi kichik (0,0001 mm dan 0,001 mm gacha) g'ovaklarga normal atmosfera bosimida suv kirmaydi.

Ashyoga to'la shimdirilgan suv hajmining undagi g'ovaklar hajmiga nisbati *shimilish koeffitsiyenti* deb ataladi.

Ashyolarning suv shimuvchanligini aniqlash uchun ularning quruq va to'la suv shimdirilgan holatdagi og'irlik farqini bilish kifoya. Bu holda ashyoning og'irligiga nisbatan suv shimuvchanligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin bo'ladi:

$$C_{sh} = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%,$$

bunda: m — ashyoning quruq holatidagi og'irligi, g, kg; m_1 — ashyoning suv shimdirilgan holatidagi og'irligi, g, kg.

Suv shimuvchanlikni aniqlashda ashyolarni asta-sekin suvga cho'ktirish, qaynatish va bosim ostida sinash usullari qo'llaniladi:

$$C_{sh} = \frac{m_1 - m}{V} \cdot 100\%,$$

bunda V — namunaning tabiiy holatdagi hajmi.

Jismning havodagi namlikni o'ziga yutish xususiyati *havodan namlanish (gigroskopiklik)* deb ataladi. Gigroskopik so'zi yunoncha so'z bo'lib, «namlikni kuzataman» degan ma'noni anglatadi.

Qattiq va sochiluvchan ashyolar atrof-muhitdan namni o'ziga tortadi. O'zgarmas bosim ostida ashyoning havoyi nam holatidagi og'irligining quruq holdagi og'irligiga nisbati shu ashyoning havodan namlanish xususiyatini ifodalaydi. Ashyoning havodan namlanish darajasini aniqlash uchun u namuna havoning namligi 100 % bo'lgan xonada bir necha soat saqlanadi. So'ng namunaning quruq va havoyi nam holatdagi og'irliklar farqidan, uning havodan qancha nam yutgani aniqlanadi. Ashyolarning suv shimuvchanligi bilan havoyi namlik ko'rsatkichlarining ortishi ularning xossalari yomon ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ashyo suvga to'la to'yinganda uning mustahkamligi va chidamliligi kamayadi, zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va egiluvchanligi esa ortadi.

Suvga chidamlilik. Ashyoga muttasil yoki vaqti-vaqti bilan suv ta'sir etganda, uning texnik xususiyatlari o'zgarmasa, bu ashyo *suvga chidamli* deb ataladi. Ayrim ashyolar, masalan, xom g'isht namlansa, mustahkamligi kamayadi va o'z shaklini o'zgartiradi.

Silikat ashyolardan tayyorlangan buyumlarga ham suv ta'sir etsa, ularning mustahkamligi kamayadi.

Ashyo g'ovaklarining yuzasi gaz va suv molekulalarini adsorbsiya (molekulalarning yuzaga botib kirishi) qiladi va namlanadi. Namlanish ashyoning tabiiy tarkibiga va uning tuzilishiga bog'liq. Agar ashyo, tabiatan o'ziga suv molekulalarini faol sur'atda yutsa, *gidrofil* (namlanuvchan), aksincha, suv molekulalarini o'zidan qochirsa *gidrofob* (namlanmaydigan) deb ataladi. Ashyolarni, ayniqsa, maydalangan turlarini nam o'tmaydigan holatda saqlash kerak. Aks holda uning namlanishi natijasida, kukun bog'lovchi modda zarrachalarining faolligi kamayadi.

Namlilik. Ashyoning namligi uning g'ovaklaridagi suv miqdori bilan o'lchanadi. Ashyoning nam va quruq holatidagi og'irliklari orasidagi farqni 100 ga ko'paytirsak, uning namlilik darajasi (%) kelib chiqadi. Ashyoning namligi ortishi bilan bog'lovchi modda zarrachalari orasidagi yopishish kuchi susayadi, binobarin, uning mustahkamligi kamayadi.

Ashyoning suvga shimdirilgan yoki 100% nam holatidagi mustahkamligi (R_{shim})ning quritilgan holatidagi mustahkamligi (R_{qur})ga nisbati yumshash koeffitsiyenti (K_{yum}) deb ataladi, ya'ni:

$$K_{yum} = \frac{R_{shim}}{R_{qur}} \cdot 100\%.$$

Bu koeffitsiyent 0—1 oralig'ida o'zgaradi. Agar ashyoning yumshash koeffitsiyenti 0,8 dan ortiq bo'lsa, suv va namga chidamli, undan kam bo'lsa, chidamsiz deb yuritiladi.

Namga chidamlilik deganda qurilish ashyolarining vaqti-vaqti bilan nam ta'sirida buzilishiga nisbatan qarshiligi tushiniladi. Nam ta'sirida buzilish jarayoni boshlangan namunaning siqilishdagi mustahkamligi (R_{siq}^n)ning etalon namunaning mustahkamligi (R_{et})ga nisbati ashyoning namga chidamlilik ko'rsatkichini bildiradi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$K_{chid}^n = \frac{R_{siq}^n}{R_{et}}.$$

Namga chidamliligi bo'yicha qurilish ashyolari quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak:

agar, $K_{chid}^n = 0,8-1$ bo'lsa, namga chidamli;

$0,8 > K_{chid}^n > 0,65$ bo'lsa, namga chidamliligi o'rtacha;

$K_{chid}^n < 0,65$ bo'lsa, namga chidamsiz qurilish ashyolari deb yuritiladi.

Ohak, gips va boshqa havoyi bog'lovchi moddalar asosida olingan ashyolar esa namga chidamsiz. Suv shimilgan qurilish ashyolari o'zining fizik-mexanik xossalarini o'zgartirmay saqlab qolsa, ular suvga chidamli hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkich ashyoning zichligiga va uning tuzilishiga ko'ra o'zgaradi. Masalan, gidravlik bog'lovchilar asosida olingan qurilish ashyolari — sementli beton va qorishmalarning suvli muhitda mustahkamligi oshadi, havoyi bog'lovchilar asosidagi ashyolarning (ohakli, gipsli, tuproqli) esa suv ta'sirida mustahkamligi kamayadi. Konstruksiyabop qurilish ashyolarining suvga chidamliligi yumshash koeffitsiyenti (K_{yum}) orqali ifodalanadi.

Xom g'isht yoki shu singari loyli qurilish ashyolarining yumshash koeffitsiyenti $K_{yum} = 0$. Shisha, bitum, po'lat, chinniniki $K_{yum} = 1$.

Nam va suv ta'sirida bo'ladigan qurilish ashyolari va inshootlarning yumshash koeffitsiyenti 0,8 dan kam bo'lmasligi kerak.

Nam va quruq holatdagi deformatsiyalanish. Ba'zi ashyolarga (gil, yog'och) suv shimdirilsa, hajmi o'zgaradi, ya'ni ayrim hollarda ma'lum darajagacha shishadi, ammo quritilganda u yana o'zining avvalgi holatiga qaytadi. Qotish yoki qurish jarayonida gil, yog'och, betonning hajmi kichrayadi. Bu hol ashyoning *kirishishi* deb ataladi.

Suv o'tkazuvchanlik. Ashyoning bosim ostida o'zidan suv o'tkazishi uning *suv o'tkazuvchanligi* deb ataladi. Uning bu xossasi tom yopish, suv inshootlari va hovuzlar qurishda juda katta ahamiyatga ega.

Suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi namunaning 1 sm² yuzasidan 1 soat davomida o'zgarmas bosim ostida o'tgan suv miqdori bilan (sm³) o'lchanadi. Ashyolarning suv o'tkazuvchanligi ularning tuzilishiga, g'ovakligiga, zichligiga va hajmiy og'irligiga bog'liq.

Qurilish ashyolarining suv o'tkazadigan yuzasi qanchalik katta, qalinligi kichik bo'lsa, shuncha miqdorda ko'p suv o'tkazadi. Shuningdek, bosimning ortishi, ashyodagi tutash g'ovaklarning katta-kichikligi va miqdori ularning suv o'tkazuvchanligiga katta

ta'sir ko'rsatadi. Ashyodagi o'ta kichik mikrog'ovaklardan yuqori bosimda ham suv o'tmaydi. o'ovaklar diametrining o'zgaruvchanligi undan o'tayotgan suvning tezligini kamaytiradi.

Suv o'tkazuvchanlik gidrotexnik inshootlar qurilishida alohida ahamiyatga ega. Suv o'tkazuvchanlik xossasiga ko'ra gidrotexnik betonlar C2, C4, C6, C8 va C12 markalarga bo'linadi. Markalardagi raqamlar namunaga berilgan suv bosimi ko'rsatkichini bildiradi.

Muzlashga chidamlilik. Ashyoni 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 ashyo muzlashga chidamli hisoblanadi.

Ob-havo ta'siriga chidamlilik. Ashyo bir necha bor namlanib quritilganda, shakli va mustahkamligi o'zgarmasa, bunday ashyo ob-havo ta'siriga chidamli deb yuritiladi. Ashyoning ob-havo ta'siriga chidamliligi vezerometr bilan aniqlanadi.

Serg'ovak ashyolarning muzlashga chidamliligi nisbatan yuqori bo'ladi. Chunki, g'ovakda muzlayotgan suvning hajmi qo'shni bo'sh g'ovakka o'tib erkin ravishda kengayadi. Natijada, ashyo tuzilishida hosil bo'ladigan ichki kuchlanish keskin sur'atda kamayadi. Agar serg'ovak ashyo hajmi to'la suvga to'yingan holda muzlatilsa, unda birinchi sikl sinashning o'zidayoq buzilish jarayoni boshlanadi. Shu sababli, serg'ovak ashyolarning suv shimish darajasi 85% dan oshmasa, uni muzlashga chidamli ashyo deyish mumkin. Shuningdek, tuzilishi zich bo'lgan hamda har tomoni berk g'ovaklardan tashkil topgan ashyolarning muzlashga chidamliligi yuqori bo'ladi. Muzlashga chidamliligiga ko'ra ashyolar quyidagi markalarga bo'linadi: Muz 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300 va undan ko'p. Namunalarni 10, 15 yoki 300 siklgacha sinab, ularning siqilishga bo'lgan mustahkamligining etalon namunalariga nisbatan qanchaga kamayganligi aniqlanadi va muzlashga chidamlilik koeffitsiyenti (K_{muz}) orqali ifodalanadi. K_{muz} quyidagi formula yordamida topiladi:

$$K_{muz} = \frac{R_{siq}^n}{R_{siq}^{et}},$$

bunda: R_{siq}^n va R_{siq}^{et} — muzlashga chidamlilikka sinalgan va etalon namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi.

Muzlashga chidamli qurilish ashyolarining K_{muz} ko'rsatkichi 0,75 dan ortiq bo'lishi kerak, ya'ni $K_{muz} > 0,75$.

Qizdirishga chidamlilik — bu ashyoni qizdirganda uning tuzilishi va fizik-mexanik xossalari o'zgarishidir. Qizdirishga doir xossalari asosan o'tga chidamli va mo'rt ashyolarga tegishlidir.

Ashyoni qizdirganda uning ichki tuzilishida qizdirish kuchlanishi hosil bo'ladi. Ayniqsa, temperatura keskin soviganda yoki qiziganda hosil bo'ladigan kuchlanish uning chiziqli o'lchamlarini o'zgartiradi va mexanik xossalari ta'siri kuchayadi. Ashyolarning chidamliligini aniqlash uchun tajribaxonada namunalar tayyorlanib qizdiriladi va ularning shakl o'zgarishi kuzatib turiladi.

Ashyoning turiga qarab quyidagi temperaturalarda qizdiriladi va chidamliligi aniqlanadi:

— mineral paxta ashyolari 550 °C; asbest 700 °C; ko'pik shamot 1300 °C; shamotli g'isht 1450 °C; magnezitli g'isht 1700 °C; ko'pik-beton o'rta hisobda 300 °C.

Ayrim tog' jinslari va minerallarini qizdirganda (loy, loyli slanetslar, vulqon shishasi) ko'piradi va hajmi kattalashib soviydi. Ashyolarning bunday xossalari *ko'piruvchanlik* deyiladi.

O'tga chidamlilik. Qurilish ashyolari yonayotganda va o't manbai yo'qotilgandan so'ng ham yonaveradigan ashyolar (yog'och, qamish, jun) *yonuvchi ashyolar* deb ataladi. Ayrim yonuvchi ashyolar (smola, bitum, mum va h.k.) alangalanishdan avval yumshaydi va eriydi.

O't ta'sirida qiyin alanga oluvchi, tutaydigan yoki yonmay ko'mirga aylanuvchi, o't manbai yo'qotilganda alangalanmay so'nib qoladigan ashyolar *qiyin yonuvchi ashyolar* deb ataladi. Ayrim yonuvchi ashyolar (smola, bitum, mum va hokazolar) alangalanishdan avval yumshaydigan va eriydigan bo'ladi.

Yonmaydigan ashyolar o't ta'sirida alangalanmaydi, tutamaydi, ko'mir holatiga ham o'tmaydi. Bunday ashyolarga tabiiy anorganik ashyolar: g'isht, cherepitsa, betonlar kiradi.

Yonmaydigan ashyolar o'z navbatida issiqlikka va yuqori temperaturaga chidamli ashyolarga bo'linadi. Ashyolarning qizil cho'g' holatiga keltiruvchi temperaturada uzoq vaqt saqlaganda o'z mustahkamligini yo'qotmasligi yoki oz miqdorda o'zgarishi uning *issiqlikka chidamliligi* deb ataladi.

Agar ashyo 1580 °C dan yuqori temperatura ta'sirida uzoq vaqt qolganda erimasa va deformatsiyalanmasa, *o't ta'sir etmaydigan ashyo* deb ataladi. Masalan, shamot g'isht, dinas va boshqalar.

Ba'zi ashyolarning erish temperaturasi

T.r.	Ashyolar	Erish temperaturai, °C
1	Shamot g'isht	1580–1750
2	Oddiy g'isht	1150–1300
3	Talk	1850–1920
4	Bo'r	1800

Sovuqqa chidamlilik xossasi, asosan, temir va polimer ashyolariga tegishli. Muhit temperaturasi pasayishi bilan ayrim ashyolarning bukiluvchanligi, qayishqoqligi va ishlatilishiga oid xossalari o'zgaradi.

Ashyoning sovuqqa chidamliligini aniqlash uchun egiluvchan tomoni kertib qo'yilgan namunaga eguvchan zarb berib, undagi hosil bo'layotgan deformatsiya ko'rsatkichi va buzilish holati kuzatiladi. Ashyolar egiluvchan yoki qayishqoq holatdan mo'rt holatga o'tish vaqtida temperatura ularning sovuqqa chidamliligini ifodalaydi.

Ashyoning sovuq temperaturada mo'rt bo'lib, buzilishi sovuqqa chidamlilikning aksi — *mo'rt sinish* deb ataladi. Sovuq ta'sirida ashyo xossalarining o'zgarishi uning kimyoviy tarkibiga, tuzilishiga, ishlatish jarayonida xossalarining o'zgarishiga va kuchlanish vaqtidagi deformatsiya ko'rsatkichlariga bog'liq bo'ladi.

Bino va inshoot devorlari, shuningdek, shiplari orqali o'tuvchi zarb tovushlari, havodagi hamda ashyo tuzilishi bo'ylab yuruvchi tovush to'lqinlari ashyo g'ovaklari ichidagi zarrachalarni tebranma harakatga keltiradi va ularning bir qismi so'nadi. Binoni o'rab turgan ashyolarning tovushdan saqlash qobiliyati detsiball (dB) bilan o'lchanadi.

Tovush to'lqini yuqori bo'lgan bino va inshootlarda, ularning quvvatini pasaytirish uchun ishlatiladigan buyumlar *tovushdan saqlovchi qurilish ashyolari* deb ataladi. Bunday ashyolarga 20 MPa kuch bilan ta'sir etganda ularning ezilishdagi dinamik moduli 1,2 MPa dan oshmaydi.

Ashyoning kimyoviy xossalari unga tegib turgan moddalar ta'sirida uning kimyoviy o'zgarishlarga moyilligini xarakterlaydi. Ashyolarning kimyoviy xossalari turli-tumandir. Ularning eng asosiysi ashyoning korroziyabardoshligi va kimyoviy faolligidir.

Kimyoviy chidamlilik. Ashyolarning kislotalar, ishqorlar va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish darajasi *kimyoviy chidamlilik* deyiladi. Turli kimyoviy reaktivlar ta'sirida ashyoning buzilishi uning *nurashi* yoki *korroziyalanishi* deb ataladi. Sanoatning ko'pgina tarmoqlarida ishlatiladigan qurilish ashyolari zararli suyuqliklar va gazlar ta'sirida bo'ladi.

Shuningdek, chiqindi suyuqliklardagi erkin kislotalar yoki ishqorlar quvurlarga zararli ta'sir etadi. O'rta Osiyo hududlariga xos bo'lgan sho'rxok yerlar ham qurilayotgan inshootlar uchun zararlidir.

Qurilish ashyolarining ko'plari kislota, ishqor va tuz eritmaları ta'siriga chidamsiz.

Tabiiy tosh ashyolar (masalan, ohak-tosh, marmar, dolomit) kislotalar ta'sirida tezda buzilsa, bitumlar esa ularga chidamli. Ammo, ular ham to'yingan ishqor eritmalarida buzilish xususiyatiga ega. Sirlangan va yuqori mustahkam sopol buyumlar (qoplama, polbop taxtachalar, quvurlar), plastmassalar, bitum va qatronlar zararli muhit ta'siriga anchagina chidamli ashyolardir.

Ashyoning kimyoviy chidamliligini aniqlash uchun uni kukun holatida zararli muhit ta'siriga qo'yiladi va etolonga nisbatan tarkibi, og'irligi, mustahkamligi va shaklining o'zgarishiga qarab chidamlilik darajasi aniqlanadi.

Ashyolarning zararli muhit ta'siriga chidamliligini aniqlash uchun shu muhitda sinalgan namuna tuyib tarozida tortiladi va og'irligi etolon og'irligiga bo'linadi. Kislotaga chidamli ashyolarga tarkibida 25% dan ko'p uglerod bo'lgan po'lat va cho'yan, granit, silikat shisha, sopol ashyolar, toshqolsitall va boshqalar kiradi.

Ishqor eritmalariga chidamli ashyolarga maxsus xrom-nikel, po'lat, ohaktosh, portlandsement va glinozyom sementli betonlar kiradi. Kimyoviy chidamli ashyolarni tavsiya etishdan oldin har bir obyektning qanday mahsulot ishlab chiqarishi va ularning qay darajada zararliligi tajribaxonalarda o'rganiladi.

Nurashga chidamlilik deb zararli muhit ta'sirida bo'lgan qurilish ashyolarining kimyoviy birikishlari natijasida buzilishiga bo'l-

gan qarshiligiga aytiladi. Po'lat va temirga ta'sir etuvchi zararli muhit ularning zanglashiga sabab bo'ladi. Tog' jinslarining nurashi suv ta'sirida kimyoviy modda almashinishi natijasida ro'y beradi.

Anorganik bog'lovchi moddalar asosida olinadigan betonlarning nurashi, bu — tashqi muhit ta'sirida fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik birikishlar natijasidagi buzilish jarayonidir.

1.2- jadval

**Qurilish ashyolarining nurashga chidamlilik darajasini
baholovchi shkala**

T.r.	Chidamlilik turi	Nurash tezligi, mm/yil	Ball
1	Mutlaqo chidamli	0,001 dan kichik	1
2	Chidamliligi yuqori	0,001–0,005 0,005–0,01	2 3
3	Chidamli	0,01–0,05 0,05–0,1	4 5
4	Chidamliligi kichikroq	0,1–0,5 0,5–1,0	6 7
5	Chidamliligi kichik	1,0–5,0 5–10	8 9
6	Chidamsiz	10 dan katta	10

Ashyolarning nurashga chidamliligini aniqlash uchun undagi kuchlanish jarayonini bilish, tashqi yuzasidagi buzilish holatini o'rganish, zararli muhitning ta'sir kuchi va qanday sharoitda nurash boshlanganligini bilish kerak. Ma'lumki, ashyolar bir muhitga chidamli, ikkinchisiga chidamsizdir.

Qurilish ashyolarining muhim kimyoviy xossaligidan biri, mayda kukun zarrachalarining ashyolar yuzasiga yopishishini ifodalovchi *agdezion* mustahkamligidir. Atomlar o'lchamidagi mayda zarrachalar o'zaro bir-biriga tortishish kuchi vositasida har xil tarkibdagi moddalar sirtiga yopishadi va moddani faollashtiradi.

Agar loyqa suyuqlikdagi nodir zarrachalarni yig'ish kerak bo'lsa, unga maxsus adsorbentlar qo'shiladi va ular kerakli zarralar sirtiga yopishib suyuqlik ostiga cho'kadi, keyin quyqani qayta ishlab, nodir zarrachalar ajratiladi. Adgeziya bilan ashyolarni o'zaro

mahkam yopishtirish yoki ikki tutash yuzalarni umuman yopishmaydigan qilish mumkin. Adgeziyani topish uchun yopishtirilgan namunaning bir o'lcham birlikdagi yuzasini ajratishga ketgan kuchni aniqlash kifoya. Ushbu ko'rsatgich temirlarni payvandlash, yopishtirish, devorni bezash uchuch ashyolar tanlashda katta ahamiyatga ega.

1.5.

Qurilish ashyolarining texnologik, biologik xossalari

Qurilish ashyolarining texnologik xossalari deganda, ularning ishlab chiqarish texnologiyasiga oid xossalarini tushinish kerak. Ashyoning texnologik jarayonlar ta'sirida holati va tuzilishini o'zgartirish qobiliyati uning texnologik xossalarini ifodalaydi.

Bularga maydalanish, arralanish, silliqanish, mixlanish va boshqalar kiradi. Ba'zi ashyolarning texnologik xossalarini aniqlash usullari yaratilgan. Hozirgi paytda ko'pgina qurilish ashyolari uchun faqat sifatini ifodalovchi texnologik xossalari o'rganilgan.

Ayrim ashyolar xossalariga ko'ra quyuq-oquvchan holatda bo'lib, shaklini yoki hajmini xohlagancha o'zgartirish mumkin. Bu ashyoning *qayishqoqligi* deb ataladi.

Barcha oquvchan ashyolarning qayishqoqligini aniqlash uchun maxsus viskozimetr asboblari ishlatiladi va xalqaro SI birliklar tizimiga ko'ra u Pa · s o'lchov birligi bilan ifodalanadi. Ashyolarning qayishqoqligi ularning molekula darajasidagi tuzilishiga bog'liq. Temperaturaning o'zgarishi bilan ashyo molekulalarining o'zaro harakatlanishi va qo'zg'alishi natijasida ishqalanishi ortadi yoki aksi bo'ladi.

Qurilish ashyolariga ta'sir etuvchi o'ziga xos zararli muhitlar mos sharoitda ko'payadi va bog'langan tugunlarni emiradi. Organik dunyoga xos bakteriyalar, o'simliklar va tirik jonivorlar hayot jarayonida ashyolarni biologik kemiradi. Bu ularning buzulishiga olib keladi.

Anorganik qurilish ashyolarida kechadigan biologik emirilish jarayonlari kimyoviy va fizik-kimyoviy reaksiyalar natijasida sodir bo'ladi.

Yog'och, o'simlik tolasi, to'qimalar, ayrim polimerlar singari organik ashyolar kichik o'simliklar va jonivorlar uchun ozuqa muhitini yaratadi. Masalan, qurilishda ishlatiladigan yog'och tarkibidagi moddalarning biologik muhit ta'sirida buzilishi va parcha-

lanishi natijasida ularning bir qismi mineralga aylanadi va unda qo'ziqorin, o'suvchi bakteriyalar va kemiruvchi hashoratlar paydo bo'lishiga sharoit yaratiladi. Bunday qurilish ashyolarini ishlatishga tavsiya etib bo'lmaydi. Biologik chidamsiz ashyolarning tuzilishi va rangi zararli muhitda keskin o'zgaradi.

Qoniqarli muhit sharoitida yog'och yuzasida hosil bo'ladigan chirish uy qo'ziqorini ta'sirida bo'ladi. Bular ichida eng zararlisi oq va qo'ng'ir chiritkichdir. Hamma chiritkichlar yog'och buyum-larning mexanik xossalarini kamaytiradi.

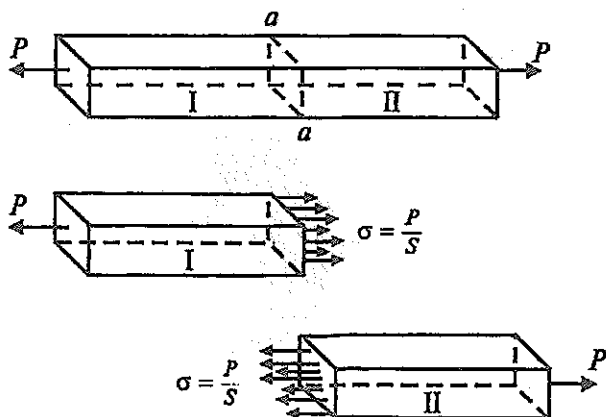
Qo'ziqorinlar daraxt o'zagini chiritadi, natijada ularda dog'lar paydo bo'ladi. Agar yog'ochda mayda kavaklar yoki uning ichki qismida naycha bo'shliq paydo bo'lsa, har xil qurt-qumursqa va hashoratlar vositasida yemirilishlar paydo bo'ladi. Daraxt ozuqasi yetarli bo'lmasa yoki namligi kamaysa, u asta-sekin qurtlaydi.

1.6. Qurilish ashyolarining mexanik xossalari

Qurilish ashyolarining tashqi kuchlar ta'siridan buzilishi va deformatsiyalanishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati uning *mexanik xossalari* deyiladi. Mustahkamlik, bikrlilik, plastiklik, qattiqlik, yeyilishga chidamlilik ashyoning mexanik xossalari hisoblanadi.

Mustahkamlik ashyoning tashqi nagruzka ta'sirida paydo bo'ladigan ichki kuchlanishlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir.

Qattiq ashyoni tashkil etgan zarralar o'zaro tishlashish kuchlari bilan muvozanatda turadi. Agar ashyoga tashqi kuch, masalan, cho'zuvchi kuch (2- rasm) ta'sir etsa, u holda bu kuch hamma



2- rasm. Cho'zilishdagi kuchlanishni aniqlash sxemasi.

bo'laklarga baravar ta'sir qiladi; ashyo *kuchlangan holatda* bo'ladi. Kuchlanish ashyo zarrachalari orasidagi masofaning o'zgarishiga olib keladi — ashyo deformatsiyalana boshlaydi (bizning holda cho'ziladi).

Barcha qurilish ashyolari va konstruksiyalari tashqi kuch ta'sirida bo'ladi. Natijada, ashyoning tanasida ezilish, bukilish, ishqalanish, egilish va siqilish kuchlanishlari yuzaga keladi. Tashqi kuchlar statik va dinamik ta'sir etuvchi turlarga bo'linadi.

Qurilish ashyolarining mexanik xossalari shartli ravishda deformativ va mustahkamlik xossalari ajratiladi. Deformativ xossalarga qayishqoqlik, plastiklik, nisbiy deformatsiya va hokazolar kiradi. Mustahkamlik xossalari ashyoning siqilishdagi, egilishdagi va cho'zilishdagi mustahkamligi, zarbga hamda ishqalanishga qarshiligi kiradi.

Ashyoga ta'sir qilayotgan kuch olingandan keyin ashyoning tezda o'z shakliga qaytishi uning *elastikligi* deyiladi.

Elastik deformatsiyasi ta'sir qilayotgan kuchlar olingandan keyin yo'qolgani uchun u *qaytuvchi deformatsiya* deb ham aytiladi.

Plastiklik. Ashyoning kuch ta'sirida o'z shaklini o'zgartirishi va kuch olinganda o'z shakliga qaytmasligi *plastiklik deformatsiyasi* deyiladi.

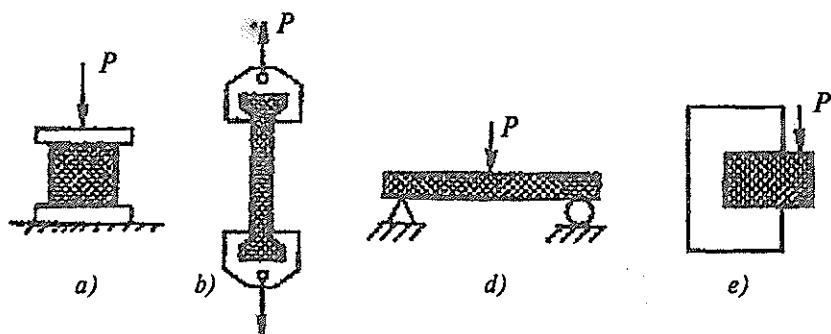
Qisqa muddatda qoldiq deformatsiyasini hosil qiluvchi kuchlardan kichik bo'lgan kuchlar ta'sirida, uzoq vaqt davomida plastiklik deformatsiyasining ortib borishi *siljish* deyiladi.

Nisbiy deformatsiya. Tashqi kuch ta'sirida ashyodagi atomlar orasidagi masofa o'zgarishi natijasida, uning shakli kuch yo'nalishida 1 miqdorda (siqilishda qisqaradi, cho'zilishda uzayadi) o'zgaradi. Absolut deformatsiyaning avvalgi holatidagi o'lchamiga nisbati *nisbiy deformatsiya* deb yuritiladi.

Elastiklik moduli. Ashyoga tashqi kuch ta'sir ettirilganda uning kuchga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatini ifodalovchi ko'rsatkich *elastiklik moduli (Yung moduli)* deb ataladi.

Atomlari yuqori energiyali bog'lanishga ega bo'lgan ashyolarining elastiklik moduli katta bo'ladi.

Mo'rtlik. Ashyoning kuch ta'sirida sezilarli deformatsiyalanmasdan buzilib ketishi uning *mo'rtligi* deyiladi. Mo'rt ashyoning siqilishdagi va egilishdagi mustahkamliklari orasida katta (10—15 baravar) farq bo'ladi. Qurilish ashyolarining buzilish xarakteri temperatura, namlik va kuchning ta'sir etish tezligiga bog'liq.



3- rasm. Materialning mustahkamlik chegarasini aniqlash sxemasi:

- a) siqilayotganda; b) cho'zilayotganda; d) bukilayotganda;
e) qirqilayotganda.

Namunalar siqilishga yoki egilishga sinalganda undagi kuchlanish bilan nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanishni ashyolar mexanik xossalariining «deformatsiya diagrammasi» orqali ifodalash mumkin.

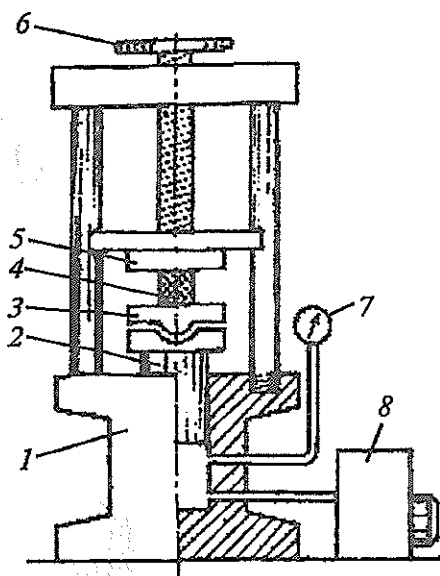
Ashyoga tashqi kuch ta'sir etganda unda ichki zo'riqish paydo bo'ladi. U ma'lum qiymatga etganda ashyo buziladi (sinadi, parchalanadi). Ashyoning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati *mustahkamlik* deb ataladi. Ashyolarning mustahkamligi, odatda, ularning mustahkamlik chegarasi (R) orqali ifodalanadi.

Amalda ashyo ancha avval, nazariya jihatdan taxmin qilingan kuchga yetganda buzila boshlaydi, chunki real ashyo tuzilishida ko'pgina buzuqliklar (g'ovaklar, darzlar, bo'sh o'rnamshgan zarralar) bo'ladi va buzilish shulardan boshlanadi.

Qo'yilayotgan nagruzkaning xarakteri va buzuvchi kuchlar turiga qarab mustahkamlik quyidagilarga bo'linadi: siqilishdagi, cho'zilishdagi, egilishdagi, yorilishdagi, qirqilishdagi mustahkamliklar (3- rasm).

Ashyolarni sinashda namunaga kuch bilan ta'sir qiluvchi mexanizmlar va o'lchash qurilmalari bilan ta'minlangan maxsus mashinalardan foydalaniladi. Masalan, betonning siqilishdagi mustahkamligi, odatda, 10 dan 50 MPa gacha bo'lgan chegarada topiladi. Siqilishdagi chegaraviy mustahkamlik gidravlik presslar yordamida aniqlanadi. Bu presslarda kuch 100 t va undan ortiq bo'lishi mumkin (4- rasm).

Mustahkamlikka sinash uchun namuna 4 ni press 3 ning pastki plitasiga o'rnatiladi, yuqori plita 5 bilan siqiladi va moyli nasos 8 ulanadi. Moy bosimi manometr 7 dan kuzatiladi; ashyo



4- rasm. Siqilishga sinaydigan gidravlik pressning sxemasi:

1 – stanina; 2 – porshen; 3 – sharsimon sirtli pastki tirgak plita; 4 – sinalayotgan namuna; 5 – ustki tirgak plita; 6 – namunani siqish uchun vint moslama; 7 – monometr; 8 – moyli nasos.

buzila boshlagach kuchlanish belgilanadi. Siqilishdagi MPa mustahkamlik chegarasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

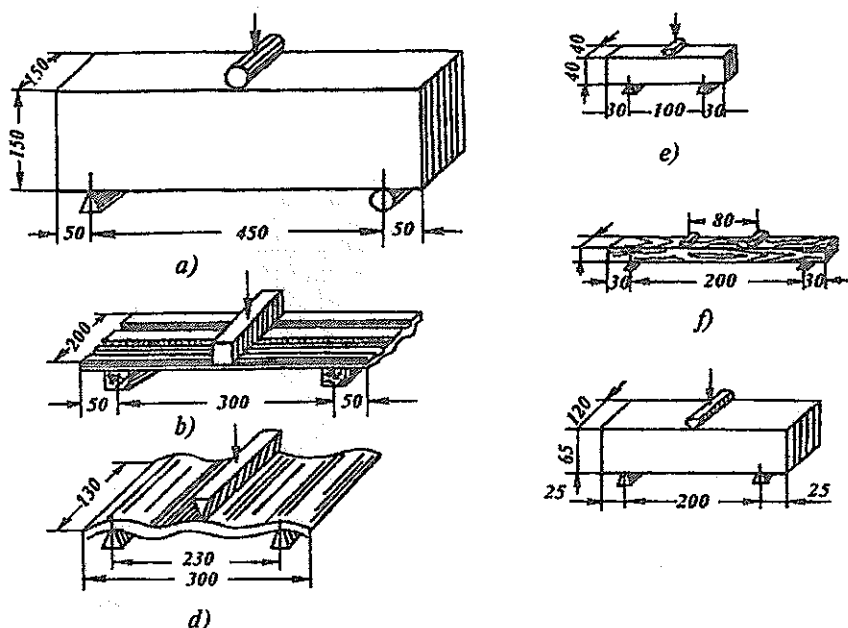
$$R_{\text{siq}} = \frac{P_{\text{buz}}}{S},$$

bunda: R_{buz} – buzuvchi kuch, MN; S – namunaning ko'ndalang kesim yuzi, m^2 .

Cho'zilishdagi, egilishdagi, yorilishdagi mustahkamliklar ham siqilishdagi mustahkamlik kabi aniqlanadi. Biroq siqilishdagi va o'lchashdagi hisoblash formulalari bir-biridan farq qiladi.

Bir ashyoning siqilish, cho'zilish va bukilishdagi mustahkamligi bir-biridan keskin farq qilishi mumkin. Barcha tosh ashyolarda siqilishdagi mustahkamlik bukilish va cho'zilishdagi mustahkamlikka qaraganda 5–15 marta ortiq. Yog'ochda bo'lsa, aksincha, egilishdagi mustahkamlik siqilishdagiga qaraganda ancha ortiq. Yog'och tolalarining bo'ylamasiga siqilishdagi mustahkamligi betonning mustahkamligiga yaqin, yog'ochning bukilishdagi mustahkamligi esa beton mustahkamligidan 10 marta ortiq.

Egilishdagi mustahkamlik chegarasi. Qurilish ashyolarining egilishdagi mustahkamligini aniqlash uchun ko'ndalang kesimi kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchakli qilib namunalar tayyorlanadi (5- rasm).



5- rasm. Materiallarni egilishga sinash sxemasi va ishlatiladigan namunalar:

- a) beton prizma; b) cherepitsa; d) to'liqsimon absosement taxtacha;
e) sementli plastik qorishma; f) yog'och; g) g'isht.

Ayrim ashyolar tayyor buyum holatida (g'isht, cherepitsa va h.k.) sinaladi. Ularni egilishga sinaganda namuna ikki tayanchga qo'yilib, o'rtasiga kuch qo'yiladi. Kuch miqdori namuna buzilishiga qadar oshirib boriladi.

Odatda, qurilish ashyolaridagi buzilish alomatlari (darz, yoriq va h.k.) ularning cho'zilish bo'lagidan boshlanadi. Ba'zi qurilish ashyolarining cho'zilishdagi va egilishdagi mustahkamligi 1.3-jadvalda keltirilgan.

Zarbga qarshilik. Tabiiy va sun'iy tosh ashyolarni avtomobil yo'llari, yo'lkalari, pol va poydevorlarga ishlatilganda, ularni zarb kuchi ta'siriga sinab ko'riladi. Tosh ashyolarni zarbga sinash uchun namunaning diametri va balandligi 25 mm bo'lgan silindr to'qmoq tagiga o'rnatiladi. Ashyoning zarbga qarshilik ko'rsatuvchanligi standart namunani buzish uchun sarf etilgan ish miqdori yoki hajm birligiga (kg/sm^3) sarflangan solishtirma ish bilan ifodalanadi.

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi. Ashyolar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga qarab, uch gruhga bo'linadi:

**Qurilish ashyolarining cho'zilishdagi va egilishdagi
mustahkamligi**

Ashyolar	Mustahkamlik chegarasi, kg/sm ²	
	cho'zilganda	egilganda
Ohaktosh	0-50	0-70
Beton	2-70	0,15-8
Oddiy g'isht	15-30	8-28
Granit	50-80	100-140
Yog'och, tolalari bo'ylab	700-1300	700-1200
Po'lat	3500-10000	—

1- cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan ko'p bo'lgan tolali ashyolar (masalan, yog'och, shisha tolasi);

2- cho'zilishdagi va siqilishdagi mustahkamlik chegarasi o'zaro teng yoki oz farq qiluvchi ashyolar (masalan, po'lat);

3- cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan kam bo'lgan ashyolar (masalan, tabiiy va sun'iy tosh materiallar, shisha, cho'yan va h.k.).

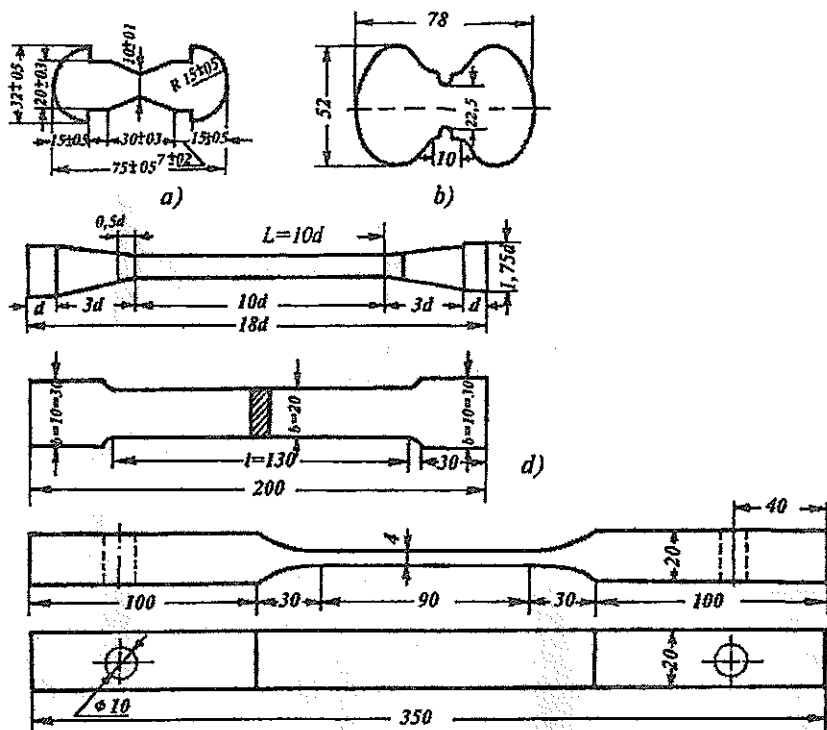
Ashyolarning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun undan Davlat standartlarida ko'rsatilgan namunalar tayyorlanadi. Tosh va yog'och ashyolarni sinash uchun prizma shaklidagi namuna tayyorlanadi, temir armaturalarni sinash uchun sterjen yoki prizma, sement va bitumlarni sinashda esa sakkiz raqami shaklidagi namunalar tayyorlanadi (6- rasm).

O'rama va gidroizolatsiya ashyolarining cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun esa tasma shaklidagi namunalar tayyorlanadi.

Tabiiy va sun'iy tosh ashyolarning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagi mustahkamlikning 1/10-1/50 bo'lagini tashkil etadi.

Qattqlik. Ashyoga o'zidan qattiq jism botirilganda ko'rsatgan qarshilik xususiyati uning *qattqligi* deb ataladi.

Ashyolarning qattqlik darajasi bir necha usullar bilan aniqlanadi. Ularning o'lcham birligi ham turlichadir. Shuning uchun qattqlikni umumiy bir miqdor deb tushunmoq lozim.



6- rasml. Cho'zishga sinaluvchi namunalar:
a) bitum; b) sement; d) po'lat; e) yog'och.

Ashyolarning qattiqligi Moos shkalasi orqali, uning tekis sir-tini yuqorida keltirilgan minerallardan biri bilan tirnab ko'rib aniqlanadi.

Ishqalanishga qarshilik. Pol, zinapoya, yo'l singari ishqalanish kuchi ta'sirida bo'lgan joylarda ishlatiladigan ashyolar ishqalanishga sinab ko'riladi. Buning uchun kub, plita yoki diametri 25 mm ga teng bo'lgan silindr namunalar tayyorlanadi.

Ashyoni ishqalash doirasida 1000 marta aylantirilganda na-munaning 1sm² yuzasidan yo'qotgan og'irligi *ishqalanish* deb ataladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$U = g/S,$$

bunda: U — ishqalanish; S — namunaning yuzasi, sm²; g — namunaning doirada 1000 marta aylangandan keyin yo'qotgan og'irligi, g.

Qayishqoqlik — bu ashyolarning deformatsiyalanishi natijasida mexanik energiyani o'ziga yutish qobiliyatidir.

Agar ashyo elastiklik va qayishqoqlik xossasiga ega bo'lsa, doimiy kuchlanish ta'sirida uning holati prujina va dempferdan tashkil topadi.

1.7.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarishning umumiy texnologiyalari

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish jarayoni ilmiy asoslangan holda *texnologiya fani* deb ataladi. Texnologik jarayonlarda xom-ashyodagi moddalarning parchalanishi, o'zaro reaksiyaga kirishishi va moddalardan qurilish ashyolari olish usullari kimyo-texnologiya fanida o'rganiladi.

Kimyoviy texnologiya asosida xomashyo, elektr energiya va asbob-uskunalar olinadi. Olinadigan ashyolarning sifati yuqoridagi uch ko'rsatkichning qay darajada ilm-fan taraqqiyoti yutuqlari asosida ishlayotganligiga bog'liq. Qurilish ashyolari va buyumlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladigan bir necha moddalarning tabiiy sharoitdagi qorishmasi yoki birlamchi modda *xomashyo* deb ataladi. Asosan, qurilish ashyolari uchun tabiiy xomashyolar ishlatiladi.

Anorganik moddalarga, asosan, oksidlar, silikatlar, karbonatlar va ko'pgina bir xil minerallardan tashkil topgan, kimyoviy bog'lanishi bo'yicha bir-biridan kam farq qiladigan jinslarni kiritish mumkin. Ularning tabiatda nisbatan kam tarqalgani organik xomashyolardir. Organik xomashyolarning tarkibini asosan uglevodorodlar birikkan moddalar tashkil etadi.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish texnologiyalari kimyoviy jarayon bo'lishidan qat'iy nazar, ular mexanik ravishda ham birikkan bo'ladi. Bunday texnologik jarayonda xomashyo o'zining shaklini, ko'rinishini o'zgartiradi, uning yuzasi silliqlanadi yoki aksi — g'adir-budir qilinadi. Mexanik ravishda ishlangan tog' jinslarining faolligi ortadi, solishtirma yuzasi kattalashadi va nihoyat undan tayyorlangan ashyolarning xossalari keskin o'zgaradi.

Texnologik jarayonlar xilma-xil bo'lishiga qaramay, ularda umumiylik bor, ya'ni ashyoning fizik xossalariga ta'sir etuvchi omillar qonuniyati bir-biridan kam farq qiladi. Texnologiya umumiylik, avvalo, tayyorlov ishlarida ketma-ketlik, tarozida tortilgan xomashyolarni aralashtirish, qorishmani qoliplash hamda zichlash, ashyo va buyumlarni maxsus usullarda qayta ishlashdir.

Shuningdek, umumiylikka xomashyolarni tashish, saqlash, ashyo hamda buyumlarni texnik andozalarga ko'ra tekshirib turish va boshqalar kiradi. Tayyorlov ishlarida xomashyo mavjud texnologiyaga moslanadi va barcha bosqichlarda xomashyoga oson ishlov berish ta'minlanadi.

Xomashyoni texnologiyaga moslab tayyorlash bosqichlariga uni maydalash va mayda kukun darajasigacha mayda-yirik donalarga ajratish, elash, yuvish, zarrachalar yuzasini tozalash, namlash, quritish, qizdirish yoki xomashyodan qorishma tayyorlagunga qadar zaruriyat bo'lsa, undagi mineral to'ldirgichlar sirtini faollashtirish, va umuman, olinadigan ashyoning sifatini yaxshilash uchun zarur bo'lgan barcha fizik-kimyoviy usullarni tadbqiq etish kabi ishlar kiradi. Modda qanchalik mayda qilib tuyilsa, uning solishtirma sirti kattalashadi va faolligi ortadi.

Tayyorlash texnologiyasiga oid ishlardan biri maydalangan xomashyoni qorishtirishdir. Qorishtirishdan avval xomashyo issiq bo'lsa sovimaslik, toza bo'lsa ifloslanmaslik, quruq bo'lsa namlanmaslik, mayda-yirik donalarga ajratilgan bo'lsa, o'zaro aralashib ketmaslik choralari ko'rish kerak.

Har bir texnologik jarayonda xomashyolarni saqlash tadbirlari ko'rilgan bo'lishi kerak. Maydalangan va tuyilgan xomashyolar uzoq muddat saqlansa, ular qotib qolishi mumkin. Shu sababli zarrachalarning o'zaro ta'siriga qarab, ularni saqlash muddati aniqlangan bo'lishi lozim.

Silikatlar, alumosilikatlar kabi qattiq moddalar yuqori temperaturada qizdirganda erib, suyuq holatga aylanadi va undagi molekulalar tarkibiy qismlarga bo'linadi.

Qattiq moddalar boshqa molekulalar bilan yuqori temperaturada kimyoviy reaksiyaga kirishib, yangi fazaga o'tadi. Natijada, o'zaro birikkan kristallanish xususiyatiga ega bo'lgan eritma, temperatura pasayishi bilan molekulalari bir tartibda joylashgan chidamli qattiq jismga aylanadi, ya'ni qotishning ikkinchi bosqichi — kondensatsiya davri boshlanadi. Bunda mikrozaracha makro o'lchamgacha bo'lgan tartibli tuzilishga ega bo'ladi va ularda o'zaro erkin holatdagi kuchlanish kamayadi.

1.8. Qurilish ashyolarining tuzilishi va xossalari

Qurilish ashyolarining mikrotuzilishi va undagi o'zgarishlar optik elektron mikroskoplar yordamida o'rganilib, differensialtermik, rentgenografik usullarda tekshiriladi va olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi.

Zarrachalarning o'zaro qanday birikkanligi va ular asosida hosil bo'lgan qattiq jism koagulatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilishda bo'ladi.

Koagulyatsiya tuzilishda jismni yaxlit holatda ushlab turuvchi zarrachalar o'zaro suyuq parda orqali aloqada bo'ladi. Shu sababli, zarrachalarni yopishtirib turuvchi kuch juda bo'sh, ya'ni ular Vander-Vals kuchlari vositasida yopishadi.

Kondensatsiyali tuzilishda jismdagi zarrachalar atom va ionlar darajasida kovalent aloqalar vositasida kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaning qanchalik kuchli bo'lishi, undagi atomlarning valentligiga bog'liq. Bu holda atom va ionlarni yopishtirib turuvchi kuch anchagina yuqori bo'ladi. Demak, jism ham ma'lum miqdorda mustahkamlikka ega bo'ladi.

Kristalli tuzilishda esa jism tarkibidagi qattiq fazalar yuqori temperaturada erib, keyin sovigan yoki to'yingan eritmadagi kristallar kimyoviy reaksiya natijasida o'sib mustahkam yaxlit jismga aylangan bo'ladi. Kristalli tuzilishdagi ashyolarning mustahkamligi eng yuqori bo'ladi.

Qurilish ashyolarining tuzilishi bu — oddiy qattiq jinslar tarkibidagi tarqoq holatda joylashgan har xil yiriklikdagi zarrachalarning qanday tartibda bog'langanligidir.

Qanday qurilish ashyosi bo'lishidan qat'iy nazar, u tabiiy yoki sun'iy ravishda zarrachalarning biron bog'lovchi modda vositasida o'zaro birlashishidan hosil bo'ladi. Shuningdek, ashyoning tuzilishiga undagi zarrachalar orasidagi o'zaro masofa, mayda va yirik g'ovaklar, naychalar, o'ta mayda darzlar va boshqa nuqsonlar ham kiradi.

Tuzilish ikki ko'rinishda ifodalaniladi: *mikro* va *makro-tuzilish*. *Mikrotuzilish* — qattiq, suyuq va gaz tarkibini tashkil etuvchi har xil o'lchamli atomlar, ionlar va malekulalarning o'zaro joylashish aloqadorligi, birikish tartibini ifodalovchi holatdagi ko'rinishidir. Atom-malekulalar birlashmasi ashyoning makrotuzilishini bildiradi.

Barcha sun'iy qurilish ashyolari mayda zarrachalarning bog'lanishidan hosil bo'ladi. Demak, biz tahlil qilayotgan uch guruhdagi ashyolar koagulatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilishga ega ekan. Ularning qaysi guruhga taalluqli ekanligi bilan qurilish ashyolarining xossalari to'g'risida fikr yuritish mumkin. Ma'lumki, har bir guruhga tegishli ashyolarning g'ovakligi har xildir.

Ayrim hollarda mikrotuzilishli jismlarda o'zaro tutash va har tomonlama berk g'ovaklar hamda naychalar miqdori katta hajmni tashkil etadi. Bunday g'ovaklarning kelib chiqishi ashyoni tayyorlashdagi texnologik jarayonlarga, bog'lovchi moddalarning turiga va ularning fizik-kimyoviy xossalariga bog'liq.

Mikrotuzilishga xos ashyodagi g'ovaklar ularning kirishishi natijasida paydo bo'ladi. G'ovaklar o'lchami $1-2 \cdot 10^{-7}$ sm dan oshmaydi. Oddiy ko'z bilan qaraganda ko'rinmaydi. O'zaro tutash ochiq naychalardagi erkin suv bug'langandan keyin $50000 \cdot 10^{-7}$ sm gacha o'lchamdagi g'ovaklar hosil qiladi.

Bulardan tashqari, ashyo tuzilishida $50-100 \mu\text{m}$ dan $2-5 \text{ mm}$ gacha o'lchamdagi yirik g'ovaklar ham yuzaga keladi. Bog'lovchi moddalar tarkibida suv miqdori ko'p bo'lsa, ashyo tarkibi noto'g'ri hisoblanganda yoki boshqa sabablar natijasida yirik g'ovaklar hosil bo'ladi.

Ashyolardagi g'ovaklar, naychalar va boshqa nuqsonlar oddiy ko'z bilan ko'rinsa *makrotuzilish* deyiladi. Sun'iy qurilish ashyolaridagi yirik g'ovaklar, bo'shliqlar yoki darzlar to'ldirgichlar o'zaro noo'rin joylashganida hamda yaxshi maydalanmagan qum yoki mineral kukuni ishlatilganda ko'zga ko'rinadi.

Agar to'ldirgich donalari o'zaro yupqa bog'lovchi modda pardasi bilan yopishib «tegib turuvchi» tuzilishli donalar orasidagi bog'lovchi moddaning katta qatlami orqali yopishgan bo'lsa, unga «porfilli» makrotuzilish deb ataladi.

Ashyoning yuzasi silliqdansa, uning tuzilishi ko'rinadi va u orqali zarrachalarning o'zaro qanday joylashganligini bilish mumkin.

Qurilish ashyolarini texnik xossalariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin.

Plastik ashyolar — kuch, temperatura yoki suv ta'sirida qayta ishlanish xususiyatiga ega bo'lgan ashyolar (gil, bitum, mis, qo'rg'oshin va h.k.).

Elastik ashyolar — unga ta'sir etayotgan kuch olingandan so'ng o'z shakliga qaytadigan ashyolar (rezina, po'lat va yog'och).

Mo'rt ashyolar — kuch ta'sir ettirilganda o'lchami va shaklini o'zgartirmay sinish (buzilish) xossasiga ega bo'lgan ashyolar (shisha, cho'yanning ayrim turlari, g'isht va h.k.).

Mustahkam (granit, temir, yog'och) va mustahkamligi juda past (chig'anoq tosh, somon, xom g'isht) ashyolar.

Qattiq (cho'yan, granit) va yumshoq (yog'och, bitum) ashyolar.

Suv, kislota, ishqor, issiq-sovuq hamda fizik-kimyoviy jarayon ta'siriga chidamli (klinker, plastmassalar) va chidamsiz (xom g'isht) ashyolar.

Muhofazalovchi ashyolar — issiqlik o'tkazmaydigan (mineral paxta, jun, g'ovakli asbest buyumlar), tovush yutuvchi (pemza, qatlamli shishi-paxta, fibrolit), suvga chidamli (bitum, ruberoid, tol) va elektrdan muhofazalovchi (rezina, chinni, marmar) xossalarga ega bo'lgan ashyolar.

Ashyoning buzilishida unga qo'yilgan maksimal yuk, temperatura, muzlash, zarb, ishqalanish va boshqalar ta'sir etuvchi kuchlar bo'lib hisoblanadi. Buzilish jarayonining boshlanishi ashyoda hosil bo'lgan kuchlanish natijasida, ikki va bir necha atomlarning o'zaro ajralishi natijasidir.

Qattiq jismlar mo'rt yoki plastik ravishda buziladi. Mo'rt buzilishda plastik deformatsiyasi deyarli bo'lmaydi, shu sababli qattiq jism yoki material to'satdan sinish xususiyatiga ega. Plastik buzilishda, materialning qayishqoqligi tufayli, uning shakli o'zgaradi va deformatsiyasi ortadi.

Buzilishni sekinlashtirish uchun ashyo tarkibidagi zarrachalarning o'zaro yuzasini ko'paytirish kerak. Buning uchun zamonaviy kompozitsion ashyolar singari qorishma tarkibiga tuyilgan faol to'ldirgichlar qo'shiladi.

Qayishqoqlik — bu ashyolarning deformatsiyalanishi natijasida mexanik energiyani o'ziga yutish qobiliyatidir.

Relaksatsiya — ashyoning kuch ta'sirida boshlang'ich deformatsiya ko'rsatkichi o'zgarmagan holda, tabiiy ravishda kuchlanishining kamayishidir. Qattiq jismlar deformatsiyasini modellash usuli bilan polimer va boshqa qurilish ashyosidagi relaksatsiyaning paydo bo'lish tezligini aniqlash va ta'sir etish mumkin.

Maydalik darajasi. Ko'pchilik qurilish ashyolari — gips, sement, pigment va hokazolar maydalangan holatda bo'ladi. Ularning maydalik darajasi 1 gramm ashyoning har bir zarrachasini o'zaro bir qator terganda qancha yuzaga yoyilishi bilan xarakterlanadi. Ashyolarning maydalik darajasi ortishi bilan ularning solishtirma yuzasi ham, kimyoviy faolligi ham ortadi.

Estetik xossalalar. Me'morchilik shakllarining inson ongiga ruhiy ta'siri ashyoning estetik xossalari bilan bog'liq. Bunga ashyoning rangi, shakli, fakturasi, teksturasi va shu kabilar kiradi. Bu xossalalar bino va inshootlar fasadining umumiy ko'rkamliligini oshirishda muhim o'rin tutadi. Inson sezish va his qilish tuyg'ulari orqali ashyo yoki binoning estetik holatiga baho beradi.

Faktura — bu ashyolar yuza tuzilishining ko'rinishi, ya'ni ularning jiloli, yaltiroq, silliq va relefli tasviri turlaridir.

Tekstura — yog‘och, tabiiy tosh va boshqa ashyolar yuzasidagi tabiiy tasvir. Pardozeb qurilish ashyolarining tasviri etalon namunalar bilan solishtirib aniqlanadi. Tasvir qora rangga nisbatan och ranglarda oydin ko‘rinadi.

Tabiiy qurilish ashyolari bilan bir qatorda sun‘iy qurilish ashyolari ishlab chiqarish jarayonida, ularga me‘moriy shakl berish bilan estetik xususiyatini yaxshilash mumkin.



Masalalar yechish namunalari

Qurilish materiallarining fizik-mexanik xossalarini aniqlash bo‘yicha misollar keltiramiz.

1- masala. Massasi 80 g bo‘lgan noto‘g‘ri geometrik shakldagi tabiiy tosh namunasining o‘rtacha zichligini aniqlang. Parafin bilan qoplangan namuna suv muhitida tortilganda uning massasi 39 g ni tashkil etadi. Namunaning yuzasini qoplash uchun, zichligi $0,93 \text{ g/sm}^3$ bo‘lgan parafindan $0,75 \text{ g}$ sarf bo‘ladi. Suvning zichligini 1 g/sm^3 ga teng deb olamiz.

Yechimi. Namunaga surtilgan parafinning hajmini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$\rho_x = \frac{m_x}{V_x}, \text{ bundan } V_x = \frac{m_x}{\rho_x};$$

$$\rho_x = \frac{m_x}{V_x} = \frac{0,75}{0,93} = 0,81 \text{ g/sm}^3.$$

Namunaning hajmini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$V_x = \frac{m - m_1}{\rho_{\text{suv}}} - V = \frac{80 - 39}{1} - 0,81 = 42,19 \text{ sm}^3.$$

Namunaning o‘rtacha zichligini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$\rho_m = \frac{m}{V} = \frac{80}{42,19} = 1,89 \text{ g/sm}^3.$$

2- masala. Tomonlari $15 \times 15 \text{ sm}$ bo‘lgan kvadrat kesim yuzali beton balkaning egilishga bo‘lgan mustahkamligini aniqlash uchun qanday kuchlanishga ega bo‘lgan gidravlik pressni tanlash kerak?

Balka sinalayotganda tayanchlar orasidagi masofa 100 sm . Kuch markazdan ta‘sir etadi. Taxminiy egilishdagi mustahkamlik chegarasi

$$R_x = 80 \text{ kg/sm}^2 \text{ (8 MPa)}.$$

Yechimi.

$$R_x = \frac{3pl}{2bh^2}$$

formuladan P_{buz} kuchni aniqlaymiz:

$$P_{\text{buz}} = \frac{R_x 2bh^2}{3l} = \frac{80 \cdot 2 \cdot 15^2}{3 \cdot 100} = 1800 \text{ kg.}$$

Beton balkaning egilishga mustahkamligini aniqlash uchun kuchlanishi 2 tonnaga teng gidravlik press yetarli deb hisoblanadi.

3- masala. Tashqi devorning qalinligi $a = 51$ sm; shu devor yuzasining temperaturasi $t_2 = +18^\circ\text{C}$. Devorning 1 m^2 yuzasidan 1 soat davomida o'tayotgan issiqlikning miqdori aniqlansin.

G'ishtning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti:

$$\gamma = 0,58 \text{ kkal/m}\cdot\text{soat} \cdot ^\circ\text{C}.$$

Yechimi.

$$Q = \frac{\gamma(t_2 - t_1)}{a} zS = \frac{0,58[18 - (-33)]}{51} \cdot 1 \cdot 1 = 58 \text{ kkal.}$$

SI sistemasida $58 \cdot 4,2 = 243,6 \text{ J}$.

4- masala. Tashqi devor yuzasining issiqlik temperaturasi $t_1 = -20^\circ\text{C}$. Shu devor ichki yuzasining temperaturasi $t_2 = +20^\circ\text{C}$. Devor qalinligi $a = 40$ sm. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti aniqlansin.

Yechimi. Devorning 1 m^2 yuzasidan 1 minut davomida 1 kkal issiqlik o'tmoqda. Shuning uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q = \frac{\gamma(t_2 - t_1)}{a} zS, \text{ bundan } \gamma = \frac{Qa}{(t_2 - t_1)zS},$$

bu yerda: a — devor qalinligi, m; S — devor yuzasi, m^2 .

Masalada berilgan qiymatlarni SI sistemasi birligiga o'tkazamiz:

$a = 40 \text{ sm} = 0,4 \text{ m}$; $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$; $Q = 1 \text{ kkal} = 4,2 \text{ J}$.

Masalaning shartiga ko'ra

$$t_2 - t_1 = 20^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C}) = 40^\circ\text{C}.$$

Qiymatlarni formulaga qo'yib chiqamiz:

$$\gamma = \frac{4,2 \cdot 100 \cdot 0,4}{40 \cdot 1 \cdot 60} = 0,7 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}.$$



Tayanch soʻz va iboralar

Mikrotuzilish, makrotuzilish, atom-molekulalar, makromolekulalar, kristallar, kompozitsion materiallar, fazo, ionlar, mikrozarrachalar, amorf materiallar, izotrop, mikroskop, differensial-termik, rentgenografik, kondensatsiya, reaksiya, plastik, elastik, moʻrt, mustahkam, texnologiya, mexanik, zarracha, oquvchanlik, deformatsiya, fizik, kimyoviy, sochiluvchanlik, gʻovaklik, boʻshliq, havodan namlanish (gigroskopiklik), gidrofil (namlanuvchan), gidrofob (namlanmaydigan), muzlashga chidamlilik, suv oʻtkazuvchanlik, issiqlik oʻtkazuvchanlik, oʻtga chidamlilik, elastiklik moduli, zarbga qarshilik, ishqalanishga qarshilik, qayishqoqlik, relaksatsiya, ultratovush toʻlqinlari, faktura, tekstura, ultratovush toʻlqinlari, hajmiy nam oʻlchagich, radioizotop, axromatik (rangsiz), xromatik (rangli), Nyuton spektri.



Sinov savollari

1. Qurilish xomashyolarining mustahkamlik xususiyati qanday aniqlanadi?
2. Qurilish ashyosining tuzilishi deganda nimani tushunasiz?
3. Qurilish ashyolarining tasnifini bayon qiling.
4. Qurilish ashyolarining xossalari va sifati haqida nimalarni bilasiz?
5. Zichlik deb nimaga aytiladi?
6. Qurilish ashyolarining muzlashga chidamliligi va suv shimuvchanligi nima?
7. Qurilish ashyolarining biologik xossalari nimalardan iborat?
8. Qurilish ashyolarining mexanik xossalari nimalardan iborat?

2.1. Tog' jinslarining tarkib topishi

Tabiatda eng ko'p tarqalgan xomashyo anorganik moddalar-dir. Bularga jins hosil qiluvchi ma'danlar va tog' jinslari kiradi.

Mineral yer po'stlog'ida hosil bo'lgan, kimyoviy va tuzilishi jihatidan bir jinsli tabiiy jismlardir. Ular tog' jinslarining tarkibiy qismlari hisoblanadi. Masalan, kvars, kalsit, gips va boshqalar minerallarga kiradi.

Tabiiy toshlar ko'p va mustahkam hamda chidamli bo'lgani uchun ular boshpanalar qurishda asosiy qurilish ashyolari sifatida ko'llanila boshlandi. Tog' jinslari asosan mexanik ravishda qayta ishlangan (bloklar, plitalar) yoki tabiiy holatda (qum, shag'al), shuningdek, maxsus texnologik jarayonlarda qayta ishlab olingan (bog'lovchilar, sopol, shisha va boshqalar) qurilish ashyolari sifatida ishlatiladi.

Tog' jinslarini mashina va mexanizmlar yordamida ishlab (bo'lib, kesib, o'yib, tekislab, pardozi berib va silliqlab) olingan yoki qurilishda tabiiy holatida ishlatiladigan ashyolar *tabiiy tosh ashyolar* deb ataladi.

Tosh ashyolar bitta yoki bir necha minerallardan tashkil topgan bo'lib, ular ma'lum qattiqlikka va mustahkamlikka egadir; agar ashyo katta hajmli bo'lsa, *yaxlit tosh* deb, alohida bo'laklar yig'indisidan tashkil topgan g'ovakli bo'lsa, *sochiluvchan tosh ashyolar* deb ataladi.

Bir yoki bir necha xil minerallardan tashkil topgan ashyolar *tog' jinslari* deb ataladi. Mineral esa yer qatlamida murakkab fizikaviy va kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'lgan bir jinsli moddadir. Bitta mineraldan tashkil topgan tog' jinslari *oddiy* yoki *monomineral jinslar* deb ataladi.

Ikki yoki bir necha minerallardan tashkil topgan tog' jinsi *murakkab* yoki *ko'p mineralli jins* deb ataladi (granit).

Yer qatlamida 2200 ga yaqin mineral bor. Oddiy minerallar tabiatda kam uchraydi, ammo ular ayrim jinslar tarkibining asosiy qismini tashkil etadi. Bunday mineral *jins hosil qiluvchi mineral*

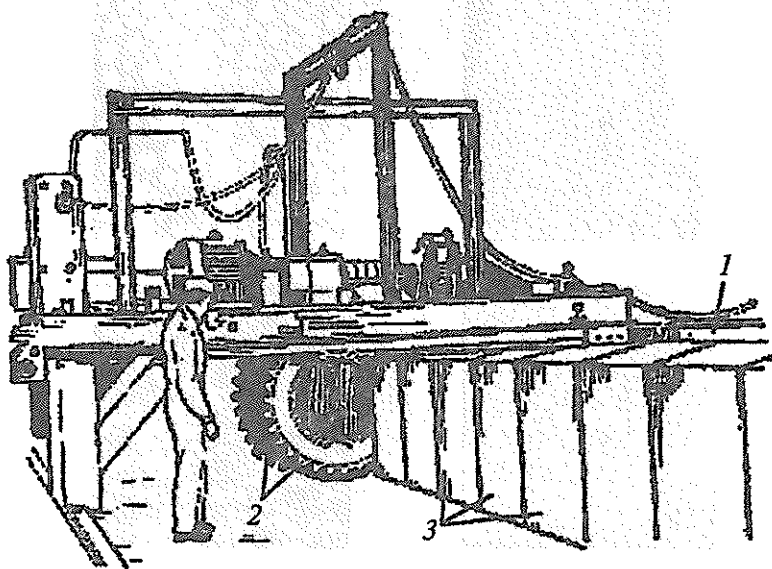
deb ataladi. Bunday murakkab tog' jinslarining xususiyati undagi minerallarning o'zaro yopishuvchanligiga, miqdor ko'rsatkichiga, yirikligiga va minerallarning joylashishiga bog'liq. Tabiiy tosh ashyolarining asosiy xususiyatlaridan biri uning mustahkamligidir.

Devorlar qurish uchun toshlarning asosiy o'lchamlari $390 \times 190 \times 188$ va $390 \times 190 \times 288$ mm. Har bir devorbop tosh 8×12 mm g'isht o'rni egallaydi. O'lchamlari $3000 \times 1000 \times 500$ mm gacha, massasi 1,5 t gacha bo'lgan yirik devorbop bloklar samarali ishlatilmoqda. To'g'ri geometrik shaklli va ma'lum o'lchamli toshlar hamda bloklar katta toshlardan tosh keskich mashinalari yordamida arralab hosil qilinadi (7- rasm).

Sochiluvchan tabiiy tosh ashyolari — qum, shag'al, xarsang tosh va boshqalar qorishma beton va temir-beton konstruksiyalarini tayyorlashda mayda va yirik to'ldirgichlar sifatida ishlatiladi.

Yer qatlamida joylashgan tog' jinslari geologik belgilariga ko'ra uch guruhga bo'linadi: magmatik (vulqondan o'tilib chiqqan) yoki birlamchi, cho'kindi yoki ikkilamchi, metamorf (shakli o'zgargan) jinslar.

Yer qatlamining quyi qismi magma deb ataluvchi yuqori temperaturada erigan bo'tqasimon suyuqlikdan iborat. O'zining tarkibiga ko'ra, u yer qatlamidan kam farq qiladi.

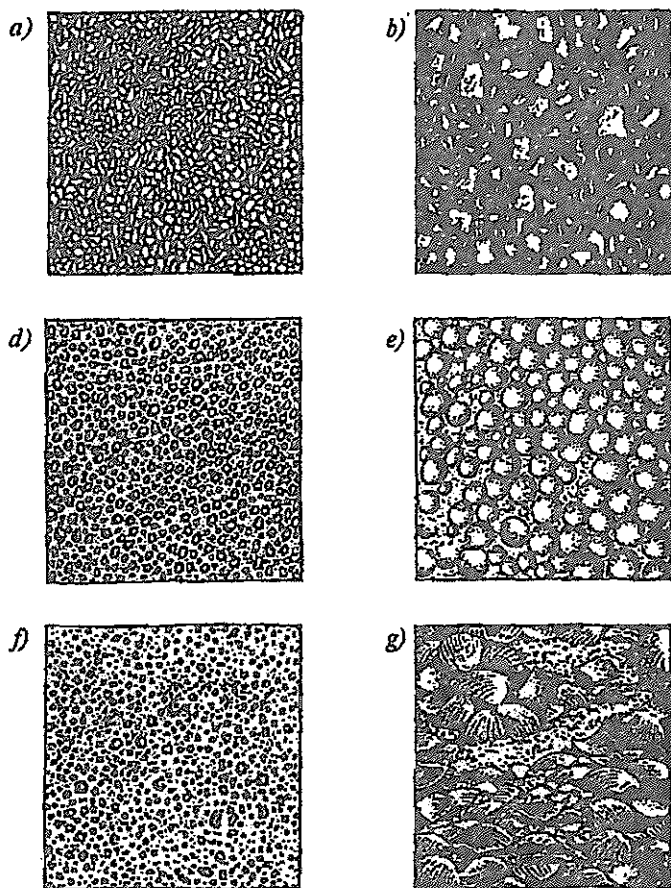


7- rasm. Tosh kesish mashinasi yordamida yumshoq jinslardan olingan yirik bloklarni arralash: 1 — relslar; 2 — kesuvchi freza; 3 — bloklar.

Magmaning yer yuzasiga otilib chiqqan qismi *magmatik* (yoki *otilib chiqqan*) *jinslar* deb ataladi. Tabiiy sharoitda shakllangan magmatik jinslar turli minerologik tarkibga va tuzilishga ega. Binobarin, ularning texnik xususiyatlari ham bir xil bo'lmaydi.

Yer yuzasiga ko'tarilgan magma esa to'la kristallanishga sharoit bo'lmaganligi tufayli shishasimon yoki mayda kristall tuzilishida bo'ladi. Bunday jinslar *porfir*lar deb ataladi. Chuqurdagi yaxlit jinslar har xil tog' jinslari aralashmasidan hosil bo'lgan vulqondan otilib chiqqan tog' jinslari guruhiga kiradi.

Metomorf jinslar tabiatda turli kattalikda, kristall va slanes shakllarda uchraydi.



8-rasm. Tog' jinslarining tuzilishi:

- a) kristalli; b) porfirli; d) donador; e) sharsimon donador;
f) shishasimon donador; g) chig'anoqli.

Yer qatlamini tashkil etuvchi barcha tabiiy toshlar mineralardan tashkil topgan. Tog' jinsining xususiyatlari asosan shu jinsning tarkibiga kirgan minerallarning turiga, miqdoriga va zarrachalarning o'zaro bog'lanish kuchiga bog'liq bo'ladi.

Poydevordan uzatiluvchi bosimni qabul qiluvchi grunt qatlami *zamin* deb ataladi. Zamin ikki turga bo'linadi: tabiiy va sun'iy zaminlar. Tabiiy zaminda grunt tabiatda qanday bo'lsa, hech qanday o'zgartirilmay foydalaniladi, sun'iy zaminda inshoot barpo etilgunga qadar grunt turli usullar yordamida zichlanadi.

Tabiatda uchraydigan tog' jinslaridan zamin sifatida foydalanishda, asosan, quyidagi uch holatga duch kelish mumkin:

a) bir jinsli qatlam yagona tog' jinslaridan tarkib topgani uchun tashqi bosim ta'siridan zichlanishi bir xil bo'ladi. Shuning uchun bunday zaminlar inshoot uchun eng qulay;

b) turli jinsli yotiq qatlamdan ham zamin sifatida foydalanish maqsadga muvofiq. Agar poydevor tag yuzasi yetarli qalinlikdagi qatlamga joylashtirilsa, qatlamning tekis yotiqligi sababli inshootning cho'kishi ham bir xilga yaqin bo'ladi;

d) turli jinsli notekis qatlam zamin sifatida eng noqulay hisoblanadi. Bunday holatda gruntlar xususiyati va yuk qo'tarish qobiliyati bilan bog'liq holda ularning turg'unligi va chidamliligi sinchiklab o'rganilishi talab etiladi.

Zamin va poydevorlarni loyihalashdan avval qurilish maydonidagi gruntlarning fizik-mexanik xossalarini o'rganib chiqish lozim.

Binolar uchun zamin, ba'zi inshootlar uchun esa xomashyo sifatida foydalaniladigan tog' jinslari *grunt* deb ataladi. Har qanday tog' jinsi grunt bo'lishi uchun u bosim ta'sirida ishlashi kerak.

Hozirgi zamon binokorlik ishlariga oid hujjatlarda qurilish mezonlari va qoidalari, texnik ko'rsatmalar va h.k. larga ko'ra tabiiy holatdagi zaminlarni tashkil etuvchi gruntlar quyidagi turlarga bo'linadi: qoya gruntlari, yirik zarrali gruntlar, qumli va loyli gruntlar.

Tabiatda gruntlar tarkibiga turli elementlar kiradi. Ularni quyidagi uch qismga bo'lish mumkin: qattiq mineral zarrachalar, suyuq-g'ovaklardagi suvlar, gaz-havo qismi.

Grunt tarkibidagi qattiq jism mineral zarrachalar majmuidan iborat bo'lib, ularning o'lchamlari bir necha santimetrdan tortib,

millimetrning mingdan bir ulushidan ham kichikdir. Ularning shakli ham turlicha (kub, prizma, yupqa, tekis va hokazo), sirti esa o'tkir qirrali, g'adir-budir yoki ma'lum darajada tekis ham bo'lishi mumkin.

Gruntlarning donadorlik tarkibi farqlanib, turli yiriklikdagi zarrachalarning (foizdagi) nisbiy miqdori orqali aniqlanadi.

2.1- jadval

Qattiq zarrachalar turlari

T.r.	Zarrachalar	Zarrachalar o'lchami
1	Shag'al	> 20
2	Tosh	$20-2$
3	Qum	$2-0,05$
4	Chang	$0,05-0,005$
5	Loy	$< 0,005$

Ko'pincha qurilish amaliyotida loyli, changsimon va qumli qo'shimchalardan iborat bo'lgan gruntlarni uchratish mumkin. Ular donadorlik tarkibiga ko'ra farqlanadi (2.2- jadval).

2.2- jadval

Loyli grunt zarrachalari miqdoriga ko'ra gruntlarning turlari

T.r.	Grunt	Loyli grunt zarrachalari miqdori, %	Yumshoqlik soni
1	Loyli grunt	> 30	$> 0,17$
2	Qumli loy	$30-10$	$0,17-0,07$
3	Loyli qum	$10-3$	$0,07-0,01$
4	Qum	< 3	0

Yirik toshli va qumli gruntlar donadorlik tarkibi bo'yicha 2.3- jadvalda ko'rsatilganidek turlanadi.

Gruntlar holatini baholash uchun ko'pgina fizik ko'rsatkichlar mavjud.

Zarrachalari yirikliklariga ko'ra gruntlarning turlari

T.r.	Gruntlar	Zarrachalar o'lchami, mm	Og'irlik bo'yicha zarrachalar miqdori, %
1.	Yirik toshli grunt:		
a)	Xarsang toshli	200	50
b)	Mayda toshli	10	50
d)	Shag'alli	2	50
2.	Qumli grunt:		
a)	Shag'alli	2	25
b)	Yirik	0,5	50
d)	O'rtacha yiriklikdagi	0,25	50
e)	Mayda	0,1	75
f)	Changsimon	0,1	75

Kvars (SiO_2) – asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral. Kvarsning zichligi $2,5\text{--}2,8\text{ g/sm}^3$. Siqilishdagi mustahkamligi 200 MPa, cho'zilishdagisi esa 100 MPa dan ko'p.

Qattqlik shkalasida kvars yettinchi o'rinda turadi. Oddiy temperaturada kvars barcha kislotaga va uning eritmalarida chidamlidir. Yuqori temperaturada kvars florli vodorod va fosfor kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, silikatlar hosil qiladi. Agar nam sharoitda reaksiya davom ettirilsa, silikatlar hosil bo'ladi.

Kvarsni $575\text{ }^\circ\text{C}$ dan $870\text{ }^\circ\text{C}$ gacha qizdirganda, u tridimit holatga aylanadi, ya'ni hajmi kattalashadi. $1710\text{ }^\circ\text{C}$ da esa kvars suyuqlanadi va tez sovitilsa, kvars shishasi hosil bo'ladi.

Dala shpati – silikatlar guruhida keng tarqalgan oq va qizg'ish rangli mineraldir. U silikatlar guruhida ortoklaz va plagioklaz, albin, anortit jinslarida uchraydi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha ortoklaz ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) alumosilikat kaliydan farq qilmaydi. Ortoklaz to'g'ri burchak shaklidagi bo'laklarga parchalanadi. Qurilish sanoatida ishlatiladigan tabiiy tosh ashyolariga tomonlari qirrali yoki kichik burchak shaklida bo'linuvchan jinslar – plagioklaz, albit (alumosilikat natriy ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)) va anortit (alumosilikat kalsiy $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) lar kiradi. Dala shpatining siqilishdagi mustahkamligi kvarsnikidan kam ($120\text{--}170\text{ MPa}$), erish

temperaturasi esa 1170–1550 °C ga teng. Dala shpati atmosfera ta'sirida asta-sekin emirilib, kaolin (chinni buyumlari ishlanadigan xomashyoning bir turi), qum-tuproq qumlari va boshqa jinslarga aylanadi. Toza dala shpatidan quyma sopol ashyolar ishlanadi.

Dala shpati va kvarsdan tashkil topgan jinslar *pegmatitlar* deb ataladi va ular asosan chinni buyumlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Slyuda — kimyoviy tarkibi jihatidan murakkab suvli alumo-silikatdir. Tabiatda slyudaning bir necha xili uchraydi. Shulardan eng ko'p tarqalganlari muskavit va biotitdir.

Muskavit — yaltiroq oq yoki kulrang holatda uchraydigan, qiyin eruvchan, kislotalar ta'siriga chidamli slyuda.

Biotit — qora rangdagi, oson emiriluvchan magnezial-temir slyuda. U yassi va yupqa qatlamga ajralish xususiyatiga ega.

Olivin asosan temir va magniy silikatlaridan tashkil topgan mineraldir. U ko'k rangli, atmosfera ta'siriga chidamsiz, suv ta'sirida esa hajmi kengayadi. U asbestsement sanoatida va issiqlik o'tkazmaydigan ashyolar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

Biz tabiatda silliq katta-kichik va har xil rangdagi toshlarni ko'p ko'rganmiz. Chunki ular o'zaro urilib, ishqalanib mayda va silliq holatga aylanadilar.

Ular tarkibidagi har xil minerallar rangli va nafis bo'ladi. Bunday toshlar cho'kindi, vulqon lavasi yoki bo'lmasa metamorf tog' jinslaridir. Toshlar tuproq yoki tabiiy bog'lovchi silikatlar bilan aralashgan va suv, yer qatlamining bosimi ostida har turli tog' jinslariga — granit, siyenit, ohaktosh, gips, marmar va hokazolarga aylanadilar.

Peroksen va amfibollar guruhiga bo'g'iq rangli minerallardan quyidagilar kiradi: avgit, rogovaya obmanka va boshqalar. Bular kalsiy, magniy, temir va giltuproq silikatlaridan tashkil topgan. Bu guruhdagi minerallar yuqori mustahkamlikka ega. Magmatik tog' jinslari ichida dala shpati 75% ni tashkil etadi. Kvarsga nisbatan mustahkamligi va chidamliligining kichikligi sababli tabiatda ko'proq dala shpati qum sifatida uchraydi. Dala shpatining nurashi tarkibida uglekislota bo'lgan suv ta'sirida tezlashadi.

Granit — qurilishda keng tarqalgan magmatik tog' jinsi. U bir tartibli kristall jins bo'lib, asosan kvars (20–40%), dala shpati — ortoklaz (40–70%) va slyuda (5–20 %) dan tashkil topgan. Granit tiniq sariq yoki och qora rangda bo'lib, asosan, tarkibidagi mineral-lar rangiga qarab o'zgaradi.

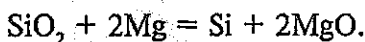
Granit ajoyib pardozbop qurilish ashyosidir. Chidamli bo'lgani uchun ochiq sharoitda va zararli muhit ta'sirida ko'p ishlatiladi.

Yer qatlamining yuzasida joylashgan tog' jinslari har vaqt atmosfera ta'sirida (temperaturaning o'zgarishi, havo, suv va boshqa omillar) asta-sekin yemirila boshlaydi, natijada, ular sochiluvchan yoki chang holatiga o'tadi.

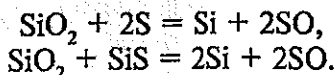
Vulqon tufi — pushti yoki binafsha rangda uchraydigan, zichlashib va yopishib qolgan vulqon kulidan iborat g'ovakdor tog' jinsi. Zichligi $1100-1300 \text{ kg/m}^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $8-12 \text{ MPa}$ va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,3-0,4$. Qurilishda, asosan, devor ashyolari (bloklar) sifatida ishlatiladi. Tuf chiqindilari esa yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida foydalaniladi.

Pemza — shishasimon serg'ovak engil jins. U vulqondan otilgan mayda lava tomchilarining havoda sovishga ulgurmay o'zaro yopishib qolishidan hosil bo'lgan. Tarkibida kremniy (75% gacha) va alumin oksidi bor. Och sariq rangda bo'ladi. Pemzaning zichligi $300-600 \text{ kg/m}^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $0,4-4 \text{ MPa}$. Sovuqqa chidamli va issiqlikni kam o'tkazadigan ashyo. Uning kukuni bog'lovchi moddalar uchun faol qo'shilma, qumi esa yengil beton va qorishmalar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi. Kamchatka, Armaniston va Kavkaz hududlarida pemza zaxiralari ko'p.

Kremniy — davriy sistemaning 14 elementi bo'lib, tashqi elektron qavatida 4 ta elektroni bor. Tabiatda erkin holatda uchramaydi. U birinchi bor 1811- yil Gey-Lyusak va Tenar tomonidan SiF_4 ni metallik xoldagi kaliy bilan qaytarish asosida olingan. Yer qobig'ida kremniyning miqdori $27,6\%$ bo'lib, u tarqalish bo'yicha kisloroddan keyingi o'rinda turadi. SiO_2 kvarsini Mg bilan qaytarish orqali olinadi:

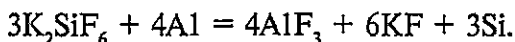


Texnikaviy toza kremniyni olish uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

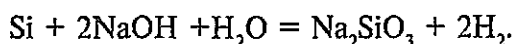


Bu reaksiya elektr pechlarida 1900°C da olib boriladi.

Kremniyning yirik kristallarini olish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:



Kremniyning atom og'irligi 28,9. Uning 3 ta radiaktiv bo'lmagan atom og'irliklari 28, 29, 30 bo'lgan va 3 ta sun'iy ravishda olingan radiaktiv bo'lgan va atom og'irliklari 27, 31, 32 ga teng bo'lgan izotoplari bor. Suyuqlanish temperaturasi 1414 °C, qaynash temperaturasi 2600 °C. Uning elektron o'tkazishga bo'lgan qarshiligi tozaligiga bog'liq. Kremniy kubik singoniyada olmos panjarasi singari kristallanadi. O'qining o'lchami $a = 5,43048$ kx, tomonlari $z = 8$, zichligi 2,35–2,49 g/sm³ ga teng. Sindirish koeffitsiyenti $N = 3,87$. Panjarada Si-Si bog'lari geteopolyar xarakterga ega. Kremniyning ham turg'un bo'lgan geksogonal turi bor. Si fluor va azot kislota aralashmalaridan boshqa barcha kislotalarga chidamli, lekin suyuqlangan va eritilgan ishqorlarda erishi mumkin:



Kremniyning biroz kislotali xususiyati bor. U kuchli qaytaruvchidir. Suyuqlangan metallarda eriydi, polimerlanish xususiyatiga ega. Kremniy davriy sistemaning 79% elementlari bilan birikib 160 dan ortiq binar birikmalar hosil qiladi.

2.3. Cho'kindi tog' jinslari

Bir qism sochiluvchan jinslar suv yoki shamol ta'sirida daryo, dengiz yoki ko'llar ostiga tushib, asrlar mobaynida ikkilamchi yoki cho'kindi jinslarga aylanadi. Mayda jinslarning bir qismi suvda eriydi, qolganlari esa geologik qatlamlar hosil qilib suv ostiga cho'kadi. Erigan jinslar o'ta to'yingan eritmalar hosil qiladi va kimyoviy cho'kindilar paydo bo'ladi.

Tabiatdagi ko'pgina mineral qatlamlar hayvonot va o'simlik qoldiqlarining o'zaro birikishidan hosil bo'lgan. Bunday jinslar *organogenlar* deb ataladi.

Qurilishda qo'llaniladigan cho'kindi jinslarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin.

Maydalangan jinslar — loy, qum, shag'al, xarsangtosh, mayda tosh va sementlanib qolgan jinslar — konglomeratlar, brekchiylar, qumtoshlar.

Kimyoviy cho'kindilar — gips, angidrid, ohaktoshning ayrim xillari, dolomit, magnezit, ohak tufi, mergel.

Organogen qatlamlar — chig'anoq, ohaktosh, bo'r, trepel, diatomit, uglerodli jinslar (torf, neft, ozokerit).

Alumosilikatlar cho'kindi jinslar tarkibida ko'p bo'ladi. Ular asosan tabiatda kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va boshqa tog' jinslari-

ning yemirilishi natijasida vujudga kelgan mineraldir. Tuproqning tarkibi asosan kaolinitdan iborat. Uning solishtirma og'irligi 2,5–2,6, qattiqligi 1–2. Alumosilikatlar cho'kindi jinslardan ohaktosh, dolomit, mergel, qumtosh va boshqa jinslar tarkibida ham uchraydi. Bu cho'kindi jinslar tarkibini asosan karbonat tuzlari tashkil etadi. Ayniqsa, ko'p tarqalgan kalsiy yoki ohak shpati deb ataluvchi kalsiy karbonati (CaCO_3) va magniy karbonat (MgCO_3) tuzlar guruhiga kiradi.

Opal ($\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tarkibida 2 dan 14% gacha suv bo'lgan amorf (kristallanmagan) mineraldir. U rangsiz yoki xira oq, unda aralashmalar ko'p bo'lsa, sariq, ko'k, qora ranglarda bo'lishi mumkin. Zichligi 1900–2500 kg/m^3 , qattiqligi 5–6, mo'rt cho'kindi jins.

Cho'kindi kvars (SiO_2) – cho'kindi tog' jinslari tarkibida kvars bo'lgan yoki opal bilan xalsedonning qayta kristallanishidan hosil bo'lgan mineral. U ko'pincha kremnezemli tog' jinslari tarkibida darz va yoriqlarni to'lg'izgan holatda uchraydi.

Tuproqli minerallar cho'kindi tog' jinslari xossalariining o'zgarishda katta rol o'ynaydi. Bunday minerallar suvli alumosilikatlar guruhiga kiradi. Shular ichida kaolinit, montmorillonit va sludalar tabiatda keng tarqalgan.

Kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dala shpati, slayda va har xil silikatlarining nurashi natijasida maydalanib yanada parchalanishidan hosil bo'lgan mineraldir. Rangi oq, ayrim hollarda qo'ng'ir va ko'k tuslarga ham uchraydi. Zichligi 2600 kg/m^3 , qattiqligi 1. Bu degani bo'r kabi yumshoq. Kaolinit tarkibida ko'p mineralli kaolin tuproqlari bor.

Cho'kindi tog' jinslaridan dala shpati uzoq vaqt tabiiy muhit ta'sirida hamda kimyoviy minerallardan oksidlanishi natijasida asta-sekin **gidrosludalar** deb ataluvchi tuproqli minerallarga aylanadi. Yana vaqt o'tishi bilan kimyoviy nurash jarayoni tuproqli minerallarni kaolinitga ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) aylantiradi. Bunday minerallar havo, muz va suv oqimi vositasida uzoqlarga ko'chadi.

Qum – donalarining kattaligi 0,15 dan 5 mm gacha bo'lgan sochiluvchan jins. Tarkibiga ko'ra qumlar kremniy, dala shpati, ohaktosh va pemzali turlarga bo'linadi.

Barxan qumi mayda va sirti silliq shaklda bo'ladi. Bunday qumdan beton konstruksiyalari ishlansa, sement xarajati 15–30% gacha ortadi.

Qum tarkibida tuproq miqdori 10% dan kam bo'lsa, *tuproqli qum*, 10 % dan ko'p bo'lsa, *qumli tuproq* deb ataladi. Qumning

o'rtacha zichligi 1500 kg/m^3 ga teng. Uni silkitib zichlanganda zichligi $1600\text{--}1700 \text{ kg/m}^3$ ga yetadi. Qum qanchalik mayda bo'lsa, namligining ortishi bilan hajmi ham kattalashadi.

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.

Qumni qabul qilishda uning namligi 1 dan 3% gacha bo'lsa, hajmini 10% ga kamaytirib olish lozim, agar namligi 3 dan 10% gacha bo'lsa, hajmi 15% kamaytiriladi. Qish sharoitida ochiq yerda saqlangan qumning hajmi har vaqt 15% kamaytirib olinadi.

Tuproqlar — kaolinit, kvars, dala shpati, sluda, kalsiy va magnit karbonatlari hamda temir oksidi kabi minerallardan tashkil topgan sochiluvchan jins. Tuproqni suv bilan qorishtirganda plastik holatga o'tadi. Bu xususiyat uni boshqa xomashyolardan ajratib turadi.

Tuproqlar dala shpati kabi tog' jinslarining suv, temperatura, havodagi uglekislota va mexanik kuchlar ta'sirida buzilishidan hosil bo'lgan.

Tarkibida qum miqdoriga ko'ra tuproqlar og'ir tuproq, tuproq, qumli tuproq, tuproqli qumlarga bo'linadi. Ularning kimyoviy tarkibi turlichadir (2.4-jadval).

2.4-jadval

Tuproqning tarkibi va uning erish temperaturai

Tuproqlar	Erish tem-si, °C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O K ₂ O	SO ₃	Qizdirilgandan keyingi qoldiq vazni
Kaolin	1750—1790	47,0	39,0	0,35	0,3	0,2	—	2,9	—	13,5
G'isht-bop soz tuproq	1300—1460	79—81	6—8	1,8	—	3,9	1,15	1,3	0,4	4,5
G'isht-bop va chere-pitsabop plastik tuproq	1150—1250	54,0	16,5	6,7	—	5,5	3,1	2,0	—	8,5

Tuproqlar ichida kaolin o'zining kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xususiyatiga qarab boshqa tuproqlardan farq qiladi. U o'tga chidamli, oq rangda bo'ladi. Kaolin chinni va tiniq sopol chiqarish sanoatida, qog'oz, rezina olishda ko'p ishlatilib kelinmoqda.

Shag'al — har xil tog' jinslarining parchalanishidan hosil bo'lgan sochiluvchan jins. Tashqi ko'rinishi bo'yicha shag'alning sirti silliq, yumaloq shaklda bo'lib, yirikligi 5–80 mm ga teng. Zichligi 2700–2900 kg/sm³, hajmiy massasi 1600–1800 kg/sm³ ga teng. Kelib chiqishiga ko'ra shag'al tog', daryo va dengiz shag'allariga bo'linadi. Ular yumaloq, ignasimon, tuxum va yupqa patnissimon shakllarda uchraydi.

Tabiatda ko'p uchraydigan xarsangtoshlar tog' jinslarining parchalanishidan kelib chiqqan, tabiiy sharoitda silliqlangan, yirikligi 150 mm dan katta bo'lgan jins. Maydalangan xarsangtoshdan chaqiq toshlar olinadi va betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Sochiluvchan jinslarning yer qatlamining yuqori bosimi ostida o'zaro sementlanishidan hosil bo'lgan qumtosh — tabiiy sementlar vositasida qumning zichlanishi va nihoyat sementlanishidan hosil bo'lgan mustahkam jinsdir.

Ohakli qumtosh tabiiy ohak vositasida qumning zichlanishidan hosil bo'lgan. Bunday qumtosh kislotaga chidamsiz, ammo uni ishlash oson.

Gips — yumshoq (qattiqligi 2), zichligi 2100–2200 kg/m³ ga teng bo'lgan mineral. Kimyoviy tarkibi bo'yicha gips ikki molekula suvli kalsiy sulfatdan ($\text{CaCO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tashkil topgan. Tuzilishi bo'yicha oddiy gips kristalli (gips shpati) va ingichka tolali (selenit va donador gips) xillarga bo'linadi. Tabiiy gips qurilishda ishlatilmaydi, ammo u bog'lovchi moddalar olishda asosiy xomashyolar sifatida katta ahamiyatga ega. Suvda yaxshi eriydi. Uning mustahkamligi va chidamliligi katta bo'lmaganligi uchun devor, qoplama ashyolar sifatida kam ishlatiladi.

Ohaktosh — yer qatlamining ustki qismida keng tarqalgan, tarkibi 92–98% kalsiy karbonatidan (CaCO_3) tashkil topgan jinsdir. Ohaktosh ohak, loyli ohak yoki ohakli kremniy singari tabiiy bog'lovchi moddalar vositasida hosil bo'lgan. Ohaktoshlar xossalriga ko'ra zich (oddiy ohaktosh), g'ovakli ohak tufi, chig'anoq ohaktosh (loysimon sochiluvchan), mergel (bo'r) xillarga bo'linadi. Zich ohaktoshda kalsiy donalari tabiiy sementlar vositasida zichlangan. Uning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 100–150 MPa, zichligi 1800–2500 kg/m³.

Ohaktoshning rangi undagi aralashmalarning miqdoriga qarab o'zgaradi. Agar organik aralashmalar ko'p bo'lsa, ohaktosh kulrang, temir oksidi bo'lsa sariq yoki qizg'ish, agar loy miqdori ko'p bo'lsa, och qora ranglarda bo'ladi. Ohaktosh qurilishda betonlar uchun yirik to'ldirgich va bog'lovchi moddalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida, yo'l qurilishida va devorbop bloklar tayyorlashda ishlatiladi.

Ohak tufi — kalsiy karbonat eritmasining cho'kindisidan hosil bo'lgan g'ovakli jins. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 5–50 MPa, zichligi 1300–1600 kg/m³. Ohak tufini ishlash oson. U qurilishda devor ashyolari va yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Mergel — ohaktoshning tuproq bilan har xil miqdorda aralashishidan hosil bo'lgan loysimon, yemirilishi oson bo'lgan jins. Agar mergel tarkibida kalsit (CaCO₃) miqdori 75% dan ko'p bo'lsa, ohaktoshli mergel, 40% dan ko'p bo'lsa, mergel, ohaktosh 10% dan ko'p bo'lsa, loyli mergel deb ataladi. Mergellardan asosan bog'lovchi moddalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi.

Chig'anoq ohaktosh — kalsiy karbonat vositasida chig'anoqlar, molluskalar, tomiroyoqlar va boshqa hayvonot, o'simlik qoldiqlarining cho'kish va bog'lanishidan (sementlanishidan) tashkil topgan g'ovakli jins.

Chig'anoq ohaktoshni aralash oson. Bu esa har xil kattaliklarda plitalar, devor uchun bloklar tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Zichligi 1000–1700 kg/m³ va issiqlik o'tkazuvchanlik koefitsiyenti 0,3–0,4 W/m · grad ga teng bo'lib, yirik g'ovak tuzilishga ega. Shu sababli uning sovuqqa chidamlilik ko'rsatkichi qoniqarli.

Chig'anoq ohaktoshni ishlash oson va u yaxshi mixlanadi. Qurilishda asosan, devor ashyolari uchun tosh va bloklar, betonlar uchun yirik to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Bo'r — oq rangli yumshoq jins. 98–99% CaCO₃ dan iborat. Bo'r chig'anoqning kalsiy tuzlari to'yingan eritmalari bilan birgalikda cho'kishidan hosil bo'lgan. Bo'r ohak, sement, shisha, surtmalar tayyorlashda xomashyo sifatida ishlatiladi. Ishlatishdan oldin juda mayin qilib tuyilishi va elakda elanishi zarur.

Diatomit va trepellar — oq rangli, parchalangan tog' jinslarining cho'kindisidan hosil bo'lgan yengil jins. U suvli amorf holatidagi kremniy tuprog'idan iborat bo'lib, tomiroyoqlar va sho'r suvlarda o'sadigan diatomli o'simliklardan tashkil topgan. Bu jinslar tabiatda sochiluvchan yoki serg'ovak yaxlit holatda uchraydi.

Diatomit va trepel issiqlik o'tkazmaydigan ashyolar va bog'lovchi moddalar uchun gidravlik faol qo'shilma sifatida ishlatiladi.

Metamorf jinslar birlamchi va ikkilamchi jinslarning har xil fizik, kimyoviy va mexanik jarayonlar (jinslar o'rtasidagi o'zaro reaksiyalar, gazlar ta'siri, temperatura, yuqori bosim) ta'sirida xossalari va shaklining o'zgarishidan hosil bo'lgan jinslardir. Metamorf jinslar tabiatda turli kattalikda, kristall va qatlamli slanes shakllarda uchraydi. Metamorf tog' jinslariga quyidagilar kiradi: gneyslar, marmar, kvarsitlar, slanes, asbest.

Marmar — kristalli kalsit donalaridan tashkil topgan zich jins. Toza marmar oq rangda, agar unda marganes va temir birikmalari-ning aralashmalari bo'lsa, qizil, binafsha, kulrang, hatto qora bo'lishi mumkin.

Marmar binoning ichki qismini qoplashda, shuningdek, haykaltaroshlikda, zinapoya va pol plitalarini tayyorlashda mozaik betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Barcha tabiiy tosh qurilish ashyolari og'ir, yengil, yaxlit va sochiluvchan guruhlariga bo'linadi.

Tabiiy tosh ashyolarning yuqori temperaturaga chidamlilik darajasi ularning mineralogik va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Tarkibida gips bo'lgan tosh jinslar 100°C dan yuqori temperaturada buzila boshlaydi.

Tabiiy toshlarning suv va namlik ta'siriga chidamliligi ularning tuzilishiga, g'ovakliligiga bog'liq.

Asbest — serpantin guruhiga kiruvchi mineral bo'lib, u maydalansa, yupqa, ingichka elastik tolalarga bo'linadi. Asbest alangalanmaydi. U ishqor ta'siriga chidamli, tolasi yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan ashyo.

Asbest-sement va suv bilan qorishtirilganda turli qurilish qismlari va buyumlarini qoliplashga yaroqli bo'ladigan plastik qorishma hosil bo'ladi va undan asbest-sement buyumlari ishlanadi.

Asbest suvli va suvsiz magniy silikatlari, shuningdek, shu guruhga tegishli natriy silikatlaridan tashkil topgan ingichka tolali, ko'kimtir, yumshoq tabiiy mineraldir.

Asbest ikki xil: xrizotil — $(3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ och ko'kimtir rangda, tolasi juda ingichka (0,0001 mm), mustahkamligi yuqori bo'ladi; amfibol — rogovaya obmanka guruhiga kiruvchi mineraldir.

Asbest o'tga chidamli gazlamalar, asbest-sement buyumlari, asbestli qarton tayyorlashda va issiqlik izolatsiya ashyolarini ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Qurilishda ishlatiladigan asbest-sement buyumlari uchun, asosan xrizotil asbesti ishlatiladi.

Sement qorishmasiga 10—20% asbest tolasini qo'shib ishlangan buyumning cho'zilishga hamda egilishga bo'lgan mustahkamligi 3—5 baravar ortadi. Shuningdek, uning zarbga bo'lgan bardoshlilik ham keskin ravishda ko'tariladi.

Asbest tolasining yutuvchanligi yuqori bo'lganligi tufayli asbest-sement qorishmaning qotishi jarayonida u ajralib chiqadi va boshqa moddalarni tezda o'ziga singdiradi va yaxshi natija beradi.

Oddiy va rangli asbest-sement buyumlarini tayyorlashda, asosan, bog'lovchi modda sifatida 400 va 500 markali portland-sement, buyumlarni bug' qozonida qotirish kerak bo'lsa, qumli portlandsement, pardozbop asbest-sement uchun oq yoki rangli sementlar ishlatiladi.

Asbest-sement qorishmasini tayyorlayotganda ishlatiladigan suvda organik moddalar va tuproq aralashmalari bo'lmashligi lozim. Yerosti tuzli suvlari, ko'lmak yoki sizot suvlari ham ishlatilmaydi. Ishlatiladigan suvning sifati iste'mol suvi darajasida bo'lishi kerak.

Asbest-sement yuqoridagi ashyolardan tashkil topgan qorishmani maxsus texnologik jarayonda tayyorlab, keyin qotirib olingan sun'iy kompozit qurilish ashyosidir.

Tarkibida 10—20% gacha asbest bo'lgan asbest-sement buyumlarining mustahkamligi katta, o'tga chidamli, juda pishiq, shuningdek, suv, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'ladi.

Asbest-sement buyumlar qorishmadagi suvning miqdoriga ko'ra uch xil usulda tayyorlanadi: ho'l, nim quruq va quruq.

Ho'l usuldagi texnologiyaga ko'ra asbest-sement bo'tqasidagi suv miqdori 84% ni tashkil etadi, asbest esa 16% dan ortmaydi. Nim quruq usul bilan tayyorlangan atalasimon asbest-sement qorishmasida 20—40% suv bo'ladi. Quruq usulda esa suv miqdori 12—16 % dan oshmaydi.

Asbest qo'shib tayyorlanadigan buyumlarga quyidagilar kiradi: bino tomclarini yopishda ishlatiladigan yarim to'liqinli va tarnovsimon taxtalar, quvurlar, shamollatish qurilmalari va boshqalar.

Ishlatilishiga ko'ra, asbest-sement buyumlar yassi tombop taxtalar va qatorli, burchakli, araqili hamda konussimon turlarga bo'linadi.

Elektr tokini o'tkazuvchanlik xususiyati tosh ashyolarning zichligiga va suv shimuvchanligiga bog'liq. Tabiiy toshlardan dielektrik ashyolar sifatida asosan, marmar va slaneslar ishlatiladi.

O'tkazgich material deb asosiy elektr xossasi yaqqol ko'zga tashlanadigan elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan materialga aytiladi. O'tkazgichlarning texnikada qo'llanilishi oddiy temperaturali sharoitda ularda solishtirma elektr o'tkazuvchanlikning yuqoriligidir.

Eng yaxshi o'tkazuvchanlikning solishtirma qarshiligi $10^{-8} \Omega \cdot m$ atrofida, eng yaxshi dielektriklarniki esa $10^{16} \Omega \cdot m$ bo'lishi mumkin. Yarimo'tkazgichlarda esa ushbu ko'rsatkich $10^{-5} - 10^8 \Omega \cdot m$ atrofida bo'ladi.

Muzlashga chidamlilik. Tabiiy toshdan ishlangan namunani suvga to'la shimdirib, keyin muzxonada muzlatib va yana muzlagan namunani eritib, standart usullarda sinab muzlashga chidamliligi aniqlanadi. Tosh ashyolar muzlashga chidamliligi bo'yicha quyidagi markalarga bo'linadi (siklda): 10, 15, 35, 100, 200. Toshlarning muzlashga chidamlilik markasi katta. Har xil minerallar tartibsiz joylashgan bo'lsa, bunday toshlar muzlashga chidamsiz bo'ladi.

Temperatura ta'sirida turli shakldagi mayda kristalli mineralarning hajmiy kengayish koeffitsiyenti har xil bo'lishligi ularning o'zaro yopishish chegaralarida darz va yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Yangi qazib olingan toshning mikrog'ovaklari ham suvga to'yingan bo'ladi. Shu sababli ularning muzlashga chidamliligi tabiiy quritilgan toshga qaraganda kichik.

O'tga chidamli tosh ashyolarning mineralogik tarkibi katta ahamiyatga ega. Ular tarkibidagi gips $200^{\circ}C$ temperaturada, ohaktosh $900^{\circ}C$ da buziladi. Granit va porfirlar yuqori temperaturada inshootlarga o't ketganda, kengayishi hisobiga yoriladi.

Zararli muhitga chidamliligi. Tog' jinslari atmosfera ta'sirida asta-sekin buzila boshlaydi.

Muhit va yer osti suvlari tarkibida har xil moddalar — uglekis-lota, sulfatlar, organik birikmalar bor. Agar tog' jinslariga shu moddalar ta'sirini ko'rsatsa, ularning tarkibi asta-sekin o'zgara boradi va murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi. Tog' jinslarining atrof-muhit ta'sirida buzilishi uning *yemirilishi* deyiladi.

Jinslarning emirilishga chidamliligi ularning tarkibiga, tuzilishiga va tabiatning ta'sir etuvchi bir nechta omillariga bog'liq.

Qurilishda ishlatiladigan tabiiy tosh ashyolarni emirilishdan va fizik-kimyoviy jarayonlar ta'siridan saqlashning quyidagi usullari keng qo'llaniladi:

– sirti silliqlangan va pardoziqlangan toshlarni ishlatish;
– tosh sirtida yomg'ir, qor suvlarining ushlanib qolishiga yo'l qo'ymaslik;

– tosh sirtiga kimyoviy usullar bilan ishlov berish va hokazo.

Kimyoviy usullar bilan ishlov berishda tabiiy toshning sirtiga kimyoviy moddalar shimdiriladi. Modda toshdagi minerallar bilan birikib, uning sirtidagi g'ovaklarni to'lg'izadi. Natijada, ashyoning mustahkamligi, sovuqqa hamda kimyoviy eritmalar ta'siriga chidamliligi ortadi va suv shimuvchanligi kamayadi.

2.5. Tog' jinslaridan qurilishbop buyumlar tayyorlash

Tog' jinslaridan qurilishbop buyumlar tayyorlashda quyidagi texnologik bosqichga rioya qilinadi:

- a) yaxlit jinsdan yirik blokni kesish;
- b) blokning sirtini ishlash;
- d) blokni alohida buyum yoki toshtaxtalarga bo'lish;
- e) toshtaxtalarga kerakli shakl berish va ular sirtini pardozlash.

Qattiq jinslardan tayyorlangan donali buyumlarni arralash, yo'nish, silliqlash yoki ularning sirtini yaltiratish mumkin.

Toshtaxtalarni silliqlash va yaltiratish ishlarida aylanadigan lappak uning yuzasi bo'ylab yuritiladi. Buning uchun zarrachali korund yoki olmos changi bilan toshtaxta yuzasi ishqalanadi. Tosh yuzasi silliq va qo'ng'ir ranga kiradi. Yaltiratish uchun lappak maxsus temir oksidli quyqa surtilgan kigiz yoki namatga o'raladi, keyin toshtaxta yuzasi katta aylanma tezlikda oynadek yaltiraguncha artiladi.

Devorlar sirtini qoplashda tabiiy muhitga chidamli granit, siyenit, gabbro va zich ohaktoshlar ishlatiladi. Bunda uning pardoziini va ishlash sharoitini hisobga olib, tabiiy tosh turlarini to'g'ri tanlash zarur. Masalan, bino poydevorini qoplashda tashqi muhitga chidamliligi yuqori bo'lgan tabiiy tosh ishlatiladi.

Polbop qurilish ashyolari sifatida ishqalanishga chidamliligi yuqori bo'lgan tog' jinslaridan tayyorlangan toshtaxta ishlatiladi.

Devor sirtini qoplashda ishlatiladigan marmar va shu kabi toshtaxtalar qalinligi 10–20 mm, eni 400 mm gacha va uzunligi 800 mm gacha o'lchamda tayyorlanadi.

Xarsangtosh portlatish usuli bilan yoki zarba beruvchi mashinalar yordamida qazib olinadi. Uning bo'laklari poydevorlar

qurishda, devor terishda, vodoprovod quduqlari qurishda ishlatiladi. Xarsangtosh noto'g'ri shaklga ega bo'lib, har xil kattalikda bo'ladi (300–500 mm). Siqilishdagi mustahkamligi 10 MPa dan, yumshash koeffitsiyenti esa 0,75 dan kam bo'lmisligi kerak. Yo'lka va pollar uchun ishlatiladigan xarsangtosh taxtalarning markasi 800 dan kam bo'lmisligi lozim.

Qoplama toshtaxtalarga sokol bloklari, zinapoya, pilastr va ustki qismlari, deraza tokchasi, qirg'oqlarni puxtalovchi toshtaxta va boshqalar kiradi. Qoplama buyumlarni tayyorlashda markasi 1000 dan kam, suv shimuvchanligi 0,5 %dan ko'p bo'lmagan tog' jinslari ishlatiladi. Toshtaxtalarning qalinligi: arralangani 25–60 mm, yo'nilgani esa 100–150 mm dan ko'p bo'lmisligi kerak. Bunday buyumlarning suv shimishi 12% dan ko'p bo'lmisligi lozim.

Ohaktoshdan to'g'ri burchakli toshtaxtalar va yonlari tekislangan me'moriy qismlar tayyorlanadi. Ularning o'lchamlari: uzunligi 394–994 mm, eni 394–954 mm va qalinligi 50–80 mm. Yengil jinsli toshlardan arralanib tayyorlangan toshlar sun'iy toshlarga nisbatan qurilishda katta iqtisodiy ahamiyatga ega.

2.6. O'zbekistonning tabiiy tosh ashyolari

Toshlarni qayta ishlash O'zbekiston uchun o'ziga xos ming yillar tarixiga egadir. Respublikamizda ixtisoslashgan maxsus yirik sanoat korxonalarida toshlarni qazib olish va qayta ishlash 1960- yillardan boshlandi.

Respublikamizda qurilish ashyolari ishlab chiqarish uchun yaroqli barcha turdagi mineral xomashyolar mavjud. Tosh, qum, tuproq, shag'al, ohaktosh, gips, karbonat jinslari, asbest, bo'r, marmar kabilar shular jumlasidandir. Beton, qorishma, silikat buyumlar, pishiq g'isht, g'ovak to'ldirgichlar, sirlangan pardozbop taxtachalar, issiqlik, namlik va suvdan muhofazalovchi, chirish va zanglashga qarshi ashyolar ishpab chiqish uchun xomashyo zaxiralari yetarli.

Hozirda Respublikamizdagi barcha korxonapar quyidagi yo'nalishlar bo'yicha faoliyat ko'rsatmoqdalar:

— tabiiy tosh qoplama buyumlar ishlab chiqaradigan korxonalar;

— marmar, granit va travertin bloklari;

— shag'al, qum, chaqiqtosh, xarsangtoshlar;

— shisha, sopol, fosfor, chinni buyumlari sanoati uchun xomashyo — dala shpati va dolomit toshlari;

- -pardozbop mayda toshlar va marmar xarsanglari;
- tabiiy tosh naqshbop (mozaika), polbop va xalq iste'mol mollari ishlab chiqaruvchi korxonalardir.

Xalq xo'jaligi uchuy eng qimmatli kvars, dala shpati konsentrati, oziqa uni kabi xomashyolar, shuningdek, shisha, chinni va sopol ishlab chiqaruvchi korxonalar O'rta Osiyoda faqat respublikamizdagina mavjud.

2.5- jadval

Mavjud korxonalarda xomashyolar sarfi va ta'minoti

T.r.	Korxona	Buyum ishlab chiqarish uchun xomashyo sarfi	Qazib olinayotgan joyi
1	Buxorodagi KZU-12 agloporit sexi	Soz tuproqdan 1 tonna — 1 m ³ ashyoga	Buxoro shahri janubiy chegarasidagi kon
2	Qamashi g'isht zavodi, agloporit sexi	Soz tuproqdan 1 tonna — 1 m ³ ashyoga	Qamashi soz tuproq jinslari
3	Qarshi keramik shag'ali zavodi	0,6 m ³ gil tuproqdan 1 m ³ keramzit shag'ali	Pachkamar koni
4	Denov KAICHdagi keramzit sexi	0,56 m ³ argillit 1 m ³ keramzit shag'alidan	Surxondaryodagi Bandixon koni
5	Farg'onadagi Oltiariq KAICHB	0,6 m ³ gil tuproqdan 1 m ³ keramzit	Beshtepa koni
6	Nukus 9-KK dagi keramzit zavodi	0,581 m ³ argillitdan 0,6 m ³ keramzit	Turkmanistondagi Jebel koni

Tuproqning maxsus turi bo'lgan soz tuproq qurilishda ko'p tarqalgan ashyodir. U kimyoviy va minerologik tarkibiga ko'ra hamda kelib chiqishi bo'yicha oddiy tuproqni eslatadi. Ammo, soz tuproq tarkibida faol gil (Al_2O_3) miqdori ko'p. Ayniqsa, Toshkent, Farg'ona, Namangan, Andijon, Samarqand, Qo'qon kabi tumanlarda soz tuproq zaxiralari ko'p tarqalgan. Soz tuproqdan ishlangan xom g'ishtning kam qavatli bino devorlarini qurishda ishlatilishi uning yuqori mexanik xususiyatiga ega ekanligidan darak beradi.

Soz tuproq g'isht ishlab chiqarishda, sopol buyumlar tayyorlashda asosiy xomashyo hisoblanadi. Shuningdek, suvoqchilikda, sement ishlab chiqarishda va ko'p kovakli beton va konstruksiyalar tayyorlashda ham u ko'plab ishlatiladi.

O'zbekiston va Qozog'iston hududida g'isht tayyorlash uchun ishlatiladigan xomashyo — g'iltuproq jinslari ko'p tarqalgan. G'isht ishlab chiqarish uchun Qozog'istonda sanoat zaxiralari 977,5 mln m³, kelajakda ishga tushiriladigan zaxirasi 180,1 mln m³ bo'lgan 753 ta kon mavjud. Shulardan umumiy zaxiralari 468,5 mln m³ bo'lgan 300 ta kon ishlamoqda. O'zbekistonda esa g'ishtbop sanoat zaxiralari 405 mln m³, kelajakda ishga tushiriladigan zaxirasi 115,4 mln m³ bo'lgan 156 ta kon mavjud. Shulardan zaxiralari 115,87 mln m³ bo'lgan 36 ta kon ishlamoqda.

Aksariyat tabiiy tog' jinslarini qazib olish ochiq usulda olib boriladi. Buning uchun foydali tog' jinsi qatlami ustidagi tuproq qatlami olinib bir joyga to'planadi. Keyin tabiiy tosh qazib yoki arralab olinadi.

Qazish yoki foydali tosh ashyolarni tashish ishlarida band ishchilar maxsus shaxsiy chang yoki shovqin ushlagichni ishlatishlari zarur.



Masalalar yechish namunalari

Hisoblash formulalari

Chaqiqtoş (shag'al) donalari oraliq bo'shlig'i bo'shliq hajmining material hajmiga nisbatidir:

$$V_{\text{bo'sh}} = \frac{1-p_t}{r} \cdot 100\%,$$

bu yerda: p_t — to'ldirgichning to'kma o'rtacha zichligi, kg/ m³;
 ρ — to'ldirgichning zichligi, kg/ m³.

Chaqiqtoş (shag'al) namligi — ma'lum miqdor materialdagi protsentsda ifodalanadigan namlik miqdori bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W_{\text{sh}} = \frac{m_1-m}{m} \cdot 100\%,$$

bu yerda: m_1 — nam holdagi to'ldirgichning massasi, kg; m — quruq holdagi to'ldirgichning massasi, kg.

Chaqiqtoş (shag'al)ning eng katta ($D_{\text{e.kat}}$) va eng kichik ($D_{\text{e.kich}}$) donalarining zaruriy miqdor chegarasi:

$$\begin{aligned} D_{\text{e.kich}} &= 95-100\%, \\ 0,5(D_{\text{e.kich}} + D_{\text{e.kat}}) &= 40-70\%, \\ D_{\text{e.kat}} &= 0-5\%, \\ 1,25D_{\text{e.kat}} &= 0. \end{aligned}$$

Qurilish materiallarining fizik-mexanik xossalarini aniqlash bo'yicha misollar keltiramiz.

1- masala. To'kma zichligi 1680 kg/m, zichligi 2700 kg/m bo'lgan granit chaqiqtooshining donalari oraliq bo'shlig'ini aniqlang.

Yechimi. Chaqiqtoosh oraliq bo'shlig'i:

$$V_{\text{bo'sh}} = \frac{1-\rho_t}{\rho} \cdot 100\% = \frac{1-1680}{2700} \cdot 100\% = 3,8\%.$$

2- masala. Agar nam holatdagi shag'alning massasi 2,5 kg, quritilgandan so'ng 2,4 kg bo'lsa, shag'alning namligi qancha bo'ladi?

Yechimi. Shag'alning namligi:

$$W_{\text{sh}} = \frac{m_1-m}{m} \cdot 100\% = \frac{2,5-2,4}{2,4} \cdot 100\% = 4\%.$$

3- masala. Silindr shaklidagi tog' jinsi namunasining diametri va balandligi 5 sm ga, quruq holdagi massasi 245 g ga teng. Suvga to'yingandan so'ng uning massasi 249 g ni tashkil etadi. Namunaning o'rtacha zichligi, hajm va massasi bo'yicha suv shimuvchanligi aniqlang.

Yechimi. Silindr shaklidagi namunaning hajmini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$V = \pi R^2 h = 3,14 \cdot (2,5)^2 \cdot 5 = 98,125 \text{ sm}.$$

O'rtacha zichligini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$\rho_{\text{sh}} = \frac{m}{V} = \frac{245}{98,125} = 2,49 \text{ g/sm}^3.$$

Massa bo'yicha suv shimuvchanligini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$W_{\text{sh}} = \frac{m_1-m}{m} \cdot 100\% = \frac{249-245}{245} \cdot 100\% = 1,63\%.$$

Hajm bo'yicha suv shimuvchanligini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$W_V = \frac{m_1-m}{V} \cdot 100\% = \frac{249-245}{98,125} \cdot 100\% = 4,08\%.$$

4- masala. Kvars qumi granit chaqiqtooshida 1 : 2 : 3 : 5 tarkibda tayyorlangan, (S/St) 0,55 bo'lgan beton qorishmasining standart konus cho'kishi, tarkibi 1 : 2, (S/St) 0,43 bo'lgan qorishma bilan bir xil bo'ladi. Standart namunalar sinalganda 28 sutkadan so'ng

beton mustahkamligi 43,2 MPa bo'ldi. Sement aktivligi 56,0 MPa. Chaqirtoshning suv talabchanligi va mustahkamlik koeffitsiyentini aniqlang.

Yechimi. Chaqirtoshning suv talabchanligi

$$C_{ch} = \frac{[(S/St)_b - (S/St)_k]}{3,5} \cdot 100\% = \frac{0,55 - 0,43}{3,5} \cdot 100\% = 3,4\%.$$

Chaqirtoshning mustahkamlik koeffitsiyenti:

$$A_{ch} = \frac{R_b}{R_{ch}[(St/S)_b - 0,5]} = \frac{43,2}{56(1,82 - 0,5)} = 0,58\%,$$

bu yerda

$$(St/S)_b = 1 : (S/St)_b = 1 : 0,55 = 1,82.$$



Tayanch so'z va iboralar

Magmatik (otilib chiqqan) jinslar, metamorf (shakli o'zgargan) jinslar, bo'tqasimon suyuqlik, porfirilar, kvars, dala shpati, pegmatitlar, sluda, muskovit, olivin, piroksen va amfibollar, granit, diorit, vulqon tufi, pemza, organogenlar, maydalangan jinslar, kimyoviy jinslar, alumosilikatlar, opal, tuproqli minerallar, kaolinit, gidrosludalar, tuproqlar, qumlar, tuproqli qum, qumli tuproq, shag'al, xarsangtoshlar, qumtosh, gips, ohaktosh, ohak tufi, mergel, magnezit, kaustik magnezit sement, chig'anoq ohaktosh, bo'r, diatomit va trepellar, marmar, asbest, kvarsit, loysimon slaneslar, amfibol, xrizotol, kvarsitlar, atmosferadagi gazlar, karbonat suvlari, haykaltaroshlik.



Sinov savollari

1. Tog' jinslari tarkibidagi asosiy minerallarni bayon qiling.
2. Cho'kindi jinslar qanday paydo bo'lgan, xossalari va ishlatilishi qanaqa?
3. Mineral bog'lovchi moddalar qanday tog' jinslaridan olinadi?
4. Tog' jinslarini qayta ishlash texnologiyasi nimalardan iborat?
5. Mamlakatimizdagi asosiy qurilish ashyolaribop tog' jinslari.
6. Tog' jinslaridan qurilishbop buyumlar qanday tayyorlanadi?
7. Soz tuproqning qurilishda ishlatilishi va zaxiralari to'g'risida ma'lumot.
8. Tabiiy mayda va yirik to'ldirgichlar uchun xomashyo konlari to'g'risida ma'lumotlar keltiring.

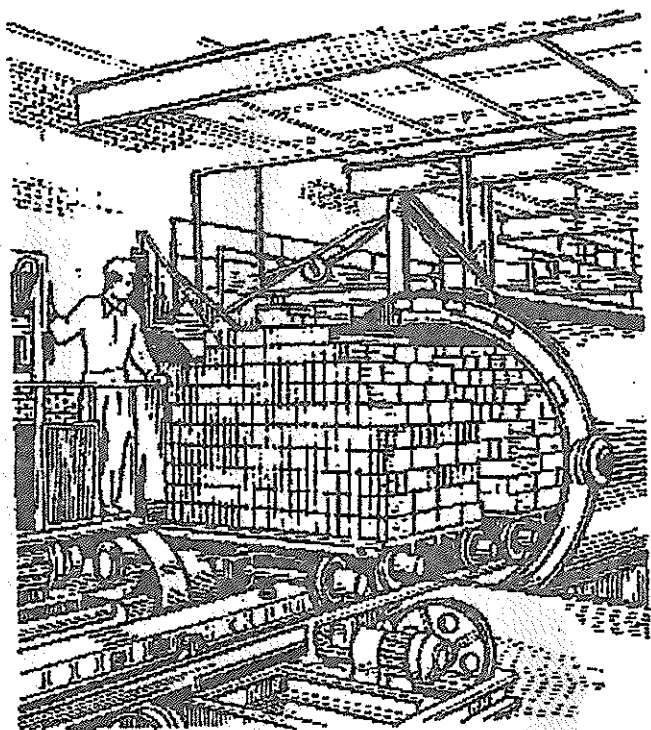
3.1. Umumiy ma'lumotlar

Avtoklav (yuqori bosimli bug' qozoni) qotishdagi ohakli-qumli tuproq ashyolarining nomenklaturasi juda keng, xususan mayda donali silikat g'ishtdan yirik blok va panellargacha, ularning mustahkamligi dastlabki xomashyoning mineral tarkibiga bevosita bog'liqdir (9- rasm). Qumlar daryolardan, ko'ldan va tog'lardan olinadi. 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'lmashligi, dala shpati miqdori va ishqor silikatlar oz ko'rinishda bo'lishi, karbonotlar miqdori esa juda kam bo'lishi kerak.

Avtoklav qurilish ashyolari uchun oxakli qovushoqda magniy oksidi bo'lmashligi yoki 5 % dan oshmasligi kerak.

Adabiyotlardagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, faol oksidlarning mavjudligi sementlovchi (mustahkamlovchi) moddaning shakllanishiga imkon beradi. D.I. Chemodonov va boshqa olimlarning ko'rsatishicha, ma'lum chegaragacha gil minerallariga ega bo'lgan qumlar avtoklav ashyolarning 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, avtoklav silikat ashyolarning sovuqqa chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu holatini oshirish uchun maydalangan kvars qumi va dala shpati qumini yoki gilni 5–10% dan ortiq bo'lmagan miqdorda qo'shish tavsiya qilinadi. Kristallik qo'shimchalar sifatida silikat g'isht maydalaridan 3% dan ortiq bo'lmagan miqdorda qo'shish tavsiya etiladi.



9- rasm. Yangi qoliplangan silikat g'ishtni avtoklavlarga yuklash.

Krisstall xarajatlar geleosimon fazalarni pasaytiradi va avtoklav buyumlarning fizik-mexanik xossalarini oshiruvchi gidrosilikat hosil bo'lishining krisstallanish davrini tezlashtiradi.

Agar barxan qumida kalsiy korbanati miqdori juda ko'p bo'lsa, D. Djigirisning fikricha, qumni $900-930^{\circ}\text{C}$ temperaturada kuydirib olish kerak bo'ladi va shunda avtoklav ashyolar uchun shixta amalda tayyor bo'ladi, chunki karbonatlarni 956°C da kuydirishda kalsiy oksidiga aylanib dissotsiyanlanadi, aralashma namlanadi va undan ixtiyoriy buyumni yasash mumkin bo'ladi.

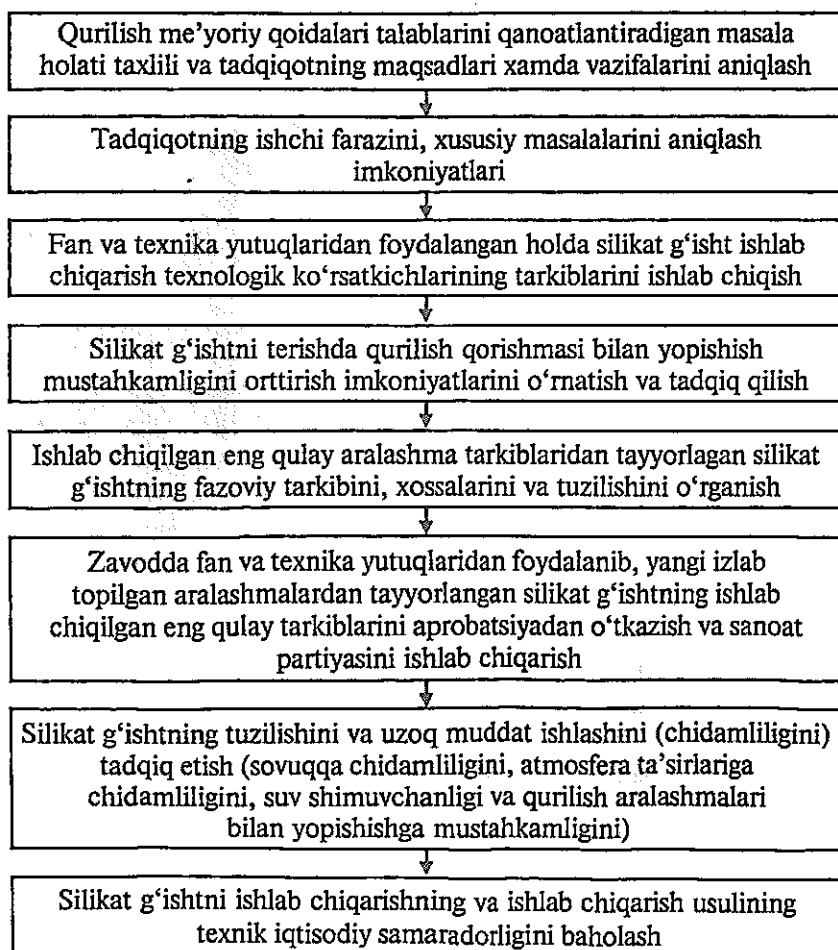
Ohak qovushmaning qo'llanilish sohasi sement turlarining paydo bo'lishi natijasida yaqin vaqtgacha cheklangan edi. Shu bilan bir vaqtda, ma'lumki, inshootlarni qurish ohak va tabiiy g'ovak yengil to'ldirgichlar aralashmasidan iborat edi. Bular ancha qulayligi uchun keng qo'llaniladi.

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

M.Z. Simonovning 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.

Avtoklav ashyolar bilan ishlovchi mualliflarning bir guruhi, bog'lovchi-sementni tejash maqsadida avtoklav ashyolarga ohak kiritishdi. Biroq shuni ta'kidlab o'tish kerakki, qurilish ashyolarida 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.

TADQIQOTLAR TUZILISHI



Ba'zi olimlar silikat bog'lovchi sifatida shlakopemza so'ndirilgan ohakni qum bilan aralashtirib foydalanishadi, so'ngra avtoklav ishlov berishadi. E.F. Kostirko silikat ashyolar uchun eng samarali tarkibidan foydalandi: silikatoshlak — beton toshlardan iborat asosiy silikat aralashmaga shlak hamda qum qo'shdi.

B.G. Skromtayev silikat ashyolar 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/m³ 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. Avtoklav ishlov berishni 0,8 MPa da va 8 soat izometrik tutib turishda amalga oshirilgan. Beton markasi 100–150 ni tashkil etgan.

Silikat qurilish ashyolari xossalari orasidagi umumiylik bir qonuniyatga bo'ysunishini professor I.A. Ribyev ilmiy tomondan asoslab, uni «ustun nazariyasi» deb atadi. Masalan, ashyo tuzilishi-ning 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.

Shunday misollar bilan o'quvchi ashyoning birgina xossasi orqali boshqa xossalarning sifat ko'rsatkichlari to'g'risida fikr yuritishi natijasida, u qurilish ashyolarini qayerda va qachon ishlatish mumkinligi to'g'risida tushunchaga ega bo'ladi. Albatta, bunday usul bilan ashyoning sifatiga nazariy tomondan aniq baho berib bo'lmaydi.

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, faqat soz tuproqdan, suglinoklardan, 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.

Bino va inshootlar qurishda qurilish ashyolari va buyumlari-dan to'g'ri, o'z o'rnida foydalanish uchun ularning fizik, mexanik va kimyoviy xossalarini yaxshi bilish kerak. Ashyolarning xossalarini faqat standart usullardan foydalanib va shu xossalar aniqlangan sharoitdagina o'zaro taqqoslash mumkin.

Davlat standartlari (GOST lar) da qurilish ashyolarini sinash usullari ko'rsatilgan, ularga qat'iy rioya qilish zarur.

Silikat qurilish ashyolarining asosiy fizik xossalari ularning tuzilishi yoki atrof muhitdagi fizik jarayonlarga munosabatini ko'rsatadi. Silikat qurilish ashyolarining fizik xossalariga og'irligi, haqiqiy zichligi, o'rtacha zichligi, g'ovakligi va suv shimuvchanligi, namligi, sovuqbardoshligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, olovbardoshligi kiradi.

Har bir qurilish ashyolari o'ziga xos fizik, mexanik va kimyoviy xossalarga ega. Silikat qurilish ashyolari fizik, kimyoviy, atmosfera, bakterialogik omillar tasirida bo'lib, silikat qurilish ashyolarining sifatini yomonlashtiradi, mustahkamligi va chidamliligiga salbiy tasir ko'rsatadi. Silikat qurilish ashyosining tarkibi, strukturasi va holatining o'zgarishi bilan uning qurilish va texnologik xossalari ham o'zgaradi.

Silikat qurilish ashyolarining xossalari turg'un bo'lmay, ular fizik, mexanik va kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarib turadi. Hamma silikat qurilish ashyolari ma'lum talablarga javob berishi kerak, chunki uyning mustahkamligi, tashqi ko'rinishi, narxi va boshqalar ishlatilgan ashyolarning sifatiga bog'liq.

Silikat qurilish ashyolarning xossalarini chuqur bilmay turib, ularning sifati haqida fikr yuritish, turli xil ekspluatatsion sharoitlarda ishlovchi u yoki bu konstruksiya va inshoot uchun kerakli ashyolarni to'g'ri tanlash hamda foydalanish mumkin emas. Masalan, ba'zi xossalar, g'ovaklik va mustahkamlik barcha silikat qurilish ashyolari uchun bir xil darajada muhimdir.

Shu bilan birga sovuqqa bardoshlik texnik xossalarni deyarli yo'qotmasdan, ko'p karra bir muzlab, bir erib turadigan sharoitda suv ta'sir ko'rsatadigan silikat qurilish ashyolari uchun juda ham ahamiyatga ega.

Silikat g'isht massasining absolut zich (bo'shliqsiz va g'ovaksiz) holatdagi hajmiga bo'lgan nisbati uning zichligi deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$\rho = m/V, \text{ g/sm}^3, \text{ kg/m}^3,$$

bunda: m — silikat g'ishtning quritilgan holatdagi massasi; V — silikat g'ishtning absolut zich holatdagi hajmi.

Ko'pincha ashyoning haqiqiy zichligini suvning 4°C da 1 g/sm^3 ga teng bo'lgan haqiqiy zichligiga nisbatan olinadi, u holda aniqlanadigan haqiqiy zichlik o'lchamsiz kattalikdek bo'lib qoladi.

Qurilish ashyolarining aksariyati g'ovakli bo'ladi, shu sababli har doim ularning o'rtacha zichligi haqiqiy zichligidan kichik bo'ladi.

Ashyoning haqiqiy zichligi ikki marta o'tkazilgan sinov natijalari o'rtasidagi o'rtacha arifmetik son sifatida $0,01 \text{ g/sm}^3$ aniqlikda hisoblab chiqariladi; bu natijalar orasidagi tafovut $0,02 \text{ g/sm}^3$ dan katta bo'lmasligi lozim.

Muntazam geometrik shakldagi ashyoning hajmi uchta chiziqli o'lchamlar — uzunlik, eni, balandlikni ko'paytirish yo'li bilan, muntazam bo'lmagan shakldagi ashyoning hajmi esa o'lchov idishidagi siqib chiqarilgan suv miqdori bilan o'lchanadi.

Zichlikdan farqli o'laroq turli xil qurilish ashyolarining o'rtacha zichligi keng oraliqlarda — ba'zi issiqlik izolatsiya ashyolarida 20 kg/m^3 dan, po'latlarda 7850 kg/m^3 gacha bo'ladi. Ashyo namligining ortishi uning o'rtacha zichligini oshiradi.

3.1- jadval

Qurilish ashyolarining haqiqiy va o'rtacha zichligi

T.r.	Ashyo	Haqiqiy zichlik, kg/m^3	O'rtacha zichlik kg/m^3
1	Ohaktosh (zich)	2400–2600	1800–2400
2	Qum	2500–2600	1450–1700
3	Keramik g'isht	2600–2700	1600–1900

O'rtacha zichlik ρ_{or} — bu g'ovaklik va bo'shliqlardan tayorlangan moddaning zichligi jism massasini yoki moddani u egallagan hamma hajmga (undagi bo'shliq va g'ovakliklarni ham hisobga olganda) nisbati bilan aniqlanadigan kattalikdir:

$$\rho_{or} = m/V,$$

bu yerda: m — ashyoning massasi, kg; V — ashyoning tabiiy holatidagi hajmi, m^3 .

Ko'p qurilish ashyolari g'ovak bo'ladi. Silikat g'ishtning hajmiy birligiga to'g'ri keladigan g'ovaklar soni qancha ko'p bo'lsa, uning o'rtacha zichligi shuncha kam bo'ladi.

Sochilma zichlik deb sochiluvchi ashyolarning (qum, shag'al) bo'shliqlarni olib tashlamasdan aniqlanadigan zichligiga aytiladi. Ashyoning g'ovakligi (ilma teshikligi) teshiklar bilan band bo'lgan ashyo hajmining qismi bilan ifodalanadi.

Teshiklarning kattaligiga ko'ra ashyolar mayda teshikli va yirik teshikli turlarga bo'linadi. Mayda teshikli ashyolarga teshiklarining kattaligi millimetrning o'ndan bir ulushidan kichik teshiklar kiradi, yirik teshikli ashyolarga esa teshiklari millimetrning o'ndan bir ulushidan 1–2 mm gacha bo'lgan ashyolar kiradi

Silikat qurilish ashyolarining mustahkamligi, suv yutishi, sovuqqa bardoshliligi, issiq o'tkazuvchanligi g'ovaklikka (teshiklikka) va o'rtacha zichlikka bog'liq.

Suv o'tkazmaydigan konstruksiyalarni tayyorlash uchun mayda teshikli ashyolar kerak bo'ladi. Issiqlikni kam o'tkazuvchi konstruksiyalar issiqlik o'tkazishi past bo'lgan (kamida 1 gacha) yirik teshikli ashyolardan tayyorlanadi.

Qurilish ashyolarining teshikliligi 0 dan 90% gacha oraliqda bo'ladi. Mineral paxtadan qilingan plitalarning g'ovakligi 90%, granitniki 0,2–0,8%, g'ishtniki esa 20–40% gacha bo'ladi.

Bo'shliqning mavjudligi buyumda (g'ovak g'isht) havo oraliqlari yoki donali bog'lanmagan ashyolarda (qum shag'al) donalar orasidagi havo bo'shliqlarining mavjudligi bilan ifodalanadi.

G'ovak ashyoning suv shimish va suvni o'zidagi bo'shliqlarda ushlab tura olish xususiyati *suv shimuvchanlik* deb ataladi. Suv shimuvchanlik ko'rsatkichi ashyoning to'yinishi uchun sarflangan suv massasining shu ashyo quruq holatidagi massasiga bo'lgan nisbati orqali ifodalanadi.

Suv shimuvchanlik ashyoni asta-sekin suvga *cho'ktirish*, *qaynatish* va *bosim ostida shimdirish* usullari bilan aniqlanadi.

Ayrim ashyolar, masalan, silikat g'isht va xom g'isht nam-lansa, mustahkamligi kamayadi va o'z shaklini o'zgartiradi. Oddiy gipsdan tayyorlangan buyumlarga ham suv ta'sir etsa, mustahkamligi kamayadi, boshqalari (xususan sementli beton) — o'z mustahkamligini orttiradi.

Silikat qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanligi deb, ashyoning sirtidagi temperaturalar turlicha bo'ladigan issiqlikni bir sirtidan ikkinchisiga uzatish qobiliyatiga aytiladi, masalan,

ashyoning bir yuzasi (sirti) issiq, ikkinchi yuzasi (sirti) sovuq bo'lsa, undan issiq oqim o'ta boshlaydi. Issiqlikning ko'p yoki kam o'tkazishiga qarab, ashyoning issiqlik o'tkazuvchanlik darajasi topiladi. Ashyoning issiqlikni uzatishi miqdoriy jihatdan *issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti* orqali ifodalanadi.

3.2- jadval

Qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanligi

T.r.	Ashyolar	O'rtacha zichligi, kg/m ³	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, W/(m·°C)
1	Ichi kavak loy g'isht	1200	0,40
2	Quruq qum	1500	0,50
3	Mineral paxta	200–400	0,50–0,08
4	Suv	1000	0,50 (o'zaro tutashmagan g'ovak)
5	Yengil beton	300–1800	0,07–1,10
6	Og'ir beton	1800–2500	1,10–1,33
7	Oddiy loy g'isht	1800	0,70

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining (λ) son qiymatiga bir soat mobaynida 1 m qalinlikdagi va yuzasi 1 m² bo'lgan temperaturalari farqi 1 K ga teng ashyo orqali shu sirtga perpendikular yo'nalishda o'tayotgan issiqlik miqdori mos keladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti W/(m·K) bilan ifodalanadi.

Silikat qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining qiymati issiqlik almashinuvi yuz berayotgan paytdagi g'ovakliligiga, tuzilishiga, namligiga va temperaturasiga bog'liq. Silikat qurilish ashyosining o'rtacha zichligi qanchalik kichik bo'lsa, unda teshiklar shuncha ko'p bo'ladi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti shunchalik past bo'ladi. Masalan, silikat g'ishtining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,7; gazabetonniki – 0,13–0,35; temir-betonniki – 1,9; granitniki – 2,9; mineral paxtaniki – 0,07 W/(m·K).

Zichligi bir xil, ammo tuzilishi har xil bo'lgan, mayda va har tomoni berk g'ovakli qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ikki tomoni ochiq yoki yirik g'ovakli ashyolarnikiga qaraganda kichik bo'ladi. O'zaro tutash bo'lmagan mayda g'ovaklardan o'tayotgan issiqlik oqimi g'ovak devorchalariga urilib, undagi

havoni isitadi. Keyinchalik uning yana devorchalarga urilishi natijasida, issiq oqimning yo'nalish tezligi keskin kamayadi. Yirik g'ovaklarda esa havoning o'zi issiqlik oqimiga qo'shilib, ikki tomoni ochiq naychalar orqali yo'nalish tezligini oshiradi. Demak, bunday ashyoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti katta bo'ladi.

Silikat qurilish ashyolaridan tashqi devorlarni qurishda, tombop va qavatlararo plitalarni tayyorlashda, issiq quvurlarni muhofaza qilishda ishlatiladigan ashyolar ilmiy asosda tanlansa, respublikamiz kommunal xo'jaligi sohasida eng qimmatli energiya manbayini tejagan bo'lamiz. Ashyoning g'ovaklari suvga to'lishi bilan uning issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi. Chunki, uning g'ovakligi havonikiga nisbatan 25 marta ko'p.

Ashyoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlashda u ishlatiladigan muhitiga qarab turg'un namlik holatiga keltiriladi va 40–60 °C temperaturada tajribaxonada aniqlanadi.

Issiqlik sig'imi — bu ashyoning issiqlik almashinuvi vaqtida issiqlikni yutish qobiliyatidir.

O'rtacha issiqlik sig'imi C deb, ashyoning temperaturasini t_1 dan t_2 gacha oshirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorining temperaturalar farqidaga nisbatiga aytiladi, ya'ni:

$$C = \frac{Q}{t_1 - t_2}.$$

O'rtacha issiqlik sig'imi deb 1 kg ashyoni 1 K gacha isitish uchun kerak bo'ladigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Solishtirma issiqlik sig'imi J/(kg·K) da quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)},$$

bu yerda: Q — issiqlik miqdori, J; m — massa, g, kg.

Tabiiy va sun'iy tosh ashyolar, jumladan qum, shag'ol, tosh, g'ishtning solishtirma issiqlik sig'imi 0,75–0,92 kJ/(kg·K) oralig'ida bo'ladi. Suv eng katta issiqlik sig'imiga ega: 4,2 kJ/(kg·K).

3.3. Silikat qurilish ashyolarining mexanik xossalari

Silikat qurilish ashyolarining mustahkamligi. Ashyoga tashqi kuch ta'sir etganda unda ichki zo'riqish paydo bo'ladi. U ma'lum qiymatga yetganda ashyo buziladi (sinadi, parchalanadi). Silikat qurilish ashyosining buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati

mustahkamlik deb ataladi. Silikat qurilish ashyolarining mustahkamligi, odatda, ularning mustahkamlik chegarasi (R) orqali ifodalanadi.

Silikat qurilish ashyolarining *mustahkamlik chegarasi* deb, ashyoning maksimal kuch ta'siridan buzilgan vaqtida unda hosil bo'lgan ichki kuchlanishga aytiladi. Bino yoki inshoot qismlarining mustahkamligini hisoblashda Davlat standartlari bo'yicha ruxsat etilgan kuchlanishdan foydalaniladi. Silikat qurilish ashyolarining ruxsat etilgan kuchlanishi uning mustahkamlik chegarasi orqali aniqlanadi:

$$G_{\text{mux}} = R/Z,$$

bunda: R — mustahkamlik chegarasi, MPa; Z — zaxira koeffitsiyenti.

Zaxira koeffitsiyentida quyidagilarni hisobga olish lozim:

a) tuzilishi bir jinsli bo'lmagan ashyolar mustahkamlik chegarasining yarmidayoq eng bo'sh joyidan buzila boshlaydi;

b) ko'p ashyolar kuch ta'sirida tez deformatsiyalanadi va mustahkamlik chegarasi ko'rsatkichining 50–70% ida darzlar hosil qiladi;

d) ashyoga qayta-qayta o'zgaruvchan zarbli dinamik kuch bilan urilganda u mustahkamlik chegarasiga yetmasdan buziladi. Bunga ashyoning buzilishini tezlatuvchi «charchash» buzilishi deb ataladi.

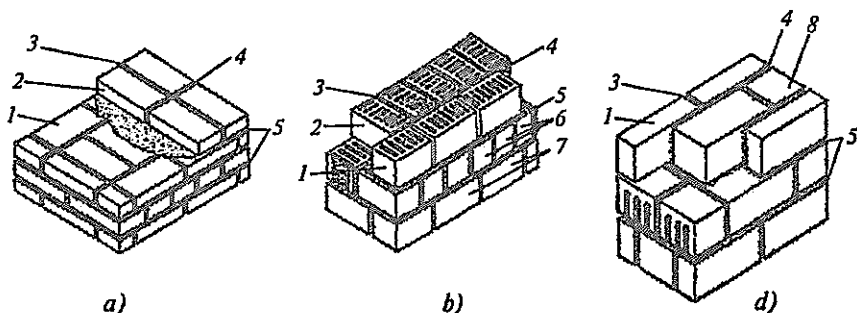
Hozirgi vaqtda ashyolarning buzilishidagi holatini hisoblashda zaxira koeffitsiyentlar o'rniga hisoblash koeffitsiyentlaridan foydalaniladi. Bunda ortiqcha yuk, ashyoning bir jinsliliigi, inshootning ishlash sharoiti hisobga olinadi.

Tabiiy va sun'iy tosh yoxud g'ishtlarni qorishma ustidan muayyan tartibda terib hosil qilingan konstruksiya *devor* deyiladi.

Tosh devorning mustahkamligi tosh ashyolar va qorishmaning turiga, qatorlarning qoidaga muvofiq terilganligiga hamda bajarilgan ishning sifatiga bog'liq.

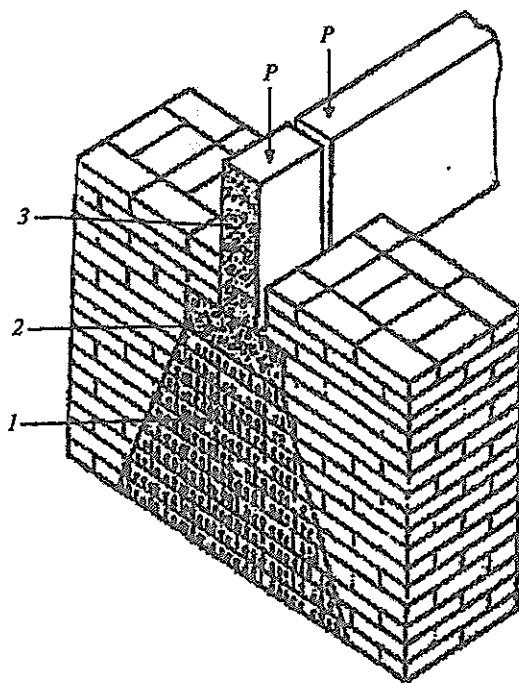
Ashyoda deformatsiyalanish va ichki zo'riqishlarni yuzaga keltiradigan tashqi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish xususiyati *devorning mustahkamligi* deyiladi.

Devor g'ishtini terish qoidalari: g'isht-toshlar (g'isht, beton, silikat yoki keramik bloklar, tabiiy toshlar va boshqalar) devorga ta'sir ko'rsatuvchi kuchlarga nisbatan perpendikular yotqizilgan gorizontal qatorlar tarzida terilishi kerak, yotqizilgan g'isht, tosh, blok va hokazolar bir-biridan ko'ndalang va bo'ylama choklar bilan ajralib turishi lozim; yondosh qatorlarning vertikal choklari,



10- rasm. G'ishtin devorning turlari va uning qismlari:

a) g'ishtdan devor qurish; b) keramik toshdan devor qurish; d) mayda blok-lardan devor qurish; 1 – uzunasiga terilgan g'isht; 2 – ko'ndalangiga terilgan g'isht; 3 – ko'ndalang tushgan vertikal chok; 4 – bo'ylamasiga tushgan vertikal chok; 5 – gorizontal choklar; 6 – ko'ndalangiga terilgan qator; 7 – uzunasiga terilgan qator; 8 – o'rta qismi to'ldiriladigan qator.



11- rasm. Bosimning devor g'ishtlariga taqsimlanishi:

1 – devorda hosil bo'ladigan bosim kuchlari; 2 – nagruzkani taqsimlovchi temir-beton yostiqcha; 3 – to'plangan P nagruzkali temir-beton to'sin.

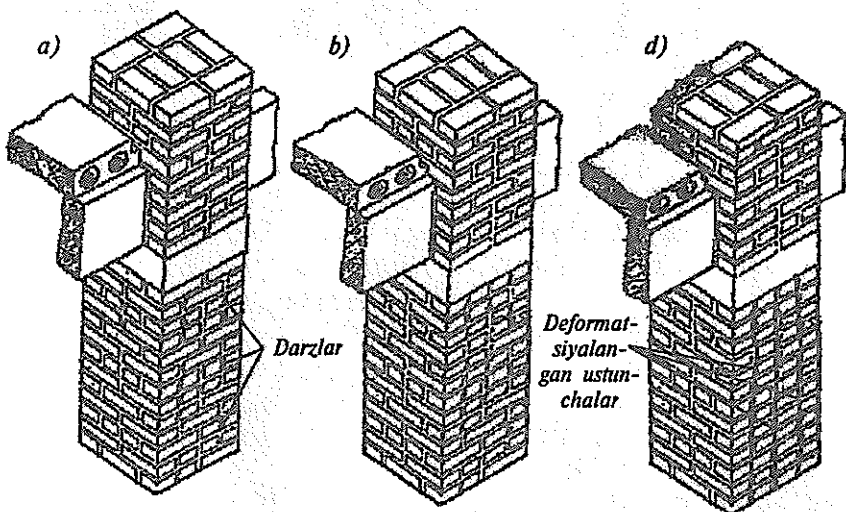
odatda, «qulf-kalit» qilib bog‘lab ketilishi, ya’ni bir-biriga to‘g‘ri keltirilmasligi zarur. Buning uchun uzun yon qirrasini devor yuziga qaratib bo‘yiga terilgan g‘ishtlar qatori 1 ko‘ndalangiga terilgan g‘ishtlar qatori 2 bilan navbatlashib kelishi lozim (10- rasm).

G‘isht qatorlari g‘isht teruvchi devorning qaysi tomonida turganligiga qarab, *tashqi qator* yoki *ichki qator* deb ataladi. Tashqi va ichki qatorlar orasiga terilgan g‘ishtlar yoki toshlar *to‘ldirma qator* deyiladi.

Choklarning qoidaga muvofiq «qulf-kalit» qilib bog‘lanishi terilgan qatorlarning mushtarak ishlashini va devor og‘irligining hamda unga suyangan konstruktiv elementlar bosimining devorning hamma qismiga bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi (11- rasm).

Devorga ta’sir etuvchi kuchlar uni zo‘riqtiradi. Tashqi kuchlar ta’siri juda katta bo‘lganda devorning ayrim g‘ishtlarida vertikal yoriqlar paydo bo‘ladi (12-*a* rasm). Bosim zo‘rayaversa, devor yorilib, ayrim ustunchalarga ajraladi (12-*b* rasm); bu ustunchalar shishishi natijasida devor turg‘unligini yo‘qotib, batomom yemiriladi (12-*d* rasm).

Silikat qurilish ashyolarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasini topish uchun ular gidravlik pressda buzulguncha siqiladi. Silikat qurilish ashyosining mustahkamligi tayyorlangan namunaning shakliga, o‘lchamlariga, berilayotgan kuchning o‘shish tezligiga va kuch tushayotgan yuzaning holatiga bog‘liq bo‘ladi.



12- rasm. Devor g‘ishtlarining yuklama ta’siridan zo‘riqishi.

Qurilish ashyolarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,05 MPa dan 1000 MPa gacha bo'lishi mumkin (3.3- jadval).

Ashyoning siqilishdagi (R_{siq}) yoki cho'zilishdagi ($R_{cho'z}$) mustahkamlik chegarasi quyidagi formuladan topiladi:

$$R_{siq} = P_{maks}/S,$$

bunda: R_{maks} — namunaga ta'sir etayotgan eng katta kuch, kg; S — namunaning ko'ndalang kesimi, sm^2 .

3.3- jadval

Qurilish ashyolarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi

T.r.	Ashyolar	Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, kg/sm ²
1	Chig'anoq tosh	5–50
2	Yengil beton	15–150
3	Oddiy loy g'isht	75–300
4	Silikat g'isht	75–200
5	Og'ir beton	100–800
6	Granit	1200–2500
7	Qurilish po'lati (cho'zilishdagi)	3800–4500
8	Plastmassalar	4000–5000
9	O'ta mustahkam po'lat	10000 va undan yuqori

Silikat g'ishtning markasi gidravlik pressda tayyorlangan va tekshirilgan silikat g'isht-namunalarning siqilishdagi hamda egilishdagi mustahkamlik chegarasiga asoslanib aniqlanadi.

Silikat g'ishtning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash tartibi quyidagicha: sinash uchun tanlangan silikat g'ishtlar (o'rta-cha namunalardan beshta silikat g'isht olinadi) disk arrali stanokda qoq o'rtasidan arralanib, ikki teng qismga bo'linadi. Shu yarimtali silikat g'ishtlar markasi 400 dan past bo'lmagan portlandsementdan tayyorlangan qorishma yordamida ustma-ust yopishtiriladi, bunda qorishma qatlamlarning qalinligi 5 mm dan kam bo'lmashligi, yarimtali silikat g'ishtlarning arra tekkan yuzalari qarama-qarshi tarafga qaratilgan bo'lishi lozim.

Silikat g'ishtlarni bir-biriga yopishtirish va yon yuzalarini tekislash uchun yotiq va yuzi silliq tekislikka oyna (yuziga ho'llab qog'oz yopishtirilgan shisha plastinka) yotqiziladi.

Bu tekislik pressning metall plitasi bilan bir xil balandlikda joylashgan bo'lishi lozim. Oyna yuzidagi qog'ozga 3 mm qalinlikda sement qorishma chaplanadi va yarimtali silikat g'isht bosiladi, silikat g'isht ustiga yana qorishma yotqiziladida, ikkinchi yarimtali silikat g'isht bostiriladi, yana qorishma yotqiziladi, uning ustiga yuziga ho'l qog'oz yopishtirilgan oyna qoplanadi, choklardan sitilib chiqqan qorishma sidirib tashlanadi va qatorlarning yon tomonlari pichoq bilan silab tekislanadi.

Yarimtali silikat g'ishtlardan hosil qilingan namuna shaklan kubga o'xshashi kerak. Namunalarning tekisliklari o'zaro parallel va yon qirralarga nisbatan perpendikular bo'lishiga erishish zarur, buni go'niya yordamida tekshirish mumkin. Tayyorlangan namunalarni tajribaxonalarda nam sharoitda 3–4 sutka saqlab, qorishma qatlarni toshdek qotgandan keyingina ularning siqilishdagi mustahkamligini tekshirish kerak.

Sinash oldidan qorishma qatlami qotib qolgan namunalarning tekisliklarining o'zaro parallelligini go'niya yordamida tekshirish va namuna ko'ndalang kesimining maydonini 1 sm gacha aniqlikda o'lchash lozim.

Bu maydon yarimtali silikat g'ishtlarning yopishtirilgan tekisligini o'zaro perpendikular yo'nalishda ikki marta o'lchash natijalarining ko'paytmasiga teng bo'ladi.

Mexanik pishqlik marka bilan ifodalanadi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi ko'pgina ashyolar uchun marka vazifasini bajaradi.

Qurilish ashyolari va konstruksiyalari siqishga, cho'zishga, bukilishga, burashga, kesishga, zarbga sinab ko'riladi.

Qurilish ashyolarining mustahkamligi mustahkamlik chegarasi, ya'ni mexanik xarakteristikasi bilan ifodalanadi. Bu namunaning buzilishiga olib keluvchi eng katta kuchlanishga mos keluvchi shartli kuchlanishni ifodalaydi.

Silikat g'ishtning siqilishdagi mustahkamligi 7,5–30 MPa ni, egilishda esa 1,6... 4 MPa ni tashkil etadi.

Olovbardoshlik — ashyolarning yuqori temperaturalar ta'sirida mustahkamligini saqlash qobiliyati.

Silikat g'isht yonmaydigan ashyolar turiga kiradi.

Silikat g'ishtni suvga to'yingan holatida muzlatib (-17°C da) yana qayta eritilganda unda sezilarli buzilish alomatlari bo'lmasa, mustahkamligi 25%, og'irligi 5% dan ortiq kamaymasa, bu ashyo sovuqqa chidamli deb hisoblanadi. Ashyoning turiga qarab,

muzlatish va eritish uchun 4—6 soat vaqt ketadi. Namunaning bir marta muzlatib eritilishi bir sikl deb ataladi.

Silikat qurilish g'ishtning buzilishi va mustahkamligi pasayishining sabablaridan biri uning teshiklarida suv bo'lishligi, bu suv muzga aylanganda hajmi 9,1 % ortib, teshiklarning devorlariga bosim beradi va ularni buzadi.

Silikat g'ishtlarning sovuqqa bardoshligi sovitish kameralarida sinab ko'riladi, u yerdagi temperatura 15 °C gacha pasaygandan so'ng kameralarga namunalar qo'yiladi. Muzlatishning oxirigacha kameradagi temperatura 15 °C dan past bo'lmasligi, namuna joylangan hududda esa 20 °C dan yuqori bo'lmasligi kerak. Muzlatishning va eritishning ma'lum sikllari sonidan keyin namuna massasini yo'qotib o'zining siqishga dastlabki mustahkamligini tegishli Davlat standarti tomonidan yo'l qo'yilgandan ortiq bo'lmagan miqdorda pasaytirs, namunalar sinovdan o'tgan hisoblanadi.

Sovuqqa bardoshlik bo'yicha, ya'ni muzlatish va eritish sikllari soniga ko'ra ashyolar Muz 15, 25, 35, 50 va undan yuqori markalarga bo'linadi.

Uzoq muddatga chidamliligi deganda xizmat qilishning shunday davriy muddati tushuniladiki, qaysiki shu muddat ichida ular o'zlarining tarkiblarini, xavfli muhitning ta'siriga qaramay o'zlarining talab etiladigan foydalanish tavsifnomalarini saqlab qoladilar.

Qurilish ashyolari va konstruksiyalari siqishga, cho'zishga, egilishga, burashga, kesishga, zarbga sinab ko'riladi. Ko'pincha ular siqilishga va cho'zilishga ishlaydi. Qurilish ashyolarining mustahkamligi mustahkamlik chegarasi bilan, ya'ni mexanik xarakteristika bilan ifodalanadi, u namunaning buzilishiga olib keluvchi eng katta kuchlanishga mos keluvchi shartli kuchlanishni ifodalaydi.

Silikat g'isht — sun'iy kuydirilmagan devoriy qurilish ashyosi bo'lib, qum va boshqa mayda to'ldirgichlar ohak va turli hil bog'lovchilardan qo'shimchalar qo'llanib yoki ularsiz namlangan aralashmani presslash usuli bilan tayyorlab, avtoklavda bug'ta'sirida qotirilganligidir.

Dastlabki ashyolar: havoda quritilgan ohak — 6—8% (CaO hisobida), kvars qum — 92—94% va suv — 6—8 % (quruq aralashmaning massasi bo'yicha).

Vazifasiga ko'ra silikat g'isht va toshlar (QMQ 379-95) qatorli va yuzali turlarga bo'linadi.

Yuzaga teriladigan g'isht yoki tosh o'z navbatida bo'yalmagan, rangli, hammasi bo'yalgan yoki yuza yoqlari sirti pardozlangan turlarga bo'linadi.

G'isht va toshlar tayyorlash turiga ko'ra teshikli (teshikli to'ldirgichli), teshikli ichi bo'sh va ichi to'liq turlarga ajratiladi.

Yo'g'onlashtirilgan ichi bo'sh yoki to'liq to'ldirgichi teshikli g'ishtlar $250 \times 120 \times 88$ mm o'lchamlarda; silikat ichi bo'sh toshlarni esa $250 \times 120 \times 138$ mm o'lchamda ishlab chiqariladi.

G'isht ko'zdan kechirilgach, bo'yi, eni va qalinligi, yon qirralarining qiyshiq-turg'unligi, mavjud yoriqlarning uzunligi o'lchanadi.

Yo'g'onlashtirilgan g'ishtning qurigan holatdagi massasi 4,3 kg dan ortiq bo'lmasligi karak.

Issqlik texnik xossalari va o'rtacha zichligi bo'yicha quruq holatda g'isht va toshlar quyidagicha ajratiladi:

— to'suvchi konstruksiyalarning qalinligini ichi to'liq g'ishtda ko'tarilgan devorlarning qalinligiga nisbatan kamaytirishga samarali imkon beradi, bu guruhga zichligi 1400 kg/m^3 dan ortiq bo'lmagan g'ishtlar kiradi;

— zichligi 1450 kg/m^3 dan yuqori bo'lmagan va issqlik o'tkazuvchanligi $0,46 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ gacha bo'ladigan toshlar kiradi;

— shartli samarali to'suvchi konstruksiyalarning issqlik texnik konstruksiyalarining qalinligini kamaytirmasdan yaxshilovchi, bu guruhga zichligi 1401 dan 1650 kg/m^3 gacha bo'lgan g'ishtlar, zichligi 1451 dan 1650 kg/m^3 gacha bo'lgan va issqlik o'tkazuvchanligi 1650 kg/m^3 dan yuqori bo'lgan toshlar kiradi.

Toshlar siqilishi mustahkamlik chegarasiga bog'liq holda bo'ladi, g'ishtlar esa siqilishda va egilishda bo'shliqlarning yuzini olib tashlamay tekshirilganda 300; 250; 200; 150; 125; 100; 75 kabi markalarga bo'linadi.

G'isht yuzasi kamida 125 markali va toshlar kamida 100 markali qilib tayyorlanadi. Silikat g'isht va toshlarning suv yutishi kamida 6% bo'lishi kerak.

Sovuqqa bardoshligiga ko'ra g'ishtlar va toshlar Muz 50, Muz 35, Muz 25, Muz 15 markalariga bo'linadi. Yuzali buyumlarning sovuqqa chidamliligi Muz 25 dan past bo'lmasligi kerak.

Sovuqqa bardoshlilikka sinalgan silikat g'isht va toshlarning namunalarda siqilishga mustahkamligi oddiy buyumlar uchun

25% dan ortiq bo'lmagan darajada, yuzali buyumlar uchun esa 20% dan ortiq bo'lmagan darajada yo'qotishga yo'l qo'yiladi.

Qatorli va yuzali g'isht hamda tosh qo'shimcha ravishda quyidagi talablarni qoniqtirishi kerak:

— mustahkamlik bo'yicha qatorli (oddiy) buyumlar uchun markasi kamida 125, yuzali buyumlar uchun esa 150 bo'lishi kerak;

— sovuqqa bardoshlilik bo'yicha marka qatorli buyumlar uchun kamida Muz 25 va yuza buyumlar uchun Muz 35 bo'lishi kerak.

3.4- jadval

G'ishtlarning markalari

T. r.	G'isht markasi	Barcha turdagi g'ishtlarning siqilishdagi chidamliligi	Plastik qo'liplangan to'la g'isht mustahkamlik chegarasi, MPa	Yarim quruq qo'liplangan to'la va ichi kovak g'isht mustahkamlik chegarasi, MPa	Qoliqlash-tirilgan g'isht mustahkamlik chegarasi, MPa
1	300	30	4,4	3,4	2,9
2	250	25	3,9	2,9	2,5
3	200	20	3,4	2,5	2,3
4	175	17,5	3,1	2,3	2,1
5	150	15	2,8	2,1	1,8
6	125	12,5	2,5	1,9	1,6
7	100	10	2,2	1,6	1,4
8	75	7,5	1,8	1,4	1,2

Silikat g'isht va toshlar keramik g'isht bilan bir qatorda toshli va toshli-armatura tashqi va ichki konstruksiyalarda qo'llanganda binoning yer ustki qismida foydalanish rejimi me'yorida namlangan bo'lganda, qurilish me'yorlari va qoidalariga muvofiq devor panerlari va bloklarini tayyorlashda qo'llaniladi.

G'ishtlar sirtining sifatiga qarab ichki qatorlarga ishlatiladigan oddiy g'ishtlar va sirtqi qatorlarga ishlatiladigan koshinlash g'ishtlariga ajratiladi.

Koshinlash silikat g'ishtlarining sirti rangli yoki rangsiz, yo bo'lmasa yonma-yon joylashgan ikki yon qirrasini rangli qilib ishlab chiqariladi; ularning markasi 125 dan kam bo'lmaydi.

Silikat g'ishtlardan sopol g'ishtlar kabi foydalaniladi, lekin ular suv va olov ta'siriga chidamsiz bo'ladi.

Silikat g'ishtni binolarning poydevori va sokollari uchun tuproq va oqava suvlar ta'sirida bo'ladigan gidroizolatsiya qatlamidan pastda qo'llanilishi mumkin emas.

Silikat g'ishtni ho'l foydalanish rejimidagi binolarning (ham-mom, kir yuvadigan joylar, bug'latuvchi bo'limlar) devorlariga ularni namlanishdan himoya qiluvchi maxsus chora tadbirlarsiz qo'llanishga ruxsat etilmaydi. Bu konstruksiyalarda faqat sovuqqa bardoshliligi yuqori bo'lgan Myz 50 dan yuqori silikat g'ishtlarni qo'llash mumkin. Silikat g'ishtni pech va mo'rirlarni qurishda foydalanishga ruxsat etilmaydi, chunki u yuqori temperaturaga uzoq vaqt dosh bera olmaydi.

Mustahkamlik ko'rsatkichlari, geometrik o'lchamlarining va yoqlarining aniqligi, sovuqqa bardoshligi yuqori darajada bo'lishi silikat g'isht va toshlarni binolarning tashqarisiga yuza qismida foydalanishga imkon beradi.

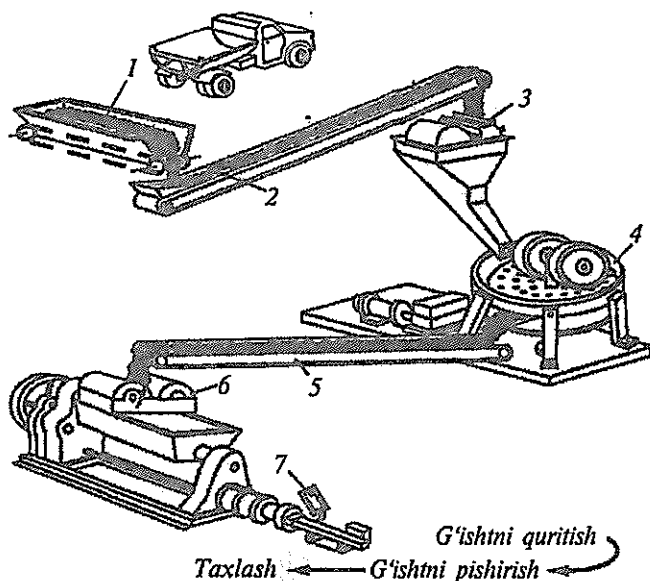
3.4.

Barxan qumlaridan silikat g'isht ishlab chiqarish

Silikat g'ishtni ishlab chiqarish nisbatan oddiy texnologik jarayon, yuqori darajada mexanizatsiyalashgan va qisman avtomatlashtirilgan. Qurilmaning kompleksligi turli hil xomashyolar va sanoat chiqindilaridan foydalanish bilan xarakterlanadi.

Silikat g'isht ishlab chiqarish jarayonining davomiyligi keramik g'ishtni tayyorlash bo'yicha, shunga o'xshash ish ko'rsatkichlariga nisbatan 5–10 marta past, solishtirma kapital mablag'lar sarfi, yonilg'i-energetik resurslar sarfi, mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun ketadigan xarajatlardan 1,5–2 marta kam.

Asosiy bog'lovchi ashyo sifatida olinadigan havoyi ohak 5–8% miqdorida olinib, tarkibida zararli aralashmalar (dala shpati, slyuda, gips) bo'lmagan kremniy kuli (92–95%) bilan obdon qorishtiriladi. Keyin tegishli miqdorda suv qo'shib qorishma tayyorlanadi va yuqori bosim ostida presslash yo'li bilan buyumlar ishlanadi. Qum shakli qirrali bo'lsa (masalan, kvars qumi), buyum mustahkamligi birmuncha ortadi. Kvars qumi bo'lmagan taqdirda to'ldirgich sifatida ohak-shlakli bloklarni tayyorlashda ishlatiladigan shlak qumi, ko'mir kuli va tarkibida qum ko'proq bo'lgan boshqa ashyolarni ham ishlatish mumkin.



13- rasm. Plastik usulda g'isht ishlab chiqarish sxemasi:

1 - xomashyo; 2 - transportyor; 3 - qirra tishli tuproq maydalagich; 4 - qo'shilmalar; 5 - begun; 6 - vales; 7 - burama uzun zichlagich va keskich.

Tayyorlangan aralashma qorishtiriladi va dezintegratorlardan (qorishmani yanada titib, maydalab beruvchi mashina) o'tkazilib, aylanma stoldan iborat bo'lgan mexanik pressda qoliplanadi (13- rasm). Qoliplangan silikat g'ishtlar yoki buyumlar maxsus aravachalarga terilib, relslar bo'ylab bug' qozonlariga (avtoklavga) kirgiziladi. Silikat buyumlar zich (germetik) yopiladigan bug' qozonlarida 10-16 soat davomida qotadi. Bunday qozonlarga temperaturasi 170-180 °C ga yaqin bo'lgan yuqori bosimdagi (8-10 atm) suv bug'i yuboriladi.

Silikat g'isht ishlab chiqarishni rivojlantirish olimlarning yutuqlariga asoslangan bo'lib, ular fizik-kimyoviy jarayonlarning mohiyati va qonuniyatlarini aniqlash bo'yicha, silikat g'ishtni olish texnologiyasini takomillashtirish va sifatini oshirish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlarini keng miqyosda o'tkazmoqdalar.

Bu avtoklav ashyolar texnologiyasini hozirgi zamon talabiga mos ravishda takomillashtirish uchun nazariy asos yaratish imkoniyatini beradi. Bu sohada Ikkinchi jahon urushidan keyingi yil-

larda Hamdo'stlik davlatlari olimlari tomonidan ayniqsa katta muvaffaqiyatga erishilgan, ularning ilmiy ishlari silikat buyumlarning avtoklav qattiqlashish jarayonining asosiy qonuniyatlarini, bunda vujudga keladigan yangi narsalarning tarkibini, silikat ashyolar va buyumlarning xossalarini o'rganishga imkon beradi.

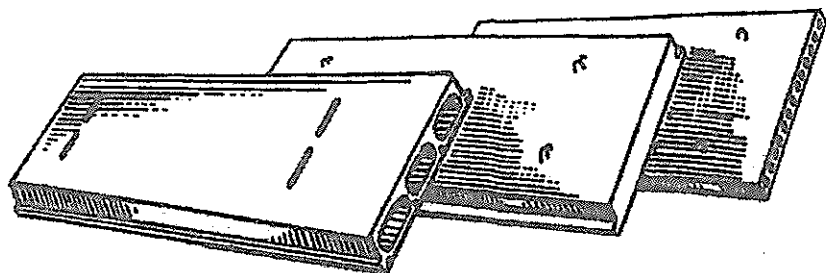
Bunday ilmiy izlanishlar natijasida silikat g'isht ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida maydalangan qumdan foydalaniladi. Sanoat chiqindilarining ko'pgina turlari joriy qilindi, (masalan, qora va rangli metallurgiya shlaklari, TES larning kullari, neftelin shlaki, asbest sanoati chiqindilari va hokazolar) oddiy sharoitda qovushoqlik xossalariga ega bo'lmagan bunday ashyolar avtoklav ishlov berishda, xomashyo aralashmasining faol komponentlariga aylanib, ular asosida yuqori sifatli qurilish ashyolarini olishga imkon berdi.

Ilmiy, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning natijalari zavod amaliyotiga keng joriy qilinmoqda. Industrial quvvatni bundan keyin rivojlantirishning muhim shartlaridan biri — kapital mablag'larining samaradorligini oshirish, xalq xo'jaligining barcha sohalarida jumladan, turar-joy binolari va madaniy-maishiy vazifadagi obyektlarni qurishda, yangi ishlab chiqarish quvvatlarini amalga oshirishda va o'zlashtirishdadir.

Ko'pchilik qurilish ashyolari katta hajmga va o'rtacha zichlikka ega, bu esa ularni tayyorlaydigan yoki olinadigan zavoddan yoki karyerdan qurilish maydonchasiga tashishga katta xarajat sarflanishiga olib keladi. Qurilish tannarxini arzonlashtirish, transport xarajatlarini kamaytirish uchun mahalliy qurilish ashyolari — qum, shag'al, mayda tosh va tabiiy toshlar qo'llaniladi.

Qurilish ashyolarini ishlab chiqarish, xususan, silikat g'ishtni ishlab chiqarishda, asosan, amaldagi zavodlarni takomillashtirish, yangi zamonaviy qurilmalar bilan jihozlash, ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni joriy qilish, mehnat unumdorligini oshirish va zaxiralardan foydalanish yo'li bilan ko'paytirish kerak.

Silikat g'isht zavodlari — bu yuqori darajada mexanizatsiyalashgan korxonalardir. Avtomat-teruvchilarning joriy qilinishi, olish va joylash jarayonlarini avtomatlashtirishga, qo'l mehnati jarayonlarini bartaraf qilib, ko'pgina ishchilarni og'ir mehnatdan ozod qilishga imkon beradi.



14- rasm. Katta o'lchamdagi konstruktiv yig'ma temir-beton silikat buyumlar.

Silikat zavodlarining ish samaradorligini oshirish fan va texnika yutuqlaridan keng foydalanish asosida ta'minlanadi hamda ishlab chiqarish siklini qisqartirish, mehnat sarflarini pasaytirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilash va ilg'or tajribalardan keng foydalanish yo'li bilan erishiladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarining yanada takomillashgan texnologiyasini ishlab chiqib, zavodlar jamoasi ohakni maydalash bo'limiga va bunker omboriga uzatib taxta va ohak pechlari ishini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish bo'yicha, aralashma komponentlarini o'lchab dozalash bo'yicha, uning namligi va aktivligini nazorat qilish bo'yicha, davriy amal qiluvchi siloslarni yuklash va bo'shatish bo'yicha, shuningdek, ular sathini radiozotopli ko'rsatkichli uzliksiz ishlovchi reaktorlar bilan aralashtirish bo'yicha izlanishlarni joriy qilishmoqda. Bu va boshqa tadbirlar ishlab chiqarish texnologiyasini avtomatlashtirish, boshqarish sistemasi majmuini tashkil etishdan iborat.

Bu masalani amalga oshirishda zavodlarda mahsulot sifatini kompleks boshqarish sistemasi katta ahamiyatga ega. Bu sistema sanoatning juda ko'p tarmoqlarini o'zaro bog'laydi. Uni hal etish faqat ishlab chiqarishning turli tarmoqlarining muvofiqlashgan holda faoliyat ko'rsatishinigina talab qilib qolmay, balki u ilmiy tadqiqot ishlarining o'tkazilishi, loyihalash, buyumlarni tayyorlash va ulardan foydalanish bilan uzviy bog'liq.

Qurilishda silikat g'isht va tosh kabi iqtisodiy jihatdan tejamli ashyodan foydalanish xalq farovonligini oshirish dasturini bundan keyin hayotga joriy qilish uchun katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Silikat g'ishtni ishlab chiqarishning texnologik jarayoni sxema-sida qum qazib olish va uzatish, ohakni maydalash va ezish, qumni maydalangan ohak bilan aralashtirish va uni avtoklavlarda bug'lash ko'zda tutilgan.

Qum karyerdan avtomobil yoki temiryo'l transporti yordamida tashib keltiriladi va qabul qiluvchi qurilmalar orqali ochiq turdagi yoki bunker sarflash omboriga uzatiladi (15- rasm). Qabul qilish bo'limida qum bunkerlardan lentali pitatel 14 va konveyer 13 bilan toshlardan, loy bo'laklaridan tozalash uchun groxot 12 ga yoki titrash elagiga uzatiladi, konveyr 6 esa qumni ohak bilan birgalikda aralashtirish uchun bunker 5 ga va silikat aralashma tayyorlash uchun bunker 15 ga uzatiladi.

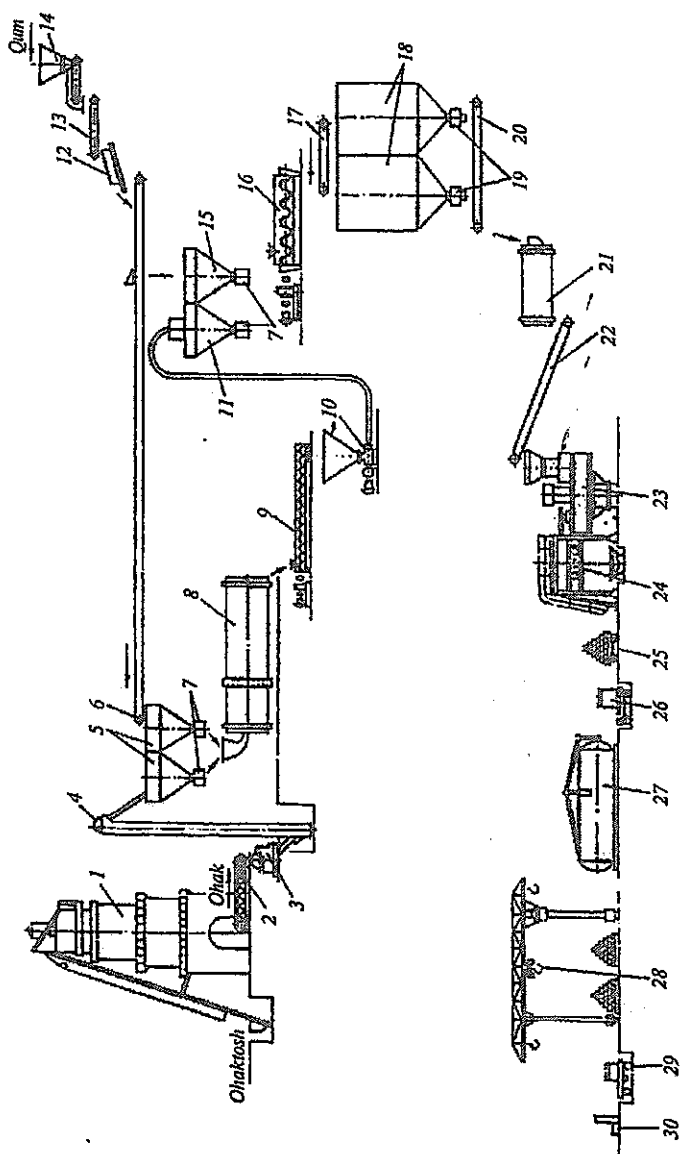
Zavodlar ohaklar bilan ikkita sxema bo'yicha taminlanadi. Yirik bo'lakli ohak olinadi va keyin maydalash bo'limlarida maydalanadi. Meyorida ohak zaxirasini saqlash uchun silos turidagi omborlar quriladi.

Ko'pchilik korxonalarda ohak bevosita shu joyning o'zida tayyorlanadi. Bu holda karyerdan ohaktosh zavodlariga keltiriladi, bu zavodlar ohakni kuydirish pechlari 1 va ohakni nozik qilib maydalash uchun maydalash bo'limi jihozlangan bo'ladi. Maydalash bo'limida va transport kommunikatsiyalarida, xomashyoni qabul qilish va omborga joylash bo'limidagi kabi maydalagichlar 3, konveyerlar 2, 4, 17, 20, 22, quvurli tegirmonlar 8, to'ydirgichlar 9, pnevmonasoslar 10 dan foydalaniladi.

Aralashmani sinchiklab tayyorlash, bunda u uzluksiz ishlaydigan ikki valli aralashtirgich 16 da ikki bosqichda aralashtiriladi.

Asosiy texnologik kompleksga kiruvchi aralashma tayyorlash bo'limida quyidagi texnologik jarayonlar amalga oshiriladi:

- xomashyo komponentlarini dozalash – qum, ohak yoki ohakli qumtuproqli bog'lovchi modda, qo'shimchalar, suv;
- dozalangan (o'lgangan) komponentlarni aralashtirgichda aralashtirish;
- silikat aralashmasini reaktorlarda so'ndirish;
- so'ndirilgan aralashmani aralashtirgichlarda namlanguncha ikkilamchi aralashtirish;
- tayyor aralashmani qoliplash bo'limiga tashish.



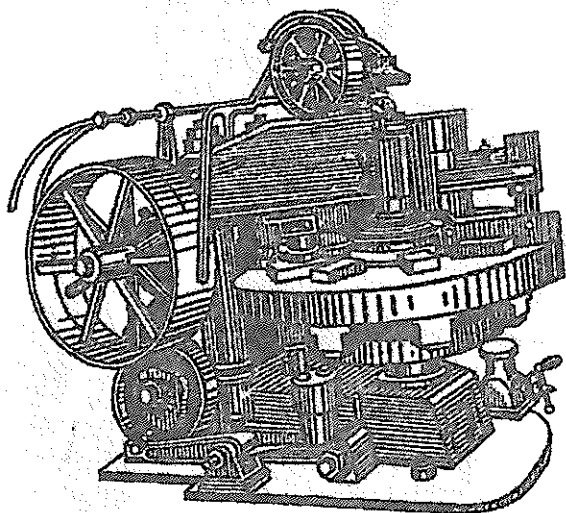
15- rasm. Shukat g'isht ishlab chiqarishning namunaviy sxemasi:

1 - ohakni kuydirish pechi; 2 - konveyer; 3 - maydalagich; 4 - vertikal kovshli konveyer; 5, 15 - bunkerlar; 6, 13, 20, 22 - lentali konveyer; 7, 19 - dozator (tuydirgich)lar; 8 - tegirmon; 9 - tuydirgich; 10 - ikki kamerali pnevmonasos; 11 - mayda ohak solinadigan bunker; 12 - groxot; 14 - pitatel; 16 - aralashtirgich; 17 - lentali reversiv konveyer; 18 - silos (reaktor)lar; 21 - sterjenli aralashtirgich; 23 - press; 24 - avtomat-taxlagich; 25 - vagonetka; 26 - elektr uzatuvchi vagonetka; 27 - avtoklav; 28 - kran; 29 - elektr uzatuvchi ko'priq; 30 - avtoklav vagonetkalari platformasini tozalash qilmasi.

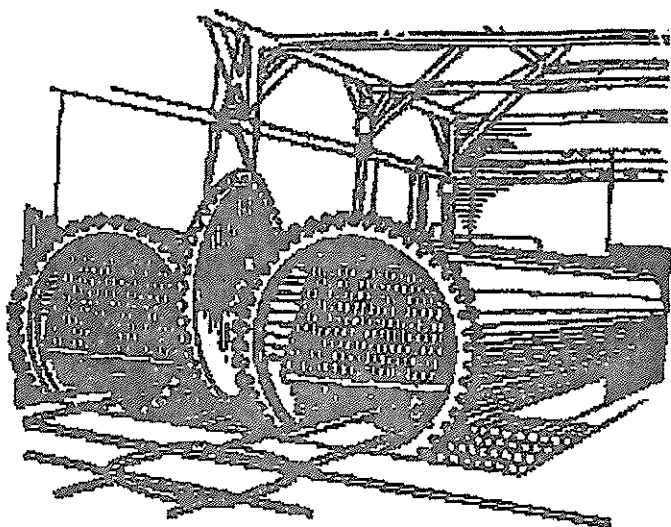
Bulardan tashqari uzlukli jarayonli dozalash uchastkasining va qum, ohak yoki boshqa bog'lovchi va suv uchun uzluksiz ishlaydigan dozatorlar 7, 19 ni (yoki tuydirgichlarni) qo'llab ishlaydigan texnologik sxema keng tarqalgan. Bu holda uzluksiz ishlaydigan aralashtirgich qo'llaniladi.

Qurilmaning turiga bog'liq holda ohakni so'ndirish uchun silikat g'ishtni ishlab chiqarishning silosli va barabanli usullari farq qilinadi.

O'zbekistonda silos usuli keng tarqalgan bo'lib, uning mohiyati quyidagicha: tayyorlash uchastkasi aralashmalari silos uchastkasida davriy yuklash va tushirish bilan bir necha silos 18 lar yoki uzluksiz ishlovchi reaktorlar o'rnatiladi. Silikat g'ishtni baraban usulida ishlab chiqarishda ohak aylanuvchi sundirish barabanlarida so'ndiriladi. Bu usuldagi boshqa texnologik operatsiyalar xuddi silos usulidagi kabidir. So'ndirilgandan so'ng silikat aralashma aralashtirgich 21 da presslashda talab qilingan namlikkacha namlab aralashtiriladi. Shundan so'ng tayyor silikat aralashma presslash bo'limiga uzatiladi va presslar 23 ning (16-rasm) qabul qiluvchi bunkerlariga taqsimlanib, ularda xom g'isht nisbatan yuqori solishtirma bosim bilan (20–25 MPa) presslanadi. Press stolidan tayyor xom g'isht olib, ishchilar tamonidan qo'lda avtoklav vagonetkalariga taxlanadi.



16-rasm. Silikat g'ishtni qoliplovchi press.



17- rasm. Buyumlarni bosim ostida (avtoklavda) qotirish.

Presslash bo'limida elektr uzatuvchi ko'priklar 26 pressga bo'sh vagonetkalarini avtoklav bo'limiga yuborish bilan bog'liq transport ish jarayonlarini bajaradilar. Avtoklav bo'limida silikat g'isht qotishining fizik-kimyoviy jarayonlarini tezlashtirish uchun xom g'ishtni 0,8 MPa gacha yuqori bosimda issiq namlik bilan ishlov beruvchi avtoklav 27 o'rnatilgan (17- rasm). Tayyor mahsulot ombori bo'lgan avtoklav bo'limi — silikat g'ishtni ishlab chiqarishning umumiy texnologik majmuyida yakuniy uchastkadir. Tayyor mahsulot omborlarida yuk ko'tarish qobiliyati 5–10 tonna bo'lgan kranlar 28 qo'llaniladi, ular g'ishtni paketlab transport vositalariga yuklash uchun tutqichli qurilmalar bilan jihozlangan.

Zavodlarda ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida poloratsion nazorat tashkil etiladi.



Masalalar yechish namunalari

Hisoblash formulalari

Bu bo'limda masala yechish uchun zichlik, o'rtacha zichlik, mustahkamlik, suv shimuvchanlik va boshqa shu singari xossalar haqidagi ma'lumotlarni bilish zarur. Bu ko'rsatkichlar ma'lum formulalar orqali aniqlanadi. Bundan tashqari yana quyidagi qo'shimcha ma'lumotlar beriladi.

Namlik (materiallardagi adsorbsion namlik) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$H = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%,$$

bu yerda: H — namlik, %; m_1 — namunaning massasi, g; m — namunaning turg'un holatgacha quritilgandan keyingi massasi, g.

Havoyi kirishish — loy namunani quritishda chiziqli o'lchamlarning o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$I = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \cdot 100\%,$$

bu yerda: l_0 — quritishdan oldingi belgilar oralig'i, mm; l_1 — quritishdan keyingi belgilar oralig'i, mm.

Olovda (kuydirilganda) pishirishdan so'ng namuna chiziqli o'lchamlarining o'zgarishi % da ifodalanadi.

Quritish va pishirishda umumiy kirishish quyidagicha ifodalanadi:

$$B = \frac{l_0 - l_2}{l_0} \cdot 100\%,$$

bu yerda: l_2 — olovda pishirishdan so'ng belgilar orasidagi o'lcham, mm.

Pishirish jarayonida massaning kamayishi loy mahsulotlaridan kimyoviy bog'langan suvlarning chiqib ketishi evaziga massaning yo'qotilishi sodir bo'ladi.

Standart pishgan g'isht o'lchamlari: uzunligi — 250 mm; eni — 120 mm; qalinligi — 65 mm.

1-masala. 1000 dona silikat g'ishti tayyorlash uchun qancha ohak va qum zarur bo'ladi? Massa bo'yicha 6% g'ishtning o'rtacha zichligi 1750 kg/m^3 . Massa bo'yicha quruq aralashmadagi CaO miqdori 8,0%, g'isht tayyorlash uchun foydalanadigan ohak aktivligi 80%.

Yechimi. 1000 dona silikat g'ishtning massasi:

$$m = 1000(0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065) \cdot 1750 = 4312,5 \text{ kg},$$

bu yerda: 0,25; 0,12; 0,065 — silikat g'ishtning o'lchamlari.

6% namlikdagi g'ishtning massasini $m_1 + 0,06m_1 = m$ formuladan topamiz:

$$\text{CaO miqdori: } 3219 \cdot 0,085 = 273 \text{ kg}.$$

$$80\% \text{ CaO ga so'ndirilmagan ohak miqdori: } 273 \cdot 0,8 = 218,4 \text{ kg}.$$

Ohakni so'ndirish qum uchun $273(18/56) = 87,6$ kg suv talab etiladi.

Zarur bo'ladigan qum miqdori: $3219 - 218,4 - 87,6 = 2913$ kg.

4% namlikdagi qum miqdori: $2913 \cdot 1,04 = 3029$ kg.

2-masala. Gidravlik press porshenining yuzasi 50 sm^2 va monometr ko'rsatkichi silikat g'ishti egilishga sinalayotganda 10 atm bosimni ko'rsatdi. Sinalayotgan g'ishtning eni 122 mm , qalinligi 66 mm va tayanchlar orasidagi masofa 20 sm ga teng. Silikat g'ishtning egilishdagi mustahkamligi aniqlansin.

Yechimi. Buzuvchi kuchni topamiz:

$$P = 50 \cdot 10 = 500 \text{ kg.}$$

Silikat g'ishtning egilishdagi mustahkamligi:

$$R = [(3 \cdot 500 \cdot 20)/(2 \cdot 12,2 \cdot 6,6^2)] = 28,23 \text{ kg/sm}^2.$$

3-masala. 10000 dona pishgan g'isht olish uchun va 1000 dona bo'shliqli devorbop keramik tosh olish uchun massa va xajmi bo'yicha qancha loy kerak bo'ladi? G'ishtning o'rtacha zichligi 1800 kg/m^3 , keramik toshning o'rtacha zichligi 1700 kg/m^3 , namligi 15% , qizdirishdagi yo'qotilish quruq loy massasi bo'yicha 10% , g'ishtni tayyorlash, pechdan chiqarish va ortishda g'isht va toshning hamma partiyasi uchun 2% yaroqsiz bo'lishi ruxsat etilgan.

Yechimi. Yaroqsizlikni hisobga olgan holda g'isht va toshlar tayyorlash uchun:

g'isht uchun $10000 \cdot 1,02 = 10200$ dona.

Bir dona g'ishtning hajmini aniqlaymiz:

$$V = 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 0,00195 \text{ m}^3.$$

Hamma g'ishtning hajmi quyidagiga teng:

$$10200(0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065) = 19,89 \text{ m}^3.$$

Hamma g'isht massasi:

$$19,89 \cdot 1800 = 35802 \text{ kg,}$$

Bo'shliqlarni toshning bo'shliqlari bilan birga hajmini aniqlaymiz:

$$10200(0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,138) = 4,23 \text{ m}^3.$$

Massasi esa quyidagiga teng:

$$4,23 \cdot 1350 = 5710 \text{ kg.}$$

G'isht va bo'shliqli toshning umumiy massasi quyidagiga teng:

$$35802 + 1,15 \cdot 1,10 = 52512 \text{ kg},$$

bu yerda: 1,15 va 1,10 qiymatlar namlik va qizdirishdagi yo'qotishlarni hisobga oladi.

Quyidagi formuladan

$$\rho_{or} = m/V,$$

loyning hajmini aniqlaymiz:

$$V = m/\rho_{or} = 52512/1700 = 30,9 \text{ m}^3.$$



Tayanch so'z va iboralar

G'ovak va zich, o'tga chidamliligi, olov ta'siriga kirishishi, sopolbop (kulolchilik) tuproq, yog'li loy, yog'siz loy, yuqori plastik, qoniqarli plastik, kam plastik, g'ishtbop tuproq, bentonit tuprog'i, glazur bo'yoq, qoliplash, g'ishtni quritish, fasadbop, polbop taxtachalar, keramzit, yo'lbop g'isht, ko'pik diatomit buyumlar, suv shimuvchanlik, deformatsiyalanish, koeffitsiyent, quvurlar, xomashyolar, transportyor, shaxta, loy qalamchalari, xumdon, hajm og'irligi, yengil beton, yig'ma temirbeton, yonuvchi qo'shilmalar, keramzit texnologiyasi, trepel yoki diatomitlar, sun'iy aralashmalar, qaymoqsimon qorishma.



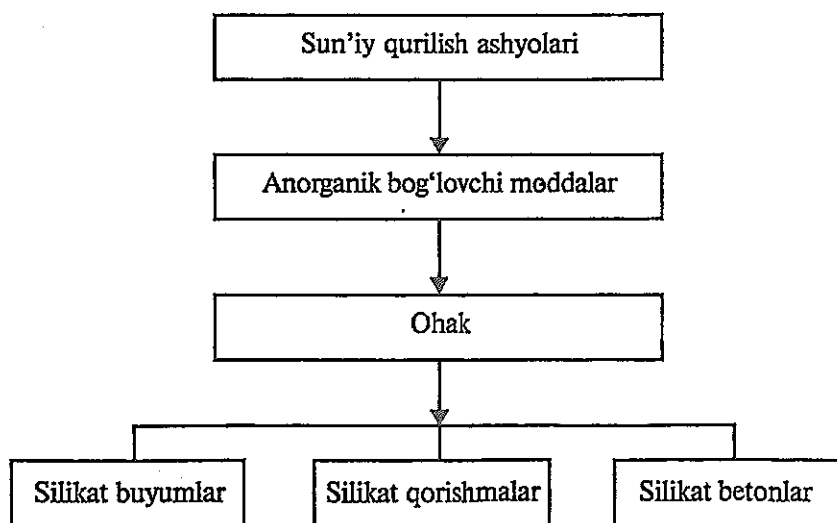
Sinov savollari

1. Avtoklav qotishdagi ohak qumtuproqli ashyolarining mustahkamligi nimalar tarkibiga bog'liq?
2. Silikat ashyolarning sifatiga ko'ra necha xil ohakni ishlatish mumkin?
3. Silikat g'isht mustahkamligining avtoklav ishlovdan so'ng ortishi nimalar hisobiga kuzatiladi?
4. G'ishtning markalari qanday aniqlanadi?
5. Qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanligi qanday aniqlanadi?
6. G'ishtning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi qanday aniqlanadi?
7. G'ishtning egilishdagi mustahkamlik chegarasi qanday aniqlanadi?
8. Silikat g'ishtni ishlab chiqarishning texnologik jarayoni sxemasida nimalarga e'tibor berilgan?

4.1. Silikatlar hosil bo'ladigan bog'lovchi moddalar

Bog'lovchi modda — bu tuyilgan kukunni ma'lum bir sharoitda suv bilan qorishtirganda quyuvlashib, asta-sekin bo'tqa holatidan qotish jarayoniga o'tib sun'iy toshga aylanadigan qurilish ashyosidir.

Qurilish ashyolari tabiiy va sun'iy bo'ladi. Sun'iy qurilish ashyolarini ishlab chiqarish tegishli yo'nalishlarga bo'linadi.

Umumiy nazariyaga asoslangan silikat qurilish ashyolarining tasnifi

Minerallar kimyoviy tarkibiga va tuzilishiga qarab sinflarga bo'linadi. Minerallar eng ko'p tarqalgan va ratsional hisoblangan S.D. Chetverikov tomonidan taklif etilgan tasnifi bo'yicha 10 ta sinfga bo'linadi.

- I sinf — silikatlar;
- II sinf — karbonatlar;
- III sinf — oksidlar;

IV sinf — gidrookislar;

V sinf — sulfidlar;

VI sinf — sulfatlar;

VII sinf — galloidlar;

VIII sinf — fosfatlar;

IX sinf — volframatlar;

X sinf — tabiiy o'zi paydo bo'lgan elementlar.

Silikat mavjud minerallarning 1/3 qismini tashkil etadi.

Ular yer qa'rining sirtqi qatlaminig 85% ini tashkil etadi. Bunday tog' jinslari qurilish ashyolarini ishlab chiqarishda, yo'l va gidrotexnik inshootlari qurilishida keng qo'llaniladi.

Silikatlar ilgari taxminan kremniy va alumin kremniyli kislotalarning tuzlari deb hisoblanar edi. Rentgen yordami bilan o'tkazilgan tekshirishlar silikatlarni tuzilishi bo'yicha guruhlarga bo'lishga imkon beradi. Bularga talk, radamit, asbest va lazorit kiradi.

Silikat buyumlar, ohak yoki undan tayyorlangan boshqa bog'lovchi moddalar, mayda dispersli giltuproqli qo'shimchalar, qum va suv aralashmasini qoliplash va avtoklavda ishlash natijasidir.

Silikat qurilish ashyolarini O'zbekistonda ishlab chiqarish sanoatning muhim sohasi bo'lib kelmoqda. Hozirgi paytda O'zbekistonda silikat aralashmali g'isht zavodlari faoliyat ko'rsatmoqda, shunga qaramasdan pishirilgan g'isht ko'proq ishlab chiqariladi. Biroq, shuni ta'kidlab o'tish kerakki, O'zbekistonda keramik pishirilgan g'isht uchun xomashyo resurslari amalda tugab bormoqda, chunki soz tuproqlarning benihoya katta maydonlari paxta va boshqa qishloq xo'jalik ekinlari bilan banddir.

Qaraqalpog'iston Respublikasida, shuningdek, Buxoro va Xorazm viloyatida barxan qumlari zaxiralari cheksizdir, boshqa turdagi xomashyolar taqchilligidan barxan qumlaridan samarali foydalanish hozirgi davr talabidir.

Ishlab chiqarishning yuqori texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, turli hil xomashyoni va sanoat chiqindilarini qo'llash imkoniyatlari avtoklav ashyolarining tannarxi ancha past bo'lishini ta'minlashga imkon beradi.

Avtoklav texnologiyasi bo'yicha (peno va gozobeton) tayyorlangan katta o'lchamli buyumlardan qurilgan ko'p qavatli turarjoy binolari O'zbekistonning seysmik aktiv mintaqalarida va MDH mamlakatlari (Kirg'iziston, Tojikiston, Qozog'iston, Turkmaniston) qurilishida o'zini oqladi.

Ma'lumki, O'zbekistonda tayyorlangan deyarlik barcha silikat g'isht mahsuloti Rossiya Federatsiyasiga olib ketilar edi, chunki silikat g'ishtni terishda ishlatiladigan qurilish qorishmasi bilan yopishqoqlik xossasi yetarli emasdi.

Seysmik aktiv zonalar uchun esa qurilish me'yoriy qoidalari 2-01-03-1996 talablarini qanoatlantirishi zarurdir. Shuni alohida ta'kidlab o'tish kerakki, avtoklav qurilish ashyolari juda ko'p xomashyo zaxiralariga egadir.

Ma'lumki, cho'kuvchi jinslar — qurilish ashyolari, g'isht, sement ishlab chiqarish uchun klassik xomashyo hisoblanib, kimyoviy mahsulotga va hatto aktiv (sement) mahsulotiga aylantirish uchun kuydirilishi kerak.

Silikat buyumlar ishlab chiqarishda cho'kma jinslar avtoklavlash ta'sirida qurilish ashyolariga juda tez aylanadi. Texnologlarning bosh vazifalari quyidagilardan iborat:

- uncha qimmat bo'lmagan xomashyodan tez, arzon va sifatli GOST 379-95 ning barcha talablarini qanoatlantiruvchi barqaror xossali qurilish ashyolarini olish;

- silikat g'ishtning fizik-mexanik xossalari barxan qum va ohak qaynardan tayyorlangan silikat aralashmaga kimyoviy aktiv qo'shimchalarni kiritish hisobiga yaxshilash;

- xomashyoni o'rganish va silikat g'ishtning fizik-mexanik xossalari yaxshilangan optimal tarkibini aniqlash va uni g'ishtning fizik-mexanik xossalarini yaxshilovchi kimyoviy aktiv mineral qo'shimchalardan foydalanib olishning texnologiyasini ishlab chiqish;

- binolar va inshoatlar qurish uchun barxan qumdan tayyorlangan silikat g'ishtning qurilish qorishmasi bilan yopishish mustahkamligini oshirish usullarini topish;

- silikat g'ishtning asosiy kamchiligi KMK talablarini qoniqtir-masligi sababi, uning juda yuqori massasidir, shuning uchun uning og'irligini kamaytirish;

- silikat g'ishtning massasini kamaytirish hisobiga binolarni ham ancha yengillashtirish;

- silikat g'ishtning qurilish qorishmasi bilan yopishish mustahkamligini oshirishga imkon beruvchi g'ishtning g'ovaklarini orttirish;

- barxan qumi asosidagi silikat g'ishtning suvga va sovuqqa chidamliligiga erishish.

Anorganik yoki mineral bog'lovchi ashyolar kukunsimon bo'lib, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan birga suvda qorilganda suyuq yoki plastik qorishma hosil bo'ladi va asta-sekin qotishi natijasida sun'iy toshga aylanadi.

Ular organik, anorganik (yoki mineral) va organik-mineral guruhlariga bo'linadi.

Anorganik bog'lovchilarni ishlatilishiga va xossalariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Havoda qotadigan bog'lovchi ashyolar, ohak, gips va kaustik magnezit shular jumlasidandir.

2. Gidravlik bog'lovchilar. Bunday ashyolar faqatgina havoda emas, balki suvda va namlikda ham qotish xususiyatiga ega bo'ladi. Masalan, portlansement, gidravlik ohak, qumtuproq qo'shilgan sement, kengayuvchi sement va hokazolar.

3. Kislotalarga chidamli bog'lovchilar. Bunday bog'lovchilarning qotish prosessidan keyingi mustahkamligining ortishi kislotalar ta'sirida ham davom etaveradi. Bunga kislotaga chidamli sementlar va eruvchan suyuq shisha asosida olinadigan qorishmalarni misol qilish mumkin.

Kislotalarga chidamli bog'lovchilarning qotish jarayoni, keyingi mustahkamligining ortishi kislotalar ta'sirida ham davom etaveradi.

Bog'lovchi ashyolarni ishlatishda quyidagilarni bilish zarur:

- qorishmaning quyuqlanish davrini;
- normal qorishma olish uchun suv miqdorini;
- suvning qorishma bilan birikish darajasini;
- quyuqlanishida chiqadigan issiqlik miqdorini va hokazolar.

Bog'lovchi ashyoni suv bilan qorishtirgandan to tosh holatiga o'tguncha ketgan vaqt uning *quyuqlanish davri* deb ataladi.

Bog'lovchi ashyolarni suv bilan qorishtirganda fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida quyuqlasha boshlaydi, uning qo'zg'aluvchanligi kamaya boradi. Bunga bog'lovchi modda *quyuqlanishining boshlanish davri*, qo'zg'aluvchanligi butunlay yo'qolgandan keyin esa *quyuqlanishning oxiri (qotish)* deb ataladi.

Quyuqlanish davriga qarab bog'lovchilar uch guruhga bo'linadi:

— *tez quyuqlanuvchi* — quyuqlanish boshlanish davri 3–10 minut. Bunday bog'lovchilarni ishlatish noqulay bo'lganligi sababli, unga quyuqlanishini susaytiruvchi maxsus moddalar, (masalan, qurilish gipsi) qo'shiladi;

— *normal quyuqlanuvchi* — quyuqlanishning boshlanish davri 30 minutdan keyin boshlanib, 12 soatgacha davom etadi. Bunday bog'lovchilarga beton va qorishmalar tayyorlashda ko'p ishlatiladigan barcha sementlar kiradi;

— *sekin quyuqlanuvchi* — quyuqlanishi 12 soatdan keyin boshlanadigan ashyolar.

Barcha bog'lovchilar quyuqlanish va qotish jarayonida o'zidan issiqlik ajratib chiqaradi. Bog'lovchilarning quyuqlanish davri va qotish jarayoni tez bo'lsa, uning issiqlik chiqarishi ham ortadi. Bog'lovchilarning o'zidan issiqlik chiqarish xususiyati, ayniqsa, sovuqda qorishmalar tayyorlashda katta ahamiyatga ega.

4.2.

Silikat ashyolar ishlab chiqarishda havoyi ohakdan foydalanish

Qotish sharoitlariga ko'ra ohak (KMK 9179-95) faqat quruq havoda qotuvchi — havoyi, havoda ham, suvda ham qotish, mustahkamligini oshirish va saqlash qobiliyatiga ega gidravlik turlarga bo'linadi. Silikat g'isht ishlab chiqarishda havoyi ohakdan foydalaniladi.

Hali tuyilmagan, kuydirish mahsuloti so'ndirilmagan kesak *ohak* (qaynama) deb ataladi. U shu holicha bog'lovchi modda hisoblanmaydi va uni qorishma hamda beton tayyorlashda ishlatib bo'lmaydi. Bog'lovchi qilish uchun kesak — ohak maydalab tuyilishi zarur.

Havoyi ohak olishda ishlatiladigan xomashyo tarkibida kalsit (CaCO_3) 85% dan ortiq, magnezit (MgCO_3) 7% dan, giltuproq esa 8% dan kam bo'lishi lozim. Havoyi ohakni olish ohaktoshni kuydirish jarayonida uning tarkibidagi CaCO_3 bilan MgCO_3 larning kalsiy oksidiga (CaO), magniy oksidiga (MgO) va karbonat ангидрид gaziga (CO_2) parchalanishiga asoslangan. Karbonat ангидрид ohaktoshni kuydirish jarayonida boshqa gazlar bilan birga xumdondan chiqib ketadi. Natijada, xumdondan toza yoki magniy oksidi bilan aralashgan kalsiy oksidi g'ovak tosh sifatida olinadi. Kuydirish jarayonida ohaktoshning og'irligi 44%, hajmi esa 12–14% kamayadi.

Havoyi ohakdagi asosiy oksid (CaO , MgO) miqdori ko'rinishiga ko'ra kalsiyli (5%), magnezial (MgO 20%), dalomitli (MgO 40%) turlarga bo'linadi. Fraksion tarkibiga ko'ra bo'lakli va kukunsimon ohak turlariga ajratiladi.

Bo'lakli ohakni maydalash yoki so'ndirish (gidratatsiya) yo'li bilan olinadigan kukunsimon ohak qo'shimchali va qo'shimchasiz turlarga ajratiladi.

So'nish vaqtiga qarab barcha navdagi havoyi so'ndirilmagan ohak tez so'nuvchi — 8 minutdan ortiq bo'lmagan, o'rtacha so'nuvchi — 25 minutdan ortiq bo'lmagan, sekin so'nuvchi — 25 minutdan ortiq turlarga bo'linadi.

Belgilangan tartibda davlat sifat belgisi berilgan qo'shimchasiz havoyi ohak quyidagi o'zgarishlar bilan 1- nav talablariga javob berishi kerak.

Aktiv CaO va MgO miqdori variatsiya koeffitsiyenti 3% dan ortiq bo'lmashligi, kalsiyli ohak uchun so'nmagan donachalar miqdori 5% dan ko'p bo'lmashligi, magnezial va dalomitli uchun 8% dan ortiq bo'lishi kerak. Gidrat ohak uchun aktiv CaO , MgO miqdori kamida 70%, namlik esa 4% dan ortiq bo'lmashligi kerak.

4.1- jadval

Ohakning maydalik darajasi

T.r.	Ko'rsatkichlar	Kalsiyli havoyi ohak navlari	Magnezitli havoyi ohak navlari	Ohak xamiri yoki kukun holatida so'ndirilgani
1	Faol $\text{CaO}+\text{MgO}$ miqdori (quritilgan holatida), %	I — 90 II — 80 III — 70	I — 85 II — 75 III — 65	I — 67 II — 60 III — 50
2	So'nmagan zarrachalar miqdori, %	I — 7 II — 10 III — 12	I — 10 II — 15 III — 20	— — —

Maydalangan so'ndirilmagan ohak uchun texnik shartlar CaO va MgO miqdoriga nisbatan o'ta talab bajarilishini hamda maydalanishi juda nafis bo'lishini ham nazarda tutadi. Ohakning disperslik darajasi shunday bo'lishi kerakki, bunda ohak namunasi KMK 3584-95 bo'yicha №02 va №008 turlar (elaklar) orqali elanganda mos ravishda elanayotgan namunaning kamida 98,5% va 85,0% massasi o'tishi kerak.

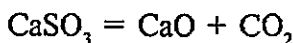
Kalsiyli ohak ohak-qumli silikat ashyolar uchun asosiy xomashyo hisoblanadi.

Ohak tayyorlash uchun shaxta, aylanuvchi va qatlami qaynovchi pechlar qo'llaniladi. Bu ular konstruksiyasi va foydalanishda

oddiylik, qurilishda uncha katta bo'lmagan kapital xarajatlari va yuqori issiqlik samaradorligi bilan izohlanadi.

Havoyi ohakni ishlab chiqarish asosan karbonat angidridli kalsiydan iborat (nazariy tarkibi 56% CaO va 44% CO₂) ohakli tog' jinslari (ohaktosh, bur, ohak tufi, dalomit) ni kuydirishga asoslangan.

Bu jinslarda ko'proq karbonat angidridli magniy, loyli moddalar, kvars va temir oksidi aralashmalari uchraydi. Ohaktoshni pishirishda dekarbanlash va uning quyidagi



reaksiya bo'yicha CaO ga aylanishi yuz beradi.

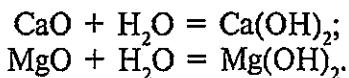
Shaxtali va aylanuvchi pechlarda ohak 1000–1200 °C temperaturada pishiriladi, qaynovchi qatlamli pechlarda esa 950–1000 °C da pishiriladi.

MgO ning 5% gacha bo'lishi ohakning jiddiy kamayishiga tasir etmaydi. MgO miqdori ancha yuqori bo'lganda ohak sekinroq so'nadi, buning sababi magniy karbonatidan 600–650 °C dayoq hosil bo'lishi mumkin bo'lgan va unga yuqoriroq temperatura salbiy tasir ko'rsatadigan magniy oksidining o'ta pishirilishidir.

Havoyi ohak dalomitdan ishlab chiqarilganda pishirish 750–900 °C da amalga oshiriladi, hosil bo'ladigan dalomit ohak esa maydalash yo'li bilan kukunga aylantiriladi, chunki ajratilmagan karbonat angidridli kalsiy so'nmaydi, bu temperaturada hosil qilingan magniy oksidi esa juda sekin so'ndiriladi.

Ohakni kukuniga suv bilan so'ndirib ham hosil qilish mumkin, bunda ohak yupqa kukunga ajralib ketadi.

Kalsiy oksidi (qaynar)ning suv bilan ta'sirlashuvida kalsiy oksidi va magniy gidratatsiya reaksiyasi sodir bo'ladi:



Ohak gidratatsiyasi ekzotermik (yani issiqlik ajratish bilan o'tadigan) jarayon bo'lib, bunda 1 gramm molekulaga $65 \cdot 10^3 \text{ J}$ issiqlik yoki 1 kg so'ndirilmagan ohakka $1160 \cdot 10^5 \text{ J}$ issiqlik ajraladi. Bu qaytuvchi reaksiya, chunki teskari yoyilish bo'lishi mumkin. Ca(OH)₂ ning Ca va H₂O ga parchalanishi 547 °C temperaturada juda tez o'tadi (ancha pastroq temperaturada boshlanadi). Qaytuvchi reaksiyaning oldini olish uchun namlik ko'p va temperatura yuqori bo'lishi kerak.

Ohakni so'ndirish jarayoni unda aralashmalar bo'lmaganda, optimal temperaturada va pishirish rejimida, ohak bo'laklari oldindan maydalanganda va so'ndirish uchun foydalanadigan suv isitilganda juda tez o'tadi.

CaO ning Ca(OH)_2 ga aylanishi uchun nazariy jihatdan so'ndirilmagan ohak massasining 32,13% miqdorida suv kerak bo'ladi. Amalda so'ndirish uchun 2–3 marta ko'p suv olishga to'g'ri keladi, chunki so'nishda hosil bo'ladigan yuqori temperaturada suv bug'lanadi. Agar bo'lak ohakni kam miqdordagi (35–50 %) suv bilan so'ndirilsa, u holda oq rangdagi sochiluvchan, pushonka deb ataluvchi kukun hosil bo'ladi. Bunda ohak hajmi jihatdan 1,5–3 marta ortadi. Ortiqcha suv bilan so'ndirilgan ohak *ohakli xamir* deyiladi.

Hosil qilingan mahsulotning plastikligiga bog'liq holda semiz va oriqliq ohak farqlanadi. Semiz ohakning rangi biroz xiraroq oq rangda bo'ladi. U tez so'nadi va so'ngandan so'ng plastik xamir xolida bo'ladi. Oriqliq ohak rangi sariq yoki kulrang bo'lib, sekin so'nadi va plastikligi kamroq xamirni beradi. Unda so'nishda kukunga aylanmagan mayda donalar sezilib turadi. Ohak toshda loyli aralashmalar qancha kam bo'lsa, ohak shuncha semiz bo'lib chiqadi.

Silikat g'isht ishlab chiqarish uchun ohakdagi aktiv kalsiy oksid miqdori iloji boricha yuqori bo'lishi kerak, chunki avtoklav ishlov berish jarayonida kalsiy gidrooksidi qum-tuproq bilan reaksiyaga kirishadi, yemirilmagan korbanat esa asosan bollost (posangi) vazifasini o'taydi. Kimyoviy aktivligi 70% dan kam bo'lgan ohakning qo'llanilishi iqtisodiy jihatdan foydali emas.

Silikat g'isht tayyorlash uchun tez so'nuvchi ohakni qo'llash maqsadga muvofiqdir, chunki u so'ndiruvchi qurilmalardan yanada samarali foydalanishga imkon berib, transport vositalarini ballast (posangi yuk, to'shama)ni topish zaruriyatidan ozod etadi va ohakning solishtirma og'irligini pasaytiradi.

Yuqori temperaturada (1200 °C dan ortiq) uzoq vaqt kuydirish (pishirish) ohakni ancha zichlashtiradi, ayniqsa bu hol ohaktoshning zich mayda kristallik jinslaridan foydalanilganda yuz beradi. Bu ohakni o'ta kuydirishga olib kelib bundan so'ng uni so'ndirish qiyin bo'ladi. Ohakni kuydirish temperaturasini optimalga nisbatan ham uning aktivligi pasayishiga sabab bo'ladi. Oxirigacha kuydirilmagan ohakning qo'llanilishi, uning mahsulot birli-gida ortiqcha sarflanishiga sabab bo'ladi va g'ishtning sifatini pasaytiradi.

So'nish tezligi 25 minut va undan ortiq bo'lgan o'rtacha va ayniqsa, sekin so'nuvchi ohakdan foydalanishda gidrotatsiyani tezlatish uchun maydalangan ohakning solishtirma sirtini orttirish va aralashmani siloslashdan oldin bug' bilan isitishni qo'llash zarur.

Ohakni omborlarda saqlash lozim. Uni ochiq havoda saqlashga ruxsat etilmaydi. Bu ashyoni uch oydan ortiq vaqt saqlash tavsiya etilmaydi, chunki so'ndirilmagan ohak namni va havodagi korbanat angidridni yutib, sekin asta so'nadi va ohakning aktivligini pasaytiruvchi kalsiy korbanatini hosil qiladi. Agar ohak so'na borsa, unda mayda bo'lakchalar miqdori ortib boradi.

Avtoklav ishlov berish sun'iy konglomeratda sementlovchi bog'lamning texnik sintezini ta'minlaydi. Kimyoviy aktiv xomashyo ba'zan to'liq ravishda yangi mahsulotga aylanadi.

Birinchi darajali muammoni hal qilish uchun, ya'ni sementlovchi bog'lamning xossalari shakllantiruvchi yangi birikmalarni xosil qilish, kimyoviy aktiv xomashyo ma'lum talablarni qanoatlantirishi kerak:

Xomashyo yuqori dispersligi bilan ajralib turishi kerak: odatda donalarning o'lchami 0,1 mm dan kam, kukunning solishtirma sirtini 2000–4000 sm^2/g chegarasida ta'minlovchi donalar ko'p bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Yuqori disperslik eruvchanlikning yaxshilanishi uchun shart-sharoit yaratadi, massadan ta'sirlanuvchi kontaktlarning ko'p miqdori xomashyo aralashmasiga qulay joylashishni ta'minlaydi, bu esa qoliplash texnologiyasi nuqtai nazaridan muhimdir.

Foydalanishda barqaror yangi paydo bo'lganlarni hosil qilish avtoklav ishlov berish jarayonida ta'minlovchi xomashyo eng yaxshi xomashyo bo'ladi, bu esa binolar va inshootlarning uzoq muddatligini belgilaydi.

Zavodlar ishlab chiqarayotgan avtoklav qotuvchi silikat g'isht seysmik aktivligi sezilarli mintaqalarda uning terishda qurilish qorishmasi bilan yopishish mustahkamligi bo'yicha kamida 2-kategoriya KMK 2.01-03-96 talablarini qanoatlantirishi zarurdir.

Bu murakkab masalani hal qilish uchun uning ekspluatatsion xossalari tadqiq qilish, suvsizlantirilgan soz tuproq qo'shimchalari-ning press bosimiga, aralashma aktivligiga, g'isht massasiga, avtoklavlash rejimiga, siqishda va egilishda mustahkamligiga, g'ovakligiga, suv shimuvchanligiga, suvga chidamliligiga, sovitishdan keyingi mustahkamligiga va g'ishtni terishda qurilish qorishmasi bilan uzishda yopishishiga ta'sirini o'rganish zarurdir.

Yuqorida bayon qilinganlardan, suvsizlantirilgan soz tuproq qo'shimchali silikat g'isht — o'tkazilgan ishlardan farqli ravishda, silikat g'ishtning mutlaqo yangi tarkibi ekani kelib chiqadi.

L.M. Botvina va N.D. Ablyakimov 5—7—8% miqdordagi so'ndirilmagan ohak va 92—95% suvsizlantirilgan soz tuproq aralashmasidan silikat g'isht olishdi va o'rganishdi.

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.

Ohak ishlab chiqarish. Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi o'choqlarda 950—1100 °C temperaturada kuydiriladi.

Ohak qurilishga bo'lak-bo'lak, kukun, xamir yoki so'ndirilmagan kukun holatida keltiriladi. Bularning zichligi turlichadir, ya'ni 50% suvli ohak xamirining zichligi 1400 kg/m^3 bo'lsa, kukun ohakniki 500 kg/m^3 , tuyilgan ohakniki esa 600 kg/m^3 ga teng.

Ohakning yog'li va yog'siz turlari bor. Yog'li ohakning so'nish davri yog'siz ohakka nisbatan kam bo'ladi. Davlat standartlarida ko'rsatilishicha, 1- navli havoyi ohakda faol oksidlar $\text{CaO} + \text{MgO}$ miqdori 85% dan kam bo'lmasligi, 2- navda 75% dan, 3- navda esa 65% dan ko'p bo'lishi kerak.

Ohak so'nish tezligiga ko'ra, tez so'nuvchi (20 minutgacha) va sekin so'nuvchi (20 minutdan ko'p) turlarga bo'linadi. So'nish tezligi deb, ohakni suv bilan qorishtirgandan keyin, qorishmaning yuqori temperaturaga ko'tarilishi uchun ketgan vaqtga aytiladi. Ayrim hollarda ohakning so'nish vaqtini tezlatish uchun unga isitilgan suv quyiladi. Ohak so'ndirilgandan so'ng uni 1—2 kun tinch holatda saqlanadi. Maydalik darajasi 1 sm^2 da 900 ta teshigi bo'lgan elakdan o'tkazib aniqlanadi. Bunda elakka solingan ohakning 85% o'tishi kerak.

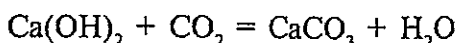
Ohakning qotishi. Oddiy ohak xamiri bilan tayyorlangan qurilish qorishmasining qotishi bir necha kun davom etsa, so'ndirilmagan ohak kukuni qorishmasi 30—60 minutda qotadi. Bundan tashqari, so'ndirilmay kuydirilgan ohak kukuni kam suv talab

etadi. Shuning uchun so'ndirilmagan ohak qotishmasining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichligi va chidamliligi so'ndirilgan ohaknikidan birmuncha ko'p.

Ohak qorishmasining qotishiga asosan ikki holat ta'sir ko'rsatadi:

— o'ta to'yingan qorishmaning qotish jarayonida unda kalsiy gidroksidining kristall holda ajralishi;

— havodagi korbanat angidrid gazi ta'sirida CaCO_2 ning quyidagi reaksiya orqali hosil bo'lishi:



Bu jarayon barcha ohakli moddalarda ro'y berib, *karbonlanish jarayoni* deyiladi. Karbonlanish jarayoni qorishma qatlamining qalinligi va havodagi karbonat angidridning miqdoriga bog'liq. Shuning uchun qorishma bilan suvalgan devorda karbonlanish jarayoni tez bo'ladi.

Ohak qorishmasining qotish jarayonida yuz beradigan bu ikki jarayon natijasida, qorishmaga mustahkamlik beruvchi kalsiy karbotat (CaCO_3) bilan kristallangan kalsiy gidroksid Ca(OH)_2 hosil bo'ladi.

Ohak qorishmasining qotish jarayonida kalsiy karbonat qorishmaning sirtida, kalsiy gidroksid esa ichki qismida hosil bo'ladi. Qorishma sirtini zichlashtirgan kalsiy karbonat havodagi karbonat angidridni qorishma ichkarisiga o'tkazmaydi, natijada Ca(OH)_2 ning kristallanishi sekinlashadi.

4.2-jadval

Normal ohak qorishmalarining tarkibi

T.r.	Ohak bo'tqasining shiralilik darajasi	Ohak bo'tqasining hajm og'irligi, kg/m yoki gr/l	Qorishmaning tavsiya etiladigan tarkibi
1	Juda shirali	1300 dan kam	1 : 4; 1 : 3,5
2	Shirali	1350 dan kam	1 : 3; 1 : 2,5
3	Normal	1400 dan kam	1 : 2,5; 1 : 2
4	Shirasiz	1450 dan kam	1 : 2; 1 : 1,5
5	Juda shirasiz	1500 dan kam	1 : 1; 1 : 1

Ohakni tashish, saqlash va uni ishlatish. G'isht va toshdan devor terishda, suvoqchilikda ohak-qum, ohak-toshqol va ohak sement qorishmalari ko'p ishlatiladi. Ammo, ohakli qorishmalarni

doimiy nam ta'sir etadigan joylarda, poydevor hamda ko'p qavatli uy devorini qurishda ishlatish mumkin emas.

Ohak, asosan, silikat betonlar, g'ishtlar va boshqa avtoklav buyumlar uchun bog'lovchi ashyo hisoblanadi. Bo'lak-bo'lak ohak temiryo'l vagonlarida, usti berk mashinalarda va konteynerlarda, bitum shimdirilgan qog'oz qoplarda tashiladi.

So'ndirilmagan ohakning barcha turlari qurilishda nam ta'sir etmaydigan usti berk xonalarda saqlanishi kerak. Agar ohak qog'oz qoplarda bo'lsa, uni 10–20 kun ichida ishlatib yuborish lozim.

Ilgarigi vaqtlarda ohak yoki ganch olish uchun xomashyo juda oson va sodda usul bilan pishirilib yuqori sifatli bog'lovchi moddalar olingan. Bu usulga ko'ra ohakbop xomashyo ohaktosh, dolomit yoki mergeli ohaktosh bo'laklari tekis joyga ishlangan o'choq ustiga gumbaz shaklida qo'yib chiqiladi. Ohaktosh gumbazning sirti soz tuproq loyi bilan suvaladi. Uning ustki qismida tutun chiqishi uchun mo'rkon, quyi qismida esa o'choqqa o't qalash uchun teshik qoldiriladi. Gumbaz usulida kuydirilgan ohak toza va yuqori sifatli bo'ladi. Chunki, yonilg'idan qolgan kul maxsus kulxonaga yig'ilib, qora islar esa mo'rkondan chiqib ketadi. Natijada, xomashyo toza holatda kuyadi. Ammo, ohak shaxtali o'choqlarda kuydirilganda yonilg'i kullari xomashyoga tushib mahsulot rangini xiralashtiriladi, bundan tashqari o'choqda temperatura bir tekis bo'lmasligi tufayli olingan ohakda chala pishgan bo'laklar ko'p uchraydi. Havoda qotadigan ohak ishlab chiqarish uchun yaroqli bo'lgan xomashyo tarkibida loysimon aralashmalar 8% dan oshmasligi lozim.

Respublikaning yirik ohakbop xomashyo zahiralarini tekshirish shuni ko'rsatdiki, mahalliy ohaktosh va uning ko'pgina turlari davlat standartlari talablarini to'la qondiradi. Ohak ishlab chiqaruvchi zavodlarning texnologik jarayonlari odatda, xomashyoni pishirish bilan tugaydi. Ohakni so'ndirish ishlari esa ko'pincha qurilishda bajariladi. Bu ohak olishdagi kamchiliklardan biridir.

4.3.

Ohak-toshqolli, ohak-kulli, ohak-pussolan bog'lovchi moddalar

Donali toshqolni tuyib unga ohak qo'shilsa ohak-toshqol havoyi bog'lovchi modda hosil bo'ladi. Ko'pincha donali toshqolni ohak bilan birga cho'yan zoldirlar solingan aylanma tegirmonda tuyiladi. Undagi ohak miqdori 20–30% ni tashkil etadi. Tuyish jarayonida 3–5% gacha gips qo'shilsa, uning qotishini yaxshilaydi.

Ohak tarkibidagi kalsiy oksidi toshqoldagi quyi asosli aluminat va silikatlar bilan kirishib mustahkamlikni ta'minlovchi yuqori asosli gidroaluminat va gidrosilikat kalsiylarning hosil bo'lishini tezlashtiradi. Tuyish jarayonida qo'shiladigan gips kalsiy aluminatning suvdagi eritmasi bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib gidrosulfatli kalsiy aluminati hosil bo'ladi. Bu ikki yo'nalish bo'yicha birikishdan hosil bo'lgan moddalar ohak-toshqol bog'lovchining qotishini ta'minlaydi. Ohak-toshqol bog'lovchining quyۇqlanish va qotish jarayoni sekin kechadi. Ammo nam-issiq muhitda qotishi tezlashadi. Muzlashga chidamliligi kichik, chuchuk suvda esa buzilmaydi. Qurilishda markasi kichik bo'lgan betonlar uchun bunday bog'lovchilarni ishlatish mumkin.

Ohaktoshni tog' jinslari trepel, diatomit va boshqa mineral faol qo'shilmalar bilan tuyib ohak-pussolan bog'lovchisi olish mumkin. Nam yoki quruq sharoitda qotganda quyi asosli gidrosilikat kalsiylar hosil bo'ladi. Quruq yoki ochiq havoda qotirilsa, hosil bo'lgan gidrosilikat kalsiylar buzilish jarayoni boshlanadi va mustahkamligi keskin kamayib ketadi. Mustahkamligi kichik bo'lganligi tufayli ohak-toshqol bog'lovchilar ishlatiladigan joylarda qo'llaniladi.

Ohak-toshqolli g'isht domna pechidan chiqqan donador toshqol bilan (og'irligi bo'yicha 88–97%) ohak aralashmasidan (3–12%) tayyorlanadi.

Ohak-kulli g'isht 20–25% ohak, 75–80% kuldand iborat aralashmadan tayyorlanadi. Toshqol (toshko'mir kuli, qo'ng'ir ko'mir kuli) arzon mahalliy xomashyodir; bu kullar TES va GRESlar qozonxonasidan olinadi.

Changsimon mayda yoqilg'i yongan vaqtda uning bir qismi o'txonada (kul-toshqol) qoladi, eng mayda zarralari esa chiqayotgan gazlarga qo'shilib dudburonga o'tadi.

Dudburonga o'rnatilgan kul ushlagichlar bu zarralarning ko'proq qismini ushlab qolib, keyin kul to'planadigan joyga tashiladi. Bunday kulni uchib chiqqan kul deb atashadi. U o'txonada qolgan kuldand ancha mayda (dispersligi kam) bo'ladi, shuning uchun qo'shimcha maydalash talab qilinmaydi. Kulda CaO kam miqdorda (5% gacha) bo'ladi, kul suvda qorilganda qotmaydi. Lekin kulga ohak (yoki portlandsement) qo'shilsa, uning faolligi ortadi, keyinchalik aralashma avtoklavda bug'lansa, yetarli darajada mustahkam buyum hosil bo'ladi.

Toshqol va kuldan silikat g'isht ishlab chiqarish iqtisodiy tomondan juda foydali, chunki bunday g'ishtar arzonga tushadi va xomashyo bazasi kengayadi.

Silikat g'ishtar qanday presslarda tayyorlansa, ohak-toshqol va ohak-kulli g'ishtar ham shunday presslarda tayyorlanadi, keyin g'ishtar avtoklavlarda bug'lanadi. Bunday g'ishtarining hajmiy og'irligi $144-1600 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,5-0,6 \text{ kkal/m} \cdot \text{s} \cdot \text{grad}$ bo'ladi.

Ohak-toshqolli va kulli g'ishtar siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga qarab uch markaga bo'linadi: 25; 50; 75, ya'ni ular mustahkamligi silikat g'ishtarlikidan ancha past.

Ohak-toshqolli va ohak-kulli g'ishtar uch qavatdan baland bo'lmagan binolarning devorlarini va ko'p qavatli binolarning yuqorigi qavat devorlarini qurishda ishlatiladi.

4.4. Gidravlik bog'lovchi moddalar

Suv, nam va quruq sharoitda qotish xususiyatiga ega bo'lgan gidravlik bog'lovchilarga gidravlik ohak, portlandsement va uning turlari hamda maxsus tamponaj, kengayuvchan, kirishmaydigan, rangli, glinazem sementlar kiradi.

Gidravlik ohak tarkibida 8 dan 20% gacha tuproq bo'lgan mergeli ohaktoshni kuydirib olinadi. Shaxtali yoki aylanuvchi xumdonlarga solingan ohaktoshni $800-1000^\circ\text{C}$ temperaturada kuydiriladi va tegirmonlarda tuyilib, qurilishga yuboriladi.

Mergelli ohaktoshni kuydirish jarayonida tuproqdagi kalsiy sulfatning parchalanishi bilan birga, unda qisman kalsiy, alumi-niy hamda temir silikatlarini hosil bo'ladi. Shuning uchun gidravlik ohak suv ta'sirida to'la so'nmaydi, ammo undagi kalsiy oksidning (CaO) tuproqdagi moddalar bilan birikishidan hosil bo'lgan faol minerallar namlik ta'sirida ham asta-sekin qota boshlaydi.

Ohaktoshning tarkibiga va uni ishlash usuliga qarab, sust gidravlik (ohaktoshda tuproq kam bo'lganda) va kuchli gidravlik (tuproq moddalari ko'p bo'lganda) turlarga bo'linadi.

So'ndirib va tuyilib olingan gidravlik ohakni suv bilan qorish-tirilgandan so'ng ohak xamiri hosil bo'ladi. Uning quyuqlanish vaqtidan keyingi qotish jarayoni suvda yoki nam ta'sirida ham to'xtamaydi. Sust gidravlik ohak suvda oson so'nadi. Ammo, uning suvga chidamlilik va mustahkamlik ko'rsatkichi kuchli gidravlik ohakka nisbatan kam bo'ladi. Gidravlik ohakning zichligi

2,2–3,0 g/sm³, hajmiy og'irligi 500–800 kg/m³, hajmiy qorishmalari birinchi 7 kun davomida quruq muhitda bo'lishi kerak. Gidravlik ohak bilan oddiy qum qorishmasidan (1 : 3) tayyorlangan buyumlar quyidagi texnik shartlarni qoniqtirishi kerak.

Gidravlik ohakdan tayyorlangan qurilish qorishmalari g'isht terishda, suvoqchilikda, poydevorlarni xarsangtosh bilan terishda ko'p ishlatiladi. Uni ochiq joyda 30 kundan ko'p saqlash mumkin emas.

Ohaktosh yoki magnezial mergellarni qisman eritib, bir-biriga yopishib qolmaydigan darajada sovitib, tuyish natijasida hosil bo'lgan mahsulot romansement deyiladi. Bunday bog'lovchi ashyo ishlab chiqarish uchun ohaktosh va gilning sun'iy aralashmasidan foydalanish ham mumkin.

4.3- jadval

**Gidravlik ohak bilan qumdan tayyorlangan
buyumlarning xossalari**

T.r.	Ohakning turi	Quruqda saqlash muddati, kun	Suvda saqlash muddati, kun	Cho'zilishdagi mustahkamlik, MPa dan ko'p	Siqilishdagi mustahkamlik, MPa dan ko'p
1	Sust gidravlik	21	7	0,6	1,5
2	Kuchli gidravlik	7	21	1,0	5,0

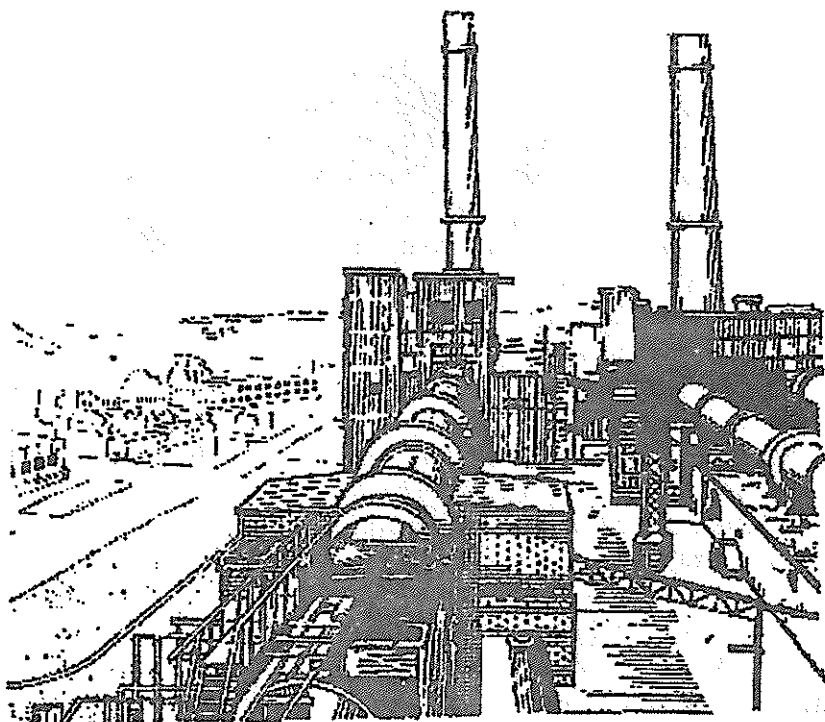
Kalsiy karbonat va gilning tabiiy aralashmasidan iborat bo'lgan mergellar tarkibida 25–60% gacha gil bo'lishi mumkin. Romansement ishlab chiqarish uchun esa tarkibidagi gil aralashmasi 25–30% bo'lgan mergellar ishlatish yaxshi natija beradi. Demak, gil aralashmalari kuydirish vaqtida parchalanib, hosil bo'lgan tarkibiy qismlarni kalsiy silikatlar, aluminatlar va ferritlar holida bog'lay oladigan darajada CaO kerak bo'ladi. Gidravlik ohakdan farqli ravishda romansementda erkin CaO bo'lmashligi kerak.

Romansement sekin qotadigan (28 kunda), mustahkamligi nisbatan past markali bog'lovchi modda hisoblanadi. Chunki, u asosan sekin qotadigan mineral — ikki kalsiyli silikatdan iborat. Ammo, bir yil atrofida saqlansa, uning mustahkamligi yana ortadi. Romansementning qotishiga va uning mustahkamlanishiga temperaturaning ko'tarilishi yaxshi, pasayishi yomon ta'sir ko'rsatadi.

Romansement 1:3 tarkibli qattiq qorishmadan tayyorlangan va 28 kun saqlanganda uni siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga qarab 25, 50 va 100 markalarga bo'linadi. Uni imkoni boricha maydalab tuyish kerak, chunki qancha mayda bo'lsa, kimyoviy reaksiya shuncha tez ketib, mustahkamlik ortadi. Romansement suv bilan qorilgan paytdan boshlab kamida 15 minut o'tgandan so'ng quyuqlanishi, kechi bilan 24 soatda butunlay tugab bo'lishi kerak.

Tarkibi, asosan, (70–80 %) silikat kalsiydan tashkil topgan gidravlik bog'lovchi moddalar *portlandsement* deb ataladi. U qisman erib, tosh holatga aylangan klinkerni gips yoki boshqa qo'shilmalar bilan birgalikda tuyilishidan hosil bo'lgan gidravlik bog'lovchi moddadir.

Portlandsement (quyida sement) sement klinkeriga 5% gacha gips qo'shib, mayda qilib tuyib olinadigan mineral gidravlik bog'lovchi moddadir. Klinker ohaktosh va giltuproqdan tashkil topgan xomashyoni 1450 °C da pishirib olinadi (18- rasm).



18- rasm. Sementli klinkerni pishiradigan aylanadigan pech.

Xomashyoni tashkil qiluvchi oksidlarning kimyoviy tarkibi (% larda): CaO — 63–66; SiO_2 — 21–24; Al_2O_3 — 4–8; Fe_2O_3 — 2–4.

Portlandsementning sifat ko'rsatkichlari (mustahkamligi, chidamliligi, mustahkamlikni oshirish tezligi), asosan, klinker sifatiga bog'liq. Portlandsement klinkeri o'lchamlari 10–20 mm dan 50–60 mm gacha mayda va yirik donalar ko'rinishida olinadi.

Klinker sifati asosiy oksidlar miqdori (kimyoviy tarkibi bo'yicha), mineralogik tarkibi va asosiy oksidlarining o'zaro nisbatiga qarab baholanadi.

Portlandsement klinkeridagi asosiy minerallar miqdori quyidagicha:

- uch kalsiyli silikat (alit) — $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ yoki C_3S — 45–60%;
- ikki kalsiyli silikat (belit) — $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ yoki C_2S — 15–37%;
- uch kalsiyli aluminat — $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ yoki C_3A — 7–15%;
- to'rt kalsiyli alumoferrit (selit) — $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ yoki C_4AF — 10–18%.

Klinkerning mineralogik tarkibiga qarab, portlandsement quyidagi turlarga bo'linadi:

- alit portlandsement, undagi uch kalsiyli silikat 60% dan ortiq, $\text{C}_3\text{S} : \text{C}_2\text{S}$ nisbat esa 4 dan katta;

- belit portlandsement tarkibida 37% dan ortiq ikki kalsiyli silikat bor, $\text{C}_3\text{S} : \text{C}_2\text{S}$ nisbat 1 dan kam;

- aluminat portlandsement, tarkibida uch kalsiyli aluminat 15% dan ortiq. C_3A miqdoriga qarab sementlar oz aluminatli (C_3A — 5% gacha), o'rtacha aluminatli (C_3A — 5–9%) va ko'p aluminatli (C_3A — 9% dan ortiq) sementlarga bo'linadi;

- alumoferrit (selit) portlandsement tarkibidagi to'rt kalsiy alumoferrit 18% dan ortiq.

Hozirgi kunda portlandsementning quyidagi asosiy turlari ishlab chiqariladi:

- tarkibida 30–60% donador domna toshqoli bo'lgan toshqol portlandsement;

- tarkibida 20–40% pussolan qo'shilmasi bo'lgan pussolan portlandsement;

- tez qotuvchan portlandsement;

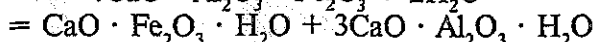
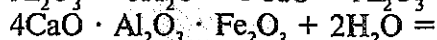
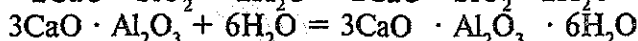
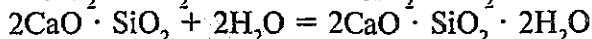
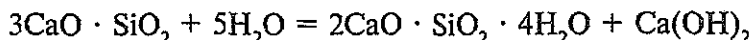
- plastik va gidrofob portlandsement;

- tarkibida ko'pi bilan 50% C_3S va 5% C_3A bo'lgan sulfatga chidamli portlandsement;

- o'rtacha ekzotermiyali portlandsement;

- oq va rangli portlandsementlar.

«Sement» mavzusi bo'yicha masalalar yechish uchun sement klinkeri minerallarini suv bilan reaksiyaga kirishishi (gidratatsiya reaksiyasi) bilan tanishish lozim bo'ladi:



«Sement» mavzusi bo'yicha umumiy tushunchalar

1. *Klinker* — oxaktosh va giltuproqni kuydirib olingan yarim tayyor maxsulot bo'lib, sementning asosiy komponentidir.

2. *Sement markasi* — normal sharoitda 28 sutka davomida qotgan sement toshining siqilishdagi mustahkamligini belgilovchi ko'rsatkich.

3. *Sement aktivligi* — sementning berilgan vaqtdagi siqilishga bo'lgan mustahkamligi.

4. *Aktiv mineral qo'shimcha* — tarkibi aktiv SiO_2 bo'lgan amorf modda bo'lib, u uch kalsiyli silikat ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) gidratatsiyasi vaqtida ajralib chiqadigan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan kimyoviy reaksiyaga kirishish xususiyatiga ega.

5. *S/Sr* — suv—sement nisbati — suv miqdorining sement miqdoriga bo'lgan nisbatini belgilaydigan ko'rsatkich.

6. *Normal quyuglik* — normal quyuglikdagi sement xamirini olish uchun sarf bo'ladigan suv miqdorining sement miqdoriga bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalik.

4.5. Mahalliy bog'lovchi ashyolar

Bozor siyosatining ayovsiz qonun qoidalari respublikamizdagi barcha ishlab chiqarish sanoatining iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi uchun yangicha yondashishni taqoza etdi. Endilikda yuqoridan ko'rsatmalar kutib, imkoniyat va bozor ehtiyojlarini o'rganmasdan (marketing xizmatiziz) korxonalar ishini zamon talabida boshqarish mumkin emas.

Hozirgi sharoitda respublikamizdagi mavjud korxonalarning ish unumini ikki marta oshirish imkoniyati bor, ammo ichki bozor savdosi yaxshi ketmayotganligi va marketing izlanishlar talab darajasida bo'lmaganligi sababli korxonalar to'la quvvatda ishlayaptilar.

O'rta Osiyoda ohak XIX asrning o'rtalarigacha juda kam ishlatilgan bo'lib, qurilishda asosan, havoda qotadigan bog'lovchi ashyolardan soz tuproq bilan ganch ko'p tarqalgan edi.

Respublikada ohak ishlab chiqaruvchi yirik zavodlar birinchi bo'lib, Jizzax va Quvasoyda 1930- yillarda qurildi. Keyinchalik Ohangaron va Chirchiq vodiylarida topilgan ko'pdan-ko'p ohakbop xomashyo zahiralari, respublika ehtiyojini qondira oladigan darajada ohak ishlab chiqarish imkonini tug'dirdi.

Qoraqalpog'istondagi Sulton-Uvays tog' etaklari, shuningdek, Orol dengizining g'arbiy qirg'og'ida joylashgan katta qatlamdagi bo'rli ohaktosh zahiralari ohak ishlab chiqarish uchun yaroqli xomashyodir.

Shu singari ohakbop xomashyo zahiralari respublikaning Sho'rsuv, Rishton, Sox, Bekobod, Samarqand, Buxoro va boshqa joylarida juda ko'p tarqalgan. Ota-bobolarimiz ohak yoki ganch olishda xomashyoni juda oson va sodda usul bilan pishirib yuqori sifatli bog'lovchi olishga muvaffaq bo'lishgan. Bu usulga ko'ra ohakbop xomashyo — ohaktosh, dolomit yoki mergelli ohaktosh bo'laklari tekis joyga ishlangan o'choq ustiga gumbaz shaklida qo'yib chiqiladi.

Ohaktosh gumbazining sirti soz tuproq loyi bilan suvaladi, uning ustki qismida tutun chiqishi uchun mo'rkon, quyi qismida esa o'choqqa o't kalash maqsadida teshik qoldiriladi.

O'zbekistonda ohak ishlab chiqaruvchi korxonalar va ularning quvvati quyidagichadir:

— Jizzax QAK, quvvati 143 ming tonna. 1989- yilgacha ishlagan. Bu kombinat uchun viloyatdagi mavjud ohaktosh konlari o'rganildi va zahirasi 28,3 mln tonna bo'lgan kon aniqlandi; mahsulotni oluvchilar: Urganch QAK, Olmaliq va Samarqand kimyo zavodlari, Jizzax qishloq qurilishi AU, Samarqand kimyo qurilish AU, Qishloq va suv ho'jaligi vazirligi, Agroqurilish, Kommunal xo'jalik qurilish va boshqa tashkilotlar;

— Buxoro ohak kombinati, quvvati 65 ming tonna. Quvvatdan foydalanish koeffitsiyenti 0,6. Xomashyo bazasi — Qorovulbozor koni. Zaxirasi 10,8 mln tonna. Ta'minot muddati 16,5 yil.

— Nukus ohak zavodi, quvvati 65 ming tonna. Xomashyo bazasi — Aktau koni. Zaxirasi 18,4 mln tonna. Ta'minot muddati 30 yil.

— Qo'qon QAK, 1990- yilda faoliyati to'xtatilgan;

Ohak ishlab chiqaruvchi korxonalar quvvatining o'zgarishi

T. r.	Korxonalar	1991- yildagi quvvati, ming tonna	1991–1995- yillardagi ishlab chiqarish ko'rsatkichi, ming tonna
1	Kosonsoy QAK	10	10
2	Jarqo'rg'on gips sexi	30	10
3	Sho'rsuv QAK	5	
4	Xo'jabod ohak sexi	—	30
5	Chust ohak sexi	—	10
6	Oqtosh ohak sexi	—	30
7	Quvasoysement AU		
8	Bekobodsement AU	75,6	
9	Jizzax QAK	138	
10	Andijon ohak zavodi AU	—	30
11	Samarqand ohak AU	—	20
12	Sho'rsuv ohak AU	—	130
13	Xorazm AICHB	161	—
14	Nukus QAK	65	
15	Yangijizzax ohak zavodi AU	—	260
16	Kosonsoy ohak zavodi AU	—	32
17	Qoraqalpog'iston QAK	13,3	

— Qo'shko'pir silikat zavodi, Jumurtau koni ohagi asosida ishlaydi. Zaxirasi 552 ming tonna;

— Bekobod sement kombinatining ohak sexi. Quvvati 70 ming tonna. Farhod koni ohaki asosida ishlaydi. Zaxirasi 6,1 mln tonna. Ta'minoti 6 yil.

— Quvasoy sement AU ning ohak sexi. Quvvati 97 ming tonna. Xom ashyo bazasi Quvasoy ohak koni. Zaxirasi 17,4 mln tonna. Ta'minot muddati 14 yil.

O'zbekiston bo'yicha jami 130 ta ohaktosh konlari mavjud. Ulardan 15–20% sifatli ohak ishlab chiqarilishi aniqlangan.

O'zbekiston yuqori sifatli gips bog'lovchilaribop xomashyo zaxiralari juda boy o'lka. Mamlakatimizda ikki molekula suvli tabiiy gips va ganch, shuningdek, tabiiy angidrid CaCO_3 zaxiralari jud ko'p tarqalgan.

Hozir respublikada umumiy hajmi 12 mln tonnaga yaqin 25 xildan ortiq gipsbop xomashyo zaxiralari topilganligi ma'lum.

Ma'lumki, sement olish juda murakkab, katta miqdorda issiqlik energiyasi (1300–1450 °C) talab etuvchi, shuningdek, katta kapital harajatlarni sarflanuvchi texnologiyadir.

Toshkent Arxitektura qurilish instituti olimlari (t.f.n., dosentlar M.K. Hasanova va N. Baxriyevlar) silikat g'ishtining mustahkamligini oshirish uchun tarkibida kremniy miqdori 67,2% dan ko'p bo'lmagan barxan-cho'l qumlari, ohak va pishiq g'isht chiqindilari (10–30%) bo'lgan g'isht ishlab chiqarishni tavsiya etdilar.

Silikat g'ishtining qorishma bilan o'zaro yopishish mustahkamligini oshirishda POIS (pishirmay olinadigan ishqorli sement) va qum qorishmasi QMQ (qurilish me'yoriy qoidalari) talablarini qondirdi. Bu ilmiy ish natijalariga qo'ra, silikat g'ishtidan zilzila hududlarida ham 3–4 qavatli turar-joy binolarini qurish mumkin bo'ladi.

POIS texnologiyasi juda oddiy, buning uchun alumosilikatlar (toshqol) va kaliy yoki natriyli ishqor moddalar 5–6% namlikda tuyiladi va tayyor sement maxsus siloslarga joylanadi. POIS ni 200 dan 1300 markalarda ishlab chiqarish mumkin.

Bunday sement uchun xomashyo zaxiralari O'rta Osiyo respublikalari ichida O'zbekiston va Qozog'istonda ko'p. Jumladan, metallurgiya, kimyo, tog' va energetika sanoati chiqindilari (toshqol, kul va ularning aralashmasi), tabiiy jinslar (gliyej, glaukanit va h.k.) va ishqorli moddalar (sodasulfat aralashmasi, potash, suyuq shisha, ishqor eritmasi) POIS uchun asosiy xomashyolar sifatida ishlatiladi.

POIS ning portlandsementdan afzalligi uning sho'r suvlar ta'siriga chidamliligi hamda organik to'ldiruvchilar (yog'och qirindisi, g'o'zapoya, kanop poyasi, guruch qobig'i, va h.k.) bilan mustahkam yopishishligi va undagi shakar moddalar ta'sirida buzilmasligidir.

Qorishma uchun ishlatiladigan yirik va mayda to'ldirgichlarning namligini tezkor usulda aniqlash kerak bo'lsa, elektron hajmiy

nam o'lhagich avtomatidan foydalanish mumkin. Tezkor usul bilan qum namligini aniqlashda quyidagi shartlarga amal qilish lozim:

- qumning namligi 10% gacha bo'lishi kerak;
- aniqlik darajasi 0,5% gacha;
- tajribada atigi 380 g qum ishlatish kerak;
- qumning yirikligi 2 mm bo'lganidagina asbob aniq ishlashi kerak.

Ushbu usul bo'yicha to'ldirgichlar namligini topishda avvalo aniqlik grafigini tuzish kerak. Buning uchun teshiklari 2 mm li elakdan o'tgan, turg'un vazngacha quritilgan 1 kg qumni eksikatorga joylanadi, keyin qorishmaga solinadigan suvni 2, 4, 6, 8 va 10% miqdorida qumga suv solib, obdon qorishtiriladi va 1 kun eksikatorida saqlanadi. Namlangan qumdan namuna olib nam o'lhagichda namligi aniqlanadi.

Namunalarni oddiy tarozida tortish va quritish usuli bilan namligi topiladi. Olingan ko'rsatkichlar asosida aniqlik egri chiziq grafigi tuziladi.



Masalalar yechish namunalari

Ayrim masalalarni yechishda kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan moddalarning D.I. Mendeleyev jadvali bo'yicha molekular massasi hisobga olinadi.

1-masala. Namligi 10% ga teng 10 t (10000 kg) toza ohaktoshni to'la pishirilganda qancha so'nmgan ohak olish mumkin?

Yechimi. Qizdirish jarayonida ohaktosh tarkibida 10% suv bug'lanib ketadi:

$$10000 \text{ kg} \quad 100\%$$

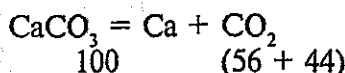
$$x \text{ kg} \quad 10\%$$

$$x = (10000 \cdot 10)/100 = 1000 \text{ kg.}$$

1) Quruq ohaktosh miqdorini aniqlaymiz:

$$10000 - 1000 = 9000 \text{ kg.}$$

2) 1 t (1000 kg) ohaktoshdan olinadigan ohak miqdorini aniqlaymiz:



$$1000 \text{ kg} \quad x \text{ kg}$$

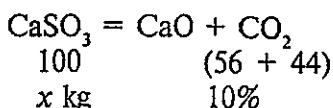
$$x = (10000 \cdot 56)/100 = 560 \text{ kg.}$$

3) 9 t (9000 kg) oxaktoshdan olinadigan oxak miqdorini aniqlaymiz:

$$560 \cdot 9 = 5040 \text{ kg.}$$

2- masala. 10 t (10000 kg) so'ndirilmagan ohak olish uchun namligi 5% ga teng toza ohaktoshdan qancha kerak bo'ladi?

Yechimi. 10 t (10000 kg) so'ndirilmagan ohak olish uchun qancha ohaktosh pishirish zarurligini aniqlaymiz:



$$x = (10000 \cdot 10)/56 = 17850 \text{ kg.}$$

5% namlikka ega bo'lgan ohaktosh miqdorini aniqlaymiz:

$$17850 + (17850 \cdot 0,05) = 18742 \text{ kg.}$$

3- masala. 50% suv bo'lgan ohak xamirining o'rtacha zichligi aniqlansin. Ohak unining zichligi 2,05 g/sm³.

Yechimi. 1) 1 kg ohak xamirida 500 g ohak va 50% suv bor. Ohakning absolut hajmini aniqlaymiz:

$$\rho_{\text{or}} = m/V,$$

$$\text{bundan } V = m/\rho_{\text{or}} = 500/2,05 = 244 \text{ sm}^3.$$

2) Suvning hajmi 500 sm³ ga teng. Ohak xamirining absolut hajmi:

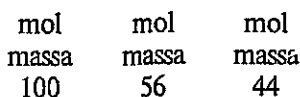
$$500 + 244 = 744 \text{ sm}^3.$$

3) Ohak xamirining o'rtacha zichligi:

$$\rho_{\text{or}} = m/V = 1000/744 = 1,344 \text{ g/sm}^3 = 1344 \text{ kg/m}^3.$$

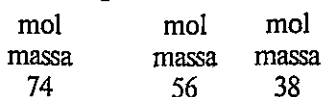
4- masala. Ohaktosh va so'ndirilgan ohakda kalsiy oksidining miqdori necha protsent miqdorda bo'ladi?

Yechimi. Ohaktosh $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$



Ohaktoshda CaO massa bo'yicha 56%.

So'ndirilgan ohak $\text{Ca(OH)}_2 = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$



Izoh. Bu nisbiy molekular massalar CaO miqdori massa bo'yicha 75,7% ga teng. Ohaktoshd kalsiy oksidining miqdori massa bo'yicha nazariy 56% ni tashkil qiladi. Aslida esa uning tarkibida qo'shimchalar bo'lishi evaziga kamroq bo'ladi. So'ndirilgan ohakda uning miqdori 75,7% ni tashkil qiladi.



Tayanch so'z va iboralar

Sement, portlandsement, havoyi bog'lovchilar, gidravlik bog'lovchilar, organik, anorganik (mineral), organik-mineral kislotalar, quyuqlanish davri, tez quyuqlanuvchi, normal quyuqlanuvchi, sekin quyuqlanuvchi, ohakni kuydirish, ohakni so'ndirish, ohakning qotishi, karbonlanish jarayoni, qurilish gipsi, alebastr, qaynovchi, gipsning qotishi, gidratasiyalanishi, angidrid sement, magnezial bog'lovchilar, eruvchan shisha, suyuq shisha, ohaktoshqol, ohak-pussolan, gidravlik ohak, romansement, klinker, yonilg'i, kristallanish bosqichi, gidrosilikatlar, koagulatsion struktura, qatlamlanish, sementning faolligi, betonning sho'r-lanishi, pussolan portlandsement, tez qotuvchan portlandsement, oq rangli sementlar, tamponaj portlandsement, toshqolli portlandsement, kengayadigan sement, gliyej portlandsement, gips-sement-pussolan.



Sinov savollari

1. Bog'lovchi moddalarni tasniflang.
2. Havoyi bog'lovchi moddalarbop xomashyolar va ularning mineralogik hamda kimyoviy tarkiblari qanaqa?
3. Havoyi va gidravlik ohak, romansement, angidrid sementlar qanday hosil qilinadi?
4. Portlandsementning turlari va xossalari qanaqa?
5. Bog'lovchi moddalarga zararli muhitning ta'siri qanday?
6. Respublikamizda joylashgan bog'lovchi moddalar ishlab chiqaruvchi korxonalar to'g'risida ma'lumot bering.
7. O'rta Osiyo respublikalarida POIS ishlab chiqarish uchun qanday xomashyolardan foydalaniladi?

5.1.

Silikat qurilish ashyolariga turli
qo'shimchalarning ta'siri

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'shimmalar 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 ashyolari 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 ashyolarini tayyorlash vazifasini qo'ydi.

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

Avtoklav ashyolar bilan ishlovchi juda ko'p olimlar: A.V. Voljevskiy, I.M. Xint, Y.M. Bunt, B. Parimbetov, B. Budnikov va boshqalar avtoklav ashyolar tarkibiga har biri qat-tiqlashishini tezlashtirish uchun, ohaksimon bog'lovchining gidrotatsiyasini sekinlatish uchun ma'lum rol o'ynaydigan qo'shimchalar ko'rinishidagi turli xil moddalar kiritish mumkinligini aniqlashgan.

Gidrotatsiya jarayonini sekinlatish uchun zarur bo'lgan qo'shimchalar *sekinlatgich* deb ataladi.

Beton aralashmasining plastikligini oshirish uchun ishlatiladigan qo'shimchalarga *plastifikator* deb nom berildi. Olimlardan

B.V. Osinning fikricha, silikat aralashmalariga ishlab chiqarishdagi yaroqsiz chiqindilarni yupqa maydalangan ko'rinishda kiritiladi, va bunday qo'shimchalar amalda keng qo'llaniladi.

Masalan, tez qotuvchi ohak-qaynagich uchun gidrotatsiyani sekinlashuvchi sifatida gips qo'shilmasa, buyum shakllanmaydi, chunki so'ndirish uchun cheklangan vaqt qolipga solishni qiyinlashtiradi va hokazolar.

Shu bilan birga B.V. Osinning ta'kidlashicha, 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. Y.M. Buttning isbotlashicha, SSB (sulfit-spirt bardasi) ning kiritilishi gidrotasiya jarayonini sekinlashtiradi, biroq gidrotermal sharoitlarda mineral hosil bo'lish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

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

Ikkinchidan, 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 avtoklav silikat buyumlar, xususan silikat modulli g'ishtni ishlab chiqarishni kengaytirishga imkon beradi, biroq, seysmik aktivligi yuqori bo'lgan hududlarda avtoklav silikat g'isht binolar qurilishida qorishma (eritma) bilan foydalanib bo'lmaydi.

F.X. Tojiyev 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. E.S. Feodorov fazoviy guruhlar nazariyasini yaratib, kristall panjaralari tuzilishidagi fazoviy simmetriya qonuniyatlarini o'rgangan. Keyinchalik, 1982- yil moddalarni rengenostuktura usulida tekshirish uslubi yaratilgandan so'ng, E.S. Feodorov qonuniyatlari silikatlarni o'rganishda asos bo'lib qolgan. Shu kabi ko'plab rus olimlarining izlanishlari bu fanning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan.

V.I. Vernadskiy yer qobig'ida silikatlarning rolini aniqlab bergan. A. Fersman silikat moddalarning biokimyosi bilan shug'ullangan. D.S. Belyankin silikatlarning kristollografiyasi, mineralogiyasi va petrografiya bo'yicha ilmiy ishlar olib borgan.

Turli silikat ashyolarni olish texnologiyasi borasidagi ishlarni B. Budnikov bajargan. Juda ko'p silikat ashyolarni olishda alumosilikat tizimlarini o'rganish va turli silikat birikmalarini yaratishda N.A. Sirojiddinov 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 etilishi kerak.

5.2.

Avtoklav ohak-qumli tuproq ashyolarining chidamliligi

Ohak-qumli tuproq ashyolari turli sharoitlarda tabiiy, kimyoviy va atmosfera ta'sirlariga duchor bo'ladi. Ashyolarning 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 ashyollariga 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 avtoklav g'ishtni qurilishda qo'llashga imkon bermayapti. Uning barcha xossalarini o'rganib chiqib, iloji boricha ularni takomillashtirish lozim.

Asosiy va buzuvchi omillardan biri qurilish ashyolarining suv ta'siri ostida ko'p bo'lishidir. Olimlardan N.S. Filosofovning 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. I.A. Kavelmonning takidlashicha, to'yinishda va suv berishda hajm o'zgarishlari hajmiy deformatsiyaga sabab bo'ladi, bu esa ashyoning qatlamlarga ajralishiga va hatto yemirilishigacha olib keladi.

Ashyoning turi va tuzilishiga qarab, uning suv bilan to'lishishi ham turlicha bo'ladi, deydi V.V. Zaleskiy.

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

Biroq, avtoklav 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, 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. P.A. Rebinderning 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'zgaruvchidir. 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.

Kapillar patnisning ko'rsatishicha, qurilish ashyolariga suv tasiri fizik-kimyoviy jarayonlarga xam katta ta'sir ko'rsatadi. Suvning kapillarlar va ingichka teshiklar bo'yicha harakati kapillarlarlarda ho'llovchi suyuqliklarning ko'tarilishi qonuniga ko'ra yuz beradi, yani kapillar kuchlar ta'sirida ho'llanuvchi suyuqlik ashyo tomonidan yutiladi va to'yinish jarayoni to'xtagandan so'ng ham unda saqlanib turadi. Kapillar so'ruvchanlik darajasiga turli diametrli teshiklarning kattaligi va ularning bir-biri bilan aloqasi, shuningdek, suvning qovushoqligi katta ta'sir ko'rsatadi. Ma'lumki, toza suv kapillarlar bo'yicha ancha sekin ko'tariladigan turli xil tuzlarning eritmalariga qaraganda qovushoqligi kichik bo'ladi.

N.A. Moshanskiyning ta'kidlashicha, ashyolar zichligi mustahkamligining ular namlanganda pasayishi sirtning molekular kuchlari ta'sirida singib boruvchi suvning ajratuvchi ta'siri natijasidir.

Qurilish ashyolari 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.

N.A. Moshanskiy 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.

A.V. Voljenskiyning 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 A.V. Voljenskiy va R.Z. Fisherning ishlari natijasida shu narsalar aniqlanganki, avtoklav qattiqlashishdagi ohakliqumli 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 A.V. Voljevskiyning 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.

N.S. Filosofovning 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.

N.S. Shvarszayd, V.S. Peselnik va S.B. Simernovlar o'tkazgan tadqiqotlarda ko'rsatishlaricha, qurilish ashyolarining buzilishi, 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.

5.3. Silikat ashyolarning muzlashga chidamliligi

Birinchi marta injener A.B. Balashov 1853- yilda toshli ashyolarning sovuqqa bardoshlilikini o'rganish to'g'risida taklif kiritgan, bu haqda o'z ishlarida N.A. Moshanskiy ham ko'rsatib o'tgan. Yo'l polotnasining shishini o'rgangan, XIX asrdagi rus muhandisi Shtukenberg tomonidan ifodalangan, muzlagan ashyolarning buzilishi (yemirilishi) nazariyasi V.A. Obruchev nomidagi Mineralovedeniye instituti xodimlarining ishlarida yanada chuqurroq o'rganildi. Ko'p vaqt davomida suv bo'lganda manfiy temperatura ta'sirida ashyolarning 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. Ashyodagi teshiklarning umumiy hajmi kapillarlarini ham hisobga olgandagi hamma teshiklarning yig'indisi bilan aniqlanadi.

Ashyoni 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 ashyo muzlashga chidamli hisoblanadi.

Ashyo 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/sm^2 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 ($1\text{ u} = 0,001\text{ mm}$) teng bo'lgan naychalarda suv -18°C da muzlasa, 1,4 u li naychalarda suv -20°C temperaturada ham muzlamaydi. Ashyoda tutash va ochiq g'ovaklar 90% dan ko'p bo'lsa, ashyo sovuqqa chidamli bo'ladi.

Ashyoning muzlashga chidamliligi maxsus muzlatkich kameralarda aniqlanadi. Buning uchun sinalayotgan ashyodan tayyorlangan namuna quritilib og'irligi topiladi, so'ngra to'la suv shimdirilib, muzlatkich (temperaturasi -15°C bo'lgan) kameraga

qo'yiladi. Muzlagan ashyoni eritish uchun, uni normal temperaturadagi ($20-25^{\circ}\text{C}$) suvga tushiriladi. Ashyoning turiga qarab, muzlatish va eritish uchun 4—6 soat vaqt ketadi. Namunaning bir marta muzlatib eritilishi *bir sikl* deb ataladi.

Qurilish ashyolari muzlashga chidamliligiga qarab markalanadi. Masalan, namuna 10 sikl sinashdan so'ng mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ortiq kamaysa, uning markasi My3 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 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) namunaga to'la shimdirib, so'ng quritish shkaftida $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 hol 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.

S.A. Glebov o'z 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. N.A. Popov 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.

Y.M. Butt, T.M. Belkovichning ishlarida beton tarkibiga sirtqi-aktiv moddalar aralashmasining kiritilishi 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.

Kapillarlarining 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'ovakligining qiymatidir, bunga amalda erishish juda qiyin. B.V. Zelenskiy, V.Y. Steponov, N.P. Florenskiyning tadqiqotlaridan aniqlanishicha, ashyolar 80% gacha suv bilan to'yinganda hatto, kichik darajadagi 5—4 siklga emiriladi. Ammo shu ashyolar suv bilan kamroq darajada to'yinganida juda katta miqdordagi muzlash va erish sikllariga chidash berishi mumkinligi aniqlangan.

N.I. Adrianovning ma'lumotlariga ko'ra, diametri 1,57 mm bo'lgan kapillarda suvning o'ta sovushiga $-5,5^{\circ}\text{C}$ da eritilishida erishiladi, diametri 0,24 mm bo'lgan kapillarda esa $-14,2^{\circ}\text{C}$ da eritiladi. Diametri 0,1 mm bo'lgan kapillarda suv muzlaydi va har xil kapillarda turlicha bo'ladi. Shunday kapillarlar ham borki, ularda suv -60°C dagina muzlashi mumkin.

Qurilish ashyolarining 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 avtoklav silikat g'isht keyingi yillargacha sovuqqa chidamli deb hisoblanar edi. N.K. Laxtaning takidlashicha, bir qator laboratoriyalarning tadqiqotlariga ko'ra, g'ishtning sovuqqa chidamliligi bir muzlatib va eritishning 3—6 sikllari atrofida ekan.

Binolardagi qurilish ashyolarining barcha turlari atmosfera ta'sirida juda ko'p agentlarning, masalan, havodagi is gazi va hako-zalarning ta'sirida bo'ladi. Bular silikat avtoklav ashyolarga ham ta'sir ko'rsatadi. Shu munosabat bilan, silikat buyumlar sirtida, shu jumladan g'isht sirtida ham, kimyoviy reaksiyaga kirishmagan CaO havodagi CO_2 bilan o'zaro ta'sirlashib, CaCO_3 li zich qatlamni hosil qiladi, u silikat g'ishtning qurilish aralashmasi bilan yopishishiga qarshilik ko'rsatadi. Biroq, L.N. Xavkinning 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 karbonizatsiya 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.

5.4.

Avtoklav ashyolariga mineral bog'lovchilarning ta'siri

Kimyoviy tarkibiga ko'ra, bog'lovchi moddalar *anorganik* va *organik* xillarga bo'linadi. Birinchi guruhga 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.

Anorganik bog'lovchi moddalar ikki turga, ya'ni *havoda qotuvchi* va *gidravlik* bog'lovchilarga bo'linadi.

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. Gidravlik ohakning zichligi 2,2–3,0 g/sm³, hajmiy massasi 500–800 kg/m³. Gidravlik 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, ohak-tosh, dolomitlashgan va mergelistli ohaktoshni pishirib, juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi ashyo – 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 ashyolarning sifatiga ko'ra uch xil ohakni ishlatish mumkin: pushenka – bu xamir ko'rinishidagi so'ndirilgan ohak bo'lib, u dastavval so'ndirilgan bo'ladi va *qaynovchi ohak* (kipelka) deb ataladi.

Qaynovchi ohak namlanuvchi ohak turi 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 P.I. Bojenov, va P.M. Zimmerfarbning 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'n-magan 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 B.V. Osin va P.M. Zimmerfarb kabi 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 tutib turiladi.

B.N. Vinogradovning 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:

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.

A.V. Voljenskiy va boshqalarning 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 xarakteristikalari va sovuqqa chidamliligi pasayadi.

Y.M. Buttning 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 silikatli 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 bilan ilashish mustahkamligi to'g'risida ma'lumotlar yo'q;

— qo'shimchalarni kiritish texnologiyasi tadqiq qilinmagan, xususan, ular qurilmaning qaysi agregatiga kiritilganligi ko'rsatilmagan;

— 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.

Shunday qilib, qo'yilgan masalani barxan qumi hisoblangan nokondision xomashyodan foydalanib hal etish zarur bo'ladi.

5.5. Silikat ishlab chiqarish uchun xomashyolar

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 ashyolarni 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 sababli 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. 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'shimchalar 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 absorb-siya 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 man-bayini 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'aluvchanligi undagi o'zaro aralashmagan quyuq va suyuq qismning borligiga bog'liq. Yangi tayyorlangan qorishma keraklicha aralashtirilmasa, uning tuzilishi qoniqarsiz bo'ladi. Demak, mustahkamligi pasayadi. Oquvchanlik jarayoni buziladi. Quyuq va suyuq qorishma yoki eritmalarining oquvchanligi, avvalo 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.

Avtoklav qotishdagi ohak — qumtuproqli ashyolarning nomenklaturasi juda keng, xususan, mayda donali silikat g'ishtdan yirik blok va panellargacha, ularning mustahkamligi dastlabki xomashyolarning mineral tarkibiga bevosita bog'liq bo'ladi.

Qumlar tarkibida tuproq va boshqa qo'shimchalar 5% dan oshmasligi kerak. Aks holda ular suvda yuvilib tozalanadi. Ular qorishma va beton tayyorlashda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Tog' jinslarining buzilishi (yemirilishi) natijasida (tabiiy qum) yoki ularni maydalab va keyin elab (sun'iy maydalangan qum) hosil qilingan, donasining yirikligi 0,14 dan 5 mm gacha bo'lgan sochiluvchan aralashma *qum* deyiladi. Tabiatda dala shpati va boshqa minerallar aralashgan kvars qumlari ko'p uchraydi, ohakli va chig'anoqli qum kam uchraydi. Qumda kristall qum tuproq qancha ko'p bo'lsa va bo'yovchi moddalari bo'lgan minerallar qancha kam bo'lsa, uning sifati shuncha yuqori bo'ladi. Genezis sharoitlari shundayki, tabiiy qumlar juda kam monomineral tog' jinsini ifodalaydi. Avtoklav ishlab chiqarishiga polimineral tarkibdagi qumlar kiradi.

Bu qumlar donalarining shakli, sirtining holati va granulometrik tarkibi bilan farq qiladi.

Qumning sifatiga baho berish uchun tajribaxonalarda uning haqiqiy zichligi, to'kma zichligi, zarrachalari orasidagi bo'shliqlar, qumning namlik darajasi, tarkibidagi changsimon va gilli zarralar, organik aralashmalarning miqdori va zarralarning yiriklik moduli aniqlanadi.

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

Qumning zarraviy tarkibi. Qum zarraviy (granulometrik) tarkibi belgilangan markada silikat g'isht tayyorlash uchun muhim ahamiyatga ega. Silikat g'isht qorishmasiga qo'shilgan qum yirik to'ldirgich donalari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirib turadi.

Qum zarrachalari orasidagi g'ovaklarni esa ohak xamiri to'ldiradi. Ohak xamiri qorishma tarkibidagi ashyolar donalarini ham qoplab olishi lozim. Ohak sarfini kamaytirish uchun silikat g'isht zarralari orasida bo'shliqlar kam va zarralarning umumiy yuzasi kichik bo'lgan qum qo'shish kerak bo'ladi.

Yirik qum donalari yuzasining umumiy yuzasi kichik, lekin donalar orasida bo'shliqlar juda ko'p. Mayda qum zarralari orasida

bo'shliqlar, aksincha kam, lekin zarralarning umumiy yuzasi katta. Shu sababli ohak sarfi kamaytirgan holda silikat g'ishtning zichligini oshirish uchun o'rtacha va mayda zarralari eng maqbul miqdorda bo'lgan qumdan foydalanish kerak.

Qumning zarraviy tarkibi yirik-mayda zarralar miqdori (% hisobida) bilan ta'riflanadi. Qumning zarraviy tarkibini bilish uchun uni elab ko'rish kerak.

5.1- jadvalda silikat g'ishtni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan qumlarning granulometrik tarkibi keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlardan ham yirik, ham juda mayda qumlardan foydalanilishi ko'rinadi. Bu turli zavodlarda g'isht sifat xarakteristikalarining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

5.1- jadval

Qumning granulometrik tarkibi

T.r.	Qum og'irligi grammda	Elak o'lchami, 2,5 mm	Elak o'lchami, 1,25 mm	Elak o'lchami 0,63 mm	Elak o'lchami 0,315 mm	Elak o'lchami 0,14 mm	Elak o'lchami 0,14 mm >
1	Qoldiq	30	1,5	5,0	35	165	45,0
2	Qisman qoldiq	3	1,5	0,5	3,5	46,5	45,0
3	To'liq qoldiq	3	4,5	5,0	9,0	55,9	—

Qurilish ishlarida foydalaniladigan qumlar zarraviy tarkibi jihatdan yirik, o'rtacha, mayda va juda mayda kabi guruhlariga ajratiladi (5.2- jadval).

5.2- jadval

Qumning zarraviy tarkibi jihatidan tasniflash

T. r.	Qumning guruhlariga ajratilishi	M yir.	To'ri 0,63- nomerli g'alvirdagi to'la qoldiq (massa bo'yicha % da)
1	Yirik qum	2,5 dan ortiq	45 dan ziyod
2	O'rtacha qum	2,0—2,5	30—45
3	Mayda qum	1,5—2,0	10—30
4	Juda mayda qum	1,0—1,5	10 gacha

Qatlamlarning xarakteriga bog'liq holda tog', jar, soy, daryo, dengiz, dyuna va barxan qumlari farq qilinadi. Bu qumlar donalarining shakli, sirtining holati va granulometrik tarkibi bilan farq qiladi.

5.3- jadval

Soz tuproq namunasini qizdirish temperaturasi, °C	Qizdirilgan jinsni sho'r-nordon va sodali tortimlar natijalari, mass %
tabiiy	4,8
200	5,4
300	5,7
400	6,4
500	6,9
600	7,2
700	7,4
750	7,7
800	7,2
850	7,0

Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra avtoklav sanoati uchun mineralogik va dona tarkibi turlicha bo'lgan qumlardan foydalaniladi. Mineralogik tarkibiga ko'ra tabiiy qumlar kvarsli, dala shpatli va karbonatli turlarga bo'linadi. Avtoklav ishlab chiqarish uchun kvarsli qumlar afzalroqdir. Kvars donalari yuqori mustahkamlikka ($R = 1000-2000$ MPa), kimyoviy barqarorlikka ega bo'lib, ularda qo'shilganlik, yopishganlik bo'lmaydi.

Fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida sirtida kvars donalarining va sementlovchi bog'lamning yaxshi o'zaro ta'sirlashuvi (ilashishi) ga erishiladi, bu esa pirovardida yuqori mexanik mustahkamlikdagi konglomerat hosil qilinishini taminlaydi.

Dala shpatli qumlar kvars qumlaridan yomonroq bo'lsa ham tegishli texnologik sharoitlarda o'zining qurilish xossalarini to'liq namoyon etadi.

Karbonatli qumlarni oxirgi o'ringa qo'yish kerak, chunki ularning donalari kam mustahkamlikka va avtoklav jarayoni davomida sementlovchi bog'lam bilan kamroq o'zaro ta'sirlashuv (ilashishi) qobiliyatiga ega.

Granulometrik tarkib

Jins nomi	Fraksiyasi mm, mass %						
	0,5— 0,25	0,25— 0,1	0,1— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	0,001— kami
Urganch konining tabiiy jinsi	0,3— 0,9	1,7— 8,9	3,5— 27,3	28— 51,4	24,3	8,7	2,1— 8,5
Qizdirilgandan so'ng	—	4,8	9,6	52,8	22,1	9,7	8,7

ПЦХ-2 bo'yicha solishtirma sirt 2390–2670 sm/g atrofida bo'lgan.

K.K. Kumatboyev Qozog'iston barxan qumlarini o'rgangan. Aktiv ohak miqdori turlicha bo'lgan tabiiy granulometrik tarkibli kvars dala shpatli va barxan qum namunalari 6 soat mobaynida 0,9 MPa bosimda avtoklav ishlov berishda bo'ladi. Taqqoslash sharoitlarida kvarsli barxan qum namunalari katta mustahkamlikka ega ekanini ko'rsatdi.

K.K. Kumatboyevning ta'qidlashicha dala shpatli qumlarda mustahkamlik kamayib borishi quyidagi tarzda o'zgaradi:

— albit-mikroclin-nefelin qumda kvars qancha qo'p bo'lsa, dala shpatli qumdan tayyorlangan avtoklav ashyolarning mustahkamligi shuncha yuqori bo'ladi;

— 60–70% dala shpati bo'lgan qumlarda kvars qumidagiga yaqin mustahkamlikdagi avtoklav ashyolar olish mumkin;

— odatda dala shpatli qumlarda 50% dan kam dala shpati bo'ladi, shu bois ulardan foydalanish mumkin.

Karbonatli qumlarning genezisi kuchsiz karbonatli tog' jinslarining shamol ta'siri ostida nurashi bilan bog'liq bo'lib, bunday qumlar donalarini kvars qumi donalariga nisbatan kamroq mustahkamlikda bo'lishiga sabab bo'ladi.

Bundan tashqari, 400 °C dan pastroq temperaturada barqaror birikma hisoblangan CaCO_2 ning kichik kimyoviy aktivlikka egaligini hisobga olish lozim.

Shuning uchun karbonatli qumlar ohak-qumli aralashmalarga avtoklav ishlov berilgandan so'ng kvarsliq nisbatan kamroq mustahkamlikni taminlaydi. Karbonatli qumli namunalar kvars dala shpatli qumi bo'lgan namunalarga qaraganda mustahkamligi kam bo'ladi.

Ammo karbonatli to'ldirgichdagi mustahkamlikning mutloq qiymatlari undan avtoklav ishlab chiqarishda foydalanishga imkon beradi. Karbonatli qumlarni avtoklav ohakli qumli buyumlarni ishlab chiqarishda zavod yanada sifatliroq qumlar bo'lmagan joyda joylashganda qo'llash mumkin.

5.7.

Bug' qozonida qotirilgan zich silikat plita va g'ishtlar

Avtoklav (yuqori bosimli bug' qozoni) da qotirish usuli bilan tayyorlangan sun'iy zich silikat ashyolar qatoriga g'isht, quvurlar, yirik silikat blokklar, plitalar va boshqa buyumlar kiradi.

Silikat plitalar va g'isht olishda bog'lovchi ashyo sifatida maydalab tuyilgan, so'ndirilmagan yoki so'ndirilgan ohak, mineral to'ldirgich sifatida sanoat chiqindilari (kul, toshqol va boshq.) ham ishlatiladi. Silikat buyumlarni olishda tayyor qorishmaga pigmentlar qo'shib turli rangdagi buyumlar olish mumkin. Silikat plita va g'ishtlar to'la hajmli, ko'p teshikli yoki qalinligining yarmigacha har xil o'yiqlardan iborat bo'lgan shakllarda chiqariladi. Bog'lovchi ohak miqdori qorishdagi to'ldirgichlarning turiga bog'liq. Masalan, qum bilan ohak miqdori 8–10%, donador domna toshqoli 2–3% olinadi. Agar tarkibida ohak miqdori ko'p bo'lgan slanes kuli yoki torf kulidan silikat buyumlar tayyorlanadigan bo'lsa, u holda qorishmaga hech qanday bog'lovchi qo'shilmaydi.

Silikat buyumlar yuqori mexanizatsiyalashgan bug' qozonlari bilan ta'minlangan zavodlarda tayyorlanadi. Asosiy bog'lovchi ashyo sifatida olinadigan havoyi ohak 5–8 % miqdorida olinib, tarkibida zararli aralashmalar (dala shpati, sluda, gips) bo'lmagan kvars qumi (92–95 %) bilan yaxshilab qorishtiriladi. So'ngra kerakli miqdorda suv qo'shib qorishma tayyorlanadi va yuqori bosim ostida zichlash yo'li bilan buyum hosil qilinadi. Qum shakli qirrali bo'lsa, buyum mustahkamligi birmuncha ortadi.

Kvars qumi bo'lmagan taqdirda to'ldirgich sifatida ohak toshqolli blokklar tayyorlashda ishlatiladigan toshqol qumi, ko'mir kuli va tarkibida qum-tuproq bo'lgan boshqa ashyolar ham ishlatilishi mumkin.

Qorishma nam va quruq usulda tayyorlanadi. Nam usulda qum so'ndirilgan ohak maydasi yoki ohak xamiri bilan qorishtirilib, keyin qolipga joylanadi. Amalda quruq usul bilan silikat buyumlarni olish keng tarqalgan. Bunda, qum mayda qilib tuyilgan so'nmagan

ohak bilan aralashtirilib, maxsus qorishtirgichda namlanadi va undagi ohak to'liq so'nishi uchun qorishma siloslarda 8–10 soat-gacha saqlanadi. Qorishma suv bug'i bilan namlanganda undagi ohakning so'nish vaqti 2–4 soatga qisqaradi. Nihoyat, qorishmadagi ohakni tez so'ndirish uchun gidratorlar deb ataluvchi maxsus aylanma barabanlar ham ishlatiladi.

Bu usulda ohak 45 minut davomida to'liq so'nadi. Tayyorlangan qorishmani yanada titib, qum zarracha yuzasini kattalovchi uskunadan o'tkazilib, aylanma stoldan iborat bo'lgan mexanik zichlagichda qoliplanadi.

Qoliplangan silikat g'ishtlar yoki buyumlar maxsus aravachalarga terilib, relslar bo'ylab bug' qozonlariga (avtoklavga) kiritiladi. Silikat buyumlar zich (germetik) yopiladigan bug' qozonlarida 10–16 soat davomida qotadi. Bunday qozonlarga temperaturasi 170–180 °C bo'lgan yuqori bosimdagi (0,8–1 MPa) suv bug'i yuboriladi.

Silikat g'isht siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha 7,5; 10; 15; 20 MPa, egilishdagi mustahkamligi bo'yicha esa 1,8; 2,2; 2,5; 2,8; 3,4 MPa markalarga bo'linadi. Suvga to'liq to'yilgan silikat g'ishtni 15 marta muzlatib eritganda unda yemirilish belgilari bo'lmasligi kerak. Uning shimuvchanlik ko'rsatkichi 8–18%.

Tarkibida 80% gacha kvars qumi, 10 % gacha ohak, 10–11% gacha donador toshqol va 1,5% gacha xlorli kalsiy bo'lgan xom silikat g'ishtni 3–4 soat bug' qozonida 0,8 MPa suv bug'i bosimi bilan qotirilsa, siqilishdagi mustahkamligi 30 MPa bo'lgan yuqori mustahkam silikat g'isht olish mumkin. Silikat g'ishtning mustahkamligini oshirish maqsadida qorishmaga mayda qilib tuyilgan qum qo'shiladi. Silikat g'isht devor terishda va binoning fasad qismini qoplashda keng ishlatiladi. Ammo yuqori temperaturada bo'lgan ayrim zararli muhit ta'sirida (500 °C dan yuqori) bunday qoplamalar tez buziladi. Bulardan tashqari, silikat g'isht binolarning poydevori va sokol qismlarini terishda ishlatilmaydi. Silikat ashyolar och kulrang tusda bo'ladi, shuningdek, xomashyo tarkibidagi quruq mineral bo'yoqlar (pigmentlar) qo'shib, rangdor silikat buyumlar ham tayyorlash mumkin.

Keyingi vaqtlarda bug' qozonlarida qotirish usuli bilan yirik silikat buyumlardan bloklar, plitalar va panellar ko'plab ishlab chiqarilmoqda. Bunda, silikat qorishma tarkibiga 10–15% gacha pishirilgan gil yoki shag'al kukuni qo'shish silikat sifatini oshirishi aniqlangan.

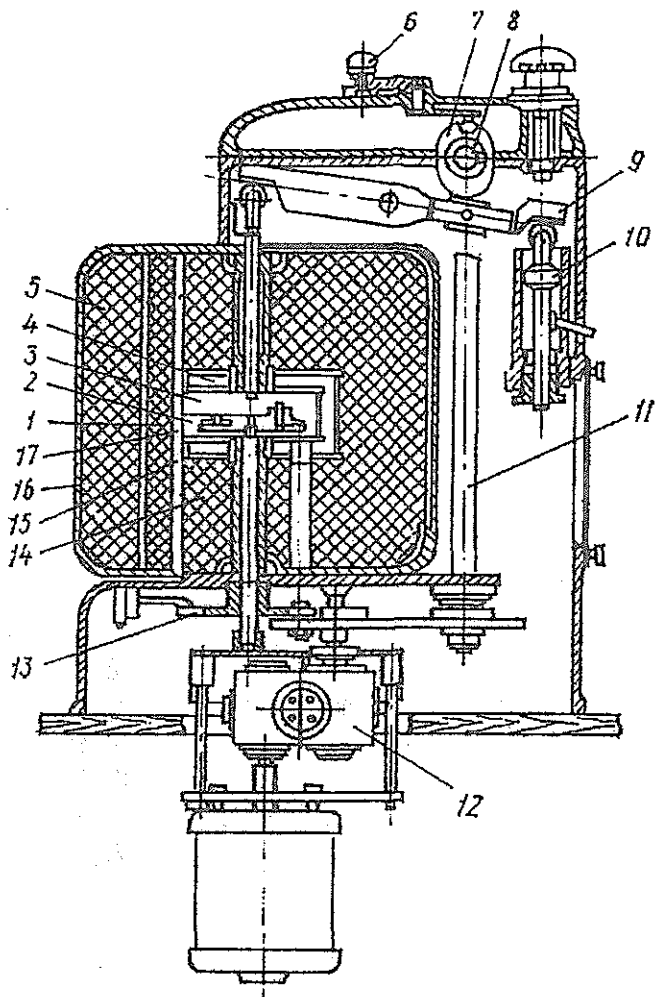
Devor qismlarini tayyorlashda ularning og'irliklarini kamaytirish uchun qorishmaga organik ashyolar qo'shish mumkin. Silikat buyumlar va g'ishtlar ishlab chiqarish texnologiyasi bir-biridan farq qilmaydi.

Silikat blok va panellar to'la hajmli yoki yumaloq kanal singari bo'shliqlardan tashkil topgan shakllarda tayyorlanadi. Ayrim silikat buyumlarlarning (yopma plitalar) og'irligi 3 tonnagacha yetadi. Bo'shliqlari o'z hajmining 20–25 % ini tashkil etgan silikat bloklarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 7,5–15 MPa.

Bug' qozonida qotirilgan ko'p g'ovakli buyumlar armaturali va armaturasiz turlarga bo'linadi. Bug' qozonida qotirib olinadigan ko'p g'ovakli yengil buyumlarni tayyorlashda xomashyo sifatida sementlar (giltuproq sementidan tashqari), mayda tuyilgan so'nmagan ohak, mineral qo'shilmalardan qum, pishirilgan gil, kul, toshqollar, issiqlikni kam o'tkazadigan buyumlar uchun esa qipiq, asbestlar ishlatiladi. Buyumda g'ovaklar hosil qilish uchun qorishmaga ko'pik va gaz hosil qiluvchi (alumin changi, peroksid va h.k.) moddalar qo'shiladi.

Ko'p g'ovakli buyumlar bug' qozonlarida qotirish usuli bilan tayyorlanganda bog'lovchi modda o'rniga ohak va qum tarkibidagi kremniy kalsiy bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, tosh hosil qiladi. Ko'p g'ovakli buyumlar tayyorlashda quyidagi texnologik jarayonlar amalga oshiriladi: qumni maydalash, ko'pik yoki gaz hosil qiluvchi suyuqlikni tayyorlash (tozalash, moylash), qolipga armatura joylash (agar armaturali buyum tayyorlansa), qolipga qorishmani quyish, bug' qozonida yuqori bosim va temperaturada qotirish va nihoyat buyumni qolipdan chiqarish. Ko'p g'ovakli buyumlar katta o'lchamli qilib ishlab chiqarilsa, uning qotish jarayonida buyumning kirishishi hisobiga mayda darzlar paydo bo'lishi mumkin. Buning uchun qorishma quyilgan qolipni bug' qozoniga joylashdan oldin 3–4 soat ochiq havoda saqlanadi. Buyumning mustahkamligini oshirish maqsadida qorishmaga maydaroq qum, qotishni tezlatish uchun esa xlorli kalsiy, suyuq shisha va boshqa moddalar qo'shiladi.

Bug' qozoni diametri 2–4 m, uzunligi 17–20 m ga teng bo'lgan silindrsimon qurilmadir. Ko'p g'ovakli buyumlar bug' qozonida temperaturasi 170 °C ga teng bo'lgan 0,6–1 MPa bosimda bug'lanadi. Natijada, qorishmadagi ohak bilan qum reaksiyaga kirishib, kalsiy gidrosilikat hosil qiladi. Bundan tashqari, buyumning qotish jarayonida kalsiy gidroksidning amorf holatdan kristallarga aylanishi



19- rasm. Mo'rtlanish temperaturasi aniqlaydigan ПХП-1 asbobi:
 1 – namunalar; 2 – termopara; 3 – sinash o'tkaziladigan kamera; 4 – puanson;
 5 – eshik; 6 – dastak; 7 – rejimni rostlovchi blok; 8 – val; 9 – richag; 10 –
 prujinali mexanizm; 11 – vertikal val; 12 – uzatma; 13 – Maltiyisk kresti (uzluksiz
 aylanma harakatni uzib-uzib turuvchi mexanizm; 14 – izolatsiya; 15 – sovitish
 agenti uchun bo'shliq; 16 – kriokamera; 17 – namunalar uchun qisqich.

silikat ashyolarining mustahkamligini yanada oshiradi. Bug' qozonlarida qotirish usuli bilan zavod sharoitida devorbop panellar, qavatlararo plitalar, pardevorbop bloklar, issiqlikni o'zidan kam o'tkazadigan qurilish buyumlari tayyorlanadi.

Ko'p g'ovakli buyumlar tayyorlashda armatura to'rlari ishlatilsa, bunday buyum bir vaqtda konstruktiv va issiqlikni o'zidan kam o'tkazadigan xususiyatga ham ega bo'ladi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 7,5–15 MPa ga teng bo'lgan ko'p g'ovakli devor-bop va qavatlararo yopma panelning hajmiy og'irligi 900–1200 kg/m³. Bunday devorning qalinligi 30–35 sm bo'lishi mumkin. Armaturalangan ko'p g'ovakli silikat buyumlarning samarali ekanligi 5.5- jadvalda yoritilgan.

5.5- jadval

Qurilgan bino qismlarining og'irliklari

T.r.	Bino qismlari	G'ishtdan qurilgan bino qismining og'irligi	Armaturalangan ko'p kavakli buyumlardan qurilgan bino qismining og'irligi
1	Tashqi devor	2200	1165
2	Poydevor	380	285
3	Pardevor	340	20
4	Qavatlararo plita	215	150

Hozirgi vaqtda tarkibi bir-biridan farq qiladigan uch xil ko'p g'ovakli silikat buyumlar ishlab chiqariladi. Bular quyidagilar:

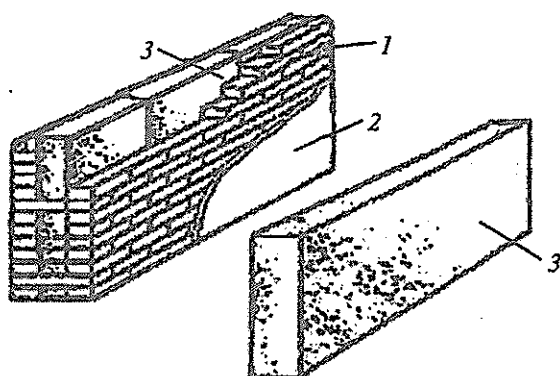
1. Sement, kukun darajasigacha tuyilgan qum (yoki boshqa mineral to'ldirgichlar) va g'ovak hosil qiluvchi ko'pik yoki gaz moddalarning aralashmasidan tayyorlangan beton buyumlar.

2. Ohak, tuyilgan mineral to'ldirgichlar va g'ovak hosil qiluvchilardan tayyorlangan ko'pik-silikat buyumlar.

3. Ohak, pishirilgan gil, suv va reaksiyani tezlatuvchi moddalar asosida olingan buyumlar.

Ko'pik silikat buyumlarni tayyorlashda bog'lovchi ashyo sifatida, asosan, ohak ishlatiladi. Ko'pik silikatning kirishishini kamaytirish va mustahkamligini ortirish maqsadida bir metr kub hajmdagi qorishmaga 50–80 kg sement qo'shish tavsiya etiladi.

Mustahkamligiga ko'ra ko'pik silikat konstruktiv va issiqlikni kam o'tkazadigan turlarga bo'linadi. Konstruktiv ko'pik silikat buyumlar diametri 1–6 mm gacha bo'lgan armatura turlari bilan ishlanadi.



20-rasm. Ko'p g'ovakli silikatdan yasalgan termovkladishli devor:
1 – g'isht devor; 2 – suvoq qatlam; 3 – termovkladish.

Ko'pik qorishma bilan armatura juda mustahkam yopishadi. Bunday buyumlar nam muhitda ishlatilsa ham undagi armatura zanglamaydi. Ko'pik silikat sovuqqa va suvga chidamli, yonmaydigan va ishlash uchun oson bo'lgan devorbop ashyodir.

Mamlakatimizda silikat buyumlar (g'isht, bloklar, yopma plitalar va boshqalar) Jizzax, Urganch, Qo'qon va Nukus zavodlarida ishlab chiqarilmoqda.

5.6-jadval

Ko'pik silikatning ayrim xususiyatlari

T. r.	Ko'pik silikat-larning turlari	Hajmiy og'irligi, kg/m ³	Siqilish-dagi mustahkamlik chegarasi, MPa	Suv shimuvchanlik, %	Yumshatish koef-fitsiyenti	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffi-siyenti, W/m·K
1	Konstruktiv	80–1250	2–10	40–50	0,67	0,196–0,36
2	Issiqlikni kam o'tkazadigan	400–600	0,6–2	30–55	0,64	0,15–0,196

Qurilishda sement-qum qorishmasidan tayyorlangan, devorbop toshlar ko'p ishlatiladi. Bunday toshlar doira va ellips shaklidagi bo'shliqlar hosil qilib tayyorlanadi. Bog'lovchi ashyolar sifatida ko'pincha ohak-qum aralashmasi yoki sement ishlatiladi.

Sement-qum toshni tayyorlashda 25–30% bog'lovchi modda va 70–75% qum ishlatiladi. Uning mustahkamlik chegarasi 2,5–3,5 MPa (bog'lovchi ohak-qum bo'lsa). Hajmiy og'irligi 1400–1600 kg/m³. Qurilishda, asosan, bino devorlarini terishda ishlatiladi.



Masalalar yechish namunalari

1- masala. Tarkibida 75% portlandsement klinkeri va 25% aktiv mineral qo'shimcha trepel bo'lgan M 500 markali pussolanli portlandsement olish uchun portlandsement klinkerining markasi qancha bo'lishi kerak?

Yechimi. Markasi M 500 bo'lgan pussolanli portlandsement olish uchun klinker aktivligining 28 sutkalik ko'rsatkichini olish kerak. Bu ko'rsatkich quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$R_{28} = 500/0,75 = 660 \text{ kg/sm}^2.$$

2- masala. 20 t plastifikatsiyalangan portlandsement olish uchun qancha plastifikator – gidrofil qo'shimcha zarur bo'ladi?

Plastifikator (natriy ligosulfonati – LST) tarkibi 50% suv va 50% quruq moddadan iborat. Natriy lignosulfonati quruq moda hisobida aniqlanganda portlandsement massasiga nisbatan 0,2% ekanligi aniqlandi.

Yechimi. 20 t plastifikatsiyalangan portlandsement tayyorlash uchun uning massasiga nisbatan 0,2 LST zarur.

Demak, $20000 \cdot 0,002 = 40 \text{ kg}$ (quruq modda hisobida).

LST tarkibida 50% suv bo'lganligi uchun 20 t portlandsementga 80 kg qo'shimcha (LST) qo'shish mumkin.

3- masala. Qorish vaqtida sement xamiri 28% suv bilan tayyorlandi. Kimyoviy bog'langan suv miqdori sement massasiga nisbatan 20%. Portlandsement zichligi 3,1 g/sm² ga teng. Qotgan sement toshining g'ovakligi aniqlansin.

Yechimi. 1) Sement xamirining tarkibi massa bo'yicha quyidagiga teng: 1 qism portlandsement va 28% suv.

2) Sement xamirining absolut zich holatdagi hajmi quyidagiga teng:

$$V = (St/p_{st}) + S = (1/3,1) + 0,28 = 0,6.$$

3) Sement toshining absolut hajmi:

$$V_1 = (St/p_{st}) + S_1 = (1/3,1) + 0,2 = 0,52.$$

4) Sement toshining zichligi:

$$V_1/V = 0,52/0,6 = 0,86.$$

5) G'ovaklik:

$$F = (1 - \rho_{st}) \cdot 100\% = (1 - 0,86) \cdot 100\% = 14\%.$$



Tayanch so'z va iboralar

Avtoklav, silikat g'isht, mustahkamlik, silikat bloklar, silikat plitalar, mexanizatsiyalash, bug' qozonlari, kvars qumi, nam va quruq qorishma, gidratorlar, korroziyaga chidamli, zich (germetik), yirik silikat buyumlar, ko'p g'ovakli buyumlar, ko'pik silikat, asbest, asbest-sement buyumlar, xrizotil, amfibol, optimal fraksiyalar, sement qum, korroziyaga chidamlilik, sferik to'ldirgichlar, qumli portlandsement, agloporit, keramzit, oq yoki rangli sementlar, sun'iy kompozit, dezintegrator, chaqiqtoosh, yassi tombop taxtalar, gips-betonli, pardevorbop plita, qoplama gipskarton, mineral to'ldirgich, shag'al, issiqlikni saqlovchi buyumlar, devorbop toshlar, me'moriy, tombop asbest-sement, ekstruziya usuli, smolalar, kvars qumining yiriklik moduli.



Sinov savollari

1. Bug' qozonida qotiriladigan buyumlar.
2. Asbest-sement buyumlarning tarkibi va ishlatiladigan xomashyolar tavsifi.
3. Asbest-sement buyumlarni ishlab chiqarish texnologiyasi qanday?
4. Silikat g'isht mustahkamligini orttiruvchi moddalarni tavsiflang.
5. Silikat va gipsli buyumlar olishda ishlatiladigan mineral va organik qo'shimchalarni izohlab bering.
6. Silikat buyumlarning xossalarni izohlang.

6.1.

Silikatlarning strukturalari to'g'risidagi
tasavvurlar

Silikatlar va alumosilikatlar yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan minerallardir. Ularni o'rganish tarixida 5 ta bosqich mavjud bo'lib, ular natijasida silikatlar haqida quyidagi tasavvurlar vujudga kelgan.

1- bosqich. Bu davrda silikatlar kimyoviy jihatdan o'rganilib, ularning tarkibi haqida ma'lumotlar yig'ilgan. Silikatlarning emperik formulalari kation zaryadining oshib borishi tartibida oksidlar holida yozilgan.

Masalan: albit — Na_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2 ;

anortit — CaO , Al_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , 2SiO_2 .

Silikatlarni turkumlash asosida esa kremniy bilan bog'langan kislorod atomlari sonining boshqa kationlar bilan bog'langan kislorod atomlari soniga nisbati olingan. Ushbu turkumlash bo'yicha silikatlar mono-, di-, trisilikatlarga bo'lingan.

Masalan: CaO , Al_2O_3 , 2SiO_2 monosilikatlar deb atalgan, chunki unda kremniy bilan bog'langan kislorod atomlarining soni kalsiy va aluminij bilan bog'langan kislorod atomlarining soniga tengdir.

Xuddi shu kabi leysit K_2O , Al_2O_3 , 4SiO_2 disilikat deb, albit Na_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2 trisilikat deb atalgan. Buning natijasida tabiatan bir-biriga o'xshash bo'lgan birikmalar (albit, ortoklaz, anortit) turli sinfga qarashli bo'lib qolgan, va aksincha, o'xshash bo'lmaganlari bir sinfga kiritilgan.

2- bosqich. Bunda silikatlarga gipotetik polikremniy kislotalari, ya'ni metokremniy H_2SiO_3 , ortokremniy H_2SiO_4 va ortodikremniy $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ kislotalarining tuzlari sifatida qaralgan. Lekin bunda ham birgina modda turli mualliflar tomonidan turlicha yozila boshlagan, chunki radikalni aniqlash ham o'z xohishicha amalga oshirilgan.

Masalan: serpentin 3MgO 2SiO_2 H_2O

uch xil tarzda, ya'ni H_2 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8$ H_2O ;

$[\text{MgSiO}_4]_2$ H_3 MgOH ;

Mg SiO_7 H_2 $(\text{MgOH})_2$

holda yozilgan.

3- bosqich. Bu bosqich buyuk rus olimi V.I. Vernadskiy nomi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, u 1897- yilda silikatlar tuzilishida aluminiyning alohida roli borligi haqidagi fikrni olg'a suradi. Natijada silikatlarning struktura tuzilishini aniqlash biroz engillashadi.

4- bosqich. Bunda silikatlar kompleks birikmalarning sterio kimyo qoidalari asosida o'rganilib, kremniyning koordinatsion sonini xuddi 4- valentlik platinaning kompleks birikmalaridagi K kabi 6 ga teng deb qabul qilingan. Ushbu negiz asosida tuzilgan struktura formulalari noto'g'ri bo'lib chiqqan.

5- bosqich (zamonaviy). Bu bosqich rengenostuktura tahlili vujudga kelishi bilan chambarchas bog'liq. Unda Polingning ionli kristallar tuzilishi haqidagi qoidalariga tayangan holda V.A. Bregg va F. Maxachni tomonidan silikatlarning strukturalari birinchi bor aniqlab berilgan. Ma'lum bo'lishicha, silikatlar ionli kristallar bo'lmay, balki ularda ion kovalent bog'lanish ustun turar ekan. Hozirgi paytda juda ko'p murakkab silikatlarning tuzilishi va strukturasi aniqlangan bo'lib, bunda V. Belov tomonidan yaratilgan kristollografiya maktabining xizmati juda kattadir.

6.2. Silikatlarning struktura tuzilishi

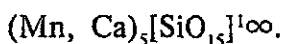
Silikatlarning struktura turlari asosida kristall panjarada kremniy kislorodli tetraedrlarning bir-biri bilan qo'shilish usullari yotadi. Ana shu turkumlanish asosida silikatlar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- a) himoyalangan tetraedrlardan tuzilgan orollar turidagi silikatlar;
- b) tetraedr va diortogruppadan tashkil topgan murakkab so'nggi o'lchamli guruhlar;
- d) cheksiz bir va ikki o'lchamli radikallarga kiruvchi zanjirli, tasmali va qavat-qavatli tuzilishdagi silikat;
- e) cheksiz uch o'lchamli radikallarga kiruvchi sinch strukturali silikatlar.

Silikatlarning tuzilish xususiyatlari ularni tashkil etgan kremniy kislorodli yoki alumokislorodli radikallarni kvadrat qavs ichiga olib yozilgan formulalarida yoritib berilishi mumkin. Ulardagi cheksizlik belgisi ∞ radikalning cheksiz o'lchamda ekanligini ko'rsatadi:

Masalan, zanjirli, qavat-qavatli va sinchli strukturalar ∞ , ∞ , ∞ tarzda ifodalanadi. Dumaloq qavslarga bir-birini izomorf almashtirgan kationlar yoziladi.

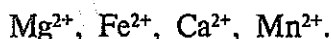
Masalan, kalsiy va marganes kationlari orasidagi izomorf almashtirishga ega zanjirli silikatni quyidagicha yozish tavsiya etiladi:



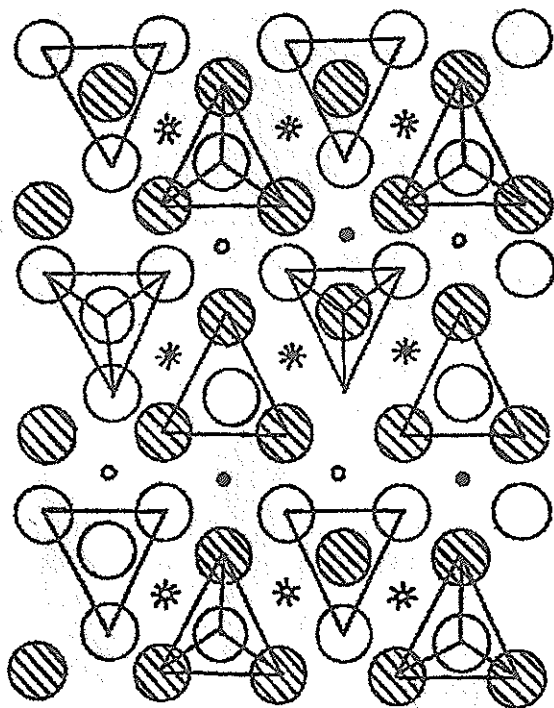
Agarda ma'lum bir kation turli koordinatsion songa ega bo'lsa, ular ushbu kationning o'ng tarafining tepa qismiga qo'yiladi.

Masalan, $Al^{VI}Al^{IV}O[SiO_4]$ – andaluzit.

Orolli silikatlar. Bu guruhga ortosilikatlar kiritilib, ulardagi $[SiO_4]^{4-}$ tetraedrlar bir-biri bilan uchlari orqali birikmaydilar, natijada har bir kislorod ioni faqat birgina tetraedrga qarashli bo'ladi. $[SiO_4]^{4-}$ tetraedrlari esa bir-biri bilan kichik va o'rta o'lchamdagi ikki zaryadli quyidagi kationlar orqali birikadi:



Orolli silikatlar qatoriga olivin, sillimanit guruhidagi silikatlar hamda sirkon kiradi. Olivin deb nom olgan va tabiatda keng tarqalgan magniy silikati forsterit (21- rasm) bilan temir silikatining (fayalit) qattiq eritmasining tuzilishini ko'rib chiqamiz $(Mg,Fe)_2 [SiO_4]$.



21- rasm. Forsteritning strukturasi.

Strukturada alohida kremniy kislorodli tetraedrlar bir-biri bilan Mg^{2+} va Fe^{2+} ionlari orqali birikadilar. Tetraedrlarning bir qismi uchi bilan bir tarafga qaragan bo'lsa, boshqa bir qismi qarama-qarshi tarafga qaragan. Har bir Mg^{2+} ionini 6 ta O^{2-} ionlari qurshab tursa, har bir O^{2-} ionini esa 3 ta Mg^{2+} ionlari o'rab turadi (21- rasm). Olivinlar o'tga chidamli materiallar olishda qo'llaniladilar.

Ortosilikatlarga portlandsement klinkerining asosiy minerallari hisoblangan uch kalsiyli silikat



va ikki kalsiyli silikat



kiradi.

6.3.

So'ngi o'lchamli radikallardan tashkil topgan halqali silikatlar va diortosilikatlar

Halqali silikatlar kremniy kislorodli tetraedrlar asosida ikki, uch, to'rt, olti hadli halqalardan iborat radikallar asosida hosil bo'ladi (22- rasm). Ularni quyidagi formulalar yordamida ifoda etish mumkin:



Bunda ikkita kremniy kislorodli tetraedr uchun umumiy bo'lgan kislorod atomlari boshqa kationlar bilan bog'lana olmaydi. Tetraedrning qolgan kislorod atomlari esa kremniy bilan faqat bir valent kuch bilan bog'lanadi, bo'sh qolgan ikkinchi valent kuchlari kremniy kislorod radikallarini kationlar bilan bog'lab, kristall struktura hosil qilishi uchun imkoniyat yaratib beradilar.

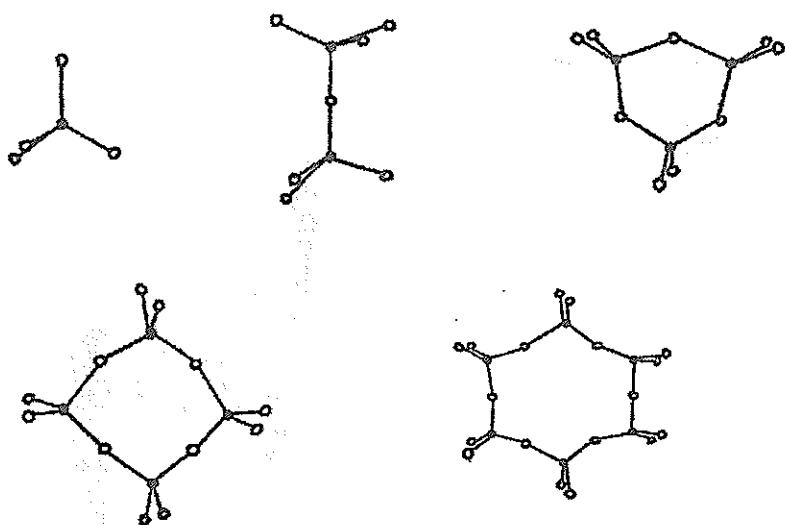
$[Si_2O_7]^{6-}$ radikali *diortoguruh* deb ataladi va melilit guruhidagi minerallarda uchraydi:

rankinit — $Ca_3[Si_2O_7]$,

gelinit — $Ca_2Al[AlSiO_7]$,

okermanit — $Ca_2Mg[Si_2O_7]$.

Ushbu minerallar domna, titanli va yuqori glinozemli tosh-qollar tarkibida hosil bo'ladi. N.V. Belov ta'limotiga ko'ra diortosilikatlarga asosiy kationli silikatlar kiradi, ya'ni Na^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} va shu kabi. Ular asosida hosil bo'lgan uch hadli halqa:



22- rasm. Orolli tetraedr va $[\text{SiO}_4]$ tetraedrlaridan tuzilgan murakkab tugallangan guruhlar.

benitoitda — $\text{Ti} [\text{Si}_3\text{O}_9]$,
olti hadli halqa berilliyda — $\text{Be}_3\text{Al}[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$,
kordiyeritda — $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Al}[\text{AlSi}_2\text{O}_7]$ da uchraydi.

6.4.

Cheksiz bir va ikki o'lchamli radikallardan tuzilgan silikatlar

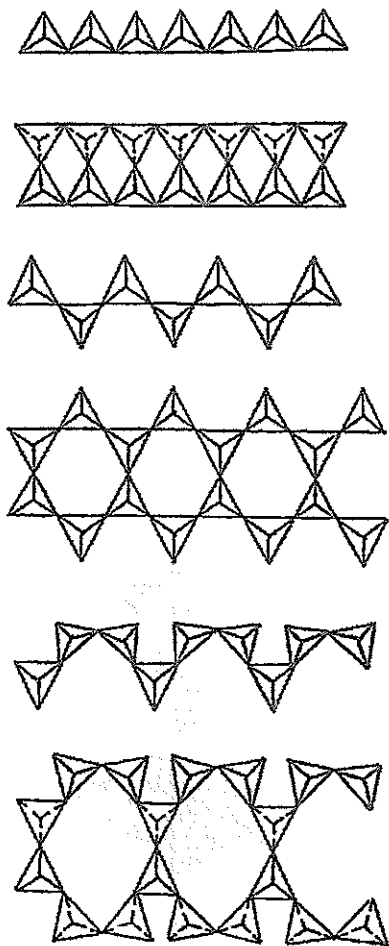
Bunday radikallar cheksiz o'lchamli bo'lib, ular $[\text{SiO}_4]^{4-}$ tetraedrlaridan tuzilgan zanjirli va tasmali silikatlarni o'z ichiga oladi (23- rasm). Tetraedrlar bir-biri bilan umumiy bo'lib qolgan kislorod atomi orqali birikib, cheksiz holdagi zanjirni hosil qiladi: $[\text{SiO}_3]_n^{2-}$. Radikaldan tuzilgan cheksiz zanjirlar peroksenlarga o'xshash metasilikatlarning tuzilishida namoyon bo'ladi.

Masalan, enstatit — $\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$.

Bu guruh silikatlarining tuzilishida har bir tetraedrga ikkita-dan kislorodning bo'sh valentligi to'g'ri keladi va aynan ular Mg^{2+} va Ca^{2+} ga o'xshash kationlarni bog'lab olish uchun xizmat qiladi.

Masalan, diopsid — $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$.

Agarda ikkita zanjir bir-biri bilan umumiy kislorod ionlari orqali biriksa, unda ikkilamchi zanjirlar yoki tasmalar hosil bo'ladi. Bunda ikkita piroksen zanjirining qo'shilishidan amfibol tasmasi hosil bo'ladi, undagi radikalning yozilishi $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$ bo'ladi. Amfi-



23- rasm. Kremniy tetraedrlaridan tashkil topgan cheksiz kremniy kislorodli zanjirlar va ularning kondensasiyalanishidan vujudga kelgan tasmalar.

bollar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, jinslarni hosil qiluvchi minerallar qatoriga kiradi. Ularning miqdori yer po'stlog'ida 10% gacha boradi.

Ikkita vallastonitli zanjirning qo'shilishidan hamda kislorod atomi bilan kalsiyning bog'lanishidan ksonotlitli tasmalar hosil bo'ladi. Undagi $[\text{Si}_6\text{O}_{17}]_{\infty}^{10-}$ radikali kalsiyning gidrosilikatiga, ya'ni ksonotlitga mosdir.

Qavat-qavat tizimidagi silikatlar eng ko'p tarqalgan strukturali silikatlar hisoblanadi. Ular asosan tuproq minerallari, sludalar, xlorit, talk, ko'pgina kalsiyning gidrosilikatlari tuzilishining asosini hosil qiladi. Ularda kremniy kislorodli tetraedrlar uchta umumiy bo'lib qoladigan uchlari orqali olti hadli va ba'zan sakkiz hadli va besh hadli xalqalarga birikadi. Bunda har birida bittadan bo'sh kislorodning valent bog'i qolgan tetraedrlardan tuzilgan qavatlar bir-biridan $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yoki Mg^{2+} , Al^{3+} kaliy, gidroksil gruppalaridan tuzilgan oraliq qavat bilan bog'lanadilar. Qavatli silikatlarning asosiy motivlari bo'lib ikki va uch qavatli paketlar hisoblanadi. Ikki qavatli paket bitta tetraedr qatlamining o'rta qismida

qutblanuvchi kationlar joylashadi va qavatning ikki tomondan qutblovchi kislorod anionlari o'rin oladi. Oktaedr qatlamining tashqi qismida kislorod atomlaridan tashqari gidroksil ionlari joy olsa, o'rta qismida qutblanuvchi Al^{3+} kationlari o'rnashadi.

Masalan, kaolin minerallarida $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}]_{\infty}^{2-}(\text{OH})_3$ bir qavat Si_2O_5 mativi, bir qavat $\text{Al}_2(\text{OH})_6$ mativi bilan birikadi. Paket 5 ta

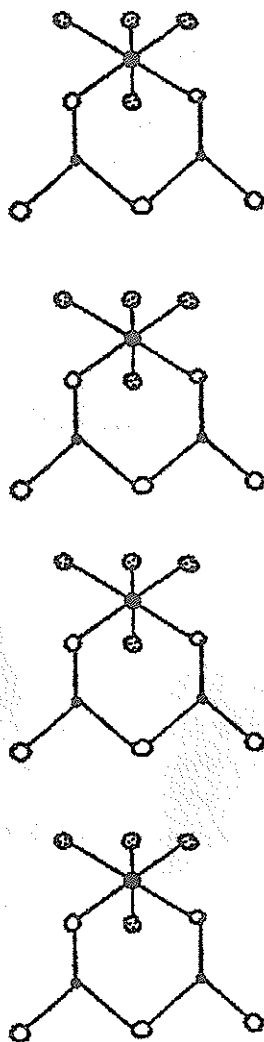
qavatdan iborat bo'lib, birinchi qavatda O^{2-} ionlari, ikkinchi qavatda $[SiO_4]^{4-}$ ionlari, uchinchi qavatda O^{2-} ionlari OH^- ionlari bilan almashinib turadi, to'rtinchi qavatda Al^{3+} ionlari, beshinchi qavatda OH^- ionlari joylashadi. Bir paketning kislorod ionlari bilan boshqa paketning kislorod ionlari orasida vodorodli bog' ta'sir etadi. Shu sababdan ikki qavatli paketdan tuzilgan kaolinlar bukish xususiyatiga ega emas (24- rasm).

3 qavatli Al^{3+} kationi hamda O^{2-} va OH^- ionidan tashkil topgan oktaedr qatlami Si^{4+} kationlari va O^{2-} anionlaridan tashkil topgan tetraedr qatlamlari orasida joylashadi. 3 qavatli paketlardan tuzilgan minerallar qatoriga montmorillonit, gidrosludalar, talk, pirofillit va sludalar kiradi.

Montmorillonit — $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ da $[Al_2(OH)_2]$ qatlami ikkita $[Si_2O_5]^{2-}_\infty$ tetraedr qatlamini bog'lab turadi. Hosil bo'lgan uch qavatli paketlarning tashqi tomonida kislorod ionlari joylashganligi uchun, paketlar bir-biri bilan kuchsiz bog'langan, xolos. Paketlar orasida Vandervals kuchlari bilan bog'lanib turuvchi paketlararo suv joylashadi. Nam muhitda paketlararo suvning miqdori oshib, paketlararo masofa uzayadi, ya'ni montmorillonitni bukadi.

Talkning $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$ strukturasi plastinkali bo'lib, uning paketlari ikkita kremniy kislorodli tetraedr qatlamlari orasida joylashgan brusit qatlamidan tuzilgan. Strukturaning elektroneytralligi tashqi qavatlarni musbat zaryadli magniy ionlari bilan qoplanishi asosida ro'y beradi. Paketlar orasida Vandervals kuchlari ta'sir ko'rsatadi.

Montmorillonit bentonit tuproqlarining asosiy minerali hisoblanib, 30% li namlikda uning paketlari orasidagi masofa 20 Å ni tashkil etdi. Agarda montmorillonitni 350 °C da suvsizlantirilsa, 6% li qoldiq namlik sharoitida paketlar orasidagi masofa 9,8 Å gacha



24- rasm. Qavat-qavatli struktura tuzilishiga ega bo'lgan kaolinitning tuzilish tasviri.

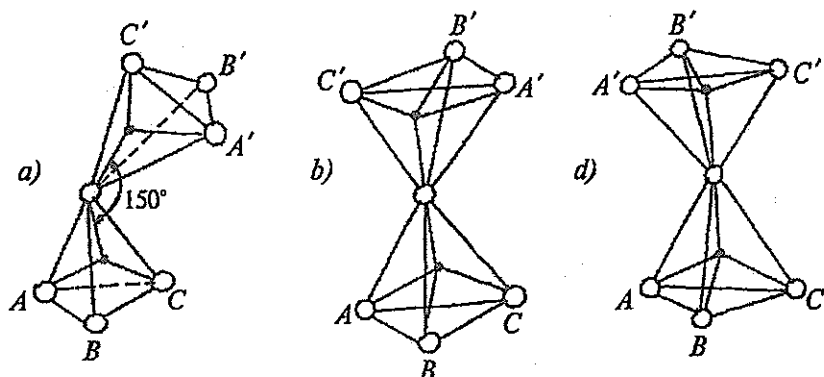
kamayadi, bunda mineralning struktura tuzilishida o'zgarishlar kuzatilmaydi. Montmorillonit strukturasidagi kremniy kislorodli tetraedrlarning Si^{4+} ioni izomorf tarzda Al^{3+} ioniga hamda aluminokislorodli oktaedrlarning Al^{3+} ioni Mg^{2+} va Fe^{2+} ionlariga izomorf holda almashinish oqibatida mineralning manfiy zaryadi ortiqcha bo'lib qoladi. Ushbu hol bilan paketning tashqi qatlamida joylashgan gidroksil guruhlar birgalashib, montmorillonitga kationlarni almashinib yuta olish qobiliyatini beradi. Shu sababdan bentonit keramika sanoatidan tashqari, tabiiy adsorbent sifatida ham keng ravishda ishlatiladi.

6.5.

Cheksiz uch o'lchamli radikallardan tashkil topgan silikatlar

Agarda kremniy kislorodli tetraedrlarning bir-biri bilan birikishi jarayonida ularning 4 ta uchida joylashgan kislorod ionlari ikkita qo'shni kremniy atomlari uchun umumiy bo'lib qolsa, cheksiz uch o'lchamli bo'lgan sinch strukturasini vujudga keladi. Bu holda kremniy bilan kislorod orasidagi nisbat 1 : 2 ga teng bo'lib, struktura elektroneytral bo'lib qoladi va unga hech qanday kationlarning bog'lanishi mumkin emas. Shunday kremniy kislorodli sinchlar kvarsning polimorf modifikatsiyalariga xosdir (25- rasm).

Agarda sinch strukturasining hosil bo'lishida qavatlar qo'shilishi natijasida umumiy bo'lib qolgan kislorod atomlari juft tetraedrlar uchun simmetriya markazi bo'lib qolsa, unda kvarsning yuqori temperaturali modifikatsiyasi bo'lishi *a*- kristobalit hosil



25- rasm. SiO_2 modifikatsiyalaridan $[\text{SiO}_4]^{4-}$ tetraedrlarining birikish usullari: a) kvars; b) kristobalit; d) tridimit.

bo'lad. Agarda umumiy bo'lib qolgan kislorod atomi orqali simmetriya tekisligi o'tsa, unda yuqori temperaturali geksagonal α - tridimit vujudga keladi. Bunda Si_2O_5 halqalari kristalldan o'tuvchi kanallar hosil qiladi. Kristobalitda ushbu bo'shliqlar 3 ta qavatga to'g'ri keladigan balandlikni egallaydi.

Bu strukturalar zich taxlanish qonunlariga bo'ysunmaydi, shu sababdan ular bo'sh tuzilgan bo'lib qoladi. Ularda yirik o'lchamdagi bo'shliqlar mavjud bo'lib, u yerga katta radiusli va kichik zaryadli kationlar kirib joylashib oladilar. Bu kationlar qatoriga K^+ , Na^+ va Ca^{2+} lar kiradi, ular sinch strukturaning ortiqcha zaryadini neytrallab, bo'shliqlarni to'ldirib turadi. Sinch strukturali alumosilikatlarga dala shpatining quyidagi vakillari kiradi:

albit — $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]_{\infty}^{-3}$, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$,

anortit — $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]_{\infty}^{-3}$, $\text{Ca}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$,

ortoklaz — $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]_{\infty}^{-3}$, $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$.

Suvli alumosilikatlar yoki seolitlar vakillariga: shabazit — $(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}]6\text{SiO}_2$, natrolit va boshqalar kiradi.

Dala shpatlari yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan minerallar hisoblanib, litosferaning yarmini egallaydi. Ular kaliyli, natriyli, kalsiyli va ba'zan bariyli bo'ladilar. Kaliyli dala shpati chinni sanoatida xomashyo sifatida ishlatiladi, albit bilan anortit uzluksiz qatordagi qattiq eritmalarini hosil qiladi, ular *plagsioklazlar* deb ataladi.

Seolitlar suvli alumosilikatlar bo'lib, ular ham yirik o'lchamdagi kationlarni (Na^+ , Ca^{2+}) saqlaydilar. Seolitlardagi suv sekin-asta qizdirish davomida chiqadi, lekin bunda uning strukturasi buzilmaydi. Teskari jarayon nam atmosfera havosi muhitida kechishi mumkin. Shunga ko'ra, seolitlar qurituvchi agent yordamida ishlatiladilar. Seolitlar tabiatda bazalt va boshqa jinslarning yoriqlarida uchraydi, lekin sun'iy ravishda olingan seolitlarning ahamiyati yuqoriroqdir. Tabiiy va sun'iy seolitlar panjarasidagi bo'shliqlarga aniq o'lchamdagi molekulalar kira oladi, shuning uchun ular *molekular elaklar* deb ataladi.

Silikatlarning fizik xossalari ularning strukturalari bilan chambarchas bog'liqdir. Orolli silikatlarining zichligi va qattiqligi, sindirish ko'rsatkichi yuqori bo'lib, ular asosan izometrik tusda o'rta va to'liq bo'lmagan turli yo'nalish bo'yicha jipslashishlari mumkin. Halqali silikatlar past zichlikka, yetarli darajada qattiqlikka va katta bo'lmagan sindirish ko'rsatkichiga egadir.

Ko'pgina silikat minerallari kimyoviy tarkibining o'ta murakkab bo'lishi ko'p jihatdan izomorfizm hodisasi bilan o'lchanadi. *Izomorfizm* deb kimyoviy tarkibi va struktura tuzilishi o'xshash bo'lgan kristall moddalarning bir-biri bilan aralashib kristallar yoki qattiq eritmalar qatorini hosil qilish qobiliyatiga aytiladi. Qattiq eritmalar 3 turda bo'ladi:

1) kristall panjaraning tugunida joylashgan bir komponentning atomlari (ionlari) ikkinchi komponentning atomlari (ionlari) bilan almashinishi natijasida almashinish qattiq eritmasi hosil bo'ladi;

2) biror-bir moddaning atomlari (ionlari) boshqa bir moddaning kristall panjarasidagi tugunlararo maydonga kirib olsa, kirib olish qattiq eritmasi hosil bo'ladi;

3) kristall panjarada bir yoki ikkala komponentning atom (ion)lari joylashib turadigan ba'zi-bir o'rinlar bo'sh qolsa, ayirish qattiq eritmasi hosil bo'ladi.

Izomorfizm hodisasining amalga oshishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

a) birikmalarning formulalarida musbat va manfiy ionlarning soni bo'yicha o'xshashlik bo'lishi kerak;

b) birikmalarning elementar yacheykalarida bir xil sondagi musbat va manfiy ionlarning joylashishi geometrik jihatdan o'xshash bo'lishi kerak;

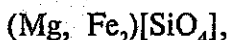
d) qattiq eritma hosil qilayotgan komponentlar ion radiuslarining o'lchamida va ularning qutblanish xususiyatida yaqinlik bo'lishi lozim.

Agarda $\frac{r_1 - r_2}{r_2} \cdot 100\% < 10 - 15\%$, $r_1 - r_2$ — bir-birini almash-tirayotgan katta va kichik ionlarning radiuslari bo'lsa, unda izomorfizm to'liq bo'ladi, kristallar cheksiz ravishda aralashishi mumkin. Agarda bu nisbat 25–40 % ni tashkil etsa, past tempera-tura sharoitida izomorfizm amalga oshmaydi, suyuqlanish tempe-raturasiga yaqin temperatura sharoitida esa u to'liq bo'lmaydi. Yuqoridagi ikki hol orasidagi sharoitlarda temperatura pasayishi bilan chegarali erish kuzatiladi. Bir-birini almashtirayotgan komponentlarda kimyoviy bog' turlarining saqlanib qolishi ham izomorfizمنىng ro'y berishi uchun muhim sharoitdir.

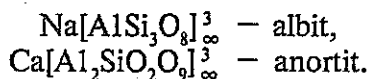
Silikatlarda izomorfizm hodisasining amalga oshishi uchun ko'rsatib o'tilgan sharoitlarning bajarilishi yetarli emas, chunki ulardagi almashinish jarayonlari juda murakkab va turli-tumandir. Almashinish jarayonida musbat va manfiy zaryadlarning qoplanishi zarurdir. Diffuziya jarayonining juda sekinlik bilan kechishi sababli erigan kationlarning kristall panjarada baravar taqsimlanishiga erishib bo'lmaydi va natijada qattiq eritmalarining kristall panjaralarida odatda ko'p sonli nuqsonlar mavjud bo'ladi.

Kirib olish qattiq eritmalarida asosiy moda atomlari o'lchami bilan aralashma atomlari o'lchami orasidagi farq ancha kata bo'ladi. Komponentlar kimyoviy bog'larining turi ham o'zgacha bo'lishi mumkin. Bunda kirib olayotgan ionlarning o'lchamlari asosiy komponent panjarasidagi tugunlararo bo'shliqlarning o'lchamidan katta bo'lmashligi kerak. Tugunlar orasiga kirib kelayotgan ionning qo'shimcha zaryadi fazoviy panjaraning tugunlarida ro'y beradigan geterovalent xarakterdagi almashinishlar yoki vakansiyalarning hosil bo'lishi orqali qoplanadi. Ayirilish qattiq eritmaları struktura nuqsonlari va vakansiyalarning tugulishi bilan xarakterlanadi, ular ma'lum bir elementlarning o'zgaruvchi valentligi asosida vujudga keladi. Umuman olganda, kirib olish qattiq eritmaları bilan ayirilish qattiq eritmaları orasida kata farq yo'q, ikkala holda ham kristall panjarada nuqsonlar vujudga keladi.

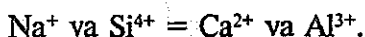
Izovalent, ya'ni teng valentli izomorfizm olivinlarda Mg^{2+} va Fe^{2+} almashinishida yuzaga keladi:



geterovalent, ya'ni turli valentli izomorfizm plagioklazlarda albit bilan anortitlarning aralashish jarayonida Na^+ bilan Ca^{2+} hamda Si^{4+} bilan Al^{3+} ning almashinishida kuzatiladi:



Bunda almashinayotgan ionlarning umumiy zaryadi:



Qattiq eritmalarda kimyoviy kristall moddalardan farqli ravishda bir-birini almashtirayotgan ionlar simmetriya qonunlariga bo'ysunmagan holda joylashadilar. Shu sababli kimyoviy kristall moddalarning tarkibi o'zgarib bo'lsa, qattiq eritmalarining tarkibi kata miqdorda o'zgarib turadi. Qattiq eritmalarda erigan komponentning konsentratsiyasi oshishi bilan moddaning fizik xususiyatlari va elementar yacheykaning o'lchamlari ham o'zgarishi mumkin.



Masalalar yechish namunalari

1-masala. Avtoklavda qotirilgan ko'pikli betonning o'rtacha zichligi quruq holda 700 kg/m^3 . Sement va kvars qumi kukuni nisbati 1 : 1. Ko'pikli betonda kimyoviy bog'langan suv miqdori sement va qum kukuni umumiy massasiga nisbatan 15%. Sement zichligi $3,1 \text{ g/sm}^3$, qum kukunining esa $2,65 \text{ g/sm}^3$. Ko'pikli beton g'ovakligi hisoblansin.

Yechimi. 1) 1 m^3 ko'pikli beton uchun sement va qum kukuni sarfi quyidagi shartlardan aniqlanadi:

$$p_m^{kb} = St + q + S_{\text{bog'l}} = 700 \text{ yoki}$$

$$St + q + 0,15 \cdot (St + q) = 700.$$

Masala shartiga ko'ra $St = q$ bo'lgani uchun

$$2,3St = 2,3q = 700, \text{ bundan } St = q = 304 \text{ kg.}$$

2) Beton g'ovakligini topish uchun, avval tashkil etuvchilarning absolut hajmini (dm^3) hisoblaymiz:

$$\text{sement } 304 : 3,1 = 98;$$

$$\text{qum kukuni } 304 : 2,65 = 115;$$

$$\text{suv (kimyoviy bog'langan) } 304 \cdot 2 \cdot 0,15 = 91;$$

$$\text{absolut hajmlar yig'indisi: } 304;$$

$$\text{g'ovaklik: } 1 - 0,304 = 0,696 = 0,7 \text{ yoki } 70\%.$$

2-masala. Kimyoviy tarkibi bo'yicha natriyli suyuq shishaning turi (sodali, soda sulfatli, sulfatli) va modulini aniqlang. Suyuq shishaning kimyoviy tarkibi: $\text{SiO}_2 - 30,89\%$; $\text{Na}_2\text{O} - 11,96\%$; $\text{CaO} - 0,35\%$; $\text{S}_2\text{O}_3 - 1,22\%$; $\text{H}_2\text{O} - 59\%$.

Suyuq shishaning zichligi $- 1,45 \text{ g/sm}^3$. Uning kislotaga chidamli qurilish materiallari tayyorlash uchun yaroqli ekanligini aniqlash kerak.

Yechimi. Eruvchan shishaning moduli kremniy oksidining «gramm-mol»ining natriy oksidning «gramm-mol»iga nisbati demakdir.

Modul quyidagicha aniqlanadi:

$$M = (\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}) \cdot 1,032;$$

bu yerda 1,032 — kremniy oksidining (massa) molekular massasining natriy oksidi (Na_2O) molekular massasiga nisbatidir.

1) Eruvchan shishaning modulini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$M = (\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}) \cdot 1,032 = (30,89/11,96) \cdot 1,032 = 2,65.$$

2) Topilgan natijalarni eruvchan shishaning normativ qiy-matlari bilan taqqoslaganda ko'rilayotgan suyuq shisha — sodali va bu material qurilish materiallarining kislotalarga chidamliligini oshirish uchun ishlatishga yaroqli.

3-masala. Massasi bo'yicha quyidagi kimyoviy tarkibga ega bo'lgan ohakdan gidrat ohagining chiqishi qanday?

$\text{CaO} - 68,8$, $\text{MgO} - 1,5$, $\text{CO}_2 - 6,3$;

pishirishdagi yo'qotish — 24,8;

gidrat suvi — 18,3;

inert qo'shimchalar miqdori — 7,1.

Yechimi. Reaksiyaga kirishish qobiliyati:

$\text{CaO} - (1,27\text{CO}_2 + 0,750\text{MgO}) = 58,2\%$, massa bo'yicha.

CaO ga massa bo'yicha nazariy bog'langan suv:

$$58,2 \cdot 0,321 = 18,7\%;$$

MgO ga massa bo'yicha nazariy bog'langan suv:

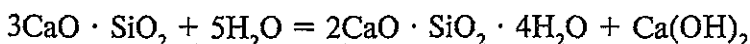
$$1,5 \cdot 0,447 = 0,7 \%$$

So'nish darajasi (gidrat suvi/nazariy bog'langan suv ($\text{CaO}+\text{MgO}$)) = $18,3/19,4 = 0,94$.

Gidrotatsiya to'liq bo'lmadi, gidratning chiqishi nazariy 94% ni tashkil etadi.

4-masala. Bir kalsiyli gidrosilikat hosil bo'lishi uchun gidrotatsiya vaqtida ajralib chiqadigan erkin holdagi ohak bilan kimyoviy reaksiyaga kirishish uchun tarkibida 25% aktiv kremnezyom bo'lgan gidrovlik qo'shimcha va portlandsementning qanday miqdorini aralashtirish mumkin. Portlandsement tarkibidagi uch kalsiyli silikat miqdori 50%.

Yechimi.



reaksiya bo'yicha molekular massalar yig'indisi: $228 + 90 \cdot 244 + 70$ ga teng.

Ajralib chiqadigan ohakning (CaO) miqdori sement massasiga nisbatan

$$50 \cdot (56/220) = 12,3\% \text{ ga teng.}$$

Bir kalsiyli silikatda ohak va kremnezyom quyidagi miqdorda birikadi: 56 : 60.

Kremnezyom: $12 \cdot (60/56)$ va gidravlik qo'shimcha:

$12,3 \cdot (60/56) = 53\%$ (sement massasiga nisbatan) olish lozim.

Bundan kelib chiqib sementning gidravlik qo'shimchaga nisbati $1 : 0,53$ ni (massa bo'yicha) tashkil qiladi.

Aralash pussolanli portlandsement tarkibi: $100/(1+0,53) = 65\%$ portlandsement va $[100/(1+0,53)] \cdot 0,53 = 35\%$ gidravlik qo'shimchadan iborat bo'ladi.



Tayanch so'z va iboralar

Halqali silikatlar, orolli silikatlar, zanjirli va tasmali silikatlar, qavat-qavatli silikatlar, sinch tuzilishdagi silikatlar, izomorfizm, yirik to'ldirgichlar, qurilish qorishmalari, suvoqchilik, tosh, devor-bop bloklar, zichlik, sement-ohak, sement-tuproq, g'ovakli tog' jinslari, gidravlik bog'lovchi, marka, qorishmalarning plastikligi, standart konus, sementli qorishma, gidrofob plastifikatorlar, suvoq-bop qorishmalar, torkretlash usuli, pardozbop qorishmalar, rangli suvoq, sun'iy marmar, akustik, polimer-sement, kislotaga chidamli qorishmalar, issiqqa chidamli qorishmalar, tamponaj sement, radiatsiya nurlari, quruq qurilish aralashmalari, shpaklyovka, texnologiya, ombor, elangan qum, shag'al qum, konlar, organik qo'shimmalar, havoyi ohak, super-plastifikator, qorishma zavodlari, tarozi, qorg'ich, bo'r kukuni, gips taxta, tabiiy tosh, yelimlar, polbop qorishma, polimerlar, yerosti qazilma, rentgen xonalari.



Sinov savollari

1. Silikatlarning struktura tuzilishi asosida nima yotadi?
2. Orolli silikatlarning tuzilishi haqida tushuncha bering.
3. Halqali silikatlar va diortosilikatlarning tuzilishi qanday?
4. Zanjirli va tasmali silikatlarning tuzilishi xususiyatlari qanday kechadi?
5. Qavat-qavatli silikatlarning tuzilishi xususiyatlarini tushuntiring.
6. Sinchli silikatlarning mohiyati nimadan iborat?
7. Tuproq minerallari qanday struktura guruhiga mansub?

7.1.

Fazalar muvozanati va holat diagrammalari
haqida tushunchalar

Sistema deb, tashqi muhitdan ajratib olingan va undagi bo'la-yotgan o'zgarishlar va uning oxirgi holatini kuzatish mumkin bo'lgan moddaga yoki moddalar aralashmasiga aytiladi.

Faza — sistemaning bir bo'lagi bo'lib, u butun kuzatish davrida bir xil kimyoviy, fizik va termodinamik xossalarga ega bo'ladi. Fazalar bir-biri bilan chegara yuzasi bilan ajralib turadi. Agar sistema bir xil fazadan iborat bo'lsa, u *gomogen* deb, agar har xil fazadan iborat bo'lsa, *geterogen* deb ataladi. Geterogen sistemalarda fazalarning ajralib turish yuzasi mavjud bo'ladi. Suyuqliklar, odatda, bir xil fazani hosil qiladi, lekin ba'zi hollarda likvatsiya hodisasi ro'y berganda suyuqliklarda ham bir necha faza hosil bo'lishi mumkin. Gazlar hamma vaqt bir xil fazani hosil qiladi. Qattiq kristall moddalar kimyoviy tarkibiga qarab turli fazalarni hosil qiladi. Agarda bir xil tarkibli (kimyoviy) qattiq modda turli modifikatsiya o'zgarishiga ega bo'lsa, unda shu moddaning hamma modifikatsiyalari turli fazani hosil qiladi.

Komponent deb, sistemaning eng kichik va bo'linmaydigan induvidual kimyoviy tarkibiy qismiga aytiladi. Komponentlar turli fazalarni hosil qilishi mumkin, komponentlar soniga qarab sistemalar bir komponentli, ikki komponentli, uch, to'rt va ko'p komponentli bo'lishi mumkin.

Termodinamik parametrlar — bu sistemaning holatini aniqlab beruvchi ko'rsatkichlardir. Ularga, avvalo, temperatura, bosim, konsentratsiya, hajm va boshqalar kirishi mumkin. Ixtiyoriy sistemaning muvozanat holatida termodinamik parametrlarning qiymati o'zgarishsiz bo'ladi. Agarda shu muvozanat biroz chetga surilsa, termodinamik parametrlarning ko'rsatkichlari ham o'zgarib ketadi. Termodinamik parametrlarning soni 0 ga teng bo'lgan holat muvozanat holati yoki *ionvariant holat* deb ataladi. Agarda u son 1 ga teng bo'lsa *monovariant*, 2 ga teng bo'lsa *divariant* deyiladi.

Termodinamik muvozanat holati deb, tashqi muhit ta'siriga ham qaramasdan vaqt o'zgarishi davomida o'zining holatini o'zgartirmay turadigan sistemaning holatiga aytiladi.

Erkinlik darajasi deb, sistemaga bog'liq bo'lmagan holda o'zidagi fazalar sonini va tabiatini saqlab qolgan holda o'zgarishi mumkin bo'lgan termodinamik parametrlarning soniga aytiladi.

Masalan, agarda sistemaning temperaturasi bilan bosimini o'zgartirgan holda, uning holatini saqlab qola olinsa, erkinlik darajasining soni 2 ga teng bo'ladi. Chunki 2 ta termodinamik ko'rsatkich o'zgartirilmoqda. Shu kabi muvozanat nuqtalarida, ya'ni ionvariant nuqtalarida erkinlik darajasining soni 0 ga teng. Ya'ni bunda muvozanatni saqlab qolish uchun birorta ham parametрни o'zgartirib bo'lmaydi.

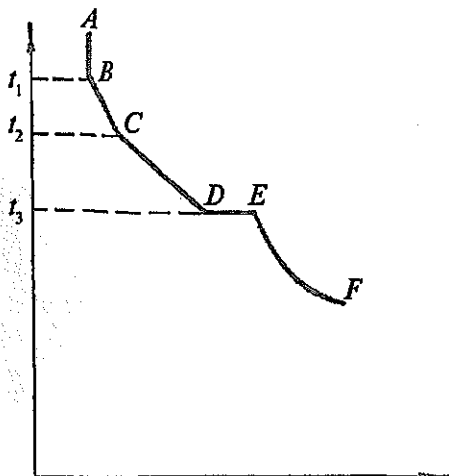
7.2. Holat diagrammalarini tuzish usullari

Holat diagrammalarini tuzishning asosiy ikki turi mavjud:

1) *qizdirish va sovitish grafiklari yordamida*. Bunda temperatura va vaqt bog'lanishi qayd etilib, sistemadan ajralib chiqayotgan yoki yutilayotgan issiqlik miqdorining qiymatiga qarab tik yoki yoyiq chiziqlar shaklidagi bog'lanish vujudga keladi.

Silikat sistemalarda bu usulni qo'llash juda murakkabdir, chunki ularning qotish jarayonida muvozanatsiz shishasimon holat vujudga kelishi mumkin. Bu usul bo'yicha, masalan, uch komponentli *ABC* sistemasini sovita boshlasak, birin-ketin kristallanish ro'y bera boshlaydi (26- rasm). Avval *A* moddaning kristallari, keyin *B* komponentning, so'ngra *C* komponentning kristallari paydo bo'lib, bunda sovitish grafigida tik chiziqlar paydo bo'ladi. Keyin esa moddalarning suyuqlanishi ro'y berib, grafikda gorizontall *CD* chizig'i vujudga keladi. Bunda sistemadan issiqlik chiqayotganligi sababli uning sovushi birmuncha vaqt davomida ro'y bermaydi va temperatura o'zgarishsiz qoladi;

2) *chiniqtirish usuli* — bunda ma'lum tarkibga ega bo'lgan omixtani ko'p marta pishirib, suyuqlantirib olinadi. Keyin mayda holgacha tuyilib, namunani platinali folgaga solib, elektr pechida muvozanat temperaturasigacha qizdiriladi, keyin uni tezlik bilan sovuq holdagi inert suyuqlikka, masalan, simobga solib sovitiladi. Bunda modda ichidagi kristall faza o'z holicha qolib, suyuq faza shishaga aylanadi. Olingan moddani polimerizatsion mikroskopda yoki rentgenoionizatsion usulda tekshirib, unda qanday fazalardan



26- rasm. Bitta to'xtalish va ikkita qayishish nuqtasiga ega bo'lgan sovitish chizig'i.

qancha miqdorda borligi aniqlanadi. Keyin tajriba usulida moddaning ichida bitta kristall faza va shisha fazasi hosil bo'lish sharoiti aniqlanadi. Har bitta o'rganilgan tajriba va ularning temperaturalari asosida nuqtalar to'plami vujudga keladi. Ularni birlashtirganda grafik hosil bo'ladi.

Holat diagrammalari sistemalarni o'rganishda quyidagi savollarga javob bera oladi:

1. Berilgan sistema komponentlarning ma'lum miqdoriy nisbatida qanday fazalardan tashkil topgan bo'ladi?
2. Fazalarning tarkibi va miqdori qanday bo'ladi?
3. Temperaturaning ortishi bilan fazalarda qanday o'zgarishlar yuz beradi?

Holat diagrammalarini o'rganish quyidagi natijalarni, ya'ni ularning ahamiyatini beradi:

1. Moddaning fazalar bo'yicha tarkibi uning sifatiga, xossalriga va ishlatilishiga bo'lgan ta'sirini aniqlab beradi.
2. Sistemada muvozanat qaror topganligi haqida axborot berib, uning qay darajada muvozanatdan chetga chiqqanligini qayd eta oladi.

7.3. Gibbsning fazalar qonuni

Gibbsning fazalar qonuni quyidagicha ta'riflanadi: har qanday termodinamik sistemada erkinlik darajasi bilan fazalar sonining yig'indisi komponentlar sonini ikkitaga orttirishga teng:

$$F + R = K + 2,$$

bu yerda: F – erkinlik darajasi; P – fazalar soni; K – komponentlar soni.

Agar sistema bir komponentli bo'lsa, unda

$$F + P = 1 + 2 = 3.$$

Bu sistemaning muvozanat holati $P_{\min} = 1$, $F_{\max} = 2$ bo'ladi. Bir komponentli sistemalardan tashqari barcha silikatlar o'zgarmas bosim sharoitida o'rganiladi. Shu sababdan ikki va undan ortiq komponentli sistemalar uchun Gibbsning fazalar qonuni

$$F + P = K + 1$$

deb yoziladi.

Unda ikki komponentli sistemalar uchun:

$$F + P = 2 + 1 = 3.$$

Xuddi shuning kabi uch komponentli sistemalar uchun:

$$F + R = 3 + 1 = 4;$$

$$F = 0, P_{\max} = 4; F = 3, P_{\min} = 1.$$

Demak, ikki komponentli sistemalarda muvozanat natijasida uchta faza mavjud bo'lib, sistema undan chetga chiqqanida ikkita termodinamik parametr uning holatini aniqlab bera oladi. Ularga temperatura va komponentlardan birining konsentratsiyasi kiradi. Uch komponentli sistemalarda esa muvozanat holatida to'rtta faza mavjud bo'la olib, undan chetga chiqqanda sistemaning holatini uchta termodinamik ko'rsatkich aniqlaydi. Ularga temperatura va uchta komponentlarning ikkitasiga tegishli konsentratsiya kiradi.

7.4. Dielektriklar ishlab chiqarish

Dielektrik materiallar ko'p ishlab chiqarilishi va ishlatiladigan sohalarining ko'pligi bilan ajralib turadi. Dielektriklarning turlari juda ko'p. Ular turli texnologik tizimlar, shu jumladan keramik texnologiyasi bo'yicha olinishi mumkin.

Dielektrik material – elektr tokini deyarli o'tkazmaydigan material yoki izolatorlar.

Dielektriklar gazsimon, suyuq va qattiq bo'ladi. Gazsimon dielektrik konsentratsiyasi va temperaturasi ortishi bilan tok o'tkazuvchanligi ham ortadi. Qattiq dielektrikda temperatura ortganda tok o'tkazuvchanligi ham ortadi.

Napolar polimerlarning asosiy xususiyatlari

T.r.	Xususiyatlari	Polietilen	Polistirol
1	Solishtirma hajmiy qarshilik, $\Omega \cdot m$	$10^{14}-10^{15}$	$10^{14}-10^{15}$
2	Shartli dielektrik ta'sirchanligi	2,3-2,4	2,5-2,6
3	10 Hz da dielektrik yo'qotish tangens burchagi	0,0002-0,0005	0,0002-0,0004
4	Elektr mustahkamligi, MV/m	40-150*	20-110*
5	Isitishga chidamliligi, °C	105-130	75-80

* Yuqori qiymat plyonka holatidagi materiallarga tegishli.

7.2- jadval

Qattiq tanali lazerlarda ishlatiladigan materiallarning xossalari

T.r.	Aktiv material	Asos	Aktivator	Aktivator konsentrat-siyasi, mol, %	Generatsiya to'liq uzunligi, μm	Nur sindirish ko'rsatkichi	FIK, %
1	Rubin	Al_2O_3	Cr^{3+}	0,03-0,05	0,694	1,76	1
2	Ittriy-aluminiy granati	$Y_3Al_5O_{12}$	Nd^{3+}	1-3	1,06	1,83	5-7
3	Neodimli ittriy aluminati	$YAlO_3$	Nd^{3+}	3	1,06	1,95	1
4	Neodimli natriy lantan-molibdat	$NaLa(MgO)_2$	Nd^{3+}	2	1,06	1,82	2,5
5	Disproziyli flyuorit	CaF_2	Dy^{2+}	0,02	2,36	1,42	2
6	Neodimli sheyelit	$CaWO_4$	Nd^{3+}	2	1,06	1,92	1,7
7	Neodimli shisha	Shisha	Nd^{3+}	2-6	1,06	1,55	5-6

Dielektriklarning asosiy xossalari qattiq zonaviy nazariyasi xulosalarga asoslangan. Ma'lumki, kristallarda taqiqlangan energiya zonalar E_g va ruxsat etilgan energiya zonalar mavjud. Dielektriklarda E_g ning qiymati katta (bir necha eV) va ularga $T > 0$ da ham zonalar to'ydirilishi deyarli $T = 0$ dagidek bo'ladi.

Dielektrik qutblanish — tashqi elektromagnit maydoni ta'sirida dielektrikda atom, molekula va ionlarni qutblanish hodisasi. U elektr maydon kuchlanganligiga, temperaturaga, muhitning elektr xossasiga bog'liq.

Dielektrikning kirituvchanligi — dielektrik elektr maydoni kuchlanganligining vakuumdagi elektr maydoni kuchlanganligiga nisbati. Bu xossa dielektrikning asosiy xarakteristikasi hisoblanadi.

Dielektrikning teshilishi — elektr kuchlanganligi 10^7 V/sm dan oshgandagi dielektrik holatini yo'qotish hodisasi. Ya'ni bu vaqtda dielektrik teshiladi, uning elektr o'tkazuvchanligi keskin ortib o'tkazgichga aylanib qoladi.

Elektr puxtaligi — dielektrikda teshilish sodir bo'ladigan elektr maydon kuchlanganligining kritik qiymati.

O'ta yuqori temperaturada dielektrik va yarim o'tkazgich bir-biridan farq qilmaydi. O'ta past temperaturada esa yarimo'tkazgichlar ham dielektrik singari deyarli tok o'tkazmaydigan bo'lib qoladi.

7.1, 7.2- jadvallarda passiv va aktiv dielektriklarga oid moddalarning xossalari berilgan.

Dielektriklar ko'p sohalarida qo'llaniladi. Ulardan elektrotexnika, radiotexnika detallari ko'plab yasaladi. U optikada ham keng qo'llanilmoqda. Ular asosida yorug'lik kvant generatorlari — lazerlar va kvant kuchaytirgichlar ishlab chiqariladi. Dielektrik kristallardan hisoblash texnikasi qismlari yasaladi.



Masalalar yechish namunalari

1- masala. 1 m^3 beton qorishmasini tayyorlash uchun portlandsement 300 kg, qum 600 kg, shag'al 1200 kg va suv 200 l sarf bo'ldi.

Beton tarkibini tashkil etuvchilar massalari nisbati ko'rinishida ($1 : X : Y$) suv-sement nisbatini toping.

X — qum miqdori, Y — shag'al miqdori.

Sement miqdorini 1 ga teng deb qabul qiling.

Yechimi. $X = K/S_t = 600/300 = 2;$
 $Y = Sh/S_t = 1200 / 300 = 4;$
 $S/S_t = 200/300 = 0,67.$

Shunday qilib, beton tarkibini tashkil etuvchilarning massa bo'yicha nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$1 : X : Y = 1 : 2 : 4;$$

$$S/S_t = 0,67.$$

2- masala. Shisha plastinka zarbiy qovushqoqlikka sinalganda buzuvchi kuch 395 kg ni ko'rsatdi. Namunaning qalinligi 0,7 mm ga, eni 19,8 mm ga teng. Zarbiy qovushqoqlik qiymatini aniqlang.

Yechimi. $a = A/bn, \text{ kg} \cdot \text{sm}/\text{sm}^2,$

bu yerda: A – namunani buzishga sarflanadigan ish, $\text{kg} \cdot \text{sm}$; b – namunaning eni, sm ; n – namunaning qalinligi, sm .

$$a = 395/(19,8 \cdot 0,07) = 285 \text{ kg} \cdot \text{sm}/\text{sm}^2.$$

3- masala. Po'lat tarkibida qanday zararli qo'shimchalar bo'lishi mumkin va ular GOST bo'yicha qancha miqdorgacha bo'ladi?

Yechimi. GOST bo'yicha zararli qo'shimchalar:
 fosfor 0,045% gacha;
 oltingugurt 0,055% dan oshmasligi kerak.

4- masala. 7.3- jadvalda №1 va №2 qumlarning donadorlik tarkibi keltirilgan. Qumning mayda-yiriklik moduli, standart elaklardagi to'la qoldiqlar va beton tayyorlash uchun yaroqli yoki yaroqsiz ekanligiga xulosa bering.

5.7- jadval

№1 va №2 qumning standart elaklar to'plamidagi ayrim qoldiqlar

Qumning tartib raqami	Elaklar ko'zi o'lchami, %						
	> 2,5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	< 0,14
1	—	3	22	20	36	11	7,8
2	—	1,5	11	12	26	37	12,4

Yechimi. Har bir elak uchun to'la qoldiq A_i ni ayrim qoldiqlar yig'indisi sifatida aniqlaymiz. Buning uchun katta o'lchamli elaklar va to'la qoldiq aniqlanayotgan elaklardan ayrim qoldiqlarni ko'rib chiqamiz.

№1 qum uchun qoldiq, %:

$$A_{2,5} = 3;$$

$$A_{1,25} = 3 + 22 = 25;$$

$$A_{0,63} = 3 + 22 + 20 = 45;$$

$$A_{0,315} = 3 + 22 + 20 + 36 = 81;$$

$$A_{0,14} = 3 + 22 + 20 + 36 + 11 = 92.$$

№2 qum uchun to'la qoldiq, %:

$$A_{2,5} = 1,5;$$

$$A_{1,25} = 1,5 + 11 = 12,5;$$

$$A_{0,63} = 1,5 + 11 + 12 = 24,5;$$

$$A_{0,315} = 1,5 + 11 + 12 + 26 = 50,5;$$

$$A_{0,14} = 1,5 + 11 + 12 + 26 + 37 = 87,5.$$

Qumning yiriklik moduli:

$$\text{№1 qum uchun } M = [(3+25+45+81+92)/100] = 2,46;$$

$$\text{№2 qum uchun } M = [(1,5+11+12+26+37)/100] = 0,87.$$

Olingan natijalar bo'yicha to'la qoldiqlar miqdori 7.3-jadvalda keltirildi.

Undan ko'rinib turibdiki, o'zining donadorlik tarkibi bo'yicha №1 qum beton tayyorlash uchun yaroqli. №2 qumga mayda qumlar kiradi. Mayda qumni beton tayyorlashda qo'llash uchun donadorlik tarkibiga yirik qum qo'shib sifatini yaxshilash zarur.



Tayanch so'z va iboralar

Sistema, faza, komponent, termodinamik parametrlar, erkinlik darajasi, elektr puxtaligi, dielektrik material, dielektrikning kirituvchanligi, dielektrik qutblanish, to'ldirgichlar, organik aralashmalar, yirik to'ldirgichlar, chaqiroq, suv, yoyiluvchanlik, vibrator, suv o'tkazuvchanlik, hajm o'zgarishi (kirishish), po'lat, cho'yan, qayishqoqlik chegarasi, cho'zilish diagrammasi, qo'rg'oshin, qalay, mis, jez, zanglash, kristallitlararo zanglash, mineral bo'yoqlar, marmar uvog'i, chig'anoq, armatura, rigel, ustunlar, poydevorlar, polbop panel, qavatlararo plita, yaxlit ship, payvandlangan, deraza, karkaslar.



Sinov savollari

1. Sistemaning termodinamik muvozanat holati deb nimaga aytiladi?
2. Holat diagrammalarini necha xil usulda qurish mumkin?
3. Dielektriklarning ta'rifini so'zlab bering.
4. Dielektriklarning klassifikatsiyasini ta'riflab bering.
5. Qattiq, suyuq va gazli dielektriklarni sanab bering.
6. Dielektriklarning asosiy xossalari nimalardan iborat?

Respublikamizda ilk bor beton qorishmalarini qurilishda ishlatish 1875- yildan boshlangan. O'zbekistonning barcha shahar va qishloqlarida qurilish ishlarini keng rivojlantirishda temir-beton ko'plab qo'llanila boshlandi. Dalvarzin va Zarafshon irrigatsiya qurilish tizimiga minglab kub metr beton ishlatilganligi, shuningdek, katta Farg'ona kanali, Chirchiq elektrokimyo kombinati va Toshkent to'qimachilik kombinatlari qurilishlarida ishlatilgan beton va qorishmalar bunga misol bo'la oladi. Chirchiq-Bo'z suv omborida va Farhod GESida yaxlit konstruksiyalar ham ko'p miqdorda ishlatildi.

Yuqorida aytilgan qurilishlarda yotqizilgan betonning umumiy hajmi 1 mln m³ dan ortib ketdi. O'rta Osiyoda 1912- yilda Toshkentda tashkil qilingan birgina qurilish tajribaxonasi beton va qorishmalarning tarkibini hisoblar edi. 1925- yilda Toshkentda gidrotexnika va sug'orish inshootlari ilmiy-tekshirish institutiga (SANIIRI) aylantirildi. Beton tarkibini hisoblash va uning xossalari o'rganish, shuningdek, maxalliy iqlim sharoitlarini e'tiborga olgan holdagi ilmiy tekshirish ishlari, xususan, shu institutda O'rta Osiyoda birinchi bo'lib yaxshi yo'lga qo'yildi. Tez-tez uchrab turadigan yerosti zararli (tuzli) suvlari bo'lgan tumanlarda betonni buzilishdan saqlash choralari ishlab chiqildi.

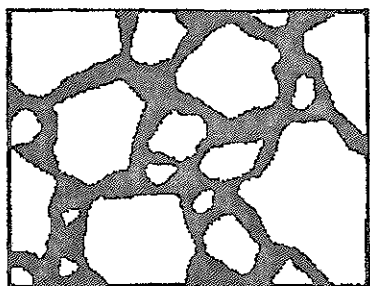
O'zbekistondagi ko'p hududlarning yerosti suvlari o'zining betonga nisbatan zararliligi va beton konstruksiyalarni buzuvchi har xil moddalarning ko'pligi bilan boshqa suvlardan farq qiladi.

Beton qorishmasini tayyorlash va uni yotqizish, betonning qotishi jarayonida unga nam sharoit yaratib turish va nihoyat, O'rta Osiyo respublikalariga xos bo'lgan iqlim sharoitlarining beton xossalarga ta'sirini o'rganish juda zarur.

Respublikaning iqlim sharoiti unda yil bo'yi beton ishlarini olib borishga imkon beradi.

8.1. Betonning xossalari va ishlatilishi

Bog'lovchi modda, mayda va yirik to'ldirgichlarini suv bilan qorishtirib olingan qorishmaning asta-sekin qotishi natijasida hosil bo'lgan sun'iy tosh *beton* deb ataladi (27- rasm).



27- rasm. Beton tuzilishi (och rangda yirik to'ldirgich zarrachalari, qora rangda sement tosh berilgan).

Betonning qotish jarayonida qulay sharoit ($15-20$ kungacha iliq temperatura — 20 ± 2 °C) yaratilmasa u quriydi yoki muzlaydi. Natijada, qotish jarayoni to'xtaydi, uning tuzilishi zaiflashadi, xossalari bo'yicha yaroqsiz bo'lib qoladi.

Zichligiga ko'ra betonlar quyidagicha tasniflanadi.

Juda og'ir betonning zichligi 2500 kg/m^3 dan yuqori, bunda to'ldirgich sifatida po'lat qipig'i (po'latbeton), bariyli beton, magnezit, cho'yan chiqindisi va boshqalar ishlatiladi.

Og'ir (oddiy) betonning zichligi $1800-2500 \text{ kg/m}^3$. To'ldirgich sifatida qum, shag'al yoki chaqiq tosh va boshqalar ishlatiladi.

Yengil betonning zichligi $500-1800 \text{ kg/m}^3$, to'ldirgich sifatida toshqol, keramzit, agloporit, perlit, pemza, tuf va boshqa yengil tabiiy va sun'iy toshlar ishlatiladi.

Juda yengil beton. Zichligi 500 kg/m^3 dan kam bo'lgan konstruktiv va issiqlikni kam o'tkazadigan ko'pikbeton, gazbeton yoki yirik g'ovakli betonlar shular jumlasidandir. Ko'rinib turibdiki, betonlarning zichligi 300 kg/m^3 dan 3600 kg/m^3 gacha o'zgarar ekan. Bu esa, beton buyumlarini yoki konstruksiyalarni kerakli zichlikda tayyorlashga imkon beradi.

Bog'lovchilarning turiga ko'ra betonlar sementli, gipsli, asfaltli, silikat, polimerbetonlarga bo'linadi.

Ishlatilishiga ko'ra esa ular sanoat va uy-joy qurilishi, gidrotexnik inshootlar uchun qo'llaniladigan, yo'l va ko'priklar qurishda ishlatiladigan; kislota, ishqor va boshqa zararli muhitga chidamli; radioaktiv nurlarni o'tkazmaydigan atom va uran qozonlarini qurishda ishlatiladigan maxsus, o'tga chidamli va turli rangdagi pardozbop betonlarga bo'linadi. Betonning asosiy kamchiligi egilishga va cho'zilishga bo'lgan mustahkamligining siqilishdagiga qaraganda $10-15$ marta kichikligidir. Ammo, konstruksiyalarning egilish bo'lagiga po'lat armatura joylansa, undagi armatura eguvchi yukning asosiy qismini o'ziga oladi.

1 m^3 betonning havoda qotadigan quruq holdagi og'irligi uning *hajmiy massasi* deb ataladi. Beton tarkibidagi suvning bir qismi

sement bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib birikadi, qolgan qismi esa bug'lanib ketadi. Binobarin amalda absolut zich beton olib bo'lmaydi. Betonning mustahkamligi, suv o'tkazmaslik xossasi, gaz o'tkazuvchanligi va boshqa ko'pgina xossalari uning hajmiy og'irligiga bog'liq.

Beton qorishmasining solishtirma og'irligi taxminan 2700–3000 kg/m³. Hajmiy massasi esa yuqorida aytilganidek, beton tarkibidagi to'ldirgichlarning turiga bog'liq.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga ko'ra betonlar quyidagi markalarga bo'linadi: 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500 va 600.

Beton buyumlarini tez qotirish uchun (ayniqsa, sovuq muhitda) qorishmaga maxsus qo'shilmalar qo'shiladi. Qotish jarayonini tezlatuvchi qo'shilmalar beton qorishmasining plastikligini oshiradi, kalsiy xlorid miqdori armaturali beton uchun 2% (sementning og'irligiga nisbatan), armaturasiz bo'lsa 3% dan ortmasligi kerak. Xlorid kislotasi esa betonda 2% dan ortmasligi zarur.

Tarkibidagi materiallar miqdorining qayerda ishlatilishiga qarab, samarali usulda hisoblab va qorishtirib olingan bo'tqasimon aralashmaga beton *qorishma* deb aytiladi. Beton qorishma, asosan, ikki talabga javob berishi kerak: birinchisi — u oson va qulay joylanuvchan bo'lishi va ikkinchisi — qorishmani uzoq masofaga tashiganda uni tayyorlagan vaqtdagidek bir jinsliligi yo'qolmasligi lozim.

Betonning mustahkamligi, asosan, ishlatiladigan materiallar sifatiga, tarkibining samarali usulda hisoblanganligiga va g'ovakligiga bog'liq. Sementning mustahkamligi uning markasi (R_s) orqali, to'ldirgichlar sifati koeffitsiyent, g'ovakligi esa qorishmaning suv-sement (S/St) nisbati orqali ifodalanadi. Beton tarkibidagi erkin suv hisobiga uning g'ovaklari ko'payadi, natijada mustahkamligi kamayadi. Demak, betonning mustahkamligi ko'p jihatdan S/St nisbatiga bog'liq ekan. Zich betonning g'ovakligi (F) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F = [(S - S_{kb} \cdot S/St) / 1000] \cdot 100\%,$$

bunda, S va St — 1 m betonga ketadigan suv va sement miqdori; S_{kb} — betondagi kimyoviy birikkan suv.

Beton 28 kunda qotganda, undagi jami suvning faqat 15 foizigina kimyoviy birikadi ($S_{kb} = 0,15$).

Beton konstruksiyaning notekis qurilishi natijasida mayda darzlar, uvalanish singari nuqsonlar hosil bo'lishi mumkin. Beton va temir-beton konstruksiyalarda, ayniqsa, yupqa armosement buyumlarda darzlarning oldini olish uchun birinchi kundan boshlab konstruksiya yuzasida nam sharoit yaratish kerak. Buning uchun 15 kun davomida kuniga 5 marta suv sepiladi yoki beton yuzasi nam saqlovchi biror material bilan yopib qo'yiladi.

O'zbekiston sharoitida beton konstruksiyalarni namlab turish juda zarur. Aks holda, beton yuzasi tezda qurib, sementning to'la qotishiga nam etishmay, darzlar hosil bo'ladi. Bu esa konstruksiyaning umumiy mustahkamligiga putur yetkazadi. Temperatura 0°C dan past bo'lganda betonning qotishi juda sekinlashadi, ammo muhit isishi bilan qotish jarayoni qaytadan tezlashadi. Betonni tez qotirish maqsadida kalsiy xlorid (CaCl_2), xlorid kislota (HCl) kabi qo'shilmalar ham ishlatiladi.

Katta yuzali yaxlit beton konstruksiyalardagi (yo'l qurilishdagi beton va boshq.) qotish uchun zarur bo'lgan suvni bug'lanishdan saqlashda, ularning yuzasi bitumli suv (emulsiya), «etinol» laki bilan bo'yaladi yoki plastmassa plyonkalari yordamida berkitiladi. Yig'ima temir-beton konstruksiyalarni tashish yoki montaj qilish uchun uning mustahkamligi loyihada belgilanganining 70% idan kam bo'lmasligi kerak. Oddiy sharoitda beton konstruksiya bunday mustahkamlikka 7 kundan keyingina ega bo'ladi. Bu esa juda ko'p miqdordagi qoliplarni talab etadi. Bundan tashqari, ish unumini juda pasaytiradi. Shu sababli, beton va temir-beton konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasida mavjud texnologiyani takomillashtirish va yangi, tez qotirish usullarini ishlab chiqarish asosiy vazifa bo'lib qoladi. Bu borada professor S.A. Mironov va uning shogirdlarining betonni bug'lash usuli bilan qotirish ustida olib borgan ishlari katta ahamiyatga ega. Beton qismlari va konstruksiyalarni yuqori temperaturada bug'lab qotirish usuli amalda juda keng tarqalgan.

Bulardan tashqari, betonni elektr toki va infraqizil nurlar bilan isitib qotirish usullari ham amalda ko'p ishlatiladi.

Betonni elektr energiyasi bilan isitib qotirish usulida normal chastotali (59 Hz) uch fazali o'zgaruvchan tok ishlatiladi. O'zgarmas

tok ishlatilsa, betondagi suv elektrolizlanib sementning qotishini to'xtatadi. Betonni isitish uchun qolipga joylangan qorishmaga plastinkali yoki uzun yumaloq elektrodlar o'rnatilib, simlar vositasida 380 V kuchlanishli tok yuboriladi. Beton qorishma 80–90 °C gacha qizdiriladi va 12–16 soat shu temperaturada ushlab turiladi. Bundan tashqari, keyingi paytlarda beton qorishmani oldindan elektr energiya bilan isitib, keyin qoliplash amalda keng qo'llanilmoqda.

8.3. Betonning maxsus turlari

Muntazam yoki vaqt-vaqti bilan suv ta'sirida bo'ladigan inshootlarni qurishda ishlatiladigan beton *gidrotexnik beton* deb ataladi. Gidrotexnik beton boshqa xildagi betonlarga nisbatan zich, suv ta'sirida mustahkamligi kamaymaydigan, sovuq sharoit va agressiv muhitga chidamli bo'lishi kerak.

Ishlatish sharoitiga qarab, gidrotexnik inshootlarda va undagi konstruktiv qismlar uchun 100–250, suvning ishqalanish ta'sirida bo'lgan qismlar uchun esa 300–500 markali gidrotexnik beton ishlatiladi.

Shu sababli gidrotexnik inshootlarda ishlatiladigan beton suv osti (muttasil suv ostida yotuvchi), suvning o'zgarib turuvchi gorizonti (ko'p marta muzlash va erish yoki to'yinish va qurish ta'siriga uchrovchi), suv osti (epizodik suv bilan yuviladigan va atmosfera yog'inlari ta'sirida bo'ladigan) yaxlit massiv ichidagi zonalarga bo'linadi. Shuning uchun gidrotexnik beton va uning uchun ishlatiladigan materiallarga nisbatan turli talablar qo'yiladi. Jumladan, siqilishga bo'lgan mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik, suv o'tkazuvchanlik, eyiluvchanlik, cho'kish, issiqdan kengayish kabi xossalarga tegishli bo'ladi.

Gidrotexnik inshootlar uchun betonning sovuqqa chidamlilik markasi C450, C4100, C4150, C4200, C4300 bo'lishi kerak.

Suv o'tkazmaslik darajasiga ko'ra gidrotexnik beton C-4, C-6, C-8 kabi markalarga bo'linadi. Bu esa balandligi va diametri 15 sm bo'lgan beton namunasi 28 kun nam sharoitda qotgandan so'ng 0,4; 0,6 yoki 0,8 MPa suv bosimida sinalganda o'zidan suv o'tkazmasligini bildiradi. Yuqoridagi texnik shartlarni qanoatlan-tiruvchi gidrotexnik beton tayyorlash uchun hisoblash yo'li bilan ma'lum miqdorda materiallar olinib, beton qorishmasi tayyorlanadi va puxtalik bilan joylanadi. Qorishma normal sharoitda qotishi uchun GOST dagi talablar amalga oshiriladi.

Konstruksiya va inshootlarning ishlash sharoitiga qarab siqilishga bo'lgan mustahkamlik va suv o'tkazmaslikni 60, 90 va 180 sutkadan so'ng aniqlash tavsiya etiladi.

Suv va gidrotexnik inshootlarni betonlashda bog'lovchi sifatida pussolan portlandsement yoki shlakli portlandsement, suv yuzasidagi qismlar uchun tarkibida uch kalsiyli alyuminat miqdori kam bo'lgan portlandsement ishlatiladi. Agar suv beton uchun zararli bo'lgan tuzlar bilan to'yingan bo'lsa, u holda bog'lovchi sifatida sulfatga chidamli portlandsement ishlatiladi.

To'ldirgich sifatida gidrotexnik beton uchun granit, chaqiqtosh, ohaktosh, zich pemza kabi jinslar ishlatiladi.

Portlandsementga qo'shiladigan aktiv mineral qo'shilmalar gidrotexnik betonning sifatini yaxshilaydi. Suv osti va yaxlit massiv ichida betonlar uchun pussolan yoki shlakportlandsementlar ishlatish afzal, chunki bunday betonlar chuchuk va minerallangan suvlarga nisbatan turg'un va qotayotganda kam issiqlik chiqaradi. Biroq bunday sementlardan tayyorlangan betonlar sovuqqa chidamsiz bo'ladi.

Suvning o'zgarib turadigan gorizontida joylashgan betonlar uchun sulfatga chidamli portlandsementlar ishlatiladi. Masalan, mayda qilib tuyilgan kvars, qum, dala shpati, qumtosh, domna shlagi, soz tuproq kabi mineral qo'shilmalar betonning kirishishini va ekzotermik hodisasini (betonning qotish jarayonida ajraladigan issiqlik) kamaytiradi. Beton qorishmasining suvga bo'lgan talabini kamaytirish, sementni tejash hamda uning asosiy xususiyatlarini yaxshilash maqsadida qorishmaga sulfit-spirit bardasi (SSB) va undan olinadigan mahsulotlar, gidrofob (yog'simon) qo'shilmalardan vinsol va paxta sovuni, naftenatlar qo'shiladi. Texnik shartlarni qanoatlantiruvchi gidrotexnik beton olish uchun asosan uning yuqori zichligini ta'minlash zarur. Buning uchun inshootlarni betonlashda qorishmani puxta qilib tebranuvchi asboblarda yordamida zichlash, vakuumlash hamda qorishmaga turli qo'shilmalar qo'shish kerak. Bundan tashqari, portlandsement tarkibidagi C_3A miqdori 5–7%, C_3A+C_4AF miqdori esa ko'pi bilan 20% bo'lishini ta'minlash kerak. Qorishmaga oz miqdorda qo'shilgan maxsus qo'shilmalar, betonning suv o'tkazmasligi bilan uning chidamliligini birmuncha oshiradi; masalan, xlorli temir (0,1–1%), bentonit tuprog'i (1–3%), natriy aluminat va boshqalar shular jumlasidandir. Beton qorishmasiga qo'shilgan ayrim kremniy organik suyuqliklar (ГКЖ-94 – 0,1-0,2% sement og'ir-ligiga nisbatan) gidrotexnik beton sifatini juda oshiradi. Uning

sovuqqa va agressiv muhit ta'siriga chidamliligi ham ortadi. To'g'on va kanallardagi suv sathining o'zgarib turadigan joyiga o'rnatilgan temir-beton qoplama plitalarida yemirilish jarayoni havodagi yoki suv ostidagi betonga nisbatan oldinroq boshlanadi. Chunki suv sathi yuqori bo'lgan vaqtda beton to'la suvga to'yinadi va suv sathining tushishi bilan g'ovaklarni to'ldirgan suv muz holiga o'tadi. Suv sathi ko'tariladi va tushadi. Bunday sikl bir yilda bir necha marta qaytariladi. Betonning sovuqqa chidamlilik markasi past bo'lsa, suv sathining o'zgarish zonasida buzilish jarayoni boshlanadi.

Respublikadagi suvlarning beton uchun yaroqli ekanligini tekshirib, quyidagi xulosaga kelindi:

1) barcha oqar (oqava-tuzli bundan istisno) suvlar beton tayyorlash uchun yaroqli;

2) yerosti suvlarini esa tajribaxonada tekshirilgandan keyin-gina ishlatish mumkin.

8.4. Temirning xossalari

Po'lat ishlab chiqarishda yoqilg'i sifatida asosan tabiiy gaz, elektr, argon gazi ishlatiladi. Shuningdek, elektr toshqol bilan eritib maxsus po'lat olish, elektr nuri bilan eritish, plazmali yoy bilan eritish usullari po'lat olishda keng tarqalgan.

Uglerodli temir eritmalaridan olinadigan materiallarga asosan po'latni kiritish mumkin. Po'latni yuqori temperaturada eritganda yoki sovitganda uglerodning kamayishi yoki ortishi hisobiga po'latning xossalari keskin o'zgaradi. Eritma tarkibida uglerod miqdori 2% gacha bo'lsa, *po'lat*, 2% dan ortsa *cho'yan* deb ataladi. Po'latda uglerod 1% bo'lsa, uning erish temperaturasi 1539 °C ga teng. Kristallanish jarayoni 1490 °C da boshlanib, 1320 °C da tugaydi. Temperatura 910 °C va 758 °C ga tushganda eritma qattiq holatga o'tadi. Sovush jarayonida temir uglerodli po'lat eritmasining tuzilishi har xil holatda bo'ladi:

sementit — eritmada uglerod miqdori 6,7% gacha bo'lganda hosil bo'ladi. Eritmaning sovishi jarayonida undagi sementit parchalanib, ferrit va grafitga aylanadi. Semenit juda qattiq va mo'rt;

ferrit — alfa-temirdagi uglerodning qattiq eritmasi. Uning mustahkamligi va qattiqligi kichik, qayishqoqligi yuqori;

perlit — tarkibida 0,8 % uglerod bo'lgan evtektoid. U ferrit va sementitning mayda kristallari aralashmasidan iborat;

austenit — gamma-temirdagi uglerodning qattiq eritmasidir. U qayishqoq, kimyoviy chidamli va magnitsiz;

ledeburit — tarkibida 4,3% uglerod bo'lgan evtektid. U austenit bilan sementitning eritma holatida boshlang'ich kristallarning aralashmasidan hosil bo'ladi. Temperatura 723 °C ga pasayganda, ledeburit tarkibi asosan sementit va perlitdan tashkil topadi.

Qurilishda ishlatiladigan temirlarning xossalari maxsus tajribaxonada mexanik va texnologik usullar vositasida aniqlanadi.

Temirning mexanik xossalariga uning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi, oquvchanlik chegarasi, cho'ziluvchanligi, qattiqligi, zarbdagi qayishqoqligi; texnologik xossalariga esa suyuq holatdagi oquvchanligi; payvandlanishi, bog'lanuvchanligi, elektr tokini o'tkazuvchanligi, magnitlanishi va boshqalar kiradi.

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi deganda temir namunani cho'zganda uning uzilish vaqtidagi kuchlanish tushiniladi.

Oquvchanlik chegarasi — namunani cho'zishda berilgan kuch o'zgarmagan holatda cho'zilishning davom etishi.

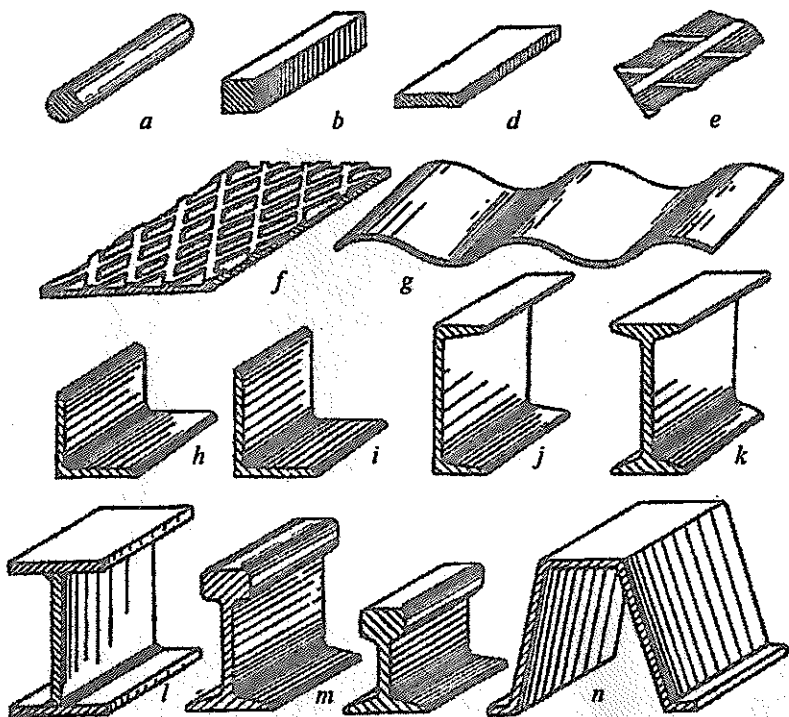
Cho'zilishi — temir namunaning boshlang'ich va cho'zgandan keyingi o'lchamlarining nisbati.

Eng yuqori kuchlanish vaqtida namunaning cho'zilishi bilan qo'yilgan kuch orasidagi farq *proporsional chegara* deb ataladi. Namunani sinaganda ilk bor plastik deformatsiya alomatlari aniqlangandan keyin yuk olinadi va qolgan kuchlanish *qayishqoqlik chegarasi* deyiladi. Temir namunalar maxsus cho'zuvchan mashinada sinaladi. Bunda, yukning ortishi bilan namunaning cho'zilishi egri chiziq bilan yozib boriladi va u *cho'zilish diagrammasi* deb ataladi.

Tashqi muhitdagi zararli moddalar ta'sirida yuzasida kimyoviy yoki elektr kimyoviy reaksiya bo'lganda temirda buzilish boshlanadi. Bu jarayon *zanglash* deb ataladi. Kimyoviy zanglashda zararli muhitda temit yuzasida hosil bo'ladigan reaksiya natijasida qumoq-qumoq oksidlar ajraladi.

Buning sababi kislorodning nam holatda havodagi xlor, oltingugurt gazlari yoki kislotalar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishidir. To'yingan ishqor eritmalari ham temirni yemiradi. Temir va uglerodli qotishmalarga NaCl, MgCl₂, CaCl₂, ammoniy, nordon azot kabi tuzlar zararli ta'sir ko'rsatadi. To'yingan azot kislotasi va kuchsiz ishqor eritmasi temir yuzasida muhofazalovchi qatlam hosil qilib, zanglashning oldini oladi.

Temir buyumlarni parda hosil qiluvchi lak-bo'yoq ashyolar bilan zanglashdan saqlash usuli qurilishda ko'p ishlatiladi. Bunday



28- rasm. Po'lat yasaladigan shakllar: a) dumaloq; b) kvadrat; d) tasmaimon; e) takroriy uzun; f) taram-taram; g) to'liqinli; h) tengburchakli; i) teng bo'lmagan burchakli; j) shveller; k) qo'shtavr; l) payvandlangan qo'shtavr m) temiryo'l izi (rels); n) devorbop shpunt.

ashyolarga sintetik laklar (PVX), epoksid smolasi, nitroemal, xlorkauchuk emali, neft va toshko'mir loki, o'simlik moyidan tayyorlangan bo'yoqlarni kiritish mumkin.

8.5. Temir-beton konstruksiyalar

Bino va inshootlarni montaj qilishda kompleks qismlardan tashkil topgan yig'ma temir-beton buyumlar ishlatiladi. Masalan, poydevor bloklari, devor va qavatlararo panellar, yopma plitalar, yig'ma zinalar, ustun va to'sinlar, inshoot va temir-beton qoziqlar, ravoq va h.k.

Temir-beton konstruksiyalar Fransiyada ixtiro etildi va ilk bor oddiy shakldagi buyumlar ishlab chiqarildi. Jumladan, deraza va eshiklarning ustki to'sinlari, yopma plitkalar, poydevor bloklar qurilishda keng tarqaldi. Keyinchalik inshootlarning ayrim qismlari

quyma betondan ishlanadigan bo'ldi. O'zbekistonda yig'ma temir-beton va quyma betonlar o'tgan asrning 40- yillarida gidrotexnik inshootlar qurilishida ishlatila boshlandi. Hozirgi vaqtda qurilishlarda quyma beton konstruksiyalarni qo'llash va ularning xillarini yanada takomillashtirish ustida amaliy ishlar olib borilmoqda.

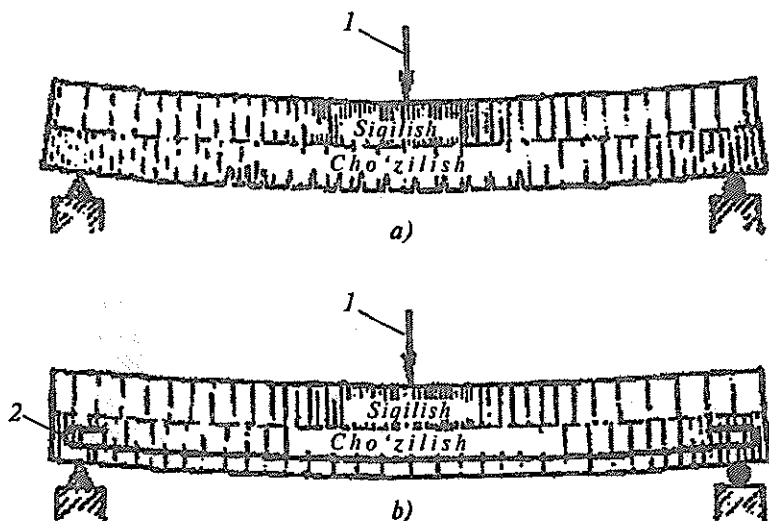
Qurilishda ishlatiladigan barcha temir-beton konstruksiyalar ikki usulda tayyorlanadi: qurilish obyektining o'zida ishlanadigan yaxlit (monolit) beton konstruksiyalar; zavod yoki tajriba maydonlarida tayyorlab qurilishga keltiriladigan yig'ma konstruksiyalardir. Bunda yaxlit konstruksiyalar tayyorlash uchun qolip yasaladi, uning ichki sirtiga beton qorishmaning yopishmasligi uchun mashina moyi yoki ohak surtiladi, keyin ichiga armatura joylanib beton qorishma quyiladi.

Beton ochiq havoda 7—10 kun qotganidan keyin (agar konstruksiya ustiga brezent yopib suv bug'ida qotirilsa, 26—30 soatdan keyin) qolipdan ajratib olinadi. Qishda yaxlit beton konstruksiyalardan bino qurish qiyinchiliklar tug'diradi. Chunki beton qorishma temperatura 3—4 °C bo'lganda isitilmasa, unda qotish jarayoni to'xtaydi. Agar beton yaxshi qotmay muzlab qolsa, konstruksiyaning umumiy mutahkamligi 50—60%ga kamayib ketadi. Yig'ma temir-beton elementlar maxsus zavodlarda yoki ishlab chiqarish ishlari yaxshi mexanizatsiyalashgan tajriba maydonlarida ishlanadi. Yig'ma temir-beton elementlardan qurilgan binoning tannarxi yaxlit beton konstruksiyalardan qurilganiga nisbatan birmuncha qimmatroq bo'ladi.

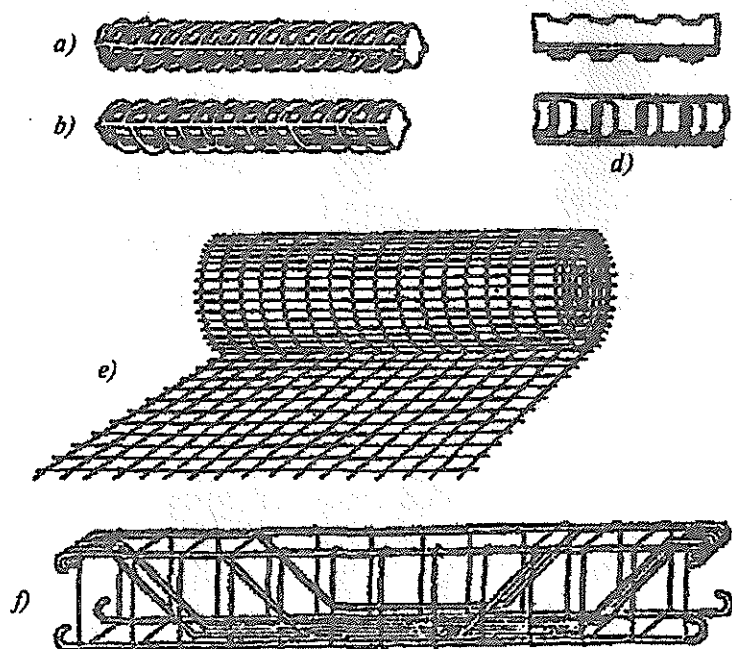
Beton po'lat sterjen bilan armaturalangan bo'lsa, u *temir-beton* deb ataladi. Armatura sirti qancha katta bo'lsa, yopishish mustahkamligi bilan konstruksiyaning umumiy pishiqligi ortadi. Qulay sharoitda armatura bilan betonning yopishish mustahkamligi ortib boradi. Diametri 3 sm li po'lat ilmoq beton qorishmasiga 30 sm gacha botirib qotirilgandan keyin, u 5—6 t yukni bimalol ko'tara oladi. Armaturani zanglashdan saqlovchi beton qatlamining qalinligi 1,0—2,5 sm qilib olinadi.

Temir-beton yig'ma konstruksiyalarni tayyorlashning yangi usullaridan biri, ulardagi ishchi armaturani qorishma solishdan oldin taranglashdir. Bu usul beton konstruksiyalarning egishdagi mustahkamligini oshirishda, yig'ma buyumlarni yengil va tejamli qilib ishlashda katta ahamiyatga ega.

Armaturasi oldindan taranglangan temir-beton konstruksiyalarni tayyorlashda 20—30% gacha armatura po'latini, 50—60% gacha beton qorishmasini tejash mumkin.



29- rasm. Armaturalanmagan beton balka (a) va armaturalangan temir-beton balka (b): 1 – namunaga qo'yilgan yuk; 2 – armatura.



30- rasm. Temir-beton uchun po'lat armatura:

a), b) davriy profilli issiqalayin prokatka qilingan sterjenlar; d) sovuqlayin prokatka qilingan chiviq; e) armaturabop to'r; f) armaturabop karkas.

Tekis tom konstruksiyalari. Ma'lum bo'lishicha tekis tom konstruksiyalari juda qadim zamonlardan, taxminan bizning eramizdan 3 ming yil ilgari ham qo'llanilgan. XIX asrning o'rtalarida temir-beton konstruksiyalarining yaratilishi va keng qo'llanilishi natijasida u juda rivojlanib ketdi hamda butun dunyo miqyosida «temir-betonli tekis tom» ishlatila boshlandi. O'rta Osiyoda, umuman O'zbekistoda temirbetonli tom konstruksiyalari 30-yillardan boshlab qo'llanila boshlandi.

Butun dunyoda keng tarqalgan tekis tom rivojlanishining asosiy sabablaridan biri uning mustahkamligi va pishiqligidir.

Lekin tekis tom konstruksiyalarida qo'llanilayotgan yumshoq suvdan himoyalovchi ashyolarning sifatsizligi, uzoq xizmatga chidamsizligi bu tomlarning tezda ishdan chiqishiga olib kelmoqda va bunday tomlarga ishonchsizlik tug'dirmoqda. Bunday hodisalar ayniqsa janubdagi, issiq iqlimli o'lkalarda yaqqol ko'rinmoqda va ko'p hollarda 2–3 yildan keyin ta'mirlash ishlari olib borishga to'g'ri kelmoqda.

Buning sabablari sifatida issiq o'lkalar uchun mo'ljallangan maxsus tarkiblarning, ashyolarning deyarli yo'qligi, ularni ishlatishda, texnologik jarayonlarning qo'pol ravishda buzilishi va hokazalarni aytish mumkin.

O'zbekiston iqlim sharoitida ruberoid qoplamasi yumshab, erib, surilib tushadi, chunki uning GOST bo'yicha issiqqa chidamligi 80–85 °C ni tashkil qiladi. Tepasida qoplama bo'lmagan karton (asosi) mustahkamligini yo'qotadi, yopishtiruvchi mastika eriydi, qatlamlar orasiga suv, havo kiradi va ular issiqda bug'lanib ruberoidni ko'chiradi.

Bulardan tashqari yuqori temperatura, quyosh nurlari va havo kislorodi ta'sirida bitum — mineral qoplamaning sifati o'zgaradi, tarkibi buziladi va kimyoviy jarayonlar buning elastiklik xususiyatini yo'qotadi, u mo'rt holatga keladi va unda yoriqlar paydo bo'ladi. Yoriqlarga suv kirib, butun qatlamlarning buzilishiga va chakki o'tishiga olib keladi.

Qurilish amaliyotida ruberoidni yuqori temperaturadan va quyosh nurlaridan himoyalovchi vositalar (oq rangga bo'yash, shag'al tosh bilan berkitish va h. k.) qo'llaniladi, lekin bular sezilarli foyda keltirmaydi.

Hozirda, dunyo miqyosida yumshoq suvdan himoyalovchi ashyolarning xizmat muddatini uzaytirishning yo'llari izlanmoqda va ko'pchilik olimlarning fikricha bularga quyidagilar kiradi:

a) ashyolarning tarkibiy turlarini kengaytirish, sifatini yaxshilash va ularni iqlim sharoitiga qarab tanlash;

b) bitum — mineral qomlamali ashyolarni polimer-bitumli qoplamalar bilan almashtirish va zarur polimerlarni tanlash;

d) qoplamalarning qalinligini mumkin qadar oshirish va ularni qizdirib yoki maxsus qorishmalar yordamida eritib bir-biriga yopishtirish va h.k.



Masalalar yechish namunalari

Hisoblash formulalari

1. Pigment dispersligi — pigmentning maydalik darajasi:

$$X = (b/a) \cdot 100\%,$$

bu yerda: a — pigmentning massasi, g; b — elakdan o'tmagan pigment qoldig'i, g.

2. Yopuvchanlik — bo'yaladigan 1 m^3 yuzaga surtilgandagi pigmentning yopish xususiyatiga aytiladi:

a) bo'yoqchilik konsistensiyasi tarkibi uchun:

$$Y = (a/F) \cdot 10000;$$

b) — quruq pigment uchun:

$$Y = [a(100 - b)/100] \cdot 10000,$$

bu yerda: a — bo'yoq miqdori, g; b — olif miqdori, (%); F — plastinaning bo'yaladigan yuzasi, sm^2 .

3. Moy sig'imi (moy talabchanlik) — pigment yuzalariga bog'lovchining shimilish darajasi:

$$M = (V_p \rho / G) \cdot 100 \%,$$

bu yerda: V_p — sarf bo'lgan moy miqdori, ml; ρ — moy zichligi, g/sm^3 ; G — pigment miqdori, g.

1-masala. Quyidagi retsept bo'yicha 3 kg moyli shpatlyovka tayyorlang, %: 18 — olif; 2 — hayvon yelimi; 70,4 — mel; 0,8 — sovun; 0,8 — sikkitav va 8 — suv. Hamma komponentlarning miqdori massaga nisbatan olingan.

Yechimi. Moyli shpatlyovkaning massa bo'yicha miqdori quyidagicha bo'ladi:

$$\text{olif} = (18 \cdot 3000)/100 = 540 \text{ g};$$

$$\text{yelim} = (2 \cdot 3000)/100 = 60 \text{ g};$$

$$\text{mel} = (70,4 \cdot 3000)/1000 = 2112 \text{ g};$$

$$\text{sovun} = (0,8 \cdot 3000)/100 = 24 \text{ g};$$

$$\text{sikkativ} = (0,8 \cdot 3000)/100 = 24 \text{ g};$$

$$\text{suv} = (8 \cdot 3000)/100 = 240 \text{ g}.$$

Jami: 3000 g yoki 3 kg.

2- masala. 1 kg quyuq bo'yoqda suvalgan devorga surtish uchun qancha bo'yoq tayyorlash mumkin? Quyuq oxra uchun bo'yoq massasi nisbatan 40% olif zarur bo'ldi. Tayyor bo'yoqning yopuvchanligi 180 g/m^2 .

Yechimi. 1 kg oxradan 1,4 kg foydalanishga tayyor bo'yoq olamiz: $1 + 0,4 = 1,4 \text{ kg}$.

Tayyor bo'yoq yordamida $(1400 \cdot 180) = 7,7 \text{ m}^2$ suvalgan yuzani bo'yash mumkin.

3- masala. Sanoat binolarida qo'llaniladigan kolonna va tom yopish plitalari tayyorlash uchun yirik to'ldirgich tanlang. Kolonna kesim yuzasi $400 \times 600 \text{ mm}$, beton markasi M500, armaturalar orasidagi minimal masofa 50 mm. Tom yopish plitasi qalinligi 100 mm, beton markasi M300, armaturalar orasidagi minimal masofa 40 mm. Chaqiqtoosh xossalari 8.1- jadvalda keltirilgan.

8.1- jadval

Chaqiqtoosh xossalari

T.r.	Chaqiqtoosh turi	Fraksiyasi, mm	Chaqiqtooshning silindrdagi maydalanish bo'yicha markasi
1	Ohaktosh	5-10	500
2	Granit	5-20	1000
3	Granit	20-40	800
4	Ohaktosh	10-20	700

Yechimi. Temirbeton kolonnalarni tayyorlash uchun markasi 1000 va betonning markasi M500 dan ikki marta yuqori bo'lgani uchun №2 chaqiqtooshni maydalaymiz va uning eng yirik donalari o'lchami 20 mm va armaturalar orasidagi masofadan kichik. Tom yopish plitalari uchun №4 chaqiqtoosh yaroqli, chunki uning markasi 700 va betonning markasidan ikki marta ortiq va o'lchami plita armaturalari orasidagi masofadan kichik.

4- masala. $4 \times 4 \times 16 \text{ sm}$ o'lchamdagi (normal quyuqlikdagi sement qorishmasidan tayyorlangan) namunalarning egilishdagi va yarim balkachalarning siqilishdagi mustahkamligini aniqlash

uchun sinaldi. Egilishdagi mustahkamlikka sinalganda quyidagi ko'rsatkichlar aniqlandi: 46,8; 51; 52 kg/sm².

Siqilishga bo'lgan mustahkamlik aniqlanganda buzuvchi kuch quyidagilarga teng bo'ldi: 8000; 7880; 8200; 8100; 8000 va 7900 kg.

Portlandsement markasini aniqlang.

Yechimi. 1. Egilishga aniqlangandan so'ng yarim balkachalar siqilishga sinalgan.

2. Siqilishga sinash uchun foydalaniladigan metall plastinka yuzasi $S = 4 \cdot 6,25 = 25 \text{ sm}^2$.

3. Egilishga sinash natijalari quyidagicha bo'ladi: Eng katta ikkita ko'rsatkichdan $(51+52) : 2 = 51,5 \text{ kg/sm}^2$.

4. Siqilishga bo'lgan mustahkamlik: $R_{\text{siq}} = P_{\text{map}}/S$.

5. Hisoblash davrida olingan natijalarning to'rtta eng yuqorisini olamiz:

a) $8000 : 25 = 320 \text{ kg/sm}^2$; d) $8100 : 25 = 324 \text{ kg/sm}^2$;

b) $8200 : 25 = 328 \text{ kg/sm}^2$; e) $8000 : 25 = 320 \text{ kg/sm}^2$.

Ularning o'rtachasi $(320+328+324+300) : 4 = 323 \text{ kg/sm}^2$.

Olingan natijalarga va GOST talablariga ko'ra ($R_{\text{eg}} = 51,5$ va $R_{\text{siq}} = 323 \text{ kg/sm}^2$) portlandsement 3000 markaga to'g'ri keladi.



Tayanch so'z va iboralar

Beton, juda og'ir beton, og'ir beton, engil beton, juda yengil beton, ko'pikbeton, gazbeton, qum, shag'al, po'lat qipig'i, chaqiq-tosh, toshqol, keramzit, agloporit, perlit, sement, gips, asfalt, silikat, polimerbeton, beton qorishma, betonning qotishi, yig'ma temir-beton, gidrotexnik beton, portlandsement, temir, metall, sementit, ferit, perlit, austenit, ledeburit, po'lat, cho'yan, oquvchanlik chegarasi, cho'zilish, zanglash, oksidlanish, temir-beton, konstruksiya, monolit, yaxlit, taranglash, qolip, mashina moyi, ohak, armatura, brezent, suv bug'i, muzlash, mexanizatsiyalashgan, siqilishi, plitalar, xomutlar, anker ilmoqlar, domkrat, payvandlash, panellar, yig'ma zinalar, ustun, to'sin, temir-beton qoziqlar, ravoq.



Sinov savollari

1. Beton nima?
2. Betonning xossalari qanday ahamiyatga ega?
3. Gidrotexnik betonlar.
4. Temirning xossalari qanday aniqlanadi?
5. Temirni zanglashdan saqlash usullarini ayting.
6. Temir-beton konstruksiyalari.
7. Armaturasi oldindan taranglangan temir-beton.

Injenerlik inshootlarining o'lchamlari inshoot qurilishida ishlatiladigan konstruksiyalarning o'lchamlariga va ularning o'zaro bog'lanishiga bog'liq. Ayrim konstruksiya o'lchamining o'zgarishi o'z navbatida inshootdagi boshqa o'lchamlarning o'zgarishiga olib keladi. Inshoot o'lchamlarining bunday bog'liqligi o'lchamlar zanjirini hosil qiladi. Har bir alohida o'lcham *o'lchamlar zanjirining bo'g'ini* deb ataladi. Bo'g'inlardan biri boshlang'ich yoki oxirgi, qolgan bo'g'inlar tashkil etuvchi bo'g'inlar hisoblanadi. Injenerlik inshootlari absolut aniq bunyod etilmaydi, chunki uni tashkil etuvchi bo'laklari loyihada ko'rsatilgan nominal o'lchamdan har doim farq qiladi. Bunga asosan rejalash ishlarida, qurilish konstruksiyalarini tayyorlashda, montaj ishlarini bajarishda yo'l qo'yilgan xatoliklar va qurilish konstruksiyalariga ta'sir etuvchi turli xil kuchlardir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining yuqorida eslatilgan «Iqtisodiy islohotlarni yanada chuqurlashtirish, xususiy mulk manfaatlarini himoya qilish va tadbirkorlikni rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni mulkni davlat tasarrufidan chiqarish va xususiylashtirish yo'lida juda yaxshi shart-sharoitlar yaratdiki, buning samarasi o'laroq, iqtisodiy islohatlarning yangi bosqichi boshlandi.

Iqtisodiy islohatlarni o'tkazishda huquqiy-xo'jalik shart-sharoitlarini yaratish yo'lida Prezident Farmoni yana shu bilan ahamiyatliki, bu farmon tadbirkorlikni kengaytirish, valuta va tovar yo'llaridagi barcha to'siqlarni olib tashladi, korxonalar, idoralar va tashkilotlarning moliyaviy va xo'jalik ishlariga davlat idoralari-ning aralashuvi benihoya va samarasiz ekanini uqtirdi.

O'zbekiston hali ishlab chiqarishga jalb etilmagan juda boy mineral xomashyo zaxiralariga ega, respublikada 370 ta kon sanoati korxonalari ishlab turibdi, ulardan bir yilda qazib olinadigan mineral xomashyolar 200 mln tonnani tashkil etadi, qimmatbaho va kamyob metallar zahirasi va ularni qazib olish bo'yicha O'zbekiston Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligida etakchi o'rinni egallaydi. Butun O'rta Osiyo hududi bo'yicha gaz kondensati zaxirasining 74% i, tabiiy gazning 40% i, ko'mirning 55% i O'zbekistonga to'g'ri keladi.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng devorbop ashyolar sanoatida tubdan o'zgarishlar boshlandi. Mustabit davrdan qolgan, zamon talablariga javob bermaydigan, eskirgan texnologiyalarga bo'lgan munosabat o'zgardi. Ko'pgina korxonalar iqtisodiy jihatdan inqirozga uchradi. Bozor sharoitida ilg'or xorijiy davlat texnologiyalarini o'rganish, marketing izlanishlarni yo'lga qo'yish, oldi-sotdi muammolarini hal etish, chiqarilayotgan devorbop buyumlar turlarini ko'paytirish va buning uchun tegishli mashina, asbob-uskunalarni topish va respublikaga olib kelish kabi masalalarni hal etish kerak bo'ldi.

Me'yoriy hujjatlar va andozalar talablarini qondiradigan yangi xomashyo zaxiralarini izlash va nihoyat eng muhimi ashyolar sifatini yaxshilash masalalari mustaqil respublikamiz oldidagi dolzarb muammolar bo'lib qoldi.

1997- yili respublikada devorbop ashyolar ishlab chiqaruvchi korxonalarning imkoniyati yoki quvvati 777,12 mln dona g'isht bo'lgan bo'lsa, aslida 386,5 mln. dona devorbop g'ishtlar ishlab chiqarildi. 1999- yilga kelib 684 mln dona g'isht ishlab chiqazishi lozim bo'lgan korxonalarda faqatgina 293 mln dona g'isht ishlab chiqarildi. Shu davrda, devorbop ashyolar ishlab chiqarish quvvati 54% ga, mahsulot chiqarish esa 28,5% ga kamaydi.

O'quvchiga ushbu ma'lumotlarning yoritilishidan maqsad, ularning kelajakda malakali mutaxassis bo'lib qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatini rivojlantirishda o'z hissalarini qo'shishlari uchun porloq imkoniyatlar borligini ta'minlashdan iborat. Mana shu qisqa davrda respublikamizda devorbop ashyolarni ishlab chiqaruvchi yangi davlat korxonalari, jamoa aksiyadorlari, shaxsiy zavod va sexlar tashkil topdi. Faqatgina «O'zqurilishashyo» AU da 22 ta korxona aksiyadorlik, 5 ta korxona shaxsiy va 6 ta korxona esa uyushma holatida faoliyat ko'rsatmoqda. Bu korxonalarda har xil devorbop ashyolar (ko'p kavakli, yengil, pardozebop) ishlab chiqarilmoqda.

9.1. Respublikamizdagi istiqboli porloq korxonalar

Hozirgi bozor munosabatlarini o'rganish davrida respublikamizdagi istiqboli porloq 13 ta korxonalarga quyidagilarni misol qilish mumkin:

Toshkent viloyati bo'yicha:

- «Yalang'och» g'isht chiqaruvchi xususiy korxona;
- «Chirchiq» g'isht zavodi xususiy korxonasi;
- «Olmaliq qurilish ashyolari» kombinati.

Samarqand viloyati bo'yicha:

- «Samarqand qurilish ashyolari» aksiyadorlik uyushmasi.

Buxoro viloyati bo'yicha:

- «Buxorog'isht» aksiyadorlik uyushmasi.

Surxondaryo viloyati bo'yicha:

- «Termiz qurilish ashyolari» jamoa uyushmasi;
- «Sharkun» aksiyadorlik uyushmasi.

Xorazm viloyati bo'yicha:

- «Urganch qurilish ashyolari» kombinati;
- «Qo'shko'pir qurilish ashyolari» aksiyadorlik uyushmasi.

Farg'ona vodiysi bo'yicha:

- «Qo'qon qurilish ashyolari» jamoa uyushmasi;
- «Istiqlol» aksiyadorlik uyushmasi;
- «Sultonobod qurilish ashyolari» jamoa uyushmasi.

Qoraqalpog'iston bo'yicha:

- «Qoraqalpoq qurilish ashyolari» jamoa uyushmasi.

Devorbop ashyolar ishlab chiqarishni takomillashtirish va kelajakda uning turlarini ko'paytirishga doir tadbirlarni amalga oshirish maqsadida quyidagi muammolarni hal etish zarur:

- devorbop ashyolarning sifatini nihoyatda yaxshilash;
- ashyolarning tannarxini kamaytirish;
- ishlab chiqarish texnologiyalarini hamda ashyolar xillarini o'zgartirish va kengaytirish;
- ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, korxonalar quvvatini muvofiqlashtirish.

Bularni amalga oshirish uchun mutaxassis va bo'lajak muhandislar zimmasiga quyidagi vazifalar qo'yiladi:

- kelajakda respublikamiz viloyatlari uchun devorbop ashyolarga amaldagi talab miqdorini (2005 va 2010- yilgacha) aniqlash;
- ma'naviy tomondan eskirgan, kelajakda zaruriyat kamayishi aniqlangan eski, shuningdek, xomashyoga tanqis devorbop ashyolarni ishlab chiqarish quvvatini aniqlash.

Devorbop ashyolar ishlab chiqaruvchi korxonalar qurilish uchun avvalo, tuman va viloyat aholisi, ashyoga bo'ladigan talab, xomashyoning yetarliligi kabi muhim muammolar hal etilgandan so'ng, quvvati uncha katta bo'lmagan (yiliga 20 mln dona g'isht) kichik korxonalar qurish foydalidir.

Sopol g'ishtlardan ko'p kavakli buyumlar o'zining iqtisodiy tomondan samaradorligi quyidagi ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi:

— pishirish va quritish xumdonlarining unumdorligining yuqoriligi, xomashyoning serobliligi, zichligini kamaytirish hisobiga transport xarajatlarining kamligi hamda devorning qalinligini kichraytirishdir;

— shuningdek, modul g'ishtlar (o'lchami yirik va har xil shaklda) devorbop toshlar, pishirmay olinadigan kavakli bloklar ish unumini oshirish imkonini beradi.

Pardozbop yoki qoplama g'ishtlar ishlab chiqarishni kengaytirish katta ahamiyatga ega. Ammo buning uchun maxsus toza xomashyo yoki qo'shilmalar talab etiladi. Geologiya qidiruv ishlarini jadallashtirish, oq loy tarkibini topishga doir ilmiy ishlarni bajarish bilan pardozbop g'ishtlar chiqarishni yanada kengaytirish mumkin.

Shu kunlarda Jizzax qurilish ashyolari zavodida silikat beton buyumlari (39,3 mln m³), «Qashqadaryomarmar» AU (10,2 mln dona g'isht) va Olmaliq qurilish ashyolari zavodida (22,1 mln dona g'isht) devorbop g'ishtlar, Jarqo'rg'on korxonasida devorbop bloklar (23,3 mln dona g'isht) ishlab chiqarilmoqda.

Devorbop ashyolar tansiqqligining bir qismi kichik, xususiy korxonalarda ishlab chiqarilgan toshqolli blok va xom g'isht hisobiga qoplanmoqda.

Silikat g'ishtlar va silikat beton buyumlarini ishlab chiqarish uchun yaroqli qum zaxiralarining ayrimlari aniqlangan. Ularning kelib chiqishi ham beton va qorishmalar uchun ishlatiladigan qurilish qumlari va qum-shag'al aralashmalari kabi bo'ladi. Bu konlar asosan daryo o'zanlarida joylashgan. Jumladan, Qozog'istonda sanoat zaxiralari 347,5 mln m³ bo'lgan 45 ta kon, O'zbekistonda sanoat zaxiralari 166,7 mln m³ bo'lgan 20 ta kon aniqlangan.

O'zbekistonda qurilish g'ishtlarini ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida asosan soz tuproq ishlatiladi. Soz tuproq kelib chiqishi, tarkibi va texnik xossalriga ko'ra oddiy tuproqdan kam farq qiladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, soz tuproq tarkibi faol moddalarga boy ekan. Toshkent atrofidagi soz tuproqning tarkibi quyidagicha (% hisobida):

- kvars (SiO₂) — 37,87;
- kalsiy karbonat (CaCO₃) — 18,97;
- magniy karbonati (MgCO₃) — 3,07;
- gips — 1,33;
- kaliyli dala shpati — 6,4;
- plagioklaz — 11,4;

- sluda — 14,02;
- kaolinit — 3,53;
- kalsiy va magniy silikatlar (CaSO_4 va MgSO_4) — 4,48;
- limanit — 4,86; titan oksidi — 0,46;
- eruvchan kremniy miqdori esa 1,03 % ni tashkil etadi.

Bunday soz tuproqdan ishlangan g'ishtning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 6–20 MPa, qurigandan keyingi kirishishi 2,5–6,0% bo'lib, 900–1060 °C temperaturada pishirilgandan keyingi suv shimuvchanligi esa 19–29% ni tashkil etadi.

Devorbop ashyolar ishlab chiqarish O'zbekistonning barcha viloyatlarida yo'lga qo'yilgan. Jumladan:

— Andijonda 200 mln dona g'isht pishirish quvvatiga ega bo'lgan 11 ta korxona;

— Buxorada — 15 ta;

— Jizzaxda — 1 ta;

— Qashqadaryoda 60 mln dona g'isht ishlab chiqarish quvvatiga ega 11 korxona;

— Toshkentda — 520 mln dona g'isht chiqarish quvvatga ega bo'lgan 18 ta korxona;

— Farg'onada 213,9 mln dona quvvatga ega bo'lgan 20 ta korxona;

— Xorazmda 122,4 mln dona quvvatga ega bo'lgan 19 ta korxona;

— Qoraqalpog'istonda 162,9 mln dona quvvatga ega bo'lgan 18 ta korxona;

— Navoiyda kam quvvatli 5 ta korxona;

— Namanganda 136,9 mln dona quvvatga ega bo'lgan 13 ta korxona;

— Samarqandda 118 mln dona quvvatga ega bo'lgan 12 ta korxona;

— Surxondaryoda 105,5 mln dona quvvatga ega bo'lgan 14 ta korxona;

— Sirdaryoda 18,4 mln dona quvvatga ega bo'lgan 2 ta korxona mavjud.

Shular qatori respublikamizda devorbop ashyolarga bo'lgan ehtiyojni qondira olmayotgan bir qator ishlab chiqaruvchi korxonalar ham bor. Ko'pchilik zavodlar kam quvvatli, eskirgan uskunalarda ishlamoqda. Shunday korxonalardan quvvati yiliga 20 mln. dona g'isht ishlab chiqaradigan yirik zavodlardan Andijonda 1 ta, Buxoroda 3 ta, Qashqadaryoda 1 ta, Namanganda 3 ta, Samarqandda 3 ta, Surxondaryoda 1 ta, Toshkentda 7 ta, Farg'onada 3 ta, Xorazmda 2 ta, Qoraqalpog'istonda esa 1 ta mavjud.

Respublikamizdagi 160 dan ortiq korxonalardan faqatgina 26 tasi yirik zavodlar hisoblanadi, ularni qaytadan ta'mirlash qiyinchiliklar tug'diradi. Yaqin yillar ichida qayta ta'mirlash va yangi asbob-uskunalar bilan jihozlash loyihalarida belgilanishicha: Andijondagi g'isht zavodining quvvati 90 mln dona g'ishtga, Ilich g'isht zavodining quvvati 152 mln dona, Namangandagi g'isht zavodining quvvati 122,7 mln dona, Yalang'och g'isht zavodining quvvati 131,5 mln dona, Urganch KAK dagi g'isht zavodining quvvati 90 mln dona, Bekobod g'isht zavodining quvvati 77 mln donaga yetkazish rejalashtirilgan. Shular qatori respublikamizning Jizzax viloyatida — 3, Toshkent viloyatida — 4, Samarqand viloyatida — 3, Buxoro viloyatida — 4 ta, Qashqadaryo viloyatida — 3 ta yangi zavodlar qurilishi mo'ljallangan.

Qolgan korxonalarining ishlab chiqarish quvvatini oshirish ularni qayta ta'mirlash hisobiga amalga oshiriladi. Masalan, Xorazmda — 3 ta, Qoraqalpog'istonda — 3 ta, Toshkentda — 4 ta, Farg'onada 2 ta zavod qayta ta'mirlanadi.

9.1-jadval

**G'isht va agloporit ishlab chiqarishda xomashyoga
bo'lgan ehtiyoj, ming m³**

Viloyatlar	1987- y.	1986- 1990- y.	1991- 1995- y.	1996- 2000- y.	2001- 2005- y.
Andijon	545,75	2750,35	3303,0	3949,0	4551,0
Buxoro	193,75	1166,05	1809,0	1851,0	1944,0
Jizzax	137,00	1028,00	1967,0	2004,0	2065,0
Qashqadaryo	230,10	1351,00	1980,5	2050,0	2166,0
Navoiy	26,10	297,50	517,0	621,0	628,0
Samarqand	451,30	2707,80	4324,0	4550,5	4840,5
Surxondaryo	347,75	1848,65	2825,0	3362,0	3811,0
Sirdaryo	149,10	914,00	1495,5	1526,5	1561,0
Toshkent	1505,20	7817,80	10770,0	11553,0	12591,0
Farg'ona	454,90	2467,50	3219,0	3268,0	3352,0
Xorazm	203,65	1156,25	1742,0	1821,0	1954,0
Qaraqalpog'iston	545,80	3005,00	3925,0	4681,0	5423,0

Korxonalarining viloyatlar bo'yicha joylashishi bir xilda emasligi konlarning yaqin masofada mavjudligiga bog'langan. Ba'zi korxonalar (70 ta zavod) zaxirasi o'rganilmagan xomashyo asosida g'isht ishlab chiqarmoqda. Viloyatlarda ular qaytadan o'rganilib yangi zavod loyihalari tayyorlanmoqda. Bunday konlar Buxoroda — 2 ta (qo'shimcha 30 mln dona g'isht ishlab chiqarish imkoniyati tug'iladi), Jizzaxda — 6 ta (qo'shimcha 180 mln dona), Qashqadaryoda — 7 ta (130 mln dona), Toshkentda — 5 ta, Farg'onada — 2 ta (60 mln dona), Xorazmda — 2 ta, Qoraqalpog'istonda — 6 ta, Navoiyda — 4 ta, Namanganda — 10 ta (200 mln dona g'isht), Samarqandda — 9 ta (250 mln dona g'isht), Surxondaryoda 3 ta mavjud.

G'isht va agloporit ishlab chiqarishda xomashyoga bo'lgan ehtiyoj 9.1-jadvalda keltirilgan. Bu ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, barcha viloyatlar bo'yicha g'isht ishlab chiqarish kelajakda (1,6–2 marta) oshishi belgilangan.

9.2. Pishirilmagan tuproqli (loy) ashyolar

O'zbekistonda turar-joy binolariga talab juda katta, chunki respublika aholisi har yili o'rtacha 450–550 ming kishiga ko'payib bormoqda va hozirgi kunda 25 milliondan ortiq kishini tashkil etadi. Odamlarning eng asosiy ehtiyojlaridan biri turar-joy hisoblanadi.

O'zbekiston sharoitida turar-joy binolari qanday talablarga javob berishi kerak?

1. Vazifasi bo'yicha maqsadga muvofiq bo'lishi, ya'ni qaysi jarayonga mo'ljallangan bo'lsa, o'sha jarayon talabiga to'la javob berishi kerak.

2. Texnik tomondan iqlim sharoitiga muvofiq bo'lishi, ya'ni past yoki yuqori temperatura, qor-yomg'ir, shamollardan kishilarni asrash va uzoq yillarga chidamli bo'lishi zarur.

3. Bino qiyofasi badiiy-me'morchilik talablariga javob berishi lozim.

4. Iqtisodiy tomondan samarador bo'lishi, ya'ni binoni qurishda mehnat talabligi kam bo'lib, tejimli bo'lishi darkor.

Tarxiga ko'ra turar-joy binolari 3 guruhga: seksiyali, koridorli va galeriyali binolarga bo'linadi.

Ulardan eng ko'p tarqalgani seksiyali binolardir. Seksiyali turar-joy binolari har qavatda takrorlanuvchi kvartiralar guruhidan iborat. Ularda zinapoya xonasi hammasi uchun bitta umumiy bo'ladi.

Binolarning (vazifasiga muvofiq holda) asosiy va yordamchi vazifalarga mo'ljallangan xonalari bo'ladi: masalan, turar-joy binolarida asosiy xonalarga umumiy xona, mehmonxona, yotoqxona kiradi. Yordamchi xonalar esa oshxona, vannaxona, hojatxonalaridir. Xonalarni loyihalashda ularning shinamligi, jihozlarining qulay joylashganligi, havo almashinishi, evakuatsiya xavfsizligi va shu kabilar nazarda tutiladi. Bu talablar Qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ 2.08.01 – 94 «Turar-joy binolari». – T.: TNMB, 1994- y. -40 bet.) asosida amalga oshiriladi. Hozirgi paytda yangi QMQ ishlab chiqilgan. Bu QMQ bizning iqlim sharoitimizga moslashtirilgan. QMQ ga ko'ra regionlarning iqlim sharoitlari uch zonaga bo'lingan:

I zonaga – cho'l-biyobonlar, dashtlar,

II zonaga – tog'oldi vohalari, vodiylar, hushmanzara yassi tog'li yerlar;

III zonaga – baland tog'li hududlar kiradi.

Toshkent shahri II zonaga kiradi. Bu zonaga xos sharoitlar uchun uy-joylar va istiqomat xonalarini shunday loyihalash kerakki, bunda eng qulay tashqi muhit sharoitlaridan (bog'lardan, suv havzalaridan) imkoni boricha to'laroq foydalanish lozim. Mahalliy shamollar yo'nalishi ham hisobga olinishi kerak. Bino loyihasini yaratishda xonalarining katta-kichikligi, jihozlarning shakli, aholining talab va ehtiyojlariga mos kelishi ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Shu bilan birga texnik talablar masalalarini hal qilishda binoning mustahkamligi, ustivorligi va uzoq yillarga chidamliligini ta'minlash ham muhimdir. Bino mustahkamligi deganda uning tashqi kuch ta'sirida uzoq vaqt buzilmasdan, ortiqcha deformatsiyaga uchramasdan o'z vazifasini bajarib turishi, bino ustivorligi deganda esa bo'ylama kuchlar ta'sirida o'zining dastlabki to'g'ri chiziqli muvozanatini saqlab turishi tushiniladi.

QMQ ga ko'ra binolar uzoq vaqt o'z vazifasini bajarishi bo'yicha 4 darajaga bo'linadi:

- 1) xizmat davri 100 yildan ortiq;
- 2) 50–100 yilgacha;
- 3) 20–50 yilgacha;
- 4) 5–20 yillarga mo'ljallangan binolar.

Binolarga qo'yiladigan asosiy texnik talablardan yana biri binoning yong'in xavfsizligidir.

Bino loyihasini yaratishda iqtisodiy talablarga ham juda katta ahamiyat beriladi. 1 m² bino sathi yoki 1 m³ bino hajmining narxi

belgilangan qiymat chegarasidan oshib ketmasligi kerak. Bino narxini tushirish uchun oqilona rejalash, sathini, uy hajmini, ichki va tashqi pardoiz ishlarini belgilashda keragidan ortiqcha sarf-xarajatlarga yo'l qo'ymaslik kerak.

Kapital uy-joy qurishda 5 qavatli uylar iqtisodiy jihatdan ancha tejamli sanaladi. Qurilish va xizmat ko'rsatish sarf-xarajatlarini kamaytirish uchun turar-joy binolarining uzunligini uzaytirish muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki bunda tashqi devorlarning yuzasi kamayadi — bino hajmi birligiga to'g'ri keladigan devorlar yuzasi, qurilish zichligi oshadi, tashqi obodonlashtirishga sarf-xarajatlar tejaladi.

Istiqomat qiladigan xonalarga — umumiy xona, mehmonxona, kabinet, yotoqxona kiradi va ular yashash uchun yaroqli maydonni tashkil etadi. Qo'shimcha yordamchi xonalarga — dahliz, yo'lak, hojatxona, oshxona, vannaxona, omborxona kiradi. Istiqomat maydoni umumiy maydonni tashkil etadi. Hayot darajasi o'sishi natijasida hozirgi paytda bir kishiga 10 m² xona sathi me'yor hisoblanadi.

Yozgi xonalarning maydoni kvartira umumiy maydonining kamida 20% ga teng bo'ladi va ular umumiy maydon hisobiga kirmaydi.

Odamzodni ilk hayoti oddiy tuproqni suv bilan qorishtirib qurilgan boshpanalarda o'tgan. Turar joy binolarini qurishda eng qulay va arzon loyly ashyolardir.

Yer yuzining quruq-issiq va nam-issiq iqlim ta'siridagi hududlarida oddiy loyni mashinada zichlab ishlangan xom bloklardan 2—3 qavatli, havoda quritilgan xom g'ishtdan 10—12 qavatli turar joy binolari qurilgan. Loyni obdon pishirib, uni bir necha oylab, qolaversa, yil davomida suvda achitib qo'yish, shuningdek, loyni qoliplashdan oldin unga sement yoki gidravlik faol qo'shilmalar — toshqol, gliyej, tuyilgan chig'anoq yoki o'simlik poyasini qo'shib ishlangan xom blok va g'ishtlar ko'p qavatli bino devoribop eng arzon qurilish ashyosidir.

Afsus, bunday qulay, samarali qurilish ashyosiga ilmiy-amaliy sur'atda yondashilmayapti. Xalqimiz azaldan qo'llab kelayotgan xom g'isht va paxsadan turar-joy binolarini qurish texnologiyasini Germaniya olimlari sinchiklab o'rgandilar va o'zlarining shaxsiy uylarini oddiy loydan ishlangan xom bloklardan qurishga erishdilar.

Loyni ishlashda unga 3—20% gacha sement, bo'r, bitum, smola yoki gidravlik faol qo'shilmalar qo'shilsa uning mustahkamligi,

chidamliligi ortadi. Albatta, sementdek xossalarga erishib bo'lmaydi. Loyli devorbop ashyolar nam ta'sirida uqalanib buziladi, qurishi jarayonida darzlar hosil bo'ladi. Ammo, loyli devorning issiqlikni saqlashda (yozda salqin, qishda iliq) havo temperaturaini yutishida hamda bunday devorni «nafas olishligi» yashash xonasining havosi musaffo bo'lishligini ta'minlaydi. Loyli blok yoki g'ishtning zichlangandan keyingi o'rtacha zichligi 2100 kg/m^3 ga teng, unga somon, g'ozapoya yoki guruch qobig'i qo'shilsa o'rtacha zichligi $1500\text{--}1600 \text{ kg/m}^3$ ga kamayadi. Loyga 3% sement va 30% qum qo'shganda uning siqilishdagi mustahkamligi 1,5 MPa gacha oshadi. Sement qo'shilmagan loyli devorni chumolisimon hashoratlar (termitlar) tezda buzadi. Buning uchun loyli aralashmaga juda oz miqdorda ishqorli qo'shilmalar qo'shilsa uning biologik chidamliligi oshadi. Shuningdek, loyga somon qo'shilsa, uning yopishqoqligini oshiradi, natijada olinadigan qurilish ashyolarining mustahkamligi yuqori bo'ladi. Jumladan, bunday aralashmalar asosida olingan bloklarning mustahkamligi 6–7 MPa gacha yetadi.

Ko'p yillar davomida O'zbekiston hududida paxsa, sinchli xom va pishiq g'ishtdan tiklangan binolar qishloq va shahar qurilishining asosini tashkil etar edi.

Ko'pgina kuzatuvlar, pishiq g'ishtdan tiklangan binolar zilzilalarga boshqalariga nisbatan bardoshliroq ekanligini ko'rsatgan. Keyingi o'rinlarda sinchli, xom g'isht va paxsa devorli binolar turadi.

1970- yil 14- mayda bo'lgan Dog'istondagi yer qimirlash natijasida ham g'ishtli, paxsa devorli binolarning 41% i buzilgan, harsang tosh devorli binolarning esa 54% i buzilgan.

Binobarin, binolarning zilzila kuchi ta'siriga bardoshi bir xil emas, albatta.

Pishiq g'ishtdan devor qurishda qorishma bilan g'ishtning yopishish mustahkamligi yoki ularni markasi texnik talablarga javob bermasa, 8 ballda shikastlanadigan bino 7 ballda qulashi mumkin.

Respublikamizdagi 7, 8, 9 balli eng xavfli seysmik hududlarga Farg'ona vodiysidagi viloyatlar, Surxondaryo viloyatidagi Tojikistonga tutash tog'li tumanlar, shuningdek, Chirchiq, Angren va Toshkent hududlari hamda Qashqadaryo, Quyi Zarafshon va Qizilqum cho'llarining ayrim hududlari kiradi.

Hozirgi davrda ham o'tmishdagi kabi O'rta Osiyo mintaqasida yakka tartibda qurilayotgan uylarda paxsa devor ko'p qo'llanilmoqda.

Yuqorida aytganimizdek, pishmagan loyli ashyolarni ishlatganda, ilmiy tomondan yondoshilsa, ko'p qavatli binolarni qursa bo'lar ekan.

Paxsa devor uchun xomashyo sifatida soz tuproq va chuchuk suv ishlatiladi. Tuproq va suv kerakli miqdorda qo'shilsa va ularga puxta ishlov berilsa, maqsadga muvofiq keladigan loy vujudga keladi. Loyga ishlov berish ancha mehnat talab qiladi.

Hozirgi kunda loyga ishlov berishda texnika vositalaridan ham foydalaniladi, ammo uni tobiga etkazib pishitish yetarli darajada emas.

Loyga kerakli faol qo'shilmalar ishlatib ishlov berishib va uning ustidan plyonkalar bilan yopib qo'ygan holda loyga dam berilsa, uning sifati oshadi.

Paxsa urishdan oldin bino poydevori ustiga qamish yoki poxol, shox-shabba singari elastik qatlam solinadi. Ko'pincha poydevor bilan paxsa devor orasiga 1—2 qatlam pergament yoki tol yotqiziladi.

Bundan asosiy maqsad paxsa devorga zamindan g'ovaklararo namlik, ko'tarilishiga yo'l qo'ymaslikdir.

Bu tadbirlardan eng to'g'risi amortizator vazifasini o'tovchi elastik qatlamni qo'llashdir. Bu qatlam ham amortizator, ham nam o'tkazmaydigan qatlam bo'lib, ikki vazifani bajaradi.

Yetiltirib, puxta pishitilgan loydan balandligi 70—100 sm, eni 50—65 sm qilib paxsa uriladi. Paxsaning ikki tomoni tekislanadi, ammo silliqatlanmaydi. Katta e'tiborni paxsaning ikki tomoni tekislanishi bilan bir qatorda, shu paxsa ustining tekislanishi va burchaklarining to'g'ri bajarishga qaratish kerak. Aks holda paxsa devorda quriguncha va quritilgandan keyin, hatto zilzila kuchlari ta'sirisiz ham darz ketishlar vujudga kelishi va devor mustahkamligining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Birinchi paxsa urib bo'lingach, ikkinchi paxsa 3—5 kundan keyin boshlanadi. Chunki birinchi paxsa qurishi va natijada ikkinchi paxsani ko'tarish uchun kerakli mustahkamlikni qabul qilgan bo'lishi kerak. Shu tartibda ikkinchi, uchinchi va h.k. paxsalar uriladi. Paxsalar urish jarayonida devorlar orasiga poxol, xashak, mayda qamish, xodalar yoki sertola bog'lovchi shox-shabbalar solish zarurdir.

Ma'lumki, O'rta Osiyoning oddiy soz tuprog'idan guvala qilingan, g'isht quyilgan, paxsa devorlar solingan. Bunday devorlar qadimdan me'morchilikda keng qo'llanilgan. Jumladan, milodgacha VI—IV asrda Balalik-tepa va Jaytun uylari somon aralashtirilgan guvalalardan qurilib ustidan suvalgan.

Hozirgi davrda xom g'ishtlar $250 \times 120 \times 65$ mm o'lchamda oddiy tuproq loyidan ishlov berib tayyorlanadi. Shunga qaramasdan bu xom g'isht boshqa devorbop ashyolarga ko'ra zaif ashyo hisoblanadi.

Qurilish me'yorlari shahar va qishloqlarda xom g'ishtdan turarjoy binolarini tiklashni man qilsada, qishloq binokorligida, kichik shaharlarda yakka tartibda binolar qurishda xom g'isht keng tarqalgan ashyo bo'lib qolmoqda.

Xom g'ishtdan tiklangan bino chidamliligi maxsus usullar bilan kuchaytirilgan bo'lishi kerak. Shundagina 7 balli zilzilaga bardosh bera olishi ta'minlanishi mumkin. Xom g'ishtdan tiklanadigan binolarni kuchaytirish usullari A. Shoumarov va B. Hobilovlarning «Zilzilabardosh imoratlar» kitobida keng bayon etilgan.

Xom g'ishtdan tiklanayotgan binolarda burchaklar hamda bo'ylama va ko'ndalang devorlarning tutashuv erlari boshqa binolardagi singari eng zaif joylardir.

Xom g'ishtning loy qorishma bilan nisbatan yaxshi yopishmasligi zaif joylarni yanada xavfliroq qiladi.

Bunday zaif joylarning kuchaytirilishi binoning umumiy mustahkamligini oshiradi. Ana shu maqsadda mutahassislar devorning zaif qismlariga qamish, poxol, shox-shabba singari bohlovchi ashyolar yotqizishni tavsiya etadilar.

Bog'lovchi-o'zaklar faqat burchak va tutashuv yerlariga emas, balki butun devorga qo'yilsa, yanada yaxshiroq bo'ladi.

Xom g'ishtli uy xonalari mumkin qadar ixcham bo'lmog'i, ularda devorlar uzunligi 5 m dan, balandligi esa 3—3,5 m dan oshmasligi kerak. Aks holda, xom g'ishtli devorning mustahkam emasligi tufayli zilzila vaqtida devor siljishi, qulashi, parchalanishi yoki choklari ajralib qolishi mumkin.

Binolarni tiklashda devorbop ashyolar sifatida to'g'ri shaklga ega bo'lgan tabiiy va sun'iy g'isht va toshlar ham keng qo'llanib kelinmoqda.

Markasi 75 va undan yuqori pishiq g'isht yoki ichi kovak g'ishtlar 50 va undan yuqori markali beton, tosh, to'la va ichi kovak mayda bloklar (hajmiy massalari 1200 kg/m va yuqori) devor tiklashda ishlatiladi. Tabiiy tosh va bloklar, ya'ni chig'anoq toshdan ishlangan g'ishtlarning markasi 35 dan yuqori, ular tufdan bo'lganda 50 va undan yuqori markali bo'lishi mumkin.

G'isht pardadevorlar to'g'risida quyidagilarni bilish zarur. Pardadevorlarning uzunligi 3 m gacha va balandligi 2,7 m gacha,

g'isht pardadevorlarning qalinligi chorak g'ishtga, pardadevor bundan uzun va baland bo'lganda yarim g'ishtga teng qilib teriladi. Pardadevorlarni terishda markasi 25 dan past bo'lmagan qorishmani ishlatish zarur. Pardadevorlar diametri 6 mm dan oshmaydigan po'lat armatura simlari bilan mahkamlanadi, asosiy devorlar bilan kesishadigan joylarda esa po'lat armatura yumshoq sim bilan bog'lanib boriladi.

9.3.

Qurilish ashyolari sanoatida ikkilamchi mineral chiqindilar

Qurilish ashyolarini ishlab chiqarish texnologiyalari yetarli darajada dunyo standartlariga javob bermasligi, qurilish majmualarini ishga tushirishda loyihaga rioya qilinmasligi hamda xomashyolarni kompleks ishlatmaslik chiqindilar hosil bo'lishiga olib keladi.

Mineral xomashyolarni qazib olishda bir qator ikkilamchi chiqindilar hosil bo'ladi. Bularga respublikaning yirik korxonalarda (Olmaliq, Angren, Navoiy, Farg'ona va hokazolar) mahsulot ishlab chiqarishda hosil bo'lgan fosfo-gips, toshqol, kul-toshqol, kuygan jinslar va shu kabilar kiradi.

Bu sohada olimlarning ilmiy izlanish natijalari shuni ko'rsatdiki, fosforli toshqolni silikat beton, silikat g'isht, sopol buyumlari va pishirilmay olinadigan bog'lovchilar olishda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Sanoat chiqindilaridan devorbop sun'iy toshlar olishda quyidagi xomashyolar ishlatiladi: fosfogips 50–60%, kul 38–44%, so'ndiril-magan ohak 6–12%, suv 32%. Bunday tarkibdagi devorbop tosh va bloklarning zichligi 800–1600 kg/m³ ga, mustahkamligi 5–25 MPa ga teng.

O'zbekistonda ikkilamchi resurslar xili 85 ta, umumiy hajmi taxminan 151 mln tonnaga teng. 9.2-jadvalda yirik korxonalarda hosil bo'ladigan chiqindilar miqdori keltirilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ikkilamchi resurslar paydo bo'ladigan asosiy tizim «Kimyosanoat» tizimiga (90%) to'g'ri kelar ekan. Shulardan 77% ikkilamchi resurslar ishlab chiqarishda qo'llanmayapti. Ular uyumlar ko'rinishida hosildor yerlarni band qilib hamda yer ostidagi toza suvlar muvozanatini buzmoqda. Shunday qilib, respublikamizda yig'ilgan ikkilamchi resurslarni olib chiqish uchun mablag' va mehnat sarfi talab qilinadi. Bu chiqindilar havoning va suv havzalarining ekologik holati buzilishiga sabab bo'lmoqda.

O'zbekistondagi ikkilamchi resurslar va ulardan foydalanish

Ikkilamchi resurslar chiqadigan manba	Ikkilamchi resurslar-ning turlari	Ikkilamchi resurslar hajmi, ming t, %	O'z korxona-larida ishlatiladigan hajmi, ming t, %	Boshqa korxonana-larga berib yuboriladigan hajm, ming t, %	Uyum-larga chiqarib tashlanadigan hajm, ming t, %
«Kimyo-sanoat» tizimi	32	137855,22 100,00	7049,89 5,11	18356,02 13,30	112449,29 81,57
«Agro-sanoat» tizimi	16	7463,98 100,00	2925,45 39,19	1381,20 18,50	3157,33 42,30
«Qurilish» tizimi	10	2543,01 100,00	1602,90 63,03	4,28 0,17	935,83 36,80
«Energetika» tizimi	11	1540,00 100,00	—	1540,00 100,00	—
«Mashina-sozlik» tizimi	8	1004,03 100,00	37,00 3,70	918,00 91,43	49,03 4,90
«Metallur-giya» tizimi	8	949,79 100,00	0,40 0,04	3,27 0,35	946,12 99,60
Jami:	85	151356,01 100,00	11615,64 7,67	22202,77 14,67	117537,0 77,66

Kul va kul-toshqolni ishlatish uchun qurilish korxonalarining ehtiyoji

T.r.	Kul va kul-toshqol ishlatiladigan yo'nalish	Ishlatish hajmi, tonna
1	G'isht ishlab chiqarishda	3057,83
2	Silikat g'isht ishlab chiqarishda	48,00
3	Sement ishlab chiqarishda	530,00
4	Yengil beton ishlab chiqarishda	210,70
5	Agloporit ishlab chiqarishda	36,65
6	Giltuproq va kul asosida keramzit ishlab chiqarishda	413,80
7	Og'ir beton va qorishma ishlab chiqarishda	617,99
	Jami:	4914,97

Hozirgi kunda o'zbekistonlik olimlarning chiqindilarni xalq xo'jaligida kompleks ishlatish mumkinligi borasidagi ilmiy ishlanmalarini amaliyotda qo'llash yetarli darajada emas.

9.3-jadvalda kul va kul-toshqolni ishlatishga doir mavjud korxonalarning ehtiyoji to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Faqat 1989–95- yillar davomida tashqi uyumlarga 190,82 mln tonna, 1996–2000- yillar davomida esa 188,8 mln tonna miqdorda chiqindilar chiqarib tashlangan. Ishlatilmagan yo'l-yo'lakay chiqadigan foydali qazilmalar sanoat chiqindisi 1989–95- yillarda 84,895 mln tonna, 2000- yilda esa 193,84 mln tonna miqdorni tashkil etadi.

9.4.

**Qimmatbaho qog'ozlar faoliyatini takomillash-
tirish orqali aksionerlik korxonalarining
iqtisodiy samaradorligini oshirish**

Bugun O'zbekistonda erkin bozor iqtisodi munosabatlari shakllanmoqda. Erkin bozor iqtisodi sharoitida mustaqil faoliyat ko'rsata oladigan biznes sub'ektlarini vujudga keltirish maqsadida Respublikamizda korxonalarni davlat tasarrufidan chiqarish va xususiyashtirish bo'yicha keng ko'lamli ishlar olib borilmoqda. Hozirda xususiyashtirishning uchinchi – hal qiluvchi bosqichi amalga oshirilmoqdaki, bu bosqichda O'zbekiston iqtisodiyoti uchun muhim ahamiyat kasb etadigan – yirik ishlab chiqarish korxonalarini xususiyashtirish nazarda tutilgan. Shu o'rinda, avvalombor bu korxonalarning aksiyalarini xorijiy investorlarga sotish sabablariga to'xtalamiz.

Birinchidan, bu korxonalarni ishlab chiqarish jarayonida qo'l-lanilayotgan texnologiya va o'rnatilgan uskunalar juda ham eskir-gan. Ularni yangilash uchun korxonalarning o'zlarida zarur mab-lag'lar yetishmaydi. Xorijiy investorlar esa korxonaning aksiyalarini sotib olish jarayonida kelishilgan investitsion majburiyatlari orqali, bu korxonaga zarur texnologiya va uskunalar olib kelishi zarur bo'ladi.

Ikkinchidan, aksiyalar paketini sotib olgan chet ellik investorlar korxonaning bozor iqtisodiyoti sharoitida muvaffaqiyatli faoliyat ko'rsatishi uchun zarur bo'lgan yangi boshqaruv – menejment tizimlarini joriy etadi.

Uchinchidan, bu korxonalaridagi ishlab chiqarishning kengay-tirilishi va yangi ishlab chiqarish liniyalarining yo'lga qo'yilishi yangi ish o'rinlarining paydo bo'lishiga olib keladi.

To'rtinchidan, import qilinadigan maxsulotlar o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish va bu mahsulotlarni chet ellarga eksport qilish imkoniyati paydo bo'ladi. Natijada respublikamiz byudjetiga volyuta tushimi ko'payadi.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida aksionerlik jamiyatlarining samarali faoliyati korxona aksiyalarining qanchalik ko'p va tez sotilishi bilan bog'liqdir. Chet el tajribasiga ko'ra, aksionerlik jamiyatlari aksionerlarining ko'pchiligini, oddiy til bilan aytganda, uy bekalari tashkil qilishi samaralidir. Aynan ular aksionerlarga aylanishlari uchun esa aksiyalar qiymati arzon bo'lmog'i kerak. Masalan, AQSH da ustav kapitali milliard dollarni tashkil qiluvchi firmalar aksiyalarining narxi bir-ikki dollar atrofida aylanadi. Demak, bu aksiyalarni ixtiyoriy odam ham sotib olishi mumkin.

Ma'lumki, kam miqdordagi aksiyalarga ega bo'lgan jismoniy shaxslar aksionerlar yig'inida qatnashmaydilar, qarorlar qabul qilishda ishtirok etmaydilar va, shuningdek, dividend siyosatini yuritishda ham faoliyat ko'rsatmaydilar. Shuning uchun, biz shunday aksionerlar sinfini rivojlantirishimiz kerakki, ular korporativ boshqaruvda o'z manfaatlarini himoya qila olsun. Fikrimizcha, respublikamizda buning uchun yetarli zamin yaratilgan.

Hal qilinishi kerak bo'lgan muammolardan yana biri, bu boshqaruvchilar malakasini oshirish masalasidir. Kapital bozordan mablag'larni, aksiyalar chiqarish va ularni chet el investorlariga sotilishi orqali jalb qilish mumkinligini boshqaruvchilar anglab etmoqlari lozim. Shu taqdirdagina biz aksiyalarni haqiqiy qimmatbaho qog'ozga aylantirishimiz mumkin. Ularning nazdida aksiyalar, faqatgina daromad olish huquqini beruvchi oddiy bir sertifikatdir. Lekin biz aksiyalar oldi-sotdisi orqali «pul hosil qilish» yo'llarini o'rganganimizcha yo'q.

Yuqoridagi tilga olingan fikr va mulohazalar o'z yechimlarini topgandagina aksionerlik jamiyatlarining samarali faoliyat ko'rsatishi uchun zamin yaratiladi.

9.5. Ilmiy-texnika ishlari va uning istiqboli

O'zbekistonda davlat qurilishi va iqtisodiy islohatlarga doir konsepsiyada beshta asosiy tamoyil o'rin olgan bo'lib, ularning mohiyati quyidagicha:

— iqtisodiy islohatlar siyosiy va mafkuraviy ahvolning qandayligidan qat'iy nazar amalga oshirilmog'i shart;

- bosh islohotchi davlat bo'lishi zarur;
- yangilanish jarayonida qonunlar va qonunga bo'ysunish yetakchi ahamiyat kasb etishi darkor;
- islohatlarda aholining demografik tarkibi hisobga olingan holda kuchli ijtimoiy siyosat amal qilmog'i kerak;
- bozor iqtisodiyotiga o'tishning chuqur o'ylangan, har tomonlama mo'ljallanib, asoslangan va bosqichma-bosqich o'tish yo'lini tanlash zarur.

Hozirgi bosqichda respublika oldida bir vaqtda xalq etilishi lozim bo'lgan qator dolzarb vazifalar turibdi. Quyidagilar mazkur vazifalar sirasiga kiradi: xo'jalik yuritishning eskicha tartiblaridan tezroq qutilish; iqtisodiy kuch-qudratiga tayaniladi. Shu bilan birga yangilanish jarayonida har doim turli-tuman obyektiv omillar, jumladan, geografik holat va mamlakatning tabiiy-iqlim sharoitidan tortib, qayta paydo bo'lmaydigan tabiiy qazilmalarigacha, ishlab chiqarishning moddiy-texnik saviyasigacha, mazkur hududda yashayotgan xalqlar tarixiy an'alaridan tortib tarkib topgan hududlararo va tarmoqlararo o'zaro aloqalargacha ishga tushgan bo'ladiki, bularga birinchi navbatda e'tibor berish kerak.

Bu o'rinda tub islohatlarning zamini va ijtimoiy-iqtisodiy shart-sharoitlarini, umumiy tarzda bo'lsada, ko'zdan kechirish maqsadga muvofiq deb o'ylaymiz. Bu zamin va shart-sharoitlarga o'nlab yillar mobaynida asos solingan va shuncha vaqt mobaynida ular shakllangan. O'zbekistonda uzoq yillar ichida turli millatga mansub kishilarning qilgan mashaqqatli mehnati natijasi bilan yuzlab korxonalar qurildi, o'nlab xalq xo'jaligi majmuining yangi tarmoqlari bunyod etildi, ishlab chiqarishning barcha sohaları zamonaviy uskunalar va texnologiya bilan jihozlandiki, bu natijada iqtisodiy imkoniyatlarning oshishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Masalan, faqat 1970- yildan 1990- yilgacha xalq xo'jaligi barcha tarmoqlarining asosiy ishlab chiqarish fondlari 4,3 martaga, yalpi mahsulot 2,4 marta, ishlab chiqarilgan milliy daromad 2,3 marta, xalq xo'jaligi bo'yicha daromad 3,2 marta va aholining pul daromadlari 3,24 martagacha oshdi; faqat ijtimoiy mehnat unumdorligi darajasi sezilarli darajada o'smadi: atigi 111 foizga ko'tarildi, xolos.

1991- yilga kelib respublikada nisbatan kuchli sanoat tizimi shakllandi: qurilish ashyolari korxonalari, yoqilg'i-energetika, metallurgiya, mashinasozlik, kimyo-o'rmon majmui va boshqa tarmoqlar ishga tushdi.

O'zbekiston Respublikasi qurilish majmuasini isloh qilishning asosiy mazmuni qurilish tizimida bozor munosabatlarini shakllanishini ta'minlash hamda qurilish ishlarini boshqarish tizimini qayta qurishdan iboratdir. Qurilish ishlarida iqtisodiy, shuningdek, huquqiy asoslarni amalda ishlashi uchun har tomonlama sharoit yaratilishi zarur.

Prezidentimiz Islom Abdug'aniyevich Karimovning «Bozor munosabatlariga o'tishda O'zbekiston modeli» asaridagi ko'rsatmalarida yetakchi xorijiy davlatlarning qurilishdagi ilg'or tajribalarini o'rganish, ularni respublikamizga jalb etish hamda ilmiy-texnika yutuqlarini amalda qo'llash kabi vazifalarni bajarish katta ahamiyat kasb etishligi keltirilgan.

Ilmiy-texnika yutuqlarini amalda qo'llash uchun avvalo qurilish industriyasini avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash darajasiga ko'tarish zarur bo'ladi. Yevropa davlatlarida qurilishdagi qo'l mehnati 16–18% bo'lsa, O'rta Osiyo respublikalarida esa 55–65% ni tashkil etadi.

Qurilish majmuasini rivojlanishida mashina va mexanizmlarning o'rni alohida ahamiyatga ega.

Inshootlarimizdagi yig'ma konstruksiya miqdori 80–90% bo'lganda, unga ketadigan qo'l mehnati g'ishti binoga ketadigan qo'l mehnati bilan teng bo'lib qolmoqda. Ishchilarning 70% dan ko'pi oddiy qurilish ishlari bilan band bo'lmoqdalar.

O'quvchilarimiz kelgusida yetuk mutaxassis bo'lar ekanlar, o'z oldilariga quyidagi istiqbolli vazifalarni bajarish maqsadini qo'ymoqlari lozimdir:

- qurilish ashyolari ishlab chiqarish texnologiyalarini zamon talabiga ko'ra chuqur o'rganish va respublikamizdagi xomashyo zaxiralaridan samarali foydalangan holda yangi sifatli qurilish ashyolarini chiqarish;

- yuqoridagilarni amalga oshirishda chet el investisiyalarini respublikamizga tender usulida jalb etish;

- ushbu yo'nalishga doir monitoring izlanishlarni yo'lga qo'yish, bozor munosabatlarini chuqur o'rganish;

- qurilishda zudlik bilan qo'l mehnatini obdon kamaytirish, kichik mexanizatsiya vositalarini qo'llash;

- quyma beton va yaxlit blokli konstruksiyalarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va buning uchun yangi texnologiyalar ustida ilmiy-texnik ishlarni olib borish va natijalarini amalda qo'llash;

- qurilish industriyasi istiqboli yo'lida texnologik mashina va uskunalar tannarxini kamaytirishga erishish.

Yuqoridagi muammolarni hal etishga oid ilmiy-tadqiqot ishlarni kengaytirish, zamonaviy texnologiyalar asosida mahalliy xomashyolarni ishlatib sifatli qurilish ashyolarini ishlab chiqarishga imkon tug'diradi.

Bozor aloqalarini kengaytirish, Davlat tomonidan rejalashtirishdan regionlar orasidagi bog'lanishga o'tish qurilish xomashyo resurslari ehtiyojini qoniqtirishda bir qator afzalliklar tug'diradi.

Jumladan, yer maydonlaridan unumli foydalanish, kon zaxiralari yanada chuqurroq o'rganish, ikkilamchi resurslar uyumlarini joylashni tashkil qilish va ulardan tezda samarali qurilish ashyolari ishlab chiqarish hamda sanoat qurilish obyektlarini qurishda sezilarli darajada nazorat ishlarini kuchaytirish zarur.

Bunda ekologik toza xomashyolarni topish, xomashyolarni qayta ishlashni kompleks ravishda bajarish zarur, ya'ni aniqlanmagan manbalar bir qancha qurilish ashyolari ishlab chiqarishga xizmat qilishi lozim. Tabiiy xomashyolarni kompleks qayta ishlash uchun ikkilamchi resurslar asosida ishlanadigan maxsus yangi korxonalarni ochish bilan qurilish ashyolarini industrial asosda ishlab chiqarishga zamin yaratgan bo'lamiz.

Qo'lingizdagi risolada qurilish ashyolarining xossalarini o'rganishga doir ma'lumotlarni yoritish shart emas degan xulosaga kelgan edik. Chunki bunday ma'lumotlar boshqa kitoblarda, o'zbek va rus tilida yozilgan darsliklarda mukammal yoritilgan. Ammo qurilish amaliyotining kundalik hayotida inshootning barcha qismlaridagi qurilish konstruksiyalari va buyumlarning buzmasdan, aynan ishlatilayotgan holatdagi xossalarini o'rganish qurilishdagi har bir muhandis yoki nazoratchi uchun zarur deb topdik.

Qurilish ashyolarining xossalarini o'rganishda sinash usullari juda serob. Ushbu risolada O'zbekiston qurilish ashyolari to'g'risida ma'lumotlar olayotganingizda ularning xossalarini tezkor usullar bilan aniqlash zarar qilmaydi. Chunki qurilish ashyolari, buyumlari va konstruksiyalarini uzoq yillar davomida xossalarini muntazam ravishda nazorat qilib turish bilan tasodifiy ofatlarning oldini olgan bo'lamiz.

9.6. Kelajakka nigoh

Ma'lumki, O'zbekiston dunyodagi arxitektura yodgorliklariga eng boy mamlakat bo'lib, ularda xalqimizning o'tmish madaniyati, ilm-fan taraqqiyoti, shuningdek, o'sha davr ma'naviy va ma'rifiy

ahvoli aks etgan. Shuning uchun bu yodgorliklarni asrash kelajak avlodlarga etkazish muhim ahamiyatga ega. Hozirgi davrda, O'zbekistonda mustaqillik sharofati bilan ko'pgina tarixiy va me'moriy yodgorliklarni tiklash va ta'mirlash ishlariga e'tibor kuchaytirilmoqda.

1996- yil Amir Temur bobomizning 660 yillik yubileyi munosabati bilan, buyuk sohibqiron tug'ilib voyaga yetgan ona yurti Keshda (Shahrisabzda) ham halq e'zozida bo'lgan tarixiy va me'moriy yodgorliklarni o'rganish hamda saqlash ishlari yangi darajaga ko'tarildi. Shahrisabz shahridagi Shayx Shamsiddin Kulol va Gumbazi Saidon maqbaralarining muhandislik tahlili, ularning texnik holatlarini o'rganish va tadqiq qilish sohasida ilmiy izlanishlar olib borildi.

Bu maqbaralar noyob arxitektura yodgorliklari turkumiga kirib, 2000- yil YUNESKO qaroriga binoan butun jahon merosiga qabul qilindi.

Jumladan, Nurullaboy saroyi 1906—1912- yillarda qadimiy Xiva shahrida Deshon qal'ada qurilgan. Saroyi Muhammad Rahimxon Feruz o'z o'g'li Asfandiyorxonga atab qurdirgan. Nurullaboy saroyi majmuasi olti qismdan iborat: asosiy qismi — saroyning o'zi, bog', arxona, ko'rinishxona va ular yaqinida bo'lgan madrasa hamda turar-joy hovli.

Saroy g'ishtli devor bilan o'ralib ko'shkg'a o'xshatib qurilgan. Saroy to'rtta hovli atrofida joylashgan katta-kichik xonalarni o'z ichiga olgan. Saroyning shimol qismida bog' va uning o'rtasida hovuz joylashgan. Saroyning sharqiy qismida Asfandiyorxon ko'rinishxonasi qurilgan.

Majmuaning janubi-sharqiy burchagida arxona joylashgan, janubi-g'arbiy burchagida turar-joy qurilgan. Madrasa esa uning janubida joylashgan.

Majmuaning kompozitsiyasi bo'lgan saroy asosiy qismi atrofida boshqa qismlarning joylashuvi asosida tuzilgan. Kompozitsion markazni tashkil qiluvchi saroy tevaragida uch muhit tashkil etilgan. Bular: janubiy — kiraverish muhiti, arxona muhiti va bog' muhiti. Mazkur muhitlar turli xarakterga egadirlar.

Kirish muhiti madrasa, turar-joy hovli, saroy va arxonaning devorlari bilan chegaralangan. Bu muhitda saroyning ahamiyati kiraverish peshtog'i, devordagi burjlari o'lchamlar va Xorazmda XIX—XX asr boshlarida tarqalgan o'zaro xos bezaklar bilan ifodalangan. Kiraverish muhitidan farqli o'laroq arxona muhiti

kompozitsiyasi hajmiy-fazoviy tuzilishi nuqtayi nazardan murakkabroq. U uch tomondan: janubiy va sharqiy tomondan arzxona ayvoni, shimoliy tomondan esa ko'rinishxona ayvoni orqali hovliga ochilgan. Ulardan tashqari ko'rinishxonaning shimoliy tomonidagi ayvoni uni old, qurilishlardan holi bo'lgan sath tomonga qaratib ochgan. Chamasi bu sathda avval hovuz va bog' bo'lib, ko'rinishxona hajmi bilan chambarchas bog'liq bo'lgan.

Majmuaning shimoldagi bog' muhiti esa to'rt tomondagi devorlar bilan o'ralgan bo'lib, atrofdan ajratib qo'yilgan. O'rtadagi hovuz mazkur muhitning kompozitsion markazini tashkil etgan.

Madrasa va hovli saroyga funksional jihatdan bog'liq bo'lmasa hamki kompozitsion jihatdan saroy qismlari bilan bog'liq. Bu uning tarkibidagi binolarga keyingi ta'mirlash va qayta qurish, yangi funksiyalar tanlash jarayonida inobatga olinishi lozim.

Arxitektura yodgorliklari mustahkamligini ta'minlash ularning konstruksiyalariga bog'liq. Maqbaralarning zilzilabardoshligini o'rganish uchun ularning xaqiqiy dinamik xarakteristikalarini kerak bo'ladi.

Bunday miqdorlar binolarning naturada sinash yo'li bilan aniqlanadi. Bunda binolarning mikroseysmik tebranishlaridan foydalaniladi.

Binolarning mikroseysmik tebranishlari maxsus o'ta sezgir asboblarda yordamida qayd qilinadi. Mazkur ishda o'lchovchi asboblarning sifatida VEGIK seysmograflaridan foydalaniladi. Tebranishlarni yozib olish uchun esa, takrorligi 5 Hz bo'lgan oynali galvanometrli H-641 ossillografi qo'llaniladi.

Konstruksiya jihatidan o'ziga xos yechimga ega bo'lgan maqbaralarni tahlil qilish natijasida quyidagi izlanishlarni olib borish rejalashtirilgan:

- konstruksiya holatini o'rganish va deformatsiyalarini aniqlash;
- yuqori aniqlikdagi geodezik asboblarda inshootlarni og'ish va cho'kishni o'lchash;
- natural sharoitda dinamik xarakteristikalarini aniqlash;
- natural dinamik xarakteristikalardan foydalanib, maqbaralarning seysmik mustahkamligini aniqlash.

Yuqorida qayd etilgan rejalar asosida maqbaralarning texnik holatini o'rganish va ularni mustahkamlash chora — tadbirlarini ishlab chiqish ko'zda tutilgan.

Qurilish yo'nalishida inshootlarni mustahkam va iqtisodiy tarafdin arzon bo'lishini ta'minlash kerak. Bizning mamlakatimiz

seysmik xavfli zonada joylashganligi uchun inshootlarning mustahkamligini ta'minlash eng asosiy masalalardan biridir.

Qurilish amaliyotidan shu narsa ma'lumki, ko'p yillik izlanishlar natijasida va sodir bo'lgan zilzila oqibatlarini tekshirish natijalari bir xil turdagi inshootlar zilzila ta'sirida har xil shikastlanishi mumkin ekanligini ko'rsatdi. Bundan shu narsa ma'lum bo'ldiki, zilzila ta'siri grunt sharoitiga bog'liq ekan.

S.V. Medvedov o'zining o'tkazgan tajribalari va izlanishlaridan quyidagicha fikrga keladi: gruntda tarqalayotgan seysmik to'lqinlar tezligi grunt zichligi va grunt suvi sathiga bog'liq ekanligini aniqladi va gruntning seysmik intensivligini ikkinchi gruntga nisbatan o'zgarish formulasini ishlab chiqadi:

$$K = 1,67[\lg(v_{et} \cdot n_{et}) - \lg(v_q \cdot n_q)] + ac^{-0,04}h_b^2, \quad (1)$$

bu yerda: K — ballar ko'rsatkichi; v_q, v_{et} — qurilayotgan va etalon gruntdagi to'lqinlarning tarqalish tezligi; n_q, n_{et} — qurilayotgan va etalon gruntning zichligi; a — grunt turiga bog'liqlik koeffitsiyenti; h_b — grunt suvining sathi.

(1) formuladan ko'rinib turibdiki, gruntlarning seysmik xarakteristikasi uning seysmik qattiqligiga bog'liq ekan.

D.D. Barkan va boshqalar har xil gruntlarning seysmik intensivligini aniqlashning yangi metodini ishlab chiqishdi. Bunda ular hisobiy bosim kattaligidan foydalanishdi. Bu hisobiy bosim konsistensiya, zichlik va mustahkamlik xarakteristikalaridan sanaladi.

Bu metod qulaylashtirib «Gruntlar sharoiti metodlari K_{gr} » deb ataldi. Gruntlar sharoiti metodi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P_h = K_{gr} \cdot K_s,$$

bu yerda K_s — seysmik koeffitsiyent bo'lib, seysmorayonlashtirish xaritasidan aniqlanadi.

Qurilayotgan rayonning hisobiy ballarini aniqlash uchun seysmik rayonlashtirish etalon grunti sifatida hisobiy bosim 2,5 kgs/sm² (0,25 MPa)ni qabul qilish tavsiya qilinadi. Bunday gruntlar uchun $K_{gr} = 1,0$, qolgan gruntlar uchun quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_{gr} = 2,5/P_h.$$

Butun dunyo bo'ylab aholi sonining tez sur'atlarda ko'payishi qurilish ashyolariga bo'lgan talabning kun sayin oshishiga olib kelmoqda, bu o'z navbatida kurrai zamindagi mavjud dehqonchilik qilinadigan yerlar imkoniyatlaridan unumliroq foydalanish zaruriyatini tug'dirmoqda.

Bu dolzarb masala uzoq yillargacha o'z ahamiyati jihatidan boshqa muammolar qatorida eng oldingi o'rinda turadi.

XX asr oxirlarida Amudaryoning suv manbalaridagi o'zgarishlar, umuman undagi sersuvlik darajasining kamayishi sug'oriladigan maydonlarning ko'payishi, endilikda daryoning quyi oqimida sug'orish tarmoqlarining tubdan o'zgartirishni taqozo qilmoqda.

Vohamiz tuproq qatlamining paydo bo'lishi va hosildorligining shakllanishida Amudaryo oqizib kelgan turli xil loyqalar, gil (loy), mayda qum zarrachalaridan iborat to'rtlamchi davr alluvial yotqiziqlari muhim ahamiyatga ega. Voha tuproqlari daryo oqimining yo'nalishi bo'yicha uch qismga bo'linadi. Bunday ajralishiga asosiy sabab: shu hududlarda hosil bo'lgan tuproq qatlamlari bir-biridan keskin farq qilishidadir. Yuqori qismida yirik qum aralash loyqa cho'kindilari qalinligi turli xilda bo'lib, ularning ketma-ket joylanishi tez-tez takrorlanib turadi. O'rta qismida bu ko'rsatkichlar tarkibi va qalinligi nisbatan kam bo'lib, pastki qismida yirik qumli qatlam umuman uchramaydi.

Xorazm vohasi sharoitida tuproqlarning kimyoviy tarkibi, kuchli asosli xususiyatga ega bo'lgan ishqoriy metallar bilan turli xil darajada birikkan tuzlar qoldiqlarining ko'pligidan boshqa tuproqlardan keskin ajralib turadi.

Mana shu ishqoriy tuzlar qoldiqlari ko'pligi va unga mos ravishda xlor, sulfat anionlarining me'yoridan ziyod bo'lishi, bu kimyoviy elementlarning tuproq qatlamlarida turli xil miqdorda o'zgarib turishi va namligi o'simliklarning o'sish, rivojlanish, ular-dagi modda almashinish va quruq modda hosil bo'lishi jarayonlariga har xil nisbatlarda ta'sir qiladi.

Xorazm tuproqlarining ayrim xossalari boshqa mintaqalardagi tuproqlardan farq qiladi. Bundan bir necha ming yillar ilgari otabobolarimiz yaratib ketgan loydan solingan qal'alarning devorlari hali ham yaqin davrda qurilgandek bo'lib, o'zining tashqi ko'rinishini yo'qotmay kelmoqda.



Masalalar yechish namunalari

1- masala. 5 t loy dan qancha oddiy pishiq g'isht olish mumkin? Loyning namligi 10%, qizdirishdagi yo'qotilish quruq loy massasiga nisbatan 8%, g'ishtning o'rtacha zichligi 1750 kg/m^3 .

Yechimi. Pishirishdan so'ng loyning massasi quyidagicha bo'ladi:

$$5000 \cdot 1,1 \cdot 1,08 = 4209 \text{ kg},$$

bu yerda: 1,1 va 1,08 — namlik va qizdirishdagi yo'qotishlarni hisobga oladi.

1000 dona g'ishtning hajmini aniqlaymiz:

$$1000 \cdot (25 \cdot 0,12 \cdot 0,065) = 1,95 \text{ m}^3.$$

O'rtacha zichligi 1700 kg/m^3 bo'lgan 1000 dona g'ishtning massasini topamiz:

$$1750 \cdot 1,95 = 3412 \text{ kg}.$$

Umumiy loydan olinadigan g'ishtning miqdorini topamiz:

$$(4209/3412) \cdot 1000 = 1230 \text{ dona}.$$

2-masala. O'rtacha zichligi 1000 kg/m^3 bo'lgan 100 dona g'ovak g'isht olish kerak. Pishirilgan g'ishtning o'rtacha zichligi 1800 kg/m^3 . 1000 dona g'ovak g'isht olish uchun qancha yog'och qipig'i sarflanadi? Yog'och qipig'ining o'rtacha zichligi 300 kg/m^3 .

Yechimi. 1000 dona oddiy g'ishtning hajmi $1,95 \text{ m}^3$, o'lchamlari $0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 \text{ m}^3$ bo'lsa, massasi $1,95 \cdot 1000 = 1950 \text{ kg}$ bo'ladi.

Hajmini kamaytirish uchun g'ishtda qo'shimcha bo'shliq hajm hosil qilinadi:

$$(1800 - 1000)/1800 = 0,444 \text{ m}^3.$$

Bu bo'shliqlar pishirishda g'ishtga qo'shilgan yog'och qipig'ining yonib ketishidan hosil qilinadi. Demak, qo'shimcha bo'shliqlar hajmi qipiq hisobiga amalga oshiriladi.

Har 1000 dona g'isht uchun: $0,444 \cdot 300 = 133,2 \text{ kg}$.

3-masala. O'lchamlari $150 \cdot 150 \cdot 13 \text{ mm}$ bo'lgan 1000 dona plitka olish uchun qancha loy kerak bo'ladi? Plitkaning g'ovakligi 4%, pishirilgan massa zichligi $2,52 \text{ g/sm}^3$, quritish va pishirishdagi yo'qotish loy massasiga nisbatan 15%.

Yechimi. 1) 1000 dona plitkaning hajmini topamiz:

$$1000(1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,13) = 292,5 \text{ dm}^3;$$

2) 1000 dona plitkaning massasini (g'ovaklarsiz) aniqlaymiz:

$$(0,2925 \cdot 2520)/1,04 = 708,7 \text{ kg};$$

3) loyning massasini topamiz:

$$708,7 \cdot 1,15 = 815 \text{ kg}.$$



Tayanch so'z va iboralar

Bitum, qatronlar, tabiiy neft, toshkumir, yog'och, uglevodorod, azot, kislorod, oltingugurt, asfalt, smola, suyuq bitum, asfaltitlar, slanes bitumlari, pekbitum, realogiya, mo'rtlik temperaturai, issiq asfalt-beton, mineral to'ldirgich, chaqiqtosh, qum, aerodrom, qumli asfalt-beton, faollashtirilgan qum, mexanik, molekula, polimerizatsiya, oligamerlar, monomerlar, polimerlar, termoplastik, termoreaktiv, destruksiya (kimyoviy buzilish), polietilen smolalar, organik shisha, polistirol smolalar, poliizobutilen, poliefirlar, kauçuk, rezina, plastmassa, ekstruziya usuli, anorganik to'ldirgichlar.



Sinov savollari

1. Qurilishdagi samaradorlikni oshirish yo'llarini bayon qiling.
2. Respublikamizdagi istiqboli porloq korxonalar.
3. Kul va kul-toshqol uchun qurilish korxonalarining ehtiyoji.
4. Qurilish ashyolarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan texnologiya va yoqilg'ilar turlarini ayting.
5. Issiq-quruq iqlim sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish.
6. Qurilish ashyolari sanoatida ikkilamchi mineral chiqindilarning o'rni.
7. Ilmiy -texnika ishlari va uning istiqboli to'g'risida bayon qiling.

TEST SAVOLLARI

1. Qaynoq suyuq magmaning qotishidan vujudga keladigan tog' jinslariga nima deyiladi?

- a) magmatik jinslar;
- b) lavalar;
- d) qattiq-suyuq jinslar.

2. Materiya necha xil bo'ladi?

- a) ikki xil: organik va anorganik;
- b) uch xil: organik, anorganik va noanorganik;
- d) to'rt xil: organik, anorganik, noorganik va noanorganik.

3. Materiyaning shakli, holati yoki uning tuzilishidan qat'iy nazar u nimalardan tashkil topgan?

- a) atomlardan;
- b) molekulalardan;
- d) zarrachalardan.

4. Tog' jinslarining o'lchamlari 0,05 dan 2,5 mm gacha bo'lsa, qanday ataladi?

- a) ohaktosh;
- b) tuproq;
- d) qum.

5. Kelib chiqishiga ko'ra qum qanaqa xillarga bo'linadi?

- a) jar va barxan;
- b) daryo, tog', jar va barxan;
- d) jar, daryo va barxan.

6. Polimerlar qanaqa holatda bo'ladi?

- a) suyuq;
- b) qattiq;
- d) suyuq va qattiq.

7. Neft so'zi lotin tilida qanday ma'noni bildiradi?

- a) yonilg'i;
- b) benzin;
- d) tosh yog'i.

8. Asfaltning necha xili mavjud?

- a) bir xili: tabiiy;
- b) bir xili: neft tarkibidagi asfalt;
- d) ikki: tabiiy va neft tarkibidagi asfalt.

9. Asfalt qanday jarayonda olinadi?

- a) tabiiy;
- b) zavodlarda xom neftni qayta ishlash;
- d) qattiq va suyuq.

10. Qotishmalar nimalar asosida vujudga keladi?

- a) suyuq aralashmalarni qotirishdan;
- b) ikkita aralashmani qotirishdan;
- d) ikki va undan ko'p miqdordagi suyuq aralashmalarni qotirishdan.

11. Zang nima?

- a) po'latning nam joyga qo'yilishi;
- b) temirning yonishi;
- d) temir oksidi.

12. Temir nega zanglaydi?

- a) po'latning nam joyga qo'yilishidan;
- b) temirning suvda erigan kislorod bilan birikuvidan;
- d) temirning yonishidan.

13. Namlik nima?

- a) yomg'irdan so'nggi hodisa;
- b) tutunsimon suv bug'i;
- d) havoda ko'zga ko'rinmas suv bug'i.

14. Suv qanday holatlarda uchraydi?

- a) tutunsimon (suv bug'i);
- b) suyuq qattiq (muz);
- d) suyuq qattiq va tutunsimon.

15. Energiya manbayi bo'lgan oksidlanish kislorod bilan birikishidan iborat kimyoviy reaksiyaga nima deyiladi?

- a) olovlanish;
- b) parchalanish;
- d) alangalanish.

16. Quruq muz eriganda qanaqa gaz hosil bo'ladi?

- a) propan;
- b) butan;
- d) karbonat angidrid.

17. Mineral yer qobig'ining tarkibiga kiradigan va noorganik tabiatli moddaga nima deyiladi?

- a) tog' jinsi;
- b) ma'dan;
- d) magma.

18. Nodir ma'danlarga nimalar kiradi?

- a) tog' jinslari;
- b) qimmatbaho yaltiroq toshlar.
- d) olmoslar, feruzlar va boshqalar.

19. Kristall modda qanday holatda bo'ladi?

- a) qattiq;
- b) mo'rt;
- d) amorf.

20. Kuch, temperatura yoki suv ta'sirida qayta ishlanish xususiyatiga ega bo'lgan materialga nima deyiladi?

- a) elastik; b) mo'rt; d) plastik.

21. Ta'sir etayotgan kuch olingandan so'ng o'z shakliga qaytadigan materiallar qanday ataladi?

- a) plastik; b) elastik; d) chidamli.

22. Ta'sir etayotgan kuch natijasida o'lchami va shaklini o'zgartirmay qo'qqisdan buziladigan material nima deyiladi?

- a) elastik material;
b) chidamsiz material;
d) mo'rt material.

23. Issiqlik o'tkazmaydigan, tovush yutuvchi, gidroizolatsiya materiallari qanday ataladi?

- a) izolatsiya; b) mustahkam; d) qattiq.

24. Materialning bosim ostida suv o'tkazishiga nima deyiladi?

- a) suvga cho'ktirish;
b) suv o'tkazuvchanlik;
d) suv shimuvchanlik.

25. Qurilish materiallari o'tga chidamliligiga qarab qanday turlarga bo'linadi?

- a) yonuvchi va yonmaydigan;
b) yonuvchi, qiyin yonuvchi va yonmaydigan;
d) qiyin yonuvchi va yonmaydigan.

26. Materiallarning buzilishiga qarshilik ko'rsatish xususiyatiga nima deyiladi?

- a) zo'riqish;
b) mustahkamlik chegarasi;
d) mustahkamlik.

27. Anorganik bog'lovchilar ishlatilishiga va xossalariiga ko'ra qanday guruhlarga bo'linadi?

- a) havoda qotadigan, gidravlik, kislorodga chidamli;
b) havoda qotadigan va gidravlik;
d) havoda qotadigan va kislorodga chidamli.

28. Qurilish gipsi necha usulda ishlab chiqariladi?

- a) uch xil: gips toshini maydalab tuyiladi va pishiriladi; gips toshini maydalab pishirib, so'ng tuyiladi; gips toshini maydalab, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi;

b) ikki xil: gips toshini maydalab tuyiladi va pishiriladi; gips toshini maydalab pishirib, so'ng tuyiladi;

d) ikki xil: gips toshini maydalab pishirib, so'ng tuyiladi; gips toshini maydalab, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi.

29. Tarkibida mergel ko'p bo'lmagan tuproqni suv bilan qorishtirib va qoliplab olingan materialga nima deyiladi?

- a) xom g'isht; b) sopol; d) pishirilgan g'isht.

30. Silikat g'isht o'lchamlari qanaqa?

a) $250 \times 120 \times 65$ mm;

b) $250 \times 120 \times 88$ mm.

d) $250 \times 130 \times 88$ mm.

31. Qorishmaning qanaqa xossalari uni ishlatish uchun qulay bo'lishi kerak?

a) joylanuvchanlik;

b) yoyiluvchanlik;

d) joylanuvchanlik va yoyiluvchanlik.

32. Oddiy suvoq necha qatlamdan iborat bo'ladi?

a) 3 qatlam: qora suvoq, asosiy qatlam va tekislash qatlami;

b) 2 qatlam: qora suvoq va tekislash qatlami;

d) 2 qatlam: asosiy qatlam va tekislash qatlami;

33. Hajmiy og'irligiga ko'ra betonlar qanday klassifikatsiyalanadi?

a) og'ir, yengil, juda yengil;

b) juda og'ir, og'ir, yengil, juda yengil;

d) og'ir va yengil.

34. Qurilishda ishlatiladigan temir-beton konstruksiyalar necha usulda tayyorlanadi?

a) 3 usulda: yaxlit, yig'ma va aralash;

b) 2 usulda: yaxlit va yig'ma;

d) 2 usulda: aralash va yig'ma;

35. Oddiy g'isht o'lchamlari qanaqa?

a) $260 \times 120 \times 65$ mm;

b) $250 \times 120 \times 65$ mm;

d) $250 \times 120 \times 88$ mm.

36. Armatura so'zi lotin tilidan tarjima ma'nosini ayting.

a) jonlantirish; b) po'latlash;

d) qurollantirish.

37. Toza gips yoki qo'shilmalar qo'shib tayyorlangan buyumlar qanday ataladi?

- a) gips materiallar;
- b) gips buyumlar;
- d) gips betonlar.

38. Gips buyumlar necha turga bo'linadi?

- a) 3 turga: gips, gips-beton va gips buyum;
- b) 2 turga: gips va gips-beton;
- d) 2 turga: gips-beton va gips buyum.

39. Qotirilishiga ko'ra ko'p kovakli beton buyumlar nechta usulga bo'linadi?

- a) 3 usulga: avtoklavda qotirilmaydigan; avtoklavda qotirildigan; avtoklavsiz qotiriladigan;
- b) 2 usulga: avtoklavda qotirilmaydigan; avtoklavda qotirildigan;
- d) 2 usulga: avtoklavda qotirilmaydigan; avtoklavsiz qotirildigan.

40. Tarkibi yirik to'ldirgich va bog'lovchi moddadan tashkil topgan sun'iy toshga nima deyiladi?

- a) yirik g'ovakli beton;
- b) yirik beton;
- v) beton.

41. Avtoklav so'zining ma'nosi nima?

- a) yuqori bosimli qozon;
- b) bug' qozoni;
- d) yuqori bosimli bug' qozoni.

42. Qum tarkibida tuproq miqdori 10% dan kam bo'lsa nima deb ataladi?

- a) qumli tuproq; b) tuproqli qum; d) tuproqli mineral.

43. Qum tarkibida tuproq miqdori 10 % dan ko'p bo'lsa nima deb ataladi?

- a) qumli tuproq; b) tuproqli qum; d) tuproqli mineral.

44. Yengil to'ldirgichlar hisobiga hajmiy massasi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari kamaytirilgan betonlarga nima deyiladi?

- a) betonlar; b) yengil betonlar; d) juda yengil betonlar.

45. Beton qorishmasini tayyorlashda qanday suvlar ishlatiladi?

- a) daryo suvlari;
- b) ichish uchun yaroqli;
- d) tarkibida 2 % gacha tuzi bo'lgan.

46. Oq rangli gilsimon jinslar qanaqa ataladi?

- a) glinit;
- b) kaolin;
- d) kaolinit.

47. Tarkibi 70–80% silikat kalsiydan tashkil topgan gidravlik bog'lovchi moddalarga nima deyiladi?

- a) portlandsement;
- b) romansement;
- d) angidrid sement.

48. Beton tarkibidan ohak sutining yuvilib chiqishiga nima deyiladi?

- a) betonning qotishi;
- b) betonning mustahkamlanishi;
- d) betonning sho'rlanishi.

49. Oddiy g'ishtning og'irligi Davlat standarti bo'yicha necha kilogramm bo'lishi kerak?

- a) 3,5–4,0 kg;
- b) 4,0–4,5 kg;
- d) 4,5–5,0 kg.

50. Silikat g'ishtning og'irligi Davlat standarti bo'yicha necha kilogramm bo'lishi kerak?

- a) 5,5–6,0 kg;
- b) 5,0–5,7 kg;
- d) 4,5–5,0 kg.

51. Ohaktosh yoki qumtoshlarning parchalariga nima deyiladi?

- a) chaqiqtoş;
- b) shag'al tosh;
- d) xarsangtosh.

52. Bo'yoqlar qanaqa bo'ladi?

- a) quruq, moyli, tabiiy va emalli;
- b) quruq, moyli va emalli;
- d) quruq, moyli, sun'iy va emalli.

53. Bir metr kub butun devorning qalinligiga qarab nechta oddiy g'isht teriladi?

- a) 415–430 dona;
- b) 402–415 dona;
- d) 394–402 dona.

54. Bir metr kub butun devorning qalinligiga qarab, sarf bo'lgan oddiy g'ishtga qancha kub qorishma sarflanadi?

- a) 0,24–0,22 m³;
- b) 0,30–0,25 m³;
- d) 0,40–0,30 m³.

55. Gidravlik ohak qanday olinadi?

- a) xarsangtoshni kuydirib;
- b) mergel ohaktoshini kuydirib;
- d) tabiiy toshni kuydirib.

56. Portlandsement qanday bog'lovchi?

- a) anorganik;
- b) gidravlik;
- d) organik.

57. 1 m² tomni yopish uchun 40×40 sm² li plitkadan nechitasi ketadi?

- a) 13 ta;
- b) 12 ta;
- d) 11 ta.

58. 1966- yilgi Toshkent zilzilasiining tarqalish maydoni necha km² ga etgan?

- a) 10 ming km²;
- b) 15 ming km²;
- d) 5 ming km².

59. Polimerlar qanday holatda bo'ladi?

- a) suyuq, qattiq va mo'rt;
- b) suyuq va qattiq;
- d) qattiq va mo'rt.

60. Asbest so'zi o'zbekchada qanday ma'noni beradi?

- a) issiqqa chidamli;
- b) yo'qolmas, yonmas;
- d) issiqqa chidamli, yonmas.

61. Silyuda qanday ma'dan?

- a) issiqlik va elektrni o'tkazmaydigan;
- b) issiqlik va elektrni o'tkazadigan;
- d) faqat sovuqni o'tkazadigan.

62. Kristall so'zi yunonchadan tarjimada qanday ma'noni anglatadi?

- a) mo'jiza;
- b) billur;
- d) muz.

63. Nishabligi necha gradus bo'lgan tomlar yassi tom deb ataladi?

- a) 2—5°;
- b) 5—10°;
- d) 10—15°.

64. Bog'lovchi materialni suv bilan qorishtirgandan to tosh holatiga o'tguncha ketgan vaqt qanday ataladi?

- a) sementlanish davri;
- b) quyuqlanish davri;
- d) qattiqlanish davri.

65. Donali toshqolni tuyib unga ohak qo'shilsa qanday bog'lovchi modda hosil bo'ladi?

- a) ohaktosh; b) ohak-toshqol; d) havoyi-ohak.

66. Beton po'lat sterjan bilan armaturalangan bo'lsa qanday ataladi?

- a) armaturalangan beton;
b) temir-beton;
d) po'lat-beton.

67. Issiqlikni saqlovchi elastik o'rama material olishda tolalar bog'lovchi moddalar bilan yopishtirilgan materialga nima deyiladi?

- a) kigiz; b) palos; d) namat.

68. Qurilishda ishlatiladigan yog'och materiallar nechta turga bo'linadi?

- a) ikkita: tilingan va tilinmagan;
b) bitta: tilingan;
d) bitta: tilinmagan.

69. Uchining diametri 14 sm va bundan katta bo'lgan hamda har ikki santimetrdan keyin bir tekisda yo'g'onlashib boradigan tilinmagan yog'ochlar qanday ataladi?

- a) xoda; b) xari; d) xodacha.

70. Tilinmagan yog'och uchining diametri 14 sm dan kam bo'lsa, u holda unga nima deyiladi?

- a) xoda; b) xari; d) royka.

Test savollarining javoblari

- | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. a. | 2. a. | 3. a. | 4. d. | 5. b. | 6. d. | 7. d. | 8. d. |
| 9. b. | 10. d. | 11. d. | 12. b. | 13. d. | 14. d. | 15. a. | 16. d. |
| 17. b. | 18. a. | 19. a. | 20. d. | 21. b. | 22. d. | 23. a. | 24. b. |
| 25. b. | 26. d. | 27. a. | 28. a. | 29. a. | 30. b. | 31. b. | 32. a. |
| 33. b. | 34. b. | 35. b. | 36. d. | 37. b. | 38. b. | 39. b. | 40. a. |
| 41. d. | 42. b. | 43. a. | 44. b. | 45. b. | 46. b. | 47. a. | 48. a. |
| 49. a. | 50. b. | 51. d. | 52. b. | 53. d. | 54. a. | 55. b. | 56. b. |
| 57. d. | 58. a. | 59. b. | 60. b. | 61. a. | 62. d. | 63. a. | 64. b. |
| 65. b. | 66. b. | 67. a. | 68. a. | 69. b. | 70. a. | | |

ILOVA

**O'zbekiston Respublikasi «Arxitektura va qurilish axborot-tadqiqot markazi»ning 12.03.2002 yilgacha ishlab chiqqan va hozirgi kunda foydalanilayotgan qurilish me'yorlari va qoidalari
r o' y x a t i**

1996- yil			
1	QMQ	2.01.01.94	Loyihalash uchun ob-havo va fizik-geologik ko'rsatkichlar
2	QMQ	2.03.10.96	Tom va tombop ashyolar
3	QMQ	2.01.03-96	Zilzila hududlarida qurilish
4	QMQ	1.03.07-96	Qurilishda mualliflik nazoratiga doir nizom
5	QMQ	2.03.02-96	Zich silikat beton va temirbeton konstruksiyalari
6	QMQ	1.03.06-97	Qurilish loyihalari va shahar qurilish hujjatlarini davlat ekspertizasidan o'tkazish tartibi to'g'risida ko'rsatma
7	QMQ	2.01.06.97	Qurilishda ishlatiladigan fizik o'lchov birliklari ro'yxati
8	QMQ	3.04.02.97	Qurilish konstruksiyalari va inshootlarni nurlashdan saqlash
1997- yil			
9	QMQ	2.03.03.96	Armosement konstruksiyalari
10	QMQ	2.01.08.96	Shovqindan saqlash
11	QMQ	2.03.13.97	Pollar
12	QMQ	2.05.02.95	Avtomobil yo'llari
1998- yil			
13	QMQ	2.01.16.97	Turar-joy binolarining jismoniy yemirilishini baholash qoidalari
14	QMQ	2.05.05.96	Temiryo'l va avtoyo'l tonellari
15	QMQ	2.01.12.96	Zararli chiqindilarni tozalash va yer ostida saqlash, ko'mish. Loyihalashga doir asosiy nizomlar
16	QMQ	3.03.04.98	Yig'ma temir-beton konstruksiya va buyumlarini ishlab chiqarish

17	QMQ	1.01.04.98	Arxitektura va qurilish atamalari
18	QMQ	3.03.07.98	Serg'ovak beton buyumlarni ishlab chiqarish
19	QMQ	3.03.08.98	Polimer beton qorishmasi va buyumlar tayyorlash texnologiyasiga doir qo'llanma
20	QMQ	2.10.09.97	Avtomobil yo'llariga yer maydoniga ajratish me'yori
21	QMQ	3.06.03.96	Avtomobil yo'llari
22	QMQ	3.03.01.98	Yuk ko'taruvchi va to'siq konstruksiyalar
1999- yil			
23	QMQ	1.03.06.99	Qurilish loyihalari shahar qurilish hujjatlarni texnik-iqtisodiy tamondan davlat tekshiruvini o'tkazish qoidalari
24	QMQ	1.04.04.99	Buyumlar uskunalar va ashyolardan qaytadan foydalanish
25	QMQ	3.03.06.99	Qurilish qorishmalarini tayyorlash va ishlatish

ADABIYOTLAR

1. *E.Q.Qosimov, T.A.Otaqo'ziyev*. Mineral bog'lovchilar va ulardan tayyorlanadigan buyumlar. — T., «O'qituvchi», 1984.
2. *Л.М.Ботвина*. Строительные материалы из лессовидных суглинков. — Т., «Укитувчи», 1984.
3. *L.I.Popov*. Qurilish materiallari va detallaridan laboratoriya ishlari. — T., «O'qituvchi», 1992.
4. *Z.X.Saidov*. Yo'l qurilishi materiallari. — T., «O'zbekiston», 1994.
5. *E.Q.Qosimov, Sh.A.Habibullayev*. Arxitekturaviy ashyoshunoslik. — T., TAQI, 2000.
6. *E.Qosimov*. O'zbekiston qurilish ashyolari. — T., «O'AJBNT», 2003.
7. *E.Qosimov*. Qurilish ashyolari. — T., «Mehnat» 2004.
8. «O'zbekiston arxitektura va qurilishi» jurnali. — T., 1990–2002.
9. *R.A.Rahimov, L.M.Botvina*. Silikat g'isht mustahkamligini oshirish. — T., TAQI, 2002.
10. *P.A.Rahimov*. Силикатный кирпич из барханного песка. — Т., «FAN», 2005.

Kirish	3
I bob. Qurilish ashyolari uchun asosiy xomashyolar tarkibi va xossalari	
1.1. Asosiy tushunchalar	6
1.2. Qattiq jismlarning tuzilishi	6
1.3. Ashyolar holatining fizik xossalari	10
1.4. Qurilish ashyolarining kimyoviy xossalari	16
1.5. Qurilish ashyolarining texnologik, biologik xossalari	18
1.6. Qurilish ashyolarining mexanik xossalari	19
1.7. Qurilish ashyolari ishlab chiqarishning umumiy texnologiyalari	26
1.8. Qurilish ashyolarining tuzilishi va xossalari	27
II bob. Tabiiy tosh ashyolar	
2.1. Tog' jinslarining tarkib topishi	34
2.2. Jins hosil qiluvchi minerallar	37
2.3. Cho'kindi tog' jinslari	42
2.4. Metamorf tog' jinslari	47
2.5. Tog' jinslaridan qurilishbop buyumlar tayyorlash	50
2.6. O'zbekistonning tabiiy tosh ashyolari	51
III bob. Barxan qumlaridan avtoklav silikat ashyolar	
3.1. Umumiy ma'lumotlar	56
3.2. Silikat qurilish ashyolarining fizik xossalari	60
3.3. Silikat qurilish ashyolarining mexanik xossalari	64
3.4. Barxan qumlaridan silikat g'isht ishlab chiqarish	73
3.5. Barxan qumlaridan silikat g'isht ishlab chiqarishning umumiy sxemasi	77
IV bob. Anorganik bog'lovchi moddalar	
4.1. Silikatlar hosil bo'ladigan bog'lovchi moddalar	84
4.2. Silikat ashyolar ishlab chiqarishda havoyi ohakdan foydalanish	88
4.3. Ohak-toshqolli, ohak-kulli va ohak-pussolan bog'lovchi moddalar	95
4.4. Gidravlik bog'lovchi moddalar	97
4.5. Mahalliy bog'lovchi ashyolar	101
V bob. Mineral bog'lovchilar asosida olinadigan silikat qurilish ashyolari	
5.1. Silikat qurilish ashyolariga turli qo'shimchalarning ta'siri	108
5.2. Avtoklav ohak-qumli tuproq ashyolarining chidamliligi	110
5.3. Silikat ashyolarning muzlashgi chidamliligi	113

5.4. Avtoklav ashyolariga mineral bog'lovchilarning ta'siri	116
5.5. Silikat ishlab chiqarish uchun xomashyolar	119
5.6. Komponentlarga ega qumtuproq	121
5.7. Bug' qozonida qotirilgan zich silikat plita va g'ishtar	125

VI bob. Silikatlarning struktura bo'yicha turkumlanishi

6.1. Silikatlarning strukturalari to'g'risidagi tasavvurlar	133
6.2. Silikatlarning struktura tuzilishi	134
6.3. So'ngi o'lchamli radikallardan tashkil topgan halqali silikatlar va diortosilikatlar	136
6.4. Cheksiz bir va ikki o'lchamli radikallardan tuzilgan silikatlar	137
6.5. Cheksiz uch o'lchamli radikallardan tashkil topgan silikatlar	140
6.6. Silikatlardagi qattiq eritmalar	142

VII bob. Silikat sistemalarining holat diagrammalari va ulardagi fazalar muvozanati

7.1. Fazalar muvozanati va holat diagrammalari haqida tushunchalar	147
7.2. Holat diagrammalarini tuzish usullari	148
7.3. Gibbsning fazalar qonuni	149
7.4. Dielektriklar ishlab chiqarish	150

VIII bob. Betonlar va temir-beton konstruksiyalar

8.1. Betonning xossalari va ishlatilishi	155
8.2. Yaxlit va yig'ma temir-beton konstruksiyalarni qotirish	158
8.3. Betonning maxsus turlari	159
8.4. Temirning xossalari	161
8.5. Temir-beton konstruksiyalar	163

IX bob. Respublikamizda devorbop ashyolarni ishlab chiqarish

9.1. Respublikamizdagi istiqboli porloq korxonalar	171
9.2. Pishirilmagan tuproqli (loy) ashyolar.....	176
9.3. Qurilish ashyolari sanoatida ikkilamchi mineral chiqindilar	182
9.4. Qimmatbaho qog'ozlar faoliyatini takomillashtirish orqali aksionerlik korxonalari qurilish iqtisodiy samaradorligini oshirish	184
9.5. Ilmiy-texnika ishlari va uning istiqboli	185
9.6. Kelajakka nigoz	188

Test savollari	195
Test savollarining javoblari	202
Ilova	203
Adabiyotlar	204

Qayd uchun

Rahimov R.A.

Silikat qurilish ashyolari: Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma/R.A.Rahimov. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. — T.: «Voris nashriyot» MChJ, 2006. — 208 b.

BBK 35.41ya722

RAXIMOV RAXIMBOY ATAJONOVICH

SILIKAT QURILISH ASHYOLARI

Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma

*«Voris nashriyot» MChJ
Toshkent—2006*

Muharrir *N. Go'ipov*
Musahhih *S. Musaxojiyev*
Kompyuterda sahifalovchi *M. To'xtaxojayeva*

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 10.10.06. Bichimi 60×90¹/₁₆.
Kegli 11 shponli. Tayms garn. Ofset bosma usulida bosildi. Hajmi 13,0 b.t.
500 nusxada bosildi. Buyurtma №172

«Voris nashriyot» MChJ, Toshkent, Shiroq ko'chasi, 100.

«Sano-Standart» bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent, Shiroq ko'chasi, 100.