E.U. Qosimov, T.A. Nizomov

# ARXITEKTURA ASHYOSHUNOSLIGI

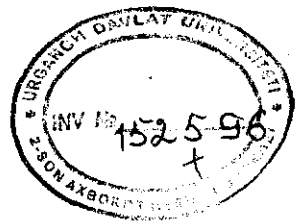
85. 11397
Q8-61

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

E.U. QOSIMOV, T.A. NIZOMOV

# ARXITEKTURA ASHYOSHUNOSLIGI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi arxitektura yo'nalishida o'qiyotgan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etgan*




*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi*
*Toshkent — 2014*

UO'K: 72(075)
BBK 85113(5O')
Q-61

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2012-yil 26-dekabrdagi 507-sonli buyrug'iga asosan chop etishga ruxsat berilgan.*

**Mualliflar**

***Qosimov Erkin Umarali o'g'li*** *– O'zbekiston Respublikasi Fan arbobi, texnika fanlari doktori, professor, (TAQI);*
***Nizomov Tolib Axadovich*** *– arxitektura nomzodi, dotsent, rektor (TAQI).*

**Taqrizchilar**

***M. K. Ahmedov*** *– arxitektura doktori, professor (TAQI);*
***A.A. To'laganov*** *– texnika fanlari doktori, professor, prorektor (TAQI);*
***S.I. Axmedov*** *– texnika fanlari nomzodi, dotsent, rektor (SamDAQI);*
***S. Mat'yazov*** *– texnika fanlari nomzodi, dotsent (SamDAQI).*

**Qosimov E.U.**

Q-61 Arxitektura ashyoshunosligi /E.U. Qosimov, T.A. Nizomov. – Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. – 512 b.

1. Nizomov T.A.

ISBN 978-9943-05-613-8

O'zbekiston Respublikasi Davlat standartlari talablariga ko'ra arxitektura yo'nalishida o'qiyotgan oliy o'quv yurti talabalari uchun ilk bor yaratilgan ushbu darslikda qurilish ashyolarining arxitektura, dizayn sohasida ishlatilishi va tarixiy yodgorliklarni ta'mirlashdagi o'rni hamda ahamiyati to'g'risida o'quv dasturi doirasida ma'lumotlar yoritilgan. Shuningdek, darslikda qurilish ashyolariga doir normativ hujjatlar to'g'risida qisqacha ma'lumotlar, arxitektura ashyolarining tasnifi, tarkibi, turlari, xossalari, ishlab chiqarish asoslari, iqtisodiy samaradorlikni oshirish usullari keltirilgan. Darslikda zamonaviy pardozbop bezakli ashyolarni ishlatishda rang tanlash, qurilish ashyolarini ishlab chiqarishda nanotexnologiyalarning ahamiyati, qurilish ashyolarini ishlab chiqarish va ularning ishlatilishidagi nuqsonlar kabi ma'lumotlar mukammal yoritilgan.

Darslik oliy o'quv yurtlarining arxitektura yo'nalishidagi «Dizayn, landshaft arxitekturasi hamda tarixiy yodgorliklarni ta'mirlash» mutaxassisligida o'qiyotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

**UO'K:72(075)**
**BBK: 85113(5O')**

ISBN 978-9943-05-613-8

**© E.U. Qosimov va boshq., 2014**
**© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014**

*Har xil rangdagi manzarali qurilish ashyolaridan ishlangan arxitekturaviy kompozitsiyalar qotib qolgan orombaxsh ohanglarni eslatadi.*

## SO'ZBOSHI

Aziz o'quvchi! Qurilish industriyasining alifbosi ulkan maydonlarda ishlatilayotgan qurilish ashyolaridan boshlanadi. Qurilish ashyolari fanini mukammal o'rganmasdan uy-joy va sanoat inshootlarini qurish hamda ta'mirlashda ishlatilayotgan oddiygina tuproq, qum yoki shag'alni ishlatish usullarini ham bilmaysiz.

Arxitektorlarni barcha quruvchilar «onasi» desa ham bo'ladi. Chunki ular yaratgan loyiha va ijod hosilasi quruvchilar uchun dasturulamaldir.

Arxitektura va dizayn darhaqiqat inson ruhini to'lqinlantiradigan nozik did san'ati, texnika mahsulotidir. Bunday jonsiz, ammo insonga ko'tarinki ruhiy quvonch, kayfiyat beruvchi «asar» yaratishda avvalo arxitektor va dizayner uchun Yaratuvchi bergan iste'dod zarur bo'lsa, keyin unga joziba, bezak va nozik chiziqlar to'plamidan yaralgan kompozitsiya uchun rang-barang qurilish ashyolari kerak bo'ladi.

Respublikamizda qurilish ko'lamining yanada o'sishi, uning jozibali, hashamatli bo'lishi va yangi sanoat obyektlari, uy-joylarni sifatli ashyolar bilan ta'minlashga bog'liq. Bu xalqimiz qalbiga singgan buyuk Amir Temurning «Davlatimiz qudratini bilaman desangiz, qurgan binolarimizni ko'ring!» degan so'zlarining davomidir.

Yurtboshimizning ulkan niyatlari bilan amalga oshirilayotgan ishlari yuqorida aytilgan udumlarning davomi desa bo'ladi.

Bu borada Prezidentimizning har bir loyihada ishlatiladigan qurilish ashyolarining turlariga alohida e'tibor qaratishlarini ta'kidlab o'tish joizdir. Ayniqsa, ularning qishloq aholisining ijtimoiy hayotini yanada yaxshilashga qaratilgan ustuvor rejalari alohida diqqatga sazovordir.

Shunday ekan, har bir me'mor va quruvchi kelajakda qurilishning qaysi sohasida ishlamasin, uning asosiy vazifasi qurilish ashyolarining turlari va ularning xossalarini mukammal bilgan holda inshootlarning qaysi qismida qanday ashyo ishlatilishini bilishidir.

Ushbu darslikda pardozbop qurilish ashyolarini tanlash va ishlatishda ularning rangiga, tuzilishiga va fakturalariga qarab qo'llash, shuningdek, ularning ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalariga doir ma'lumotlar yoritilgan.

Iste'dodli musavvirlar, arxitektor, dizayner, qolaversa oddiy pardozchi ustalar binolarni qurishda tabiat in'om etgan ranglar to'plamidan mohirlik bilan foydalanishlari zarur.

Qurilish ashyolarining xossalari, ularning bir-biri bilan bog'liqligi hamda arxitektura shaklini yaratishda rang tanlashning nozik tomonlarini o'rganish arxitektura ashyoshunosligi fanining dolzarb muammosidir. Qurilish ashyolarining xossalarini davlat andozalariga mos zamonaviy usullarda sinab, tavsiya berish binolarni arxitektura talablari bo'yicha qurishda katta ahamiyatga ega.

Respublikamizning qurilish maydonlarida mahalliy tabiiy tosh ashyolari, sement, yog'och buyumlari, temir, shisha buyumlari, pardozbop bo'yoq, g'isht, har turli rangdagi sopol qoplamalar va boshqa ashyolar ko'plab ishlatilmoqda.

Zamonaviy bino va inshootlarning loyihalarini tuzishda iqtisodiy jihatdan samarali va yuqori sifatga ega bo'lgan qurilish ashyolarini qo'llash zarur. Bu esa respublikamizdagi qurilish maydonlarining yanada go'zal, mahobatli bo'lishida, arxitektorlarning olib borayotgan ishlarining sifatini yaxshilashga katta ta'sir qiladi.

Respublikamizning mustaqilligi sharofati bilan zamonaviy, rang-barang, bezakli konstruksiya va buyumlarni tayyorlashga alohida e'tibor berilmoqda. Masalan, binoni qurishda og'ir beton o'rniga yengil, issiqlikni kam o'tkazadigan turlarini ishlatish binoning umumiy og'irligini 4 – 5 marta kamaytirishi mumkin, natijada bino uchun sarflanadigan umumiy mablag' ham tejaladi.

Rangli pardozbop qurilish ashyolarini yaratish sohasidagi ilmiy ishlar va izlanishlar turli bezakli qurilish ashyolarini ishlab chiqarish, chiqindilar hamda ikkilamchi resurslar asosida tayyorlashning ilmiy jihatlarini ochib berishga bag'ishlangan. Xorijda faoliyat ko'rsatayotgan arxitektorlarning ish tajribalaridan ko'rinib turibdiki, ikkilamchi resurslardan ham har turli mineral bog'lovchilar, sopol buyumlar, betonlar hamda boshqa pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarish va ularni qo'llash natijasida iqtisodiy jihatdan yuqori samaralarga erishish mumkin.

Har bir mutaxassis arxitektor, dizayner yoki quruvchi bo'ladimi, xomashyolar asosida bezakli pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarish, buyumlarga rang berish, ularning xossalari, sinash usullari, tashish, saqlash, qabul qilish, ashyolarni tejash yo'llarini yaxshi bilishi kerak. Bularni chuqur o'zlashtirgan arxitektor har qanday sharoitda ham qayerda va qaysi turdagi rangli pardozbop qurilish ashyolarini ishlatishni biladi. Bu esa o'z navbatida bino va inshootlarning tannarxini kamaytirishga, ashyolardan to'g'ri foydalanishga imkon beradi.

## KIRISH

O'tmishga nazar solsak, asosiy qurilish ashyolarini, jumladan devor, tom va yerosti buyumlarining oddiy ranglar bilan bezak berilgan juda ko'p xillarining yuqori saviyada ishlatilganligining guvohi bo'lamiz. Bir necha ming yillar avval insoniyat soztuproqdan murakkab shakldagi rangli qurilish buyumlari tayyorlashni, ko'p qavatli (9—13 qavatli) turarjoy binolarining mustahkam, chidamli bo'lishi uchun quritish, kuydirish va har turli qo'shilmalar qo'shib ishlatishni bilgan.

Bundan 6 ming yil muqaddam ishlangan sopol, tosh va mis buyumlari Turkistonning janubida yer ostidan topildi. Bundan 10 ming yillar avval O'zbekiston diyorida Sirdaryo va Amudaryo bo'ylari yarim yerto'lalarda ilk bor tabiiy va sun'iy qurilish ashyolarining turarjoylar qurilishida ishlatilganligi ma'lum. Keyinchalik yo'nilgan bezakli yog'och ashyolaridan pol, xom loyli guvaladan sinchli devor, uy tomlarini esa loy bilan o'simlik chiqindilarini qorishtirib, suvoq qorishmalari sifatida ishlatilganligi aniqlandi.

Bundan 5 ming yil avval Hindistonning Maxendjodaro shahri qurilishida gidravlik qorishma va yo'nilgan rangli tabiiy tosh buyumlarining ishlatilganligi ma'lum bo'ladi. Shuningdek, Dehli shahrida eramizdan avvalgi IV asrda temirdan qurilgan minora hozirga qadar ham zanglamay turibdi. Misrdagi buyuk Xeops piramidalari bundan 4 ming yil avval yirik tabiiy ohaktosh bloklari va yopma plita shaklidagi ohaktoshlar bilan qurilganligi sir emas.

Eramizdan avvalgi IV asrda qurilgan, balandligi 90 metrli Vavilon minorasi tabiiy asfalt qorishmasi bilan 85 million dona g'ishtni terib ko'tarilgan. Minoraning oxirgi 15 metr balandligi esa sirlangan g'isht bilan qoplangan. Eramizdan avvalgi V asrda Yunonistonda rangli pardozbop marmar, tuf, sirlangan sopol, samarali g'ishtlar bilan ibodatxona qurilgan. Uning tomi sopol

cherepitsa bilan yopilgan. Xullas, tarixni varaqlasangiz, bunday me'moriy san'at nuqtayi nazaridan yondashgan noyob bino va inshootlarni qurishda ishlatilgan ashyolarning bugungi kunda o'z *xossalarini o'zgartirmay saqlanganligi arxitektor, quruvchi* mutaxassislar zimmasiga ulkan vazifalar yuklaydi. Iqtisodiy islohotlar o'tkazilayotgan bozor sharoitida xo'jalik yuritish, rangli pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarish negizini tubdan isloh qilishni va qurilish tizimida har xil me'moriy pardozbop ashyolar ta'minotini birgalikda tashkil qilishni talab qiladi.

Mustaqillik yillarida qurilish ashyolari sanoatining umumiy mahsulot ishlab chiqarish hajmi ko'paydi, mehnat unumdorligi ortdi. Istiqlol sharofati bilan yurtimiz shahar va qishloqlari yangicha tus olmoqda. Ravon ko'chalar, go'zal xiyobonlar, ajoyib bino va inshootlar shahrimizni yanada salobatli, ko'rkam qilmoqda. Mamlakatimizda mavjud bo'lgan kapital qurilishni rivojlantirish va rangli pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarish majmuasini qaytadan o'rganib boshqarish hamda mablag' bilan ta'minlash rejalariga o'zgartishlar kiritishni taqozo etadi.

Avvallari ko'pqavatli binolar devorbop yig'ma temirbeton panellardan qurilgan bo'lsa, endilikda yaxlit quyma (monolit) betonli uylar, kottejdlar ko'plab arxitektura san'ati nuqtayi nazaridan ishlangan qurilish ashyolari asosida qurilmoqda.

Rangli pardozbop mahalliy qurilish ashyolarini qo'llash ulardan devorbop, issiqlikni ham o'tkazadigan buyumlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish respublika industriyasi oldidagi asosiy vazifalardan biridir. Bundan asosiy maqsad — kelajakda bezakli pardozbop qurilish ashyolari va buyumlari ishlab chiqarishning ekologik toza xomashyo bilan ta'minlanishi, ikkilamchi resurslarni ishlatish mumkinligi, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy samarasi, sifati va chidamliligini yaxshilashdir.

Arxitektorlar tavsiya etgan rangli pardozbop qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatining rivojlanishida ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

— har xil pardozbop qurilish ashyolarining ishlab chiqarish sur'ati, loyiha ishlari va kapital qurilishga nisbatan oldinda bo'lishini ta'minlash;

– pardozbop bezakli ashyo, buyum va konstruksiya xillarini hozirgi zamon innovatsion texnologiya talabiga ko'ra takomillashtirish, ulardan har xil maqsad (rangining boshlang'ich yaltiroqligini ob-havoning zararli ta'sirida buzilmasligini ta'minlash, mustahkamligini oshirish va h.k.) lar uchun ishlatish mumkinligini ilmiy tomondan asoslash;

– pardozbop qurilish ashyolari va konstruksiyalarining texnik xossalarini saqlagan holda ularning og'irligini kamaytirish;

– ashyolar sifatini, ayniqsa zararli (agressiv) muhit ta'sirida uzoqqa chidamliligini ta'minlash;

– innovatsion texnologiyalarga asoslangan mahalliy xom-ashyolardan samarali pardozbop qurilish ashyolarini olish;

– korxonalarning quvvatini bozor talablariga ko'ra aniqlash;

– qurilish ashyolari hamda ularning rang-barang xillarini ishlab chiqarish sanoati eng ko'p energiya sarflovchi tarmoq ekanligini e'tiborga olib, kam energiya sarflanadigan texnologiyalarni jalb etish;

– qurilish sanoatini yangi texnologiyalar bilan ta'minlash, ularni kompyuter orqali boshqarish.

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 darslikning uchinchi «Organik bog'lovchi moddalar» bobi texnika fanlari nomzodi I.I.Qosimov, yettinchi «Pardozbob sopol ashyolari» bobi texnika fanlari nomzodi G.A. Qosimova tomonidan yozilgan.

Mualliflar, avvalo, ushbu darslikni nashr etishda homiylik qilgan, O'zbekiston diyorida pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarib, keng miqyosda qo'llayotgan KNAUF kompaniyasiga hamda o'zlarining qimmatli maslahatlari bilan yaqindan yordam bergan Arxitektura doktori prof. M.Q.Axmedov (TAQI), t.f.n., dots. B.I. Axmedov (SamDAQI rektori), t.f.d, prof. A.A. To'-laganov (TAQI prorektori) va t.f.n. dots. S.Matyazov (SamDAQI dotsenti)larga chuqur minnatdorchilik bildiradilar.

# I BOB
# QURILISH ASHYOLARIGA DOIR NORMATIV HUJJATLAR VA ULARNING ARXITEKTURADAGI O'RNI

## 1.1. Qurilish ashyolarini standartlash tartibi (reglamenti)

Standart rasmiy hujjat bo'lib, u qurilish ashyolarini ishlab chiqaruvchi va ularni ishlatuvchi har bir vazirlik, boshqarma va korxonalar hamda loyiha tuzuvchilar uchun majburiy ko'rsatmadir. Standartda ashyoning tarkibi, xossalari, o'lchami, shakli, sinash usullari, qabul qilish shartlari, saqlash, tashish, shu bilan birga ular to'g'risida fan va texnikaning yutuqlari kabi ma'lumotlar yoritilgan bo'ladi.

Yangi davlat standartlari qanday yaratiladi va unda qanday ma'lumotlar yoritiladi?

Davlat standartlarini yaratish 3 bosqichga bo'linadi.

**I bosqich.** Amaliyotdan kelib chiqqan holda g'oyani ilmiy izlanishlar asosida tekshirib ko'rish; ilmiy tadqiqot ishlari yordamida g'oyaning to'g'riligini isbotlash va olingan natijalar asosida muvaqqat tavsiyanoma yaratish, shuningdek, ilmiy natijalarga ko'ra tajriba tartibi (reglament) yoziladi.

**II bosqich.** Muvaqqat tavsiyanoma, tajriba natijalari va tartibga asoslanib qurilish korxonalarida sinab ko'rish; olingan natijalar borasida tegishli mutaxassisni xabardor qilish, ommaviy ilmiy jurnallarda maqolalar chop etish va tavsiyalarni boshqa qurilish tashkilotlariga yuborish; iqtisodiy samaradorligini qurilish tashkilotlarida sinab ko'rish va kafolat hujjatlarini olish; ilmiy va amaliy xulosalarni bo'lajak standart uchun asos qilib olish; olingan xulosalarning noyobligini tasdiqlovchi guvohnomaning mavjudligi, sinab ko'rilgan va ishlab chiqarishda qo'llash mumkin bo'lgan g'oyaga korxona rahbarlarining bildirgan fikr-mulohazalarini o'rganish va tegishli taqrizlar olish.

I va II bosqichda bajarilgan ishlar ijobiy natijalar bersa, barcha olingan ma'lumotlar umumlashtirilib, tegishli taqriz va hujjatlar

bilan O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasiga topshiriladi hamda mutaxassislar ishtirokida kengaytirilgan majlisda muhokama qilinadi.

**III bosqich.** Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi tomonidan tavsiya etilgan ishlarga baho berish va standart yaratish kerakmi, degan savolga javob olish uchun mutaxassislarning ekspertiza xulosasi olinadi, qo'mita ilmiy-texnika kengashida muhokama qilinadi. Agar uning yuqori samaradorligi ma'qullansa, ushbu qurilish ashyosiga O'zRSTi beriladi va korxonalarda ishlab chiqarish mumkin bo'ladi.

Muallif va mutaxassislar ishtirokida tayyorlangan davlat standarti rahbariyat tomonidan tasdiqlanib, tegishli raqam qo'yiladi va qurilish tashkilotlariga yuboriladi.

O'zbekiston Respublikasining 28.12.1993-yildagi qonuniga ko'ra standartlashtirish ishlarini o'tkazishning umumiy tashkiliy-texnik qoidalarini tartibga solib turuvchi davlat standartlashtirish tizimi faoliyat ko'rsatadi.

O'zbekiston Respublikasida standartlashtirishga doir quyidagi normativlar qo'llaniladi:

- xalqaro standartlar;
- O'zbekiston Respublikasi davlat standartlari;
- tarmoq standartlari;
- texnik shartlar;
- korxona standartlari;
- xorijiy mamlakatlarning milliy standartlari;
- ma'muriy-hududiy standartlar.

Standartlashtirishga doir normativ hujjatlarga standartlashtirish qoidalari, me'yorlar, iqtisodiy axborot klassifikatorlari ham kiradi.

Normativ hujjatlarsiz mahsulot ishlab chiqarish va uni qo'llashga yo'l qo'yilmaydi.

«O'zstandart» qurilish ashyolarini yaratish, ishlab chiqarishga tayyorlash, realizatsiya qilish, uni ishlatish, qurilish buyumlarini saqlash, tashish va chiqindini foydali maqsadda ishlatish bosqichlarida standartlarning buzilishini bartaraf etish to'g'risida ko'rsatmalar beradi. Standartlarning majburiy talablari buzilsa, xo'jalik faoliyati subyektlariga nisbatan jarima qo'llash to'g'risida

qarorlar qabul qilinadi va standartlarning buzilishida aybdor bo'lgan xo'jalik faoliyat subyektlarining mansabdor shaxslari ma'muriy javobgarlikka tortiladi.

**Qurilish ashyolari sertifikati** mahsulotlarning sifat ko'rsatkichini ifodalaydigan dasturulamal hujjatdir. Sifat ko'rsatkichi deganda qurilish ashyolarining standart talablariga to'la javob berish kerakligi tushuniladi.

Shuningdek, qurilish ashyolarini qo'llashda ularning xavfsizligini aniqlovchi tajriba ishlari natijalariga ko'ra tuzilgan O'zR 7.193.2006-sonli dasturulamalda qo'llash uchun hujjatdir.

Ushbu hujjat (O'zR 51-047-96) qurilish ashyolarini ishlab chiqarishning sifat ko'rsatkichini yaxshilash va rivojlantirish *maqsadida ishlab chiqilgan.*

**Nuqson va shikastlarning vujudga kelish sabablari quyidagicha aniqlanadi:**

– nuqson va shikastlarni qurilish buyumlari hamda konstruksiyalarni ko'z bilan ko'rib o'lchash natijasida nuqsonga yo'l qo'yilgan bosqich aniqlanadi;

– konstruksiya loyihasini tuzishda yo'l qo'yilgan xatolar o'rganiladi.

Loyiha bosqichida, konstruksiyaning ishlab chiqarilishida, montaj va qo'llanilishida muayyan shart-sharoitlari yetarlicha hisobga olinmagani sababli xatolarga yo'l qo'yilgan bo'lishi mumkin.

**Tekshirish natijalarini rasmiylashtirish.**

1. Tekshirish natijalari dalolatnoma va xulosalar tarzida rasmiylashtiriladi, ularda loyihada aniqlangan barcha og'ishlar darhol bartaraf etilishini talab etuvchi nuqsonlar yoziladi va keyingi ishlatilishi o'ziga xosliklari hisobga olingan holda konstruksiya holatining umumiy tavsifi beriladi.

2. Dalolatnomalarda tekshiruvchi amalga oshirgan taftish qatnashchilari, tekshiruv o'tkazilish vaqti va tekshiruvda foydalanilgan o'lchov qurilmalari hamda moslamalarining qisqacha tavsifi ko'rsatiladi.

3. Konstruksiyaning tekshiruvi bilan bog'liq maxsus daftarga barcha ko'rsatilgan ma'lumot va ko'rsatkichlardan tashqari, konstruksiyadagi barcha aniqlangan nuqsonlar eskizi chiziladi

hamda ularning hosil bo'lish sabablari ko'rsatiladi, shuningdek, eng qo'pol nuqsonlarning fotosuratlari yoritiladi.

4. Daftarda qurilish ashyolarini buzmaydigan sinov usullaridan foydalanishda asbob tavsifi, zarba kuchi, sterjen uchining diametri va boshqa ma'lumotlar keltiriladi.

5. Agar tekshirish jarayonida nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari o'rganilib, tajribaxonada tekshirilsa, olingan natijalar ham daftarga yozilgan bo'lishi kerak.

6. Agar konstruksiya holati va undagi aniqlangan nuqsonlar keyingi kuzatuv yoki tekshirishni talab qilsa, xulosada ularni amalga oshirish bo'yicha tavsiyanomalar beriladi.

Metrologiya yunoncha so'z bo'lib, *metros* – tabiyatdagi barcha narsalar o'lchami, degan ma'noni bildiradi. Chunki insoniyat umrida hamma narsani o'lchab, hisoblab, o'z ongini takomillashtirgan. Har bir mahsulot, ashyo yoki tabiatning o'zgarishi o'lcham birliklariga ega. Metrologiya fani o'lchamga doir tajriba natijalarini nazariy tomondan tahlil qilish, fizik o'lcham birliklari va ularni aniqlashda ishlatiladigan asbob-uskunalar, tajriba uslublarining mutanosibligi va o'lchash aniqligi, o'lcham birliklarini etalonga mosligi kabi yo'nalishlarda ilmiy-amaliy ish olib boradi.

Davlat tomonidan metrologiya fani aniqlagan o'lcham birliklari qonun bilan belgilab qo'yiladi.

Quyidagilar davlat metrologiya tekshiruvi va nazoratining obyektlari hisoblanadi: etalonlar, o'lchov asboblari, ashyolar tarkibi hamda xossalarining standart namunalari; axborot o'lchov tizimlari; o'lchovlarni bajarish uslublari; metrologiya me'yorlari va qoidalarida nazarda tutilgan obyektlar. Ushbu qonundagi ko'rsatmalar, shuningdek, metrologiya me'yorlari va qoidalarini buzib, noto'g'ri hisoblashda aybdor bo'lgan O'zbekiston Respublikasining yuridik va jismoniy shaxslari davlat boshqaruv organlarining amaldagi qonun hujjatlariga muvofiq javobgar bo'ladilar.

## 1.2. Qurilish pasporti

**Qurilish pasporti** tuman arxitektura boshqarmasidagi bino loyihasiga tegishli bo'lgan muvofiqlashtiruvchi hujjatdir.

Bino va inshoot qurilish pasportining tarkibi:

– loyiha bo'yicha umumiy ma'lumotlar;
– fasadlar;
– qavatlarning rejasi;
– binoning kesimi.

Qurilish pasportiga loyihalash tashkiloti litsenziyasining nusxasi tikiladi va pasportning hamma betlari asl muhr bilan tasdiqlanadi.

**Tayyor loyihalarga o'zgartirishlar kiritish:**

– parda devorlarni olib tashlash yoki ularni ko'chirish;
– ichki eshiklarning o'rnini o'zgartirish;
– binodagi xonalarning vazifasini o'zgartirish.

**Eng jiddiy o'zgartirishlar kiritish:**

– yangi derazalar o'rnatish;
– asosiy devorlarga eshiklar o'rnatish;
– poydevor konstruksiyalariga o'zgartirishlar kiritish;
– shift balandligini oshirish;
– asosiy devorlarni ko'chirish;
– qavatlararo yopma konstruksiyalarni o'zgartirish;
– devor ashyolarini o'zgartirish.

Bunday o'zgartirishlar kiritilgandan keyin qurilish muddatini va loyiha narxi (bahosi)ni qaytadan hisoblash kerak bo'ladi.

**Bino loyihasini quriladigan yer maydoniga moslashtirish.** Loyihani himoya qilish va to'liq qo'llash uchun dastlab uni mahalliy sharoitga moslash zarur.

Buning uchun quyidagalarni bajarish taqozo etiladi: uy quriladigan yer maydoni rejasi, tipovoy ishchi chizmalar, uyni joylashtirish va yer maydoniga qo'shimcha vaqtincha qurilishlar qurish hamda muhandislik kommunikatsiyalarni yer maydoniga moslashtirish.

Quyidagi ishni oldindan bajarish kerak:

– O'zbekistonning zilzila xavfi yuqori bo'lgan joylarida bino va inshootlarning konstruktiv yechimlari amaldagi texnik me'yorlar va talablarga muvofiq tarzda ishlab chiqiladi hamda qabul qilinadi.

**Qurilish smetalarini hisoblash (tuzish).** Qurilish smetasida zarur bo'lgan qurilish ashyolari, uskuna va jihozlarining soni hamda narxi aniqlangan bo'lishi kerak.

Qurilish smetasini to'g'ri tuzish bino qurilishiga sarflanadigan mablag'larni aniq hisoblash va qurilish ishlarini tashkil etishning samarali variantlarini tanlash imkonini beradi.

Me'yoriy smeta hujjatlarida har bir qurilish ashyolarining narxlari bo'ladi. Ushbu hujjat qurilish ishlarining smeta narxini aniqlash uchun rasmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Davlat smeta hujjatlari va narxlar maxsus to'plamlar shaklida chop etiladi. Bu me'yoriy hujjatlar hozirgi kunda amal qilinayotgan O'zbekiston respublikasi qurilish me'yorlari va qoidalari tarkibiga kiradi.

**Uyni qurishda asosiy e'tiborni quyidagilarga qaratish kerak:** loyihaning tanlanishi, uyning qurilishi, bug' va issiqlik izolyatsiyasi, tom, qavatlararo yopma plitalar, elektrlashtirish, poydevorlar, gazlashtirish, isitish, shamollatish, o'rab turuvchi devor to'siqlar, kaminlar, drenaj, gidroizolyatsiya, fasad, oyna, ashyolarning chidamliligini oshirish, konditsionerlar, xonalarni salqin qilish, mansarda va uni isitish, garaj, hammom, g'isht turlari va ularning qo'llanilishi, uchastkadagi shinamgina bog', cherdak, zinapoya, pardozbop g'ishtdan qurilgan fasadlar, garaj, dala hovli, shinam suhbatxona.

**Loyihani tanlash.** Inson oila qurgach, uning hayotida ertami-kechmi xususiy uy qurish masalasi ko'ndalang bo'lib turadi. Bunday uylar hozirgi kunda shahardagi tayyor uylarga nisbatan sezilarli ravishda arzon. Shuningdek, dalahovli oilaga qulay yashash imkonini beradi.

Loyihani qabul qilishda butun loyihaviy hujjatlar paketini talab qilish lozim.

Uylarning tayyor loyihalari kataloglarda juda ko'plab ko'rsatilgan. Mahalliy ashyolardan tiklangan bir qavatli va ikki qavatli uylarning tayyor loyihalarini topish mumkin, bu loyihalarda binolarning texnik tasniflari va yozma tushuntirish matnlari batafsil yoritilgan. Uchastkaning infrastrukturasini qanday qurish kerakligi, kommunikatsiyalarni qay yo'l bilan olib kirish va qurilish ashyolarini qanday tanlash haqida mutaxassislarning maslahatlarini olish kerak. Uyni qurishning eng maqbul yo'li bu an'anaviy mahalliy ashyolar deb ataladigan g'isht va beton bloklaridan foydalanishdir. Hozirda bu ashyolarning zamonaviy turlari bo'lgan

«sendvich panellar» ning loyihasi iqtisodiy jihatdan tejamkor karkasli uylarda devorlar sifatida qo'llanilmoqda.

**Uyni qanday qurish kerak?** Uy qurishga tayyorgarlik ko'rishda poydevor ostidagi zaminning mexanik xossalari va uchastkadagi tuproqning tarkibini o'rganish kerak bo'ladi. Uyning tayyor loyihasi va qurilish uchun asosiy ashyolarni tanlash lozim bo'ladi. Qurilishni boshlashga tayyorgarlik ko'rishdan oldin shu uyda yashash hamda shahar transportida harakatlanishning qulayligi haqida o'ylash lozim. Uyning tayyor loyihasi tipovoy yoki shaxsiy bo'lishi mumkin.

Uylarning tipovoy loyihalari uyni qurish uchun tayyor loyiha hujjatlarini o'z ichiga oladi. Uy yoki kottedjlarning shaxsiy loyihalari esa hamma oila a'zolarining xohish-istaklari hisobga olingan bo'lishi lozim. Binoning janubiy yoki janubiy-sharqiy joylanishi eng yaxshi deb hisoblanadi. Bir kishiga 30—40 kvadrat metr yuzaning to'g'ri kelishi turarjoy foizining mutanosibligini ta'minlaydi.

**Bug' izolyatsiyasi.** Devorning «nafas olishi» va namlikni singdirishining oldini olishda ishlatiladigan ashyolarning xossalarini o'zgarmasligini ta'minlash zarur. Uy yoki kottedj loyihasini olganda qaysi xonalarni izolyatsiya qilish mumkinligini ko'zda tutish lozim. Qachonki uy poydevori qurilib, navbat devorlar va tomga yetganda, pol va devorlarni izolyatsiyalovchi polimer parda bilan qoplash hamda xonadagi havoning aylanishini ta'minlovchi shamollatish tizimiga katta e'tibor qaratish kerak.

Bug' izolyatsiyasini bajarishda unda shamollatish teshiklari qoldirilishi ko'zda tutilishi lozim, chunki ular orqali ortiqcha namlik tashqariga chiqib ketadi. Bug' izolyatsiyasi konstruksiyasi shunday bajariladiki, xona ichidagi iliq havo bug' oqimi tomonga yo'naltiriladi. Masalan, yuvinish xonasi shiftgacha izolyatsiya qilinadi, chunki shiftga yaqin joyda shamollatish teshiklari orqali nam bug' tashqariga chiqishi kerak. Uylarni issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar bilan qoplash ancha murakkabdir. Ma'lumki, g'ishtli va beton devorlarning issiqlik o'tkazish darajasi ancha yuqoridir. Ayrim hollarda devorlarning hamma yuzasini izolyatsiya qilish shart emas, balki eng «sovuq» devorbop blok

yoki panellarning tutashgan joylari (choklari), burchaklari va shunga o'xshash tomonlarini izolyatsiyalash kifoya.

Bug' izolyatsiyasi bajarishning ikkinchi usuli isitkichni yelimli tarkib yordamida yuk ko'taruvchi konstruksiyaga mahkamlashdan iboratdir. So'ngra ularning hammasi bezakli suvoq qatlami bilan qoplanadi. Nihoyat, uchinchi va oldingilaridan eng qimmat bo'lgan variant — bu binoning fasadi bo'lib, u isitkich va himoyalovchi «membrana»dan tashkil topgan.

**Tom va ichki xonalarni bug'dan izolyatsiyalash.** Ma'lumki, tom orqali uning konstruksiyasiga bog'liq ravishda 10 % atrofida xonadagi issiqlik yo'qoladi. Tom uchun mo'ljallangan isitkich uzoq vaqt davomida namga chidamli, foydalanish jarayonida xossalarining o'zgartirmasligi va yong'in xavfsizligi talablariga javob berishi lozim. Ichki parda devorlar, pol va shiftlarni isitkich bilan qoplash xona havosining mo'tadil bo'lishini ta'minlaydi. Bino devorlari pishiq g'isht yoki yengil betondan bo'lsa, uydagi issiqlikni 25 % gacha yutishi mumkin, aynan shuning uchun ularni puxtalik bilan izolyatsiyalash taqozo etiladi. Shisha-paket romlar, issiqlikni qaytaruvchi maxsus qoplama oynalar va bug' o'tkazuvchan «membran» tasmalar issiqlik yutilishini kamaytiradi.

**Isitkichni tanlash.** Binoning poydevoridan tomigacha issiqlikni kam o'tkazadigan universal bir xil ashyo yo'q. Aniq maqsadga bog'liq ravishda turli isitkichlar zarur bo'ladi. Lekin ashyo tanlashda uning chidamliligi, olovbardoshligi, issiqlik o'tkazuvchanlik va boshqa xossalarini e'tiborga olish kerak. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti qanchalik kichik bo'lsa, isitkich qatlamlari shunchalik kamayadi. Uyning issiqligini yo'qotish to'g'ridan-to'g'ri ashyoga bog'liqdir. Ko'pik va gaz beton har xil loy (xomg'isht va paxsa)dan qurilgan devorlar pishgan g'isht yoki tosh devorlarga nisbatan kam issiqlik o'tkazuvchanlikka ega.

### 1.3. Qurilish ashyolarining arxitekturadagi o'rni

Har bir fan nazariy qism, amaliy mashg'ulotlarni mustaqil ravishda bajarish va namoyish etiladigan namunalar ko'rgazmalaridan foydalanishni taqozo etadi. Namunalar ko'rgazmalari

keng tasvirli foto-slaydlar, o'quv mediafilmlari, plakat va prospektlarni ham o'zida mujassam etishi kerak. Talabalarni amaliy mashg'ulotlarni olib borishda qurilish maydonlarida ashyolarni qo'llash usullari bilan tanishtirish maqsadga muvofiqdir.

Amaliyotda mahalliy sharoitlarni e'tiborga olgan har bir arxitektor ma'lum ashyolarni qo'llash imkoniyatini, ularga qo'yiladigan texnik, estetik, ekologik talablarni hisobga olgan holda baholay olishni bilishi kerak. Shuningdek, har bir arxitektor ishlab chiqarish asoslari haqidagi ma'lumotlar, xomashyolarning qisqacha xossalari, texnologik jarayonlarni hamda avval keng qo'llanilgan va zamonaviy arxitektura qurilish amaliyotida foydalanilayotgan bir qator ashyolarning nomlari hamda tasnifini ta'riflab berishni bilishi zarur.

Qurilish ashyolarining turlari va ularning sifati iqtisodiy ko'rsatkichlarga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ashyo bilan ishlashda amaldagi arxitektura qurilish me'yorlari, qoidalari, tabiiy (geografiya, iqlim) va ijtimoiy (madaniy, milliy-psixologik) omillarni hisobga olish kerak.

Ashyolarni qo'llashda, ularning estetik tomonlari ham katta ahamiyat kasb etadi. Chunki pardozlangan sirtqi yuza sifati, ranglari, fasadlarning ko'rinishi binodan foydalanish jarayonida ko'z bilan ko'rish orqali qabul qilinadi. Arxitektura o'zining butun rivojlanish tarixida me'morlarning to'plagan bilimlari va tajribalariga asoslangan ijodiy yakkaxonlik usullari bilan taniladi. Qurilish ashyolari faniga arxitektor va dizayn mutaxassislari asosiy fan nuqtayi nazaridan yondoshish kerakligini ilk bor amalda tasdiqlash zarur.

Mualliflar ushbu darslikda arxitektura yo'nalishidagi talabalar uchun qurilish ashyolarining qaysi tomonlarini yoritish, ularga ijodiy faoliyatlarida zarur bo'lgan bilimlarni berish kerakligini yoritishga harakat qildilar.

Tabiat in'om etgan minglab har turli qurilish ashyolari qum, shag'al, rangli tog' jinslari va bog'lovchilar, sementlar, lok-bo'yoqlar, temir va ular asosida olinadigan sun'iy pardozbop ashyolarni, imkon boricha arxitektura loyihalarini yaratishda san'at nuqtayi nazaridan yondoshgan holda qo'llashni talab etadi.



152596

Pardozbop ashyolarni oqilona tanlash an'anaviy arxitekturaviy shakllarning o'zgarishigą olib keladi.

Qadimgi va o'rta asr me'morlari inshootning ancha yengil ashyolar bilan yopiladigan bikr sinch (karkas) tuzilmasining xossalarini oldindan bilganlar. Biroq inshootning shakli va o'lchamlari chegaralangan bo'ladi. Zamonaviy (sinchli) inshootlar uchun yog'och o'rniga po'lat va temirbeton konstruksiyalarning qo'llanishi arxitektorlar uchun har xil o'lchamdagi va istalgan shakllarni amalda ishlatish imkonini beradi. Talabalar ashyolarning arxitekturaviy shaklga ta'sir qilishini o'quv-loyihalash jarayonida, hajmiy-fazoviy kompozitsion maketlarini ishlash orqali bilimlarini oshirishlari mumkin.

Arxitekturaviy shaklning kishi ongiga ko'rsatadigan emotsional ta'siri ashyolarning fakturasi, rangi va ular yuzasidagi rasmlarning xarakteriga ko'p jihatdan bog'liq. Bino va inshootlar to'la-to'kis bitgandan so'ng, uning yaxlit ko'rinishi, ranglarni to'g'ri tanlab o'z joyida ishlatilganligi inson ruhiyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi kerak. Arxitekturaviy shaklning mahobatli, og'ir va yengilligi, plastikligi, zichligini emotsional his qilishda foydalanilgan ashyolarning sirtqi yuzasining ko'rinishi va jozibasiga bog'liq ekanligini ham alohida e'tiborga olish kerak. Devor konstruksiyalarning yuk ko'tarish qobiliyati, ulardagi kuchlanishning zo'rayishi, binoning zilzila bo'lgan taqdirda zarbani qabul qilishga xos tomonlari rang berishda, relyefli, fakturali tabiiy tosh bilan pardozlashda o'z ifodasini topishi zarur. Agar binoning o'rta qavatlarini pardozlashda qo'llanilgan ashyo yuzasi relyefi g'adir-budurlik balandligining kamayishi mantiqan to'g'ri bo'lsa, u holda yuqori qavatlar uchun silliq fakturali ashyolarining qo'llanilishi ma'qul.

Pardozlashda ishlatilgan ashyoning sirtqi yuzasini qayta ishlash xarakteri shuni ko'rsatadiki, binoning quyi pardozbop plitalari go'yoki inshootning og'irligi ostida qolganligini va pastdan yuqoriga tomon so'nib boruvchi yuklarning og'irligini ushlab turganligini ramziy ma'noda anglatadi.

Aynan ishlatilgan ashyoning estetik tasnifiga bog'liqligidan tashqari kishi tasavvurida hosil bo'ladigan ashyoning mustahkam

va chidamlilik kabi texnik xossalari ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, Toshkent teleminorasi jahonda baland inshootlar qatoriga kiradi. U erkin holatda turadigan inshootlardan biri bo'lib, bir qarashda yetarli darajada mustahkam emasdek ko'rinadi. Yetarli darajadagi nomustahkamlik haqidagi birinchi tasavvur inshootning konstruktiv jihatlari – poydevorning joylashish chuqurligi atigi 10–12 metrni tashkil etganligi, suvli, nam joyga qurilganligi teleminora tepa qismining katta tebranma harakatlanishi bilan tanishganda yanada yaqqol namoyon bo'ladi. Biroq bu inshootning arxitekturaviy shakli uning yuqori mustahkam yig'ma temir konstruksiyalardan tayyorlanganligi va bu konstruksiya baquvvat to'rtta tayanchli poydevorga o'rnatilganligi bilan tanishilganda *uning yetarli darajada mustahkam ekanligi sezila boshlaydi. Agar* bu teleminora sun'iy strukturaga ega bo'lgan qandaydir boshqa ashyolardan qurilgan deb tasavvur etilsa, uning arxitekturaviy shakli bu inshootning mustahkam deb qabul qilinishini shubha ostida qoldirgan bo'lar edi. Bino va inshootlarning ichki pardozi ashyolarning estetik tasnifi ichki arxitekturaviy muhitni qabul qilishda hal qiluvchi omil desa bo'ladi.

Pardozbop ashyolarning fakturasi, sirtqi yuzasidagi rasmlarni tanlash xonalarning funksional vazifalari, o'lchamlari, arxitekturaviy shakl va kompozitsiyasiga bevosita bog'liq. Masalan, kichik xonalarda faktura qismlarining o'lchami chegaralangan bo'lishi lozim, aks holda faktura qismlari va interyerning o'lchamlarida noaniqlik seziladi, xona esa yanada kichikroq qabul qilinadi. Yirik o'lchamli, faktura rasmlar bilan ishlangan ashyolarni katta xonalarni pardozlashda qo'llash samarali bo'ladi. O'ta yaltiroq rang bilan ajralib turadigan pardozlash ashyolarining silliq fakturasi interyerni bachkanaroq qilishi mumkin.

Maxsus maqsad yo'lida ishlatiladigan ashyolar taqqoslanilayotganda, ular ichidan eng yaxshisini tanlashda kvalimetrik tahlildan foydalanish zarur. Ta'mirlash ishlarida iqtisodiy ko'rsatkichlar ko'p jihatdan qo'llanilayotgan ashyolarga ham bog'liq.

Bino va inshootlar narxining taxminan 55–60 % ini qo'llaniladigan ashyolarning narxi tashkil etadi. Bunda ashyolarning ishlatilishi jarayonida, ularning chidamliligi va jozibaliligini saqlash

kerak bo'lsa, ularning narxi bilan baholanmasligi lozim. O'zbekistondagi tarixiy inshootlar va yodgorliklardagi pardozbop sifatli ashyolarni odatdagi oddiy ashyolar bilan almashtirish o'rinlimi? Balki, bunday almashtirishlar iqtisodiy jihatdan foydaliroq bo'larmidi, lekin ma'naviy nuqtayi nazardan, ayniqsa chidamliligi bo'yicha hech qanday mazmun kasb etmasligini me'mor ustalar bilishgan.

Qirqib olingan va maxsus ishlov berilgan toshli ashyolarning tabiiy yoki sun'iyligidan qat'i nazar ularning fakturasi va ranglari tiniq, turli xil bo'ladi. Arralab yoki yorib olingan tabiiy tosh ashyolar – granit, gabbro, siyenit, diorit, dolomit, zich ohaktoshlar, qumtosh, kvarsit, marmardan ishlangan pardozbop qoplama plitkalar, yuz yillar davomida o'z ranglarini, shaklini saqlab kelmoqda. Hozirgi amaliyotda bunday ranglarni chiqarishga chaqiq toshlarning yuzasiga rangli silikatli glazurlar yoki emallarni sepish orqali ham erishish mumkinligi isbotlandi.

Shag'al-beton tabiiy tosh to'ldirgichlar, rangli sementlar uyg'unligida buyum sirtqi yuzasining rangini, jozibador va tiniq bo'lishida faol ishtirok etadi. Aytish joizki, axromatik rangli sementlardan foydalanilganda yuzaning ta'sirchan bo'yalishiga erishish mumkin. Rangli polixromli kompozitsiyalarni tanlashda, yuza rangini aniqlashda kolorimetrik usul qo'llaniladi.

Yuzalarni dekorativ beton bilan pardozlash ancha samarali bo'lib, uni tayyorlashda rangli sementlar yoki turli rangdagi to'ldirgichlardan foydalaniladi.

Xorijiy mamlakatlarda yengil to'suvchi konstruksiyalarni qo'llash ko'rsatkichi oxirgi 20 yil ichida 30–40 foizdan 70–75 foizga oshdi. Bino va inshootlardan foydalanish jarayonida energiya sarfini iqtisod qilish avvalambor samarali issiqlikni saqlovchi ashyolarni qo'llashga bog'liqdir. Qurilishning samaradorligini oshirishda bino yoki inshootning hajm og'irligini kamaytirish katta ahamiyatga ega.

Zamonaviy qurilish ashyolar og'irligini 160 kg/m$^3$ kamaytirib, har turli buyum va konstruksiyalarni qo'llash asosiy maqsad bo'lishi kerak. Vaholanki, yengil ashyolarni qo'llab, energiyani tejashga doir ilmiy-amaliy ishlarning bajarish samaradorligini

oshirish lozim. Issiqlikni kam o'tkazadigan yarimzich mineral tolali isitkichlar va yengil konstruksiyalar loyihada ko'rsatilsa, binoning umumiy vaznini 4–5 martagacha yengillashtirish mumkin. Natijada binoni qurishda mehnat sarfi 40 %ga kamayadi, ashyolarni tashishga bo'lgan ehtiyoj 8 marta qisqaradi hamda sement va boshqa ashyolarning sezilarli ravishda iqtisod qilinishiga erishiladi. Isitkichli ashyolardan ishlangan to'suvchi konstruksiyalar qo'llansa, devorlarga teriladigan g'isht sarfini 2–2,5 sementni 2–3 martaga kamaytirish mumkin. Bunda konstruksiya og'irligiga ko'ra transport vositalariga bo'lgan ehtiyoj ham keskin kamayadi. Natijada devorlar narxi 2–30 % ga kamayadi, to'suvchi konstruksiyalarning issiqlik izolyatsiya xossalari yaxshilanadi. Yirik panelli uy qurishda bir qavatli keramzit-beton devor panellarini mineral tolali yoki ko'pikplast (penoplast) isitkichli panellar bilan almashtirish sement sarfini 2 marta kamaytiradi, mehnat unumi esa 20 % ga oshadi. Energotejamkor tushunchasi binodan foydalanilayotganda energiya sarfini iqtisod qilish ma'nosini beradi.

Zamonaviy arxitektura-qurilish amaliyotida energotejamkor inshootlardan foydalanish jarayonida bir necha xossalarga ega bo'lgan: «pardozbop hamda issiqlikni muhofazalovchi», «pardozbop suvdan muhofazalovchi», «pardozbop tovushdan muhofazalovchi» va shunga o'xshash ashyolarni qo'llashini samaradorligi yuqoridir. Ko'p funksiyani bajaruvchi ashyolar, odatda, ikki va undan ortiq qatlamdan tashkil topadi. Ularning har biri ishlatish jarayonida aniq vazifani bajaradi. Masalan: birinchi qatlamda – ashyo yuzasida zich strukturali (marmar, granit, sopol plitalar) va ikkinchi qatlamda ichi bo'sh yoki g'ovak tuzilishli ashyolar (ko'pikplast kabi) ishlatiladi.

Estetik nuqtayi nazaridan ashyolarni tanlash miqdor va sifat jihatlari bilan bog'liq.

Birinchi jihati ishlab chiqarish texnologiyasining imkoniyatlarini belgilaydi. Masalan, u faqat bir fakturali, chegaralangan rangga ega konstruksion-pardozbop yoki pardozbop ashyo olish imkoniyatini bersa, unda ishlab chiqarish texnologiyasining samarasi shunga o'xshash ashyolarga nisbatan kam bo'ladi.

Ikkinchi jihati – arxitektura sohasidagi loyihalarni bajarishda estetik xossalarni qabul qilishning o'ziga xosligi, yuqoridagi ashyolarning yuzalari, fizik xossalari e'tiborga olinsa, binoning yanada go'zal bo'lishiga erishiladi.

Shu bilan birga ashyolarning zararli muhitda buzilishi barcha zamonaviy ashyolarga xosdir. Masalan, hozirgi paytda zamonaviy shaharlardagi sanoat va ishlab chiqarish korxonalarida paydo bo'ladigan chang oltingugurt hamda azot oksidini o'ziga tortib oladi, u o'z navbatida beton va boshqa bir qator ashyolarning yemirilishiga sabab bo'ladi.

Konstruktiv-pardozbop, oddiy pardozbop ashyolar, o'zlariga qo'yiladigan talablarga javob berishi shart. Masalan, sun'iy polimerlar asosidagi zamonaviy ashyolar ishlab chiqarishda birinchi navbatda binodan foydalanilayotgandagi texnik masalalar o'z yechimini topishi, sinchkovlik bilan (shu jumladan estetik nuqtayi nazardan ham) tahlil qilinishi kerak.

### 1.4. Bino va inshootlarni pardozlashda rang tanlash

Ma'lumki, bino yoki inshootning arxitekturaviy shakli inson hissiyotiga o'zining estetik xususiyatlari bilan ta'sir qiladi. Ya'ni, binoning fazoviy hajmi kompozitsiyasining salobatli ranglar to'plamining mohirona o'z o'rnida ishlatilganligi, bezakli qurilish ashyolarining rang-barangligi inson ruhiyatini ko'tarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday hissiyotlar inson ongida yuzaki yoki tezda esdan chiqadigan emas, balki, umr bo'yi yodda qoladigan bo'lishi kerak. Loyihada tavsiya etiladigan arxitekturaviy qurilish ashyolarining estetik xossalari ma'naviy san'at asari sifatida bo'lishi lozim.

Qurilish ashyolarining rangi deganda arxitekturaviy kompozitsiyani ko'z bilan uning yuzasidan qaytayotgan elektromagnit nurlarni ko'rish doirasidagi spektrni qabul qilish va ong orqali bunga baho berishi tushuniladi.

**Oq rang**dan qaytayotgan aks yorug'lik har xil rangli nurlarning majmuasidan iborat. Buni Isaak Nyuton 1666-yilda quyosh nurini

maxsus asbob orqali o'tkazib kashf etdi. U oq ekranda har xil rangni ko'rdi. Unda ranglar kamalak yoyi tartibida joylashganligi aniqlandi. Quyosh nurining tarkibiy qismlarga ajralishidan hosil bo'lgan rang **Nyuton spektri** deb ataladi.

Spektrga qarab ayrim ranglar o'rtasidagi chegaralarni aniq ko'rsatib bo'lmaydi, chunki har qaysi rang asta-sekin boshqa rangga o'tib ketadi. Shuning uchun ham spektr uzluksiz deyiladi. Spektrda yettita rangni ajratib ko'rsatish qabul qilingan. Ular quyidagi tartibda joylashgan: qizil, to'q-sariq, yashil, havorang, ko'k, binafsha va zangori ranglar.

Qurilish ashyolaridagi ranglar to'plamini ikki guruhga bo'lish mumkin:

– axromatik;

– xromatik.

Inson axromatik ranglardan 300 ga yaqinini, xromatik ranglardan esa o'n mingdan ziyod ranglarni ajrata oladi.

Ranglarning asosiy tasnifi – ularning, birinchidan tiniqligi, bo'yoqning tusi va rangning to'yinganligi yoki mazmunan boyligidir.

Rangning tiniqligini binoning yaqqol ko'rinadigan qismiga pardoz berib ko'rsatish bo'lsa, uning tusi rangli yuzadan qaytayotgan aks nurni qabul qilish darajasi va nihoyat rangning to'yinganligi axromatik ranglardan ajrata bilishni tushunmoq kerak.

Bunday ranglar xususiyatini inson ko'z bilan ko'rish usuli orqali sifat ko'rsatkichini aniqlaydi. Ushbu usul bilan ranglar axromitikligini aniqlashda ranglar atlasi va kartotekasi hamda bezakli qurilish ashyolaridan etalon namunalaridan foydalaniladi.

Har qanday xromatik rang uch xil xossaga ega. Ular rang-tusi, yorqinlik va to'yinganlik xossalaridir. Rang-tusi spektrning tegishli uchastkasi to'lqinining uzunligi bilan belgilanadi.

Agar biror suvoqbob xromatik rangdagi qorishmaga uning yorqinligiga teng bo'lgan kulrang pigment qo'shilsa, bu xromatik rangning to'lqin uzunligi bilan aniqlanadigan rang-tusi o'zgarmaganidek, qorishmaning yorqinligi ham o'zgarmaydi. Biroq hosil bo'lgan qorishma rangi avval olingan spektr rangidan farq qiladi. Uning to'yinganligi o'zgaradi, lekin xromatik rangning tozaligi kamayadi.

**Rangning to'yinganligi** bo'yalayotgan ashyo yuzasidagi xromatik va axromatik ranglarning bir xil yorug'likdagi ko'rinish farqidir.

Pigmentlar, asosan, pardozbop qurilish ashyolarini ishlab chiqarishda ko'plab ishlatiladi. Chunki pardozbop qurilish ashyolarining arxitektura shakli binoning ko'rkamligini aniqlab beradi.

Ma'lumki, pigmentlar rangiga ko'ra axromatik (oq, kulrang, qora) va xromatik (boshqa turdagi ranglar) guruhlarga bo'linadi.

Rang tanlashda 1.1-rasmda yoritilgan, pardozbob bo'yoqlar uchun rang to'plamidan foydalanish mumkin.

Har bir ashyo rangi yorug'lik nurlarining bir qismini yutadi, bir qismini esa qaytaradi. Shunga ko'ra biz ashyo rangini ko'ramiz, ya'ni ashyodan qaytgan nurlarning rangi ko'zda aks etadi.

Ashyolarning bu xossasi bo'yoqchilikda alohida muhim ahamiyatga ega, chunki bo'yoqchilik ishlarida manzaralar hosil qilishdan ko'zda tutilgan maqsad ashyolarning **rangdorlik** sifatiga to'la asoslangandir.

Ranglar atlasida (1.1-rasm, *zarv.*) deyarli barcha axromatik va xromatik ranglarning xillari yoritilgan bo'ladi.

Etalon ranglar kartotekasida esa yuqoridagi ranglarning har birining tartib raqami maxsus triatsetat plyonka (o'lchami 115×6 mm)ga yozilgan bo'ladi. Plyonkadagi ranglarning xossalarini fotoelektrik kolorimetr asboblari yordamida aniqlash mumkin.

Qurilish ashyolarining rangini odilona baholash belgilangan qoida asosida aniqlanadi, ya'ni ixtiyoriy rangni uchta monoxramatik to'lqinlarni aralashtirish natijasida olish mumkin.

Uch $X$, $Y$ va $Z$ koordinatalar bilan aniqlanadigan rang bir butun deb qabul qilinadi.

Ranglar tusi maxsus o'lchovchi asboblar: spektrofotometr, komporator, kolorimetrlar yordamida olingan ma'lumotlar asosida hisoblash yo'li bilan olinadi.

Rangning asosiy xususiyatlari — ranglar tonalligi, tusi, yaltiroqligi, yorqinligi va to'yinganligidir.

Rangning tonalligi ashyoning rangi ko'rinadigan spektrning qaysi qismiga kirishini ko'rsatadi. Rang tonining miqdori to'lqin uzunligi bilan o'lchanadi.

Yorqinlik, qaytgan yorug'lik oqimining tushayotganiga nisbati bilan ifodalanadigan qaytarish koeffitsiyenti yordamida aniqlanadigan ashyo yuzasining nisbiy yaltiroqligi orqali xarakterlanadi.

Rangning to'yinganligi deganda, bir xil yorqinlikda xromatik ranglarning axromatikdan farqi tushuniladi.

Insonning ko'rish a'zosi ranglarning asosiy xususiyatlari — rang tonalligi, yorqinligi va to'yinganligini aniqlashda yuqori sezgirlikka ega.

Ranglarni aniqlashning ko'rish usuli qo'llanilganida ranglar atlasi, ranglar kartotekasi etalonlari va etalon namunalar ishlatiladi.

Ashyolarning rangini tartibga solish mayin maydalangan organik va noorganik moddalar — rangli pigmentlarni ishlatish yo'li bilan amalga oshiriladi. Pigmentlar sun'iy tuzilishga ega bo'lgan ashyolarga bo'yoqlar yoki boshqa komponentlar bilan rang berishda ishlatiladi.

Ranglarning qabul qilinishiga og'ir, yengil his uyg'otuvchi, yutuvchi, iliq, sovuq kabi xususiyatlari kirishi mumkin. Tashqi va ichki rangli pardozlarni loyihalashda barcha omillar hisobga olinadi. Masalan, interyer bir xil sharoitda yoritilganida, asosan, yorqin yuzali (sovuq tondagi) ashyolar ishlatilganida katta fazoviy ko'rinishga ega bo'ladi. Ko'rinayotgan xonaning uzunligi iliq ranglar ishlatilganida qisqaradi, sovuq ranglarda uzayadi. Pardozlashda ranglar jilosi va o'ziga xosligiga muayyan ranglar birikuvi ta'sir qiladi.

### Qurilish ashyolarining oqlik darajasini aniqlash

Rangi oq pardozbop ashyolardan, masalan, sement rangining oqlik darajasi badiiy bezakli buyumlarni tayyorlashda alohida ahamiyatga ega. Buyumlarning oqlik darajasini aniqlash uchun shartli ravishda 100% deb qabul qilinadigan etalon ashyoning

oqlik darajasi bilan taqqoslanadi. Bunday ashyo sifatida oltingugurt oksidli bariy $BaSO_4$ bilan taqqoslash mumkin. Agar sinalayotgan ashyodan (kukun yoki qotib qolgan qorishma) va oltingugurt oksidli bariydan shakli va qalinligi bir xil plastinkalar tayyorlansa va ularni aniq bir qat'iy burchak ostida yoritilsa, u holda ularning har biri o'z sirtidan shunday miqdordagi yorug'likni aks ettiradiki, u har bir plastinkaning oqlik darajasiga muvofiq bo'ladi.

Sinalayotgan ashyodan tayyorlangan plastinkadan aks etayotgan oq yorug'lik miqdorini $A_x$ orqali, oltingugurt oksidli bariydan tayyorlangan etalon plastinadan qaytgan yorug'lik miqdorini $A_э$ bilan belgilab, foizlarda sinalayotgan ashyoning oqlik darajasi

$$A = (A_x / A_э) \cdot 100\ \%$$

formula bilan aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda barcha oq rangdagi pardozbop qurilish ashyolarining, masalan, oq sementning oqlik darajasini o'lchash uchun FM-58 fotometri tavsiya etiladi. Sement yoki buyumning oqlik darajasini baholashda 30×30×5 mm li namunaga qaraganda undagi **bitta rangning turli tuslari bor**. Uyingizning kamalak kabi ko'rinishini istamaysiz. Albatta, har doim tashqi pardoz uchun bo'yoq tanlashda xilma-xillik yaxshi, ammo ranglarning ko'pligi binoni bachkana ko'rsatib qo'yishi mumkin (1.2-rasm, *zarv.*). Har tomonlama yoqimlisini topish juda muhim. Buning uchun shahar yoki dala hovlidagi uyning pardozida bitta rangning har xil tovlanishini qo'llashni o'ylash lozim. Bitta rangning och va to'q tuslaridan foydalanib, uyning eshik, deraza va h.k. kabi muayyan tarkibiy qismlariga samarali e'tibor qaratishingiz mumkin.

**To'q ranglarni qachon tanlasa bo'ladi?** Aksariyat uylarni bo'yaganda, ko'pincha, och ranglar tanlanadi. Buning asosiy sababi shundaki, och tus berilganda binolar haqiqatdagidan kattaroq ko'rinadi (1.3-rasm, *zarv.*). Biroq, ayrim odamlar noan'anaviy yo'l bilan to'qroq ranglarni tanlaydi. To'q ranglar uyni kichikroq ko'rsatsa ham, ularning afzalligi ayrim qismlarga e'tiborni tortishidadir, shuningdek, to'q ranglarni dala hovli notekisliklarida qo'llash samaralidir. Masalan, to'q bo'yoqlar eshik va derazalarni ajratadi, uyning ko'rki yanada go'zallashadi.

Agar binolar unchalik katta bo'lmasa, uning kattaroq ko'rinishi uchun yaxshi usul – uy uchun yorqin tuslarni tanlashdir. Bu usulni, ko'pincha, quruvchilar yoki ko'chmas mulk bozorining dallollari uyni sotayotganda u haqiqatdagidan kattaroq ko'rinishi uchun qo'llashadi (1.4-rasm, *zarv.*).

Yorqin ranglarni tanlash an'anaviy arxitektura tuzilishiga ega uylar uchun yanada samaraliroqdir. Bunday uylarni yanada kattaroq ko'rsatish uchun har xil yorqin ranglar miqdorini ko'paytirish shart emas. Bu usul uy hajmini kattaroq, salobatli ko'rsatishni ta'minlaydi.

Uy uchun bo'yoq rangini tanlay turib, to'g'ri tusni tanlay olish har vaqt ham oson kechmaydi. Bunda, ba'zan, hattoki kerak tus ham yangi uy uchun eng yaxshisi bo'la olmasligi mumkin. *Bino uchun bo'yoqni tanlashda uyning hamma tarkibiy qismlari* ham bo'yalishi shart emas. Uyda vinil rangli derazalar, g'ishtin devorlar yoki tabiiy yog'och eshiklar bo'ladi. Ularni bo'yash shartmi, obdon o'ylab ko'rish kerak. Ko'pincha, bunday ashyolardan qurilgan binoning tarkibiy qismlari o'z holicha qoldiriladi (1.5-rasm, *zarv.*). Boshqacha aytganda, bino va inshootlar bo'yash uchun qurilmaydi. Binoni pardozlashda tanlangan ranglar o'zaro hamoxang va atrof-muhit bilan uyg'unlashgan holda bo'lishi kerak.

Tavsiya etilayotgan ranglar uyg'unligi, ranglar orasida qaysinisi yaxshiroq ko'rinadi, buni quyidagi rang va tuslarning ifodasi orqali tanlash mumkin *(zarvaraqdagi rasmlar)*:

– oq fonda yaxshiroq ko'rinadigan ranglar – kulrang, qora, pushti, och yashil, moviy;
– qora fonda – oq, pushti, och yashil, moviy;
– qizil fonda – qora, oq, och sariq;
– jigarrang fonda – oq, kulrang, sariq;
– sariq fonda – jigarrang, kulrang, ko'k;
– yashil fonda – oq, qora, jigarrang;
– ko'k fonda – oq, qora, sariq.

Qizil va qora yetakchi ranglar hisoblanadi, ammo 2 xil rangli qoplamalar, ayniqsa marmar ko'rinishida bo'yalgan plitka va g'ishtlar e'tiborliroq bo'ladi.

Bino va inshootlar loyihasini tuzishda arxitektor va dizaynerning asosiy vazifalaridan biri pardozlash ishlarida fasad va ichki xonalarning devorlariga qanday rang inson ruhiyatiga qanday ta'sir qilishini bilishidir (1.6-rasm, *zarv.*).

Bino va inshootlar qaysi maqsadda qurilganligiga qarab (turarjoy, restoran, do'kon yoki dalahovli) ularni pardozlashda rangli bo'yoq tanlash hech qachon oson bo'lmaydi. Har doim binoning tarkibiy qismlarining murakkabligi va uy hajmini hisobga olish lozim.

Bu dang'illama yoki soddagina uy yoki uncha katta bo'lmagan dam oladigan xona bo'ladimi, ranglar sizga rohat va orom berishi kerak. Murakkab loyihaga buyurtma berilsa yoki oddiy loyiha sotib olinsa, uy egalarining xohishiga qarab ikkita, uchta va hattoki beshta rang tanlashingiz mumkin bo'ladi.

Shuningdek, pillapoya, deraza tavaqalari, eshiklar, parda devorlar uchun asosiy ranglarning tuslarini berishingiz mumkin. Juda ko'p ranglardan foydalanilsa, uyning rangini bo'g'ib qo'yish mumkin, agarda faqatgina bitta rangdan foydalanilsa, bino salobati ko'rimsiz, e'tiborsiz bo'lib qolishi ham mumkin.

Ko'pincha, shunaqa bo'ladiki, uyning ichki pardozi uchun ranglar tanlab bo'lingan, ammo tashqari uchun rang bo'yicha qat'iy qarorga kelinmagan (1.7-rasm, *zarv.*), u holda uyning bo'g'iq rangini ichki pardoz rang majmui bilan muvofiqlashtirish kerak bo'ladi. Ya'ni boshqacha aytganda, tanlangan ranglar majmuasi inson ruhiyatini tinchlantirib yaxshilasa, bu holat uyning ichki qismidagi devorlar uchun rang tanlashga yordam berishi lozim. Bu ish tugashi bilan, uyni bo'yash uchun ichki xonadagi tuslardan foydalanish mumkin. Ma'lum rangning kerakli tusini hosil qilishda pigmentlar quyidagicha qo'shiladi:

- ***qizil rang:*** qizildan sariq qizilgacha;
- ***sariq rang:*** yashildan sariq yashilgacha;
- ***jigarrang:*** sarg'ishdan to'q jigarranggacha;
- ***yashil rang:*** och yashildan to'q yashilgacha;
- ***ko'k rang:*** moviydan to'q ko'kkacha.

Rang tanlaganda tabiat chiroyini ochib bering. Shaxsiy uyingizni qurishda ko'rib chiqishingiz kerak bo'lgan eng muhim masa-

lalardan biri – bu uyni bo'yashga mo'ljallangan rangni tanlash, va uni tabiatdagi ranglar majmuasi bilan uyg'unlashtirishdir. Uni to'g'ri tanlash muhim, sababi noto'g'ri tanlov uyning dizaynini buzishi mumkin (1.8-rasm, *zarv.*). Rang tanlashda tabiatdan ozgina yordam oling. Uyni o'rab turgan tabiat manzarasini tomosha qiling. Agar maydonda daraxtlar o'sayotgan bo'lsa, yashil va jigarranglarning «yersimon» tuslari atrof-muhitga juda mos kelishi mumkin. Cho'milish havzalaridagi uychalar uchun ko'm-ko'k, qip-qizil, hattoki moviy ranglarni tanlab bo'lmaydi. Uyning rangi uni o'rab turgan ranglar bilan mos kelishiga ishonch hosil qiling.

Uy qurganda qo'shni uylarning rangiga e'tiborli bo'ling. Yangi uyning qurilishida siz shahardan kelgan «yangi oila» ekanligingizni har doim yodda tuting. Yangi qo'shnilaringiz bu yerga ancha oldin kelishganligini hisobga oling (1.9-rasm, *zarv.*). Qo'shni oiladan uyni qaysi rangga bo'yash kerakligini so'rashning hojati yo'q, albatta. Shunchaki qurilayotgan uy u yoki bu ma'noda shu atrofdagi uylarga «mos» kelishiga ishonch hosil qilishingiz lozim. Ularning ranglaridan aniq nusxa olish shart emas, sababi uyning umumiy manzarada ajralib turishi istagi bo'lishi ham mumkin. Ammo, qo'shni uylarning rangi oq va och-sariq bo'lsa, o'z uyingizni yorqin pushti yoki kislota tusli yashil rangga bo'yamaganingiz ma'qul.

**Sinash uchun savollar**

1. *Arxitektura ashyoshunosligi fani to'g'risida qisqacha tushuncha bering.*
2. *Atxitektura shakliga ko'ra qurilish ashyolari turlari qanday tanlanadi?*
3. *Qurilish ashyolarida standartlash qanday olib boriladi?*
4. *Sertifikatsiya va metrologiya haqida qisqacha tushuncha bering.*
5. *Qurilish pasportida yoritiladigan qurilish ashyolari qanday?*
6. *Arxitekturada pardozbop qurilish ashyolarining ahamiyati qaysilar?*
7. *Pardozbop qurilish ashyolarining inson ongiga ta'siri qanday?*
8. *Pardozbop qurilish ashyolarida rang qanday tanlanadi?*

# II BOB
# QURILISH AŞHYOLARINING TUZILISHI VA XOSSALARI

## 2.1. Qurilish ashyolarining tuzilishi va tasnifi

Pardozbop qurilish ashyolarining xossalari va tuzilishining bir xil muhit ta'sirida o'zgarishi umumiy qonuniyatga mos keladi. Masalan, zichligi bir xil bo'lgan barcha ashyolarga ta'sir etuvchi zararli muhit ularni bir tizimda to'la buza olmaydi. Agar shu ashyolar g'ovak bo'lsa, ularning buzilish jarayoni bir-biridan farq qiladi.

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'i 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 hamda yirik g'ovaklar, naychalar, o'ta mayda darzlar va boshqa nuqsonlar ham kiradi.

Tuzilish ikki ko'rinishda ifodalanadi: *mikro va makrotuzilish*. Mikrotuzilish – qattiq, suyuq va gaz tarkibini tashkil etuvchi har xil o'lchamli atomlar, ionlar, molekulalarning o'zaro joylashish aloqadorligi, birikish tartibini ifodalovchi holatdagi ko'rinishidir. Atom-molekulalar birlashmasi ashyoning makrotuzilishini bildiradi. Makromolekulalar, mitsell, kristallar va ularning atrofida o'sib chiqqan yangi modda bo'laklari, amorfli yirik zarrachalar o'zaro mahkam birlashgan holda joylashgan bo'ladi. Ashyo tarkibidagi bunday moddalarni bog'lab turuvchi murakkab ashyoviy tizim ***kompozitsiya ashyolari*** deb ataladi. Fazoda o'ta to'g'ri shaklda joylashgan mikrozarrachalar kristall panjarani ifodalaydi. Panjaradagi kristall ionlari, molekulalarini o'zaro birlashtirib turuvchi bog'lovchi moddalar ham mos ravishda moddalar panjarasiga ega. Kristallarni o'zaro ushlab turuvchi Van-der-Vaals kuchi vodorodlar aloqadorligini ta'minlovchi panjaralardan iborat. Kristall

panjaralardan tashkil topgan qattiq moddalar ***amorf ashyolar*** deyiladi. Masalan, shisha amorf ashyodir. Uning atomlari va molekulalari tartibsiz joylashgan, shu sababli shisha tuzilishini o'rganish juda murakkab. Amorf ashyolarning boshqalardan farqi, uni yuqori haroratda qizdirganda erish jarayoni juda sekin kechadi, ya'ni suyuq holatga o'tmay qayishqoq quyuq bo'lib turaveradi. Bunday ashyolar barcha yo'nalishda sinalganda bir xil ko'rsatkichga ega bo'ladi. Demak, ular ***izotrop*** xususiyatga ega.

Qurilish ashyolarining mikrotuzilishi va undagi o'zgarishlar optik elektron mikroskoplar yordamida o'rganilib, differensial termik, rentgenografik usullarda tekshiriladi va olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi. Zarrachalarning o'zaro qanday birikkanligi va ular asosida hosil bo'lgan qattiq jism *koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilishda bo'ladi.*

Koagulyatsiyali 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 Van-der-Vaals kuchlari vositasida bog'lanib turadi.

Kondensatsiyali tuzilishda jism zarrachalari atom va ionlar darajasida kovalent bog'lanish bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaning qanchalik kuchli bo'lishi, undagi atomning valentligi va muhitiga bog'liq. Bu holda atom va ionlarni yopishtirib turuvchi kuch anchagina katta bo'ladi. Demak, jism ham ma'lum miqdorda mustahkamlikka egadir.

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

## 2.2. Qurilish ashyolarining sifat ko'rsatkichlari

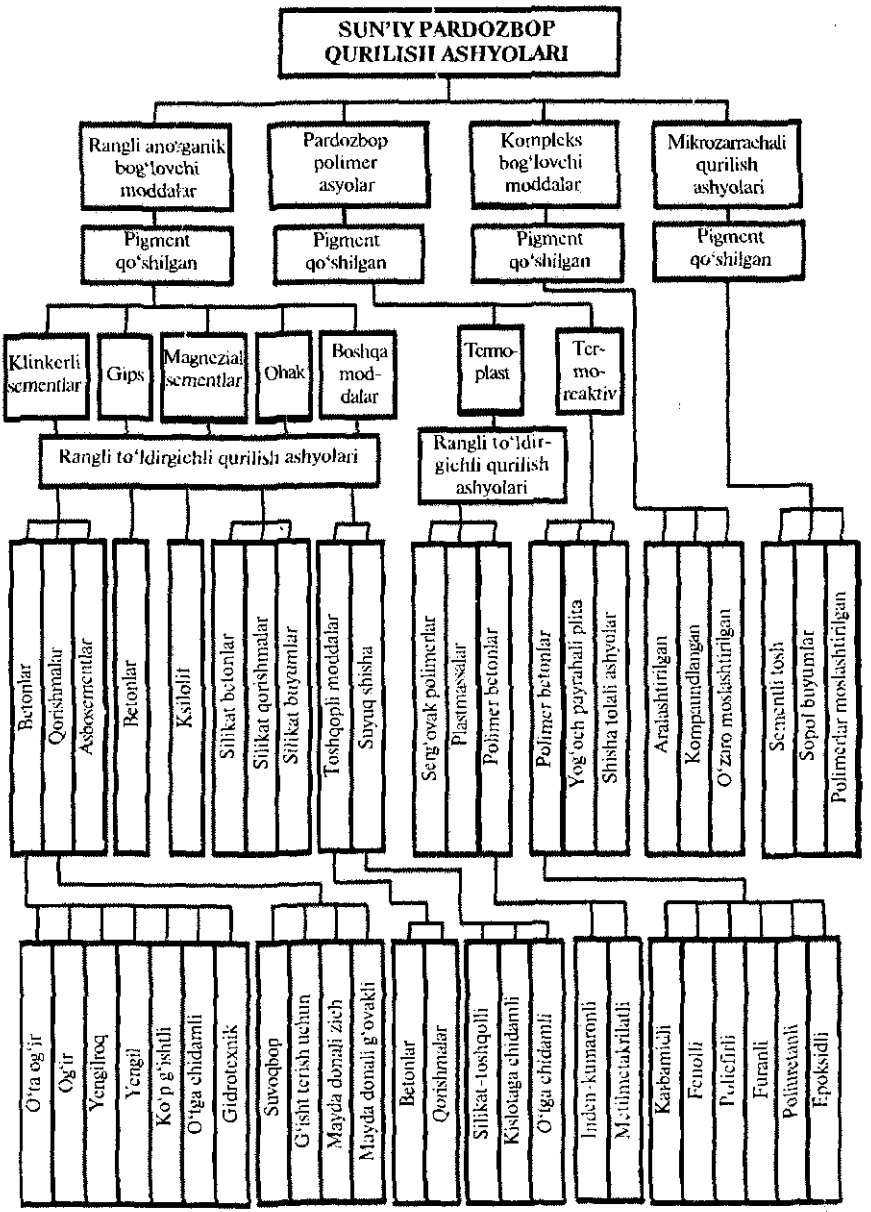
Respublikamizda qurilish ashyolarini ishlab chiqarish sanoati Yevropa davlatlari andozalariga mos bo'lgan tizim asosida qayta qurilmoqda. Ishlab chiqarish texnologiyalari va ashyolar sifatini oshirishga doir muammolar ilmiy asosda hal qilinmoqda. Mamlakatimizda dastlab ikki bosqichli qurilish tizimi tashkil etilib, birinchi

bosqichda ilmiy va amaliy tomondan asoslangan, jahon andozalariga mos sifatli qurilish ashyolarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish, ikkinchi bosqichda esa barcha qurilish sanoatini qayta ko'rib chiqish va zamon talabi asosida takomillashtirish kerak bo'ladi.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatining rivojlanishi, shu soha fan namoyandalari oldiga ulkan vazifalarni qo'ydi. Qurilish ashyolari fanining mustaqil bir ilmiy yo'nalish ekanligini isbotlagan akademik P.A.Rebinder va uning shogirdlari fizik-kimyo mexanikasiga ham asos soldilar. Ikki fan chegarasidagi bunday ilmiy yo'nalish yuqori mustahkam va chidamli ashyolar yaratish ustida jahonshumul ahamiyatga molik ilmiy ishlarga yo'l ochib berdi. Shuningdek, fizik-kimyo yo'nalishi ashyolarini maydalash va tuyish jarayonida kimyoviy usullar bilan dona-zarrachalar sirtini faollashtirish, nanotexnologiyani qo'llash uchun qurilish xomashyolarini nanozarracha ($10^{-9}$ m) darajasigacha tuyish, mikrog'ovaklardan tashkil topgan nanotuzilishli qurilish ashyolarini ishlab chiqarish, qattiq jismlarni kesish, bosim ostida sifatli ashyolar tayyorlash kabi sanoatimiz uchun o'ta muhim muammolarni hal etishga qaratilgan.

O'quvchi qurilish ashyolari fani orqali nafaqat bitta yoki ikkita ashyoning hosil bo'lishiga doir ilmiy ishlarni, balki bir xil sun'iy ashyolarning tuzilishi, o'zaro moddalar almashish, qotish, qizdirish va sovish jarayonlariga tegishli qonuniyatlarni ham o'rganadi. Ashyolarning optimal tuzilishi to'g'risidagi tushuncha bilan ularning turlari, ashyo xossalari va tuzilishining o'zgarish qonuniyatlari hamda eng samarali tarkibni hisoblashga doir muammolarni o'rganishga asoslangan sun'iy qurilish ***konglomerat nazariyasi*** qurilish ashyolarining mustaqil fan ekanligini isbotladi.

Masalan, zichligi bir xil bo'lgan barcha ashyolarga ta'sir etuvchi zararli muhit, ularni bir tizimda to'la buza olmaydi. Agar shu ashyolar g'ovak bo'lsa, ularning buzilish jarayoni bir-biridan farq qiladi. Qurilish ashyolarining turlari shu qadar ko'pki, ularni bir tizimga tushirib, bezakli, rangli pardozbop ekanligini nazarda tutib, maxsus tasnif yordamida o'quvchiga tushuntirish lozim (2.1-rasm).




*2.1-rasm.* **Pardozbop arxitekturaviy qurilish ashyolarining tasnifi.**

Pardozbop qurilish ashyolarining tasnifi quyidagi jihatlariga ko'ra: rangli xomashyoning turlari, ularning sifatini belgilovchi ko'rsatkichlar, qayerda ishlatilishi, jumladan, issiqlikni kam o'tkazuvchi, olovbardosh, yaltiroqligining rangini saqlovchi, akustik ashyolar kabi guruhlarga bo'linadi.

Har bir pardozbop qurilish ashyosi o'zining tarkibi, kelib chiqishi va ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra, yuqorida keltirilgan xossalarga ega. Ashyoning tarkibi, rangi, tuzilishi va holatining o'zgarishi bilan uning qurilish hamda texnologik xossalari ham o'zgaradi. Pardozbop qurilish ashyolarining xossalari turg'un bo'lmay, ular fizik, mexanik va kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarib turadi. Ularning xossalarini sinash ishlari maxsus asbob hamda uskunalar bilan jihozlangan tajribaxonada va dala sharoitida davlat standartlarida ko'rsatilgan usullar asosida o'tkaziladi.

Rangli sun'iy qurilish konglomeratlar tasnifi umumiy nazariyalarni o'z ichiga oladi. Yangi bog'lovchi moddalar va rangli to'ldirgichlar yaratilsa yoki hozirgi rangli pardozbop ashyolar tarkibi, ishlab chiqarish texnologiyalari takomillashtirilsa hamda yangi tuzilishlar ixtiro etilsa, fizik va kimyoviy (SQK – sun'iy qurilish (konglomerati) nazariyalari asosida o'rganiladi.

Qurilish ashyolarining umumlashgan sifat ko'rsatkichlarini aniqlashning eng muhim vazifalaridan biri ishlatilayotgan qurilish ashyolarining har xil muhitda chidamliligini oshirishdan iboratdir. Ayniqsa, kimyo sanoati va yerosti inshootlarining zararli ishqor, kislota eritmalari va tuzlar ta'sirida uzoq yillar mobaynida sifat ko'rsatkichlarining saqlanishini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Bunday sharoitda qurilish ashyolarining ichki mikrotuzilishidagi buzilishi, bog'lovchi ashyolarda modda almashinuvining tezlashishi, ularning fizik va mexanik xossalarining pasayishiga olib keladi.

Har xil moddalardan tashkil topgan zarrachalararo bog'lovchi kuch ularning ichki tuzilishida ro'y berayotgan fizik-kimyoviy jarayonlar qurilish ashyolarining chidamliligini kamaytiradi. Bundan tashqari qurilish buyumlari yoki konstruksiyalarni tayyorlashda texnologik jarayonning buzilishi, ular tarkibini hisoblashda yo'l qo'yiladigan xatolar va boshqa omillar ham

ashyoning ichki tuzilishining mustahkamligini kamaytiradi. Umuman olganda, bunday jarayonlar o'ta murakkab bo'lib, ular moddalarda fizik-kimyoviy reaksiyalar natijasida ro'y beradi. Qurilish ashyolari xossalarining o'zgarishiga sababchi bo'layotgan yagona fizik-kimyoviy reaksiyalar qanday moddalar orasida bo'layotganligini ***mikrokalorimetriya*** usuli bilan aniqlash mumkin.

Ma'lumki, mikrokalorimetriya usuli yordamida aniqlangan miqdoriy ko'rsatkichlar, asosan, ashyo tarkibidagi har bir moddaning reaksiyaga kirishishida hosil bo'ladigan issiqlik manbayi, uning quvvati va issiqlik yutuvchanlik qobiliyatiga asoslangan. Fizik-kimyoviy reaksiya jarayonida har bir moddaning termodinamik holati har xil bo'ladi. Masalan, sement zarrachasi suv bilan namlanganda erkin energiya o'zgaradi. Bunda sementning solishtirma yuzasi qanchalik katta bo'lsa, zarrachalararo tutash nuqtalar shuncha ko'p bo'ladi. Natijada qotayotgan sement toshining mustahkamligi shunchalik yuqori bo'ladi.

Mikrokalorimetriya usuli yordamida zarrachalarning namlanish energiyasini tajribaxonada aniqlaganda uning miqdor ko'rsatkichining oshishi yoki kamayishi ashyo tarkibida modda zarrachalarining tutash nuqtalarida termokimyoviy reaksiya ketayotganini bilish mumkin. Demak, qurilish ashyolarining qotishi undagi fizik-kimyoviy birikish jarayonining boshlanishi yoki buzilishidan darak beradi.

Anorganik moddalarning qotishi aniq qonuniyatga asoslangan to'g'ri ma'lumot beradigan asboblar yordamida aniqlash usullari ilmiy ishlar va amaliyotda asta-sekin qo'llanilmoqda. Mikrokalorimetriya tajriba usullariga asoslangan termokimyo va termokinetika yo'nalishidagi ilmiy izlanishlar yordamida qurilish ashyolaridagi destruktiv (buzilish) jarayonining boshlanishi to'g'risida ham bashorat qilish mumkin. Shuningdek, har xil fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan geterogen sistemaga oid moddalararo reaksiyaning bir me'yorda qotishi va umuman olganda qurilish ashyolarining chidamliligini ta'minlovchi barcha sifat ko'rsatkichlarni aniqlash mumkin bo'ladi.

Qurilish ashyolarini olishda issiqlik ajratish jarayonida moddalararo kimyoviy reaksiya ro'y beradi. Ushbu jarayonni termo-

kimyo va termokinetik (issiqlik ajralishi) usullar bilan o'rganib, olingan ko'rsatkichlar mikrokalorimetriya asosini tashkil etadi.

Qurilish ashyolari sifatini makrotuzilish darajasida ilmiy tomondan asoslab, miqdoriy ko'rsatkichlar orqali ifodalash usullariga esa **kvalimetriya** (lotincha *gualis* – sifati qanaqa va grekcha *metreo* – o'lchayman) deb ataladi. Boshqacha aytganda, kvalimetriya deganda qurilish ashyolarining umumlashgan sifatini aniqlash usullari va miqdor ko'rsatkichlar yig'indisini ifodalovchi ilmiy yo'nalishi tushuniladi. Qurilish ashyolarining kvalimetriyasini aniqlash deganda, ularning qaysi turini ishlab chiqarish va qayerda ishlatilishiga qarab asosiy sifat ko'rsatkichini ifodalovchi xossalarini tajribaxonada aniqlash tushuniladi. Shular ichida eng zarur optimal xossalarini sinash usullari bilan qurilish ashyolarining sifat ko'rsatkichlarini ifodalovchi xossalarning davlat standartlariga mosligini aniqlab, keyin uning kvalimetriyasi ko'rsatiladi. Masalan, tavsiya etiladigan qurilish ashyosi bilan suv havzasi yoki hovuz devorlarini qoplash kerak bo'lsa, uning asosiy sifat ko'rsatkichi suvni o'tkazmaslik xossasiga tegishli sinash ishlarini tushunmoq kerak.

Qurilish ashyolarining kvalimetriyasini aniqlashda turli matematik usullar ham qo'llaniladi. Jumladan, optimal boshqaruv nazariyasi, tekis va notekis hamda dinamik rejalashtirish kabi hisoblash usullari keng qo'llanilmoqda.

Mahsulot sifati fizik, mexanik va deformatik xossalarini 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, attestatsiya qilish va ularni baholash kerak bo'ladi.

Ilmiy tadqiqot ishlarida kvalimetriya usulini qo'llash kengaymoqda va takomillashmoqda. Kvalimetriya usuli bilan qurilish ashyolari va konstruksiyalarini baholaganda obyektning kompleks talablarga javob berishini aniq ko'rsatkichlar orqali ifodalash mumkin.

Bunday ko'rsatkichlar quruvchi va loyiha yaratuvchining kundalik amaliy ishlarida, qurilish ashyolari, konstruksiyalar,

devorbop buyumlar hamda pardozbop ashyolarni tanlashda katta ahamiyatga ega. Qurilish ashyolarining xossalari orasida umumiylikning bir qonuniyatga bo'ysunishini prof. I.A.Ribyev ilmiy tomondan asosladi va uni **«ustun nazariyasi»** deb atadi.

Masalan, ashyo tuzilishining zichligi qanchalik ortsa, uning kvalimetriya ko'rsatkichlari yuqori bo'ladi yoki g'ovakligi, suv shimuvchanligi, gaz yoki suv o'tkazuvchanligi kamayadi. Shunday misollar bilan ashyoning bittagina xossasi orqali boshqa xossalarining sifat ko'rsatkichlari kvalimetriyasi to'g'risida tushunchaga ega bo'lish mumkin. Albatta, bunday usul bilan ashyoning sifatiga nazariy tomondan aniq baho berib bo'lmaydi. Masalan, mustahkamligi bir xil ko'rsatkichga ega bo'lgan polimer ashyolarning zichligi bilan temirning zichligi bir-biridan keskin farq qiladi.

Demak, ashyolarning zichligi ortishi hamma vaqt ham ularning mustahkamligini oshiradi degani emas. Bunday holda ashyoning tarkibiy qismidagi mineral moddalarning kelib chiqishi va ularning xossalarini o'rganib, tahlil qilish kerak.

Qurilish ashyolarining bino yoki inshootning qaysi qismida ishlatilishi, qanday zararli moddalar yoki muhit ta'sirida bo'lishligiga qarab davlat standartlari bo'yicha har tomonlama tekshirilgan sifatli ashyolar tavsiya etiladi. Masalan, suv xo'jaligi qurilishlarida ishlatiladigan ashyoning mustahkamlik markasi va suv o'tkazmaslik xossalari chuqur o'rganilgan bo'lishi kerak yoki polni qoplashda qo'llaniladigan ashyoning ishqalanishga va suvga chidamlilik xossalari uning asosiy sifatini ifodalashi zarur.

Qurilish ashyo, buyum va konstruksiyalarning mikrokalorimetriya hamda kvalimetriya sifat ko'rsatkichi quyidagilarga bog'liq:

– xomashyoning kimyoviy tarkibi, uning fizik va mexanik xossalariga;

– bog'lovchi modda xomashyosining qayta ishlash texnologiyasi standart talablariga to'la rioya qilinganligiga;

– ashyoni ishlab chiqarish texnologiyalarining har bir jarayon sifati va standart talablarining to'la qondirilishiga;

– nihoyat tayyor qurilish ashyosi, buyum va konstruksiya bino hamda inshootlarning qaysi qismida ishlatilishiga qarab uning kvalimetriya ko'rsatkichi aniq va yuqori bo'lishligiga;

| Ashyo xossalari | Ashyo xossalari hurilish ashyolarining xossalarini ifodalovsi o'lcham va ularning o'zgarishidagi umumiylik | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zichlik R kg/m$_3$ | Govaklik G ↑ | Suv shimuvchanlik $S_m$ % ↑ | Suvgachidamlilik $K_{yum}$ ↑ | Muzlashgachidamlilik ↑$K_{muz}$ | Suv O'tkazuvchanlik $S_{o'g}$ | Issiqlik o'tkazuvchanlik □ ↑ Vt/M° S | Olovgachidamlilik $K_{ol}$ | To'tkazuvchanlik $K_t$ | Mustahkamlik R↑ MPa | Mo'rtlik Rm MPa | Qattiqlik, MO OS | Ishqalanishgamustaxkamligi, Ri | Kislotagachidamliligi, m, % $m_o$ | To'tkazuvchanlik R/m % |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Zichlik R ↑ | × | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Govaklik G ↑ | □ | ×↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| Suv shimuvchanlik $S_{sh}$ ↑ | □ | ↑ | ×↑ | □ | □ | ↑ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| Suvga chidamlilik $K_{yum}$ ↑ | ↑ | □ | □ | ×↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Muzlashga chidamlilik $K_{muz}$ ↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | ×↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Suv O'tkazuvchanlik $S_{o'g}$ ↑ | □ | ↑ | ↑ | □ | □ | ×↑ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Issiqlik o'tkazuvchanlik ↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | □ | □ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Olovga chidamlilik $K_{ol}$ ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | □ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Tovush o'tkazuvchanlik $K_t$ ↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Mustaqkamlik R ↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Mo'rtlik $R_m$ | ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Qattiqlik $R_k$ (Moos) | ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ×↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Ishqalanish $R_i$ ↑ | ↑ | □ | □ | ↑ | ↑ | □ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ×↑ | ↑ | ↑ |
| Kislotaga chidamlilik, $m_o/m$ ↑ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | ×↑ | □ |
| Emirilishga chidamlilik $R_{em}$ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | ×↑ |

*2.2-rasm.* **Qurilish ashyolari xossalarning o'zgarishidagi umumiylik va o'zaro bog'liqligi orqali kvalimetriya ko'rsatkichlari.**

– sementni kuydirish jarayonida hosil bo'ladigan faol kremniy miqdorining fizik-kimyo usullari bilan modda almashinuv ko'rsatkichini aniqlashga;

– qorishma yoki beton tarkibidagi namlanuvchan sirti faol moddaning faollik ko'rsatkichini aniqlashga.

Xulosa qilib aytganda, qurilish ashyolarining haqiqiy sifat ko'rsatkichini aniqlash uchun undagi mikro va makro tuzilishdagi barcha fizik-kimyoviy jarayonlarida mikrokalorimetriya va kvalimetriya fizik, mexanik va deformatik xossalarining o'zgarishini inobatga olishi zarur.

## 2.3. Qurilish ashyolarining ishlab chiqarish texnologiyasining xossalariga ta'siri

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish jarayonlarining ilmiy-amaliy tomondan tahlil qilish va uni asoslash *texnologiya fani* deb ataladi. Texnologik jarayonlarda xomashyodagi moddalarning parchalanishi, o'zaro reaksiyaga kirishishi va moddalardan qurilish ashyolari olish usullari kimyo-texnologiya fanida o'rganiladi.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish texnologiyalari kimyoviy jarayon bo'lishidan qat'i nazar, ular mexanik ravishda ham birikkan bo'ladi. Bunday texnologik jarayonda xomashyo o'zining shakli va ko'rinishini o'zgartiradi, uning yuzasi silliqlanadi yoki aksi g'adir-budir qilinadi. Mexanik ravishda qayta 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. Texnologiyaning umumiyligi, avvalo, ish jarayonlaridagi ketma-ketlik, tarozida tortilgan xomashyolarni aralashtirish, qorishmani qoliplash hamda zichlash, ashyo va buyumlarni maxsus usullarda qayta ishlashdadir. Shuningdek, umumiylikka xomashyolarni tashish, saqlash, ashyo hamda buyumlarni texnik andozalarga ko'ra tekshirib turish va boshqalar kiradi. Tayyorlov ishlarida xomashyo mavjud texnolo-

giyaga moslanadi va barcha bosqichlarda xomashyoga oson ishlov berish uchun qulaylik yaratiladi.

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, ishlatiladigan ashyoning sifatini yaxshilash uchun zarur bo'lgan barcha fizik-kimyoviy usullarni tatbiq etish kabi ishlar kiradi. Modda qanchalik mayda qilib tuyilsa, uning solishtirma sirti kattalashadi va soni ortadi. Olinadigan moddalarning solishtirma sirtining o'zgarishiga zarrachalarning maydalik darajasining ta'siri katta bo'ladi.

Mineral kukunini haddan tashqari maydalash uning faolligini oshirsa-da, ammo juda mayda kukun zarrachalar havodagi namni yutib, o'zaro bir-biri bilan yopishib qumoq (klaster) donalarga aylanadi va uning solishtirma sirtini ($g/sm^2$) kichraytiradi. Shuningdek, bunday mayda zarrachalarni suyuqlik bilan aralashtirganda havo kirib qoladigan g'ovaklar soni ortadi. Aksariyat, mineral kukunining maydalanish darajasi tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Maydalash jarayonida unga sirti faol moddalar qo'shilsa, mineral kukuni zarrachasi sirtida faol parda hosil bo'ladi va ularni o'zaro yopishib qumoq donalarga aylanishiga yo'l qo'ymaydi. O'ta maydalangan mineral kukunini uzoq vaqt saqlaganda havodagi namlikni yutishi hisobiga uning faolligi susayadi. Mineral kukunini olishga doir texnologik jarayonda, u mayda-yirik donalarga alohida qilib ajratiladi. Bu jarayonda elash yoki separatsiya qilish (solishtirma og'irligiga ko'ra saralash) usuli qo'llaniladi.

Qurilish ashyolari texnologiyasi fanidagi yana bir umumiylik maydalangan mineral tosh donalaridagi (qum, shag'al, chaqiq tosh) chang va tuproqni toza suvda yoki to'ldirgich faolligini oshirish maqsadida suvga kimyoviy modda qo'shib yuvishdan iborat. Xomashyoni tayyorlash texnologiyasida ularni qizdirish yoki kuydirish jarayonlari alohida o'rin tutadi. Maydalangan mineral xomashyo quritiladi yoki kerak bo'lsa, yuqori haroratda kuydiriladi. Katta g'ovaklardagi suv tez, kichkinasida esa sekin

bug'lanadi. Ashyoning qizishi, undagi namlikning yo'qolishi, ya'ni issiqlik bilan sovuqlik orasidagi bog'lanish jarayonini o'rganish issiqlikni uzatish qonuniyatiga bog'liq bo'ladi.

Tayyorlash texnologiyasiga oid ishlardan biri maydalangan xomashyoni qorishtirishdir. Qorishtirishdan avval xomashyo issiq bo'lsa sovimasligi, toza bo'lsa, ifloslanmasligi, quruq bo'lsa namlanmasligi, mayda-yirik donalarga ajratilgan bo'lsa, o'zaro aralashib ketmasligining choralarini ko'rish kerak. Ko'pincha, qorishmani tayyorlash jarayoni bilan uni tashish bir vaqtda bajariladi. 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.

Xomashyolar, asosan, mexanik usulda aralashtiriladi. Aralashtirish ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda xomashyo quruq holatda, 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 (namlanuvchan)*** 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 gomogen 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 sirtga molekulalar botib kiradi.

Qorishmaning qulay joylanuvchanligi hamda qo'zg'aluvchanligi undagi o'zaro aralashmagan quyuq va suyuq qismning borligiga bog'liq. Yangi tayyorlangan qorishma yetarlicha aralashtirilmasa, uning tuzilishi qoniqarsiz bo'ladi. Demak, mustahkamligi pasayadi. Oquvchanlik jarayoni buziladi. Quyuq va suyuq qorishma yoki eritmalarning 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. Qolipga joylangan yangi qorishmaga maxsus ishlov berilib, oddiy sharoitda asta-sekin yoki issiq-nam muhitda tez sur'atda qotadi, keyin qattiq buyumga aylanadi. Kimyoviy reaksiyalar jarayonida yangi moddalar hosil bo'ladi. Haroratning ortishi bilan zarrachalarning erishi ko'payadi, undagi kimyoviy reaksiyani zo'raytiradi, zarrachalarning bo'laklarga bo'linish jarayoni tezlashadi va yangi birikmalar va moddalar hosil bo'ladi.

**Kolloid eritma** – zarrachalar kristallanmaydigan, suvda kraxmal, yelim singari quyuq eritma hosil qiladigan, o'ta kichik zarrachalardan iborat ($2 \cdot 10^{-7}$ m. gacha) tizim. Kolloid eritmaning o'ziga xos xususiyati undagi zarrachalarning suyuqlik molekulalari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishidir.

**Suspenziya** tarkibidagi zarrachalar kolloid eritmalaridagiga nisbatan yirikroq bo'ladi. Maydalangan zarrachalar erimaydi, balki qattiq kristall holda suyuqlikda erkin suzib yuradi va shu moddaning suvi deb ataladi. Masalan, bitumli suv, sementli suv. Agar zarrachalar miqdori ko'payib ketsa, u bo'tqaga yoki qorishmaga aylanadi. Suspenziyadagi qattiq moddalar solishtirma og'irligiga nisbatan suyuqlik tagiga cho'kadi. Agar suspenziya juda suyuq bo'lsa, zarrachalarning cho'kish tezligi ortadi va bu jarayon ***sedimentatsiya*** deyiladi. Qurilish ashyolari va buyumlarining xossalarini tabiatan uch asosiy guruhga bo'lish mumkin – fizik, mexanik va kimyoviy. Mahsulotlarning sifatini baholash va uning ichki tuzilishi, shuningdek, xossalari bilan bog'liq qonuniyatlarni o'rganish, shuningdek, ilmiy tekshirish ishlarida yuqoridagi uch guruhga mansub xossalar tajribaxonalarda aniqlanadi.

## 2.4. Qurilish ashyolari tarkibini ilmiy asoslash usullari

Bunday usullar bilan qurilish ashyolarining kimyoviy va fizik xossalarini ilmiy tomondan tajriba qilish, quruvchi va arxitektor mutaxassislar uchun o'quv dasturda ko'rsatilmagan. Ammo ushbu

usullarning asl mohiyatini kelajak magistr va menejerlar bilishi zarur.

**Kimyoviy usul** – qurilish ashyolari tarkibidagi kremniy oksidlari, aluminiy, temir, magniy, kalsiy va shu singari faol moddalar miqdori aniqlanadi. Qurilish ashyolarini (sement, beton, qorishmalar, bitum, har turli bo'tqalar)ni olishda ularni suyuqlikdan quyuqlikka va qattiq holatga o'tish jarayonini, ya'ni koagulyatsiya tuzilishda koagulyatsiya-krisstall va kristallga aylanishi plastometriya usulida tajriba qilib aniqlanadi.

Oquvchan moddalarni (bitum, sement suvi, smola, lok-bo'yoqlar va h.k.) suyuqlik darajasi viskozometriya usullari bilan topiladi.

**Elektrokimyoviy usuli** – ashyo tarkibidagi moddalarning o'zaro kimyoviy birikishida ular o'rtasidagi elektrofizik va elektrokimyoviy jarayon ko'rsatkichlari tahlil qilinadi.

Temirbeton konstruksiyalardagi armaturaning zanglashi, eritmalarning pH ko'rsatkichlarini aniqlashda potensiometr usuli qo'llaniladi. Ushbu usul eritmaga botirilgan elektrodlar orasida kuchlanish farqini o'lchab aniqlashga asoslangan.

**Termoanalitik usul** yordamida qurilish ashyolarini tayyorlashda yoki ishlatishda undagi fizik-kimyoviy jarayonlar davom etaveradi. Natijada kichik issiqlik energiyalari paydo bo'ladi (ekzotermik) yoki issiqlikni o'ziga yutadi (endotermik), yana moddalararo buzilish, kristallarning parchalanishi ro'y beradi.

Ushbu fizik jarayon termoanalitik usul yordamida o'rganiladi.

**Differensial-termik analiz (tahlil) DTA usuli** yordamida issiqlik ta'sirida ro'y berayotgan moddalararo kimyoviy birikish va fizik o'zgarishlar o'rganiladi. Tajriba qilinayotganda biryo'la namuna og'irligining o'zgarishini o'lchashda derivatograf asbobidan foydalaniladi. Natijada, namunaning issiqlikni o'zida saqlash darajasi (DTA), namuna harorati (°C), og'irligi (t,g) va uning o'zgarish tezligi (DTG) aniqlanadi. DTA usuli bilan ashyodagi ekzo va endotermik jarayonlar ham o'rganiladi.

Ma'lumki, har bir qurilish ashyosi atom kristall to'rlardan tashkil topgan. Atomlar orasidagi masofa qancha kichik bo'lsa, ashyo shuncha mustahkam bo'ladi. Kristall to'rdagi atomlararo masofa rentgen nurlari to'lqin uzunligi bilan aniqlanadi.

**Rentgengrafik usul.** Qurilish ashyolarini tashkil qiluvchi moddalar va ularning atomlari har turlidir. Rentgen nurlari esa har bir atom yuzasidan har xil tezlik, uzunlik va oraliqdagi nurlar tarqatadi.

Ushbu usul bilan qurilish ashyolarining tarkibi, tuzilishi, xossalari va qanday birikkan yoki birikmagan moddalardan tashkil topganligi, ularning o'lchamlari hamda faolligini aniqlash mumkin.

**Infraqizil spektroskapiy (IK) usuli.** Moddaning spektr nurlarini yutish va qaytarish uzunligi hamda nur to'lqinlarining o'lchamini bilib, uning tarkibi qanday moddalardan tashkil topganligini aniqlaydi. Shuningdek, ushbu usul bilan modda molekulalarining qanday bog'langanligi to'g'risida ma'lumotlar aniqlanadi.

**Elektron paramagnit rezonans (EP) (tebranish) usuli.** Qurilish ashyolariga kuch berganda, molekula hamda atomlarda kuchlanish yuzaga keladi va ular tebranadi. Bir xil tebranib turuvchi molekulalarning boshqasi ta'sirida tebranishining o'zgarishi natijasida undagi elektron zaryadlar kuchlanishi ham ortadi. Texnologik jarayonda bo'ladigan kimyoviy reaksiya natijasida erkin radikallar hosil bo'ladi va ashyoning tuzilishi hamda o'zgarishiga doir ko'rsatkichlar aniqlanadi, shuningdek, bu usul bilan ashyodagi paramagnit moddalar miqdorini ham bilish mumkin.

**Optika (yorug'lik) usuli.** Qattiq va suyuq jismlarning optik xossalari ularning qotishi va quyuqlanish jarayonida o'zgaradi. Optik mikroskoplar yordamida 0,2 mkm gacha bo'lgan zarrachalarni ko'rish mumkin.

**Elektron mikroskop** bilan bir to'p elektronlarni kichik to'lqinli nur yordamida, o'lchami $10^{-6}$ mm gacha bo'lgan zarrachalar holatini o'rganish mumkin. Zamonaviy elektron mikroskop o'lchami (3–5) $10^{-10}$ m gacha bo'lgan mikrozarrachani 300000 marta kattalashtirib ko'rsatadi.

## 2.5. Qurilish ashyolarining fizik xossalari

Mahsulotlarning sifatini baholashda, uning ichki tuzilishi xossalari bilan bog'liq qonuniyatini o'rganishga doir ilmiy tekshirish ishlari maxsus tajribaxonalarda aniqlanadi.

Ashyolarning ***fizik*** xossalariga quyidagilar kiradi: ashyoning haqiqiy va o'rtacha zichligi, g'ovakligi, bo'shlig'i; nam yutuvchanligi, suv shimuvchanligi, bug' va gaz o'tkazuvchanligi; issiq, yuqori harorat, alanga, sovuq va radiatsiyaga chidamliligi, tok o'tkazuvchanligi, tovush yutuvchanligi, tovushdan muhofazalash va h.k.

Pardozbop ashyolar tajribaxona sharoitida chidamlilikka, deformatsiyalanishga, ishqalanish va issiqqa bardoshlilikka hamda boshqa xossalarda sinab ko'riladi.

**Zichlik.** Ashyo zichligi uning tabiiy va g'ovaksiz holatdagi hajm birliklar nisbati, uning o'rtacha zichligi ($\rho_o$)ni va absolyut zichligi ($\rho_a$)ni ifodalaydi:

G'ovak va sochiluvchan ashyolarda $\rho_a < 1$, zich ashyolarda esa $\rho_a = 1$ ga teng bo'ladi.

Ashyo zichligi orqali bino devorlarining issiqlikni saqlash qobiliyati va hajmiga ko'ra og'irligi kabi ko'rsatkichlarni bilish zarur.

**G'ovaklik.** Ashyodagi kichik bo'shliqlar ***g'ovaklar*** deb ataladi. G'ovaklar havo, gaz yoki suv bilan to'yingan bo'ladi. Ashyodagi g'ovaklar hajmining to'la hajmiga bo'lgan nisbati uning g'ovakliligini (F, %) ifodalaydi:

$$F_0 = (1 - \rho_o/\rho_a) \cdot 100\%,$$

bunda: $F_0$ – g'ovaklik, %; $\rho_o$ – o'rtacha zichlik, g/sm$^3$ kg/m$^3$; $\rho_a$ – absolyut zichlik, g/sm$^3$.

G'ovaklik va zichlik ashyoning asosiy xossalarini ifodalovchi ko'rsatkichlardir. Bu ko'rsatkichlar orqali ashyoning mustahkamligi, namlanuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, muzlashga 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.

2.1-jadvalda ayrim qurilish ashyolarining g'ovakligi keltirilgan.

G'ovakliliga ko'ra ashyolar kam g'ovakli $F < 30\%$, o'rtacha $F = 30...50\%$ va ko'p g'ovakli $F > 50\%$ guruhlarga bo'linadi.

Birinchi guruhdagi ($F<30\%$) ashyolar konstruksiyabop, oxirgisi ($F>50\%$) esa issiqlikni saqlovchi ashyolar sifatida ishlatiladi.

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

*2.1-jadval*

**Ayrim qurilish ashyolarining g'ovakliligi**

| Ashyo | G'ovakligi, % | Ashyo | G'ovakligi, % |
|---|---|---|---|
| Oddiy g'isht | 30–40 | Ohaktosh | 2–35 |
| Og'ir beton | 10–35 | Marmar | 0,4–3 |
| Yengil beton | 30–80 | Bazalt | 0,6–19 |
| Qurilish shishasi, polimer, po'lat, bitum va suv | 0 | Qumtosh | 2–40 |
| | | Yog'och | 50–75 |

suv shimuvchanligini aniqlash uchun ularning quruq va to'la suv shimdirilgan holatdagi og'irlik farqini bilish kifoya.

G'ovak ashyoning suvga to'la shimilishi uchun sarflangan suv og'irligi shu ashyoning quruq holatidagi og'irligiga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi. G'ovaklarning suvga to'la qondirilgan holati ashyoning ***hajmiy suv shimuvchanligi*** deb ataladi. Odatda, g'ovaklarning hammasi suv bilan to'lmasligi sababli ashyoning suv shimuvchanligi uning absolyut g'ovakligidan kam bo'ladi. Chunki ashyolardagi kichik (0,0001 mm dan 0,001 mm larga teng bo'lgan) g'ovaklarga normal atmosfera bosimida suv kirmaydi.

Suv shimuvchanlikni aniqlashda ashyolarni asta-sekin suvga cho'ktirish, qaynatish va bosim ostida sinash usullari bor.

Jismning havodagi namlikni o'ziga yutish xususiyati havodan namlanish (gigroskopiklik) deb ataladi. **Gigroskopiklik** *grekcha* so'z bo'lib, *«namlikni kuzataman»* degan ma'noni anglatadi. Qattiq va sochiluvchan ashyolar atrof-muhitdan namni o'ziga yutadi.

O'zgarmas bosim ostida ashyoning havoiy nam holatidagi og'irligining quritilgan holdagi og'irligiga nisbati shu ashyoning havodan namlanish xususiyatini ifodalaydi.

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 bo'ladi. Ayrim ashyolar, masalan, xomg'isht namlansa, mustahkamligi kamayadi va o'z shaklini o'zgartiradi.

Oddiy gipsdan tayyorlangan buyumlarga ham suv ta'sir etsa, ularning mustahkamligi kamayadi.

Agar ashyo, tabiatan o'ziga suv molekulalarini faol sur'atda yutsa *gidrofil (namlanuvchan)* yoki suv molekulalarini o'zidan qochirsa *gidrofob (namlanmaydigan)* deb ataladi. Ashyolarni, ayniqsa, maydalangan xillarini namlanmaydigan holatda saqlash kerak. Aks holda uning namlanishi natijasida kukun bog'lovchi moddalarning xossalari yomonlashadi.

**Namlik.** Ashyoning namligi uning g'ovaklaridagi suv miqdori bilan o'lchanadi. Ashyoning nam va quruq holatidagi og'irliklari orasidagi farqni 100 ga ko'paytirsak, uning namlik darajasini (%) aniqlagan bo'lamiz. Ashyolarning namligi ortishi bilan bog'lovchi modda zarrachalari orasidagi yopishish kuchi susayadi, binobarin, uning mustahkamligi kamayadi.

Ashyoning suvga shimdirilgan yoki 100% nam holatidagi mustahkamligining $(R_{shim})$ quritilgan holatidagi mustahkamligiga $(R_{qur})$ nisbati yumshash koeffitsiyenti $(K_{yum})$ deb ataladi. Bu koeffitsiyent 0—1 oralig'ida o'zgaradi:

$$K_{yum} = R_{shim} / R_{qur}.$$

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 tushuniladi. Nam ta'sirida buzilish jarayoni boshlangan namunaning siqilishdagi mustahkamligini $R^n_{siq}$ etalon namunaning mustahkamligiga bo'lgan nisbati ashyoning namga chidamlilik ko'rsatkichini bildiradi. Namga chidamliligi bo'yicha qurilish ashyolari quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak. Agar $K^n_{chid} = 0,8 - 1$ bo'lsa, namga chidamli, $0,8 > K^n_{chid} > 0,65$ bo'lsa, namga chidamliligi o'rtacha, $K^n_{chid} < 0,65$ bo'lsa, namga chidamsiz qurilish ashyolari deb ataladi.

Xomg'isht yoki shu singari loyli qurilish ashyolarining suv va nam ta'sirida yumshash koeffitsiyenti $K_{yum}=0$ ga teng. Boshqalariniki esa (shisha, bitum, po'lat, chinni) $K_{yum}=1$ ga teng. Nam va suv ta'sirida bo'ladigan qurilish ashyolari va inshootlarning

(gidrotexnika, yo'l qurilishi, poydevorlar, hovuzlar va h.k.) yumshash koeffitsiyenti 0,8 dan kichik bo'lmasligi kerak.

**Suv o'tkazuvchanlik.** Qurilish ashyolari yuqori suv bosimida o'zidan suv o'tkazishi uning ***suv o'tkazuvchanligi*** deb ataladi. Ashyoning bu xossasi tom yopish, suv inshootlari va hovuzlar qurishda juda katta ahamiyatga ega.

Suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi namunaning 1 $sm^2$ yuzasidan 1 soat davomida o'zgarmas bosim ostida o'tgan suv miqdori bilan ($sm^3$) o'lchanadi. Amalda juda zich ashyolargina, masalan, bitum, shisha, po'lat, polimer va maxsus tarkibli beton suv o'tkazmaydi.

**Muzlashga chidamlilik.** Ashyoni bir necha bor suvga to'yingan holatida muzlatib, yana qayta eritganda unda sezilarli buzilish alomatlari bo'lmasa, ya'ni mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ko'p kamaymasa, bu ashyo muzlashga chidamli deb hisoblanadi. Ashyo g'ovaklaridagi suv harorati pasayishi bilan muzlaydi va hajmi 10% gacha kengayadi hamda buyumning mustahkamligi, chidamliligi kamayadi.

Ashyoning muzlashga chidamliligi maxsus muzlatkich kameralarida aniqlanadi. Buning uchun sinalayotgan ashyodan tayyorlangan namunani quruq va to'la suvga shimdirilgandagisi quritilib, og'irligi topiladi, keyin muzlatkich (harorati −15 °C bo'lgan) kameraga qo'yiladi. Muzlagan ashyoni eritish uchun, uni normal haroratdagi (20–25 °C) suvga botiriladi. Ashyoning turiga qarab, muzlatish va eritish uchun 4–6 soat vaqt ketadi. Namunaning 1 marta muzlatib eritilishi bir ***sikl*** deb ataladi.

Muzlashga chidamlilik darajasiga ko'ra qurilish ashyolarini quyidagi markalarga (sikl) bo'lish mumkin: Muz 10, Muz 15, Muz 25, Muz 35, Muz 300 va undan ko'p (bunda, 10, 15, 25 va h.k. lar muzlash sikl soni). Namunalarni 10, 15 yoki 300 siklgacha sinab, ularning siqilishga bo'lgan mustahkamligini etalon namunalarga nisbatan qanchaga kamayganligi aniqlanadi va u muzlashga chidamlilik koeffitsiyenti – $K_{muz}$ orqali ifodalanadi.

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

Tajribaxona sharoitidagi muzxonalarda sinalgan ashyolarning muzlashga chidamlilik ko'rsatkichi uch yillik tabiiy muhit ta'siriga

to'g'ri keladi. Taqqoslash uchun ayrim qurilish ashyolarining muzlashga chidamlilik markasini keltiramiz: devorbop qurilish ashyolari – Muz 15, Muz 35; tombop asbestsement –Muz 30, Muz 50; yuk ko'taradigan konstruksiyalar, gidrotexnik inshootlar, yo'l qurilishi betonlari – Muz 50, Muz 300 va h.k.

**Issiqlik o'tkazuvchanlik.** Ashyoning bir yuzasi (sirti) issiq, ikkinchi yuzasi sovuq bo'lsa, undan issiq oqim o'ta boshlaydi. Uning issiqlikni o'tkazishiga qarab issiqlik o'tkazuvchanlik darajasi topiladi. Ashyoning bu xususiyati issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ($\lambda$) orqali ifodalanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti haroratlar farqi ($t_1 - t_2$) 1 °C ga, qalinligi 1 m, yuzasi 1 $m^2$ ga teng bo'lgan namunaning bir yuzasidan ikkinchi yuzasiga 1 soat davomida o'tgan issiqlik miqdoriga teng. Ashyoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti – $\lambda$ tajribaxonada aniqlanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik, avvalo ashyoning tuzilishiga bog'liq. Masalan, organik zich ashyolar (polimerlar va bitumlar) uchun $\lambda = 0{,}25$–$0{,}35$ ga, anorganik ashyolar uchun esa $\lambda = 5{,}0$ Vt/(m · °C) gacha bo'lishi mumkin. Havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti nihoyatda kam bo'lganligi uchun ($\lambda$ = 0,02 Vt/m · °C), bu ko'rsatkich doimo ashyoning g'ovakliligiga bog'liq bo'ladi. Ashyo qancha serg'ovak bo'lsa, uning zichligi shuncha kam bo'ladi. Binobarin, g'ovaklar havo bilan to'lganda uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kamayadi. Qurilish ashyolari issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga ko'ra quyidagi sinflarga bo'linadi: А – $\lambda$ = 0,08 gacha; Б – $\lambda$ = 0,8 – 0,12; В – $\lambda = 0{,}12$–$0{,}2$ va Г – $\lambda = 0{,}2$–$0{,}24$. Issiqlikni saqlovchi konstruksiyalar va konstruksiyalarbop ashyolar uchun $\lambda > 0{,}21$ Vt/(m · °C).

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 manbaini tejagan bo'lamiz. Ashyoning g'ovaklari suvga to'lishi bilan uning issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi. 2.2-jadvalda ba'zi qurilish ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti keltirilgan.

**Gaz o'tkazuvchanlik.** Binoning ichki va tashqi tomonlarida bosimlar farqi bo'lganligi sababli, devorlar va qavatlararo plitalardan

havo o'tadi. Ashyoning havo yoki gazni o'tkazish xususiyati uning gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti bilan belgilanadi. Gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti – μ, devorning qalinligi – $a$ = 1 m, yuzasi – S = 1 $m^2$ va uning ikki tomonidagi bosimlar farqi – $(p_1 - p_2)$ = 1 atm simob ustuniga teng bo'lgan holda τ = 1 soat davomida o'tkazgan gaz miqdori bilan o'lchanadi. 2.3-jadvalda ba'zi ashyolarning gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti keltirilgan.

*2.2-jadval*

**Ba'zi ashyolarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti**

| Ashyolar | O'rtacha zichligi, kg/$m^3$ | Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, Vt/(m°C) |
|---|---|---|
| Oddiy loy g'isht | 1800 | 0,60 |
| Ichi kovak loyg'isht | 1200 | 0,40 |
| Og'ir beton | 800–2500 | 1,10–1,33 |
| Yengil beton | 300–1800 | 1,10–0,07 |
| Qarag'ay | 600 | 0,15 (tolasiga ko'ndalang holatda) |
| Mineral paxta | 200–400 | 0,05–0,08 |
| Yog'och tolali plita | 300 | 0,08–0,50 |
| Havo | 0,00129 | 0,02 |
| G'ovak plastmassa | 20 | 0,035 |

*2.3-jadval*

**Ayrim ashyolarning gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti**

| Ashyolar | Gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti – μ |
|---|---|
| Oddiy gil g'isht | $0,49 \cdot 10^{-3}$ |
| Yog'och (tolasiga ko'ndalang holatda) | $0,275 \cdot 10^{-3}$ |
| Zich beton | $0,43 \cdot 10^{-4}$ |
| Fibrolit | $0,47 \cdot 10^{-2}$ |
| G'ovak tuproq | $0,366 \cdot 10^{-2}$ |

Gaz o'tkazuvchanlik ashyolarning fizik xususiyatlariga, avvalo, g'ovakligi va g'ovaklarning tuzilishiga bog'liq. Namlikning oshishi bilan gaz o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi kamayadi. Agar quruq betonning gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\mu = 0{,}04$ ga teng bo'lsa, uni suvga to'la shimdirilganda, u o'zidan gazni umuman o'tkazmaydi.

**Olovbardoshlik.** Qurilish ashyolari yonayotganda va olov manbayi yo'qotilgandan so'ng ham yonaveradigan ashyolarga (yog'och, qamish, jun va boshqalar) ***yonuvchi ashyolar*** deb ataladi. Ba'zi yonuvchi ashyolar (smola, bitum, mum va h.k.) alangalanishdan avval yumshaydi va eriydi. Olov ta'sirida qiyin alanga oluvchi, tutaydigan yoki yonmay ko'mirga aylanuvchi, olov mabayi yo'qotilganda alangalanmay so'nib qoladigan ashyolar *qiyin yonuvchi ashyolar* deb ataladi. Masalan, organo-mineral ashyolardan: arbolit, fibrolit, sement-qirindili plita shular jumlasidandir.

Yonmaydigan ashyolar o't ta'sirida alangalanmaydi, tutamaydi, ko'mir holatiga ham o'tmaydi. Bunday ashyolarga tabiiy anorganik ashyolar: g'isht, cherepitsa, beton va boshqalar kiradi. Yonmaydigan ashyolar o'z navbatida yana issiqlik va yuqori haroratga chidamli ashyolarga bo'linadi.

Bino ashyolari va konstruksiyalari bo'ylab tarqaladigan ovoz to'lqinlari quvvatini pasaytiruvchi hamda bir qismini qaytara olish xossasiga ega bo'lgan qurilish *ashyolari aks-sado beruvchi (akustika)* xususiyatga egadir. Tovushdan saqlovchi va tovush yutuvchi ashyolar, aks-sado beruvchi ashyolar xiliga kiradi.

Bino hamda inshoot devor va shiplari orqali o'tuvchi zarb tovushlari, havodagi va 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'lqinlari yuqori bo'lgan bino va inshootlarda, ularning quvvatini pasaytirish uchun ishlatiladigan buyumlarga ***tovushdan saqlovchi qurilish ashyolari*** deb ataladi.

Tovushdan saqlovchi qurilish ashyolariga mineral paxta va shisha tolali plitalar, ko'pik polimerlar va hokazolar misol bo'ladi.

Qurilish ashyolarining nur o'tkazuvchanligi deganda to'g'ri va tarqoq nurlarni o'zidan o'tkazish qobiliyati tushuniladi. Ashyo

qatlamidan o'tayotgan to'g'ri va tarqoq nurlar miqdorining ashyoga tushayotgan nurlarning umumiy miqdoriga nisbati ***nur o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti*** deb yuritiladi.

Ashyolarning nur o'tkazuvchanligi nafaqat uning kimyoviy tarkibiga, balki uning yuzasining silliqligi va g'adir-budirligiga ham bog'liq. Masalan, qalinligi 2 mm li, yuzasi silliqlangan shishaga to'g'ri quyosh nuri tushsa, uning nur o'tkazish koeffitsiyenti $\eta = 0{,}78$ ga, shisha yuzasi kamroq silliqlanganda esa u $\eta = 0{,}85$ ga teng bo'ladi. Shishadan o'tadigan hamma ultrabinafsha va ultraqizil nurlar ashyoning nur o'tkazuvchanligini ifodalaydi. Inson organizmi uchun foydali bo'lgan organik shishadan o'tadigan (polimetilmetakrilatdan) ultrabinafsha nurlar miqdori ko'pincha 0,9 dan ortmaydi. Qolgan shishaplastik ashyolarning nur o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,75–0,8 ga teng. Silikat (oddiy) shisha oynalari o'zidan ultrabinafsha nurlarni o'tkazmaydi.

Qurilishning muhim yo'nalishlaridan biri atom quvvatidan foydalanishga doir yirik kapital qurilishlaridagi ashyolarga ta'sir etuvchi radioaktiv nurlar uning tuzilishi va xossalarini o'zgartirmasa ***radiatsiyaga chidamli ashyolar*** deb ataladi. Radioaktiv nurlanish natijasida ko'p qurilish ashyolarining xossalari keskin o'zgaradi. Jumladan, temirning oqish chegarasi oshadi (zanglamaydigan po'latniki 3 martagacha) uglerodli hamda aluminiy qotishmalarining eziluvchanligi kamayadi, sopol ashyolarning zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi ham kamayadi. Shuningdek, shishalarning rangi o'zgaradi. Radiatsiyaga chidamli ashyolarni tanlashda, ularning kimyoviy tarkibi va zichligiga qarab olingan namunalar sinaladi. Natijalar esa o'zaro taqqoslanib, ichidan eng qoniqarlisi nurlanishi bor bo'lgan bino va inshootlar qurilishida ishlatiladi.

## 2.6. Qurilish ashyolarining mexanik xossalari

Ashyolarning mexanik xossalari deganda, tashqi kuch ta'sirida ularning egilish, bukilish va siqilishga bo'lgan qarshiligi tushuniladi.

Ma'lumki, barcha qurilish ashyo va konstruksiyalari tashqi tabiiy hamda sun'iy kuch ta'sirida bo'ladi. Natijada, ashyo yoki

buyum tanasida ezilish, bukilish, ishqalanish, egilish va siqilish kuchlanishlari hosil bo'ladi.

Qurilish ashyolarining mexanik xossalari shartli ravishda ***deformativ*** va ***mustahkamlik*** xossalariga ajratiladi. Deformativ xossalarga – qayishqoqlik, plastiklik, nisbiy deformatsiya va h.k.lar kiradi. Mustahkamlik xossalari deganda ashyoning siqilish, egilish va cho'zilishdagi mustahkamligi, zarb hamda ishqalanishga qarshiligi nazarda tutiladi. Qisqa muddatda qoldiq deformatsiyasini hosil qiluvchi kuchlardan kichik bo'lgan kuchlar ta'sirida, uzoq vaqt davomida plastiklik deformatsiyasining ortib borishi ***siljish*** deyiladi.

Boshlang'ich deformatsiya o'zgarmay qolgan holda ashyo kuchlanishining o'z-o'zidan kamayishi ***relaksatsiya*** deb ataladi.

Bunda kuchlanish boshlang'ich deformatsiyaning tabiatini, ya'ni plastiklikdan elastiklikka o'z shaklini saqlagan holda o'zgartiradi. Kuchlanishning yo'qolish holati, ashyoning ichki tuzilishidagi molekulalarning harakati tufayli sodir bo'lishi mumkin.

**Mo'rtlik.** Ashyoning tashqi kuch ta'sirida sezilarli deformatsiyalanmasdan buzilib ketishiga uning mo'rtligi deyiladi.

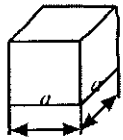
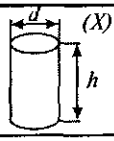
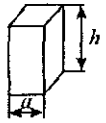
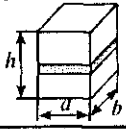
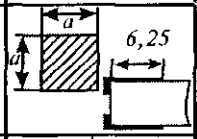
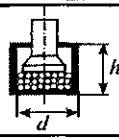
**Ashyolarning mustahkamligi.** Ashyoga tashqi kuch ta'sir etganda unda ichki zo'riqish paydo bo'ladi. U ma'lum qiymatga yetganda ashyo buziladi (sinadi, parchalanadi). Ashyoning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati *mustahkamlik* deb ataladi. Ashyolarning mustahkamligi, odatda, mustahkamlik chegarasi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

*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. Ashyoning ruxsat etilgan kuchlanishi uning mustahkamlik chegarasi orqali aniqlanadi.

Ashyoning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini topish uchun ular gidravlik zichlagichda buzilgunga qadar siqiladi. Ashyoning xiliga qarab namuna har xil bo'ladi. Ashyoning mustahkamligi tayyorlangan namunaning shakli, o'lchamlari, berilayotgan kuchning o'sish tezligi va kuch tushayotgan yuzaning holatiga bog'liq (2.4-jadval).

*2.4-jadval*

**Standartlarga ko'ra qurilish ashyolari namunalarini siqilishga sinash sxemasi**

| Namunaning nomi | Eskiz | Hisoblash formulasi | Ashyo turlari | Namunalar o'lchami, sm |
|---|---|---|---|---|
| Kub |  | $R=\rho/a^2$ | Beton, qorishma | 10x10x10<br>15x15x15<br>20x20x20 |
| | | | Qorishma | 7,07x7,07x7,07<br>5x5x5 |
| Silindr |  | $R=4\rho/\pi d^2$ | Beton | d=15, h=30 |
| | | | Tabiiy tosh | d=h=5,<br>7, 10, 15 |
| Prizma |  | $R=\rho/a^2$ | Beton | a=10, 15, 20<br>h=40, 50, 80 |
| | | | Yog'och | a=2, h=3 |
| Qorishmada bog'langan namuna |  | $R=\rho/S$ | G'isht | a=12, b=12,3<br>h=14 |
| Ikkiga bo'lingan sement-qum prizma |  | $R=\rho/S$ | Sement | a=4, S=25 $cm^2$ |
| Silindrda siqilayotgan chaqiq tosh (graviy) |  | $Dp = \frac{(m_1-m_2)}{m_1}100\%$ | Beton uchun yirik to'ldirgich | d=15, h=15 |

Qurilish ashyolarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,05 dan 1000 MPa gacha bo'lishi mumkin (2.5-jadval).

**Egilishdagi mustahkamlik chegarasi.** Qurilish ashyolarining mustahkamligini aniqlashda, ular egilishga ham sinaladi. Buning uchun sinalayotgan ashyodan ko'ndalang kesimidan kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchakli qilib namunalar tayyorlanadi.

*2.5-jadval*

**Ba'zi ashyolarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi**

| Ashyolar | Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa da |
|---|---|
| Chig'anoq tosh | 0,5–5 |
| Yengil beton (toshqolli beton, ko'pik beton va boshqalar) | 1,5–15,0 |
| Oddiy loy g'isht | 7,5–30,0 |
| Silikat g'isht | 7,5–20,0 |
| Og'ir beton | 10,0–80,0 |
| Granit | 120,0–250,0 |
| Qurilish po'lati (cho'zilishdagi) | 380,0–450,0 |
| Plastmassalar | 0,4–500,0 |
| O'ta mustahkam po'lat | 10000 va undan yuqori |

Ayrim ashyolar tayyor buyum holatida (g'isht, cherepitsa, tombop shifer va h.k.lar) sinaladi. Ashyolarni egilishga sinaganda namuna ikki tayanchga qo'yiladi va uning o'rtasiga kuch ta'sir ettiriladi.

Odatda, qurilish ashyolaridagi buzilish alomatlari (darz, yoriq va h.k.lar), ularning cho'zilish qismida boshlanadi (2.6-jadval).

*2.6-jadval*

**Ba'zi qurilish ashyolarining cho'zilish va egilishdagi mustahkamligi**

| Ashyolar | Mustahkamlik chegarasi, kg/sm² | |
|---|---|---|
| | Cho'zilganda | Egilganda |
| Ohaktosh | 0–50 | 0–70 |
| Beton | 2–70 | 15–80 |
| Oddiy g'isht | 15–30 | 8–28 |
| Granit | 50–80 | 100–140 |

*2.6-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| Yog'och, tolalari bo'ylab | 700–1300 | 700–1200 |
| Po'lat | 3500–10000 | – |

**Zarbga qarshilik.** Tabiiy va sun'iy tosh ashyolar avtomobil yo'llari, yo'lkalar, pol va poydevorlarga ishlatilganda, ular zarb kuchi ta'siriga qarshiligi sinab ko'riladi.

Tosh ashyolarni zarb kuchi ta'siriga chidamliligini sinash uchun ular namuna 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.

**Qattiqlik.** Ashyolarga o'zidan qattiq jism botirilgandagi qarshilik ko'rsatuvchanlik xususiyati uning qattiqligi deb ataladi.

2.7-jadvalda bir jinsli tosh ashyolarning qattiqlik darajasi keltirilgan. Ashyolarning qattiqligi MOOS shkalasi orqali aniqlanadi. Ashyoning qattiqligi uning tekis yuzini yuqorida keltirilgan minerallardan biri bilan tirnab aniqlanadi.

*2.7-jadval*

**Minerallarning kimyoviy tarkibi va qattiqlik ko'rsatkichlari**

| Ashyolar | Kimyoviy tarkibi | MOOS ning qattiqlik ko'rsatkichi |
|---|---|---|
| Talk | $2MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ | 1 |
| Gips | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 2 |
| Kalsit | $CaCO_3$ | 3 |
| Eruvchan shpat | $CaF_2$ | 4 |
| Apatit | $Ca_5(PO_4)_3 \cdot FCl$ | 5 |
| Ortoklaz | $K(Al \cdot SiO_3 \cdot O_8)$ | 6 |
| Kvars | $SiO_2$ | 7 |
| Topaz | $Fl(F \cdot OH) \cdot SiO_2$ | 8 |

*2.8-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| Korund | $Fl_2O_3$ | 9 |
| Olmos | C | 10 |

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

Ashyoni ishqalash doirasida 1000 marta aylantirilganda namunaning 1 $sm^2$ yuzasidan yo'qotgan og'irligiga ***ishqalanish*** deb ataladi.

**Nam va quruq holatdagi deformatsiyalanish.** Ba'zi ashyolarni (gil, yog'och va h.k.) suvga shimdirilsa, hajmi o'zgaradi, ya'ni ayrim hollarda ma'lum darajagacha shishadi. Shishishi yoki hajmi kattalashganda ashyoning chiziqli hajm o'lchamlari o'zgaradi, ammo quritilganda u yana o'zining dastlabki holatiga qaytadi.

Qotish yoki qurish jarayonida ayrim ashyolar (gil, yog'och, beton va boshqalar)ning hajmi kichrayadi. Bu hol ***ashyoning kirishishi*** deb ataladi.

## 2.7. Qurilish ashyolarining umumiy xossalari

Ushbu tushuncha barcha pardozbop qurilish ashyolariga ham tegishli bo'lib, ularning xossa va ichki tuzilishlariga ko'ra zararli muhit ta'siriga chidamli mexanik kuchlar, biologik hamda kimyoviy moddalar ta'sirida ishonchli xossalarni o'zida mujassam etgan ashyo bo'lishi kerak. Masalan, qurilish ashyolarining chidamliligi deganda, ular qayerda ishlatilmasin, hamma xossalari bo'yicha davlat standart (andoza)larini qoniqtiradigan, shuningdek, uzoq davr zararli muhitda ishlatilganda ham sifat ko'rsatkichlari yomon bo'lmaydigan ashyolar tushuniladi.

Pardozbop qurilish ashyolarining ***chidamliligi*** ularning tarkibi, tuzilishi va sifatiga, shuningdek, unga ta'sir etuvchi zararli moddalar xiliga, harorat, namlik kabi ko'rsatkichlar darajasiga bog'liq. Ular

qanday muhit sharoitida ishlatilishiga qarab tanlanadi. Masalan, konstruksiya, buyum kislota yoki uning eritmalari ta'sirida bo'lsa, shu muhitga chidamli bo'lgan ashyo (kislotaga chidamli betonlar, tosh eritmasi asosidan ishlangan buyumlar, suyuq shisha va h.k.)lar tavsiya etiladi.

Pardozbop qurilish ashyolarining chidamliligi ishlatilishida ta'sir etuvchi zararli muhitda qancha davrda buzilish nuqsonlari paydo bo'lishi, namunalarni tajribaxonalarda zararli suyuqliklarda saqlab, ularning og'irlik va mustahkamliklarini hamda rangining o'zgarishi bilan baholanadi.

Bino va inshootlarni ko'tarib turuvchi barcha konstruksiyalarning zararli muhitda chidamlilik muddati ulardan foydalanish davriga teng bo'lishi kerak. Ashyolarni zararli muhitda chidamlilik ko'rsatkichi ***chidamlilik koeffitsiyenti*** $K_{ch}$ orqali ifodalanadi:

$$K_{ch} = R_z / R_t,$$

bunda: $R_z$ – namunani zararli muhitda $n$ kun saqlagandan keyingi mustahkamligi; $R_t$ – tabiiy sharoitda $n$ kundan keyingi mustahkamligi.

Agar, $K_{ch} < 0{,}8$ dan kam bo'lsa, ashyo shu zararli muhitga chidamsiz bo'ladi va bunday ashyo ishlatishga tavsiya etilmaydi. Pardozbop ashyolar bundan istisno. Chunki, bunday ashyolar ijtimoiy sharoit, muhit va ma'naviy nuqtayi nazardan tez eskirishi yoki buzilishi mumkin. Qurilish ashyolari uzoq vaqt saqlanganda eskirish xususiyatiga ega bo'ladi. Uning tuzilishi, rangi va xossalari ishlatilishi davrida o'zgaradi. Bunday ashyolar havodagi namni o'ziga yutadi, undagi kimyoviy moddalarda almashish va bug'lanish jarayonlari ro'y beradi. Ashyoning ichki zarrachalar yuzasida energiya holati o'zgaradi. Natijada, moddalararo bog'lanish kuchi susayadi. Tashqi ob-havo ta'siri, qor, yomg'irlar ashyoda fizik-kimyo jarayonini yanada faollashtiradi. Pardozbop qurilish ashyolari ichida polimerlar, gips-qog'oz plitalar, gips-o'simlik chiqindi buyumlari, yupqa polimer pardalar, rezinalar tabiiy sharoitda xiralashadi, mo'rtlashadi va nihoyat eskirib ishlatishga yaroqsiz holga keladi.

Bir yo'la ikki qurilish ashyosi ishlatish uchun ularning o'zaro mosligi inobatga olinadi. Devor yuzalarini pardozlashda ishlatiladigan yelim va har xil lok-bo'yoqlarni tanlashda, o'zaro moslik bo'lmasa, ular qatlam-qatlam bo'lib ko'chib ketadi.

O'zaro moslik bo'lmagan tarkibli qurilish ashyolari oz vaqtida ishlatilgandan keyin asta-sekin buzila boshlaydi. Chunki, ashyoning tarkibiy qismini tashkil etuvchi moddalarning o'zaro yopishish mustahkamligi anchagina kichikdir. O'zaro moslikni ta'minlashda ashyolar ishlab chiqarish texnologiyasining ahamiyati katta. O'zaro moslik bo'lmasa, pardozbop ashyolar yuzasidagi energiya quvvatini pasaytiruvchi tadbirlarni qo'llash lozim. Buning uchun ayrim temir yuzalari bo'yashdan oldin oksidlanadi yoki bo'yash kerak bo'lgan devor yuzalari oldin xomaki moylanadi (gruntovka).

**Kimyoviy chidamlilik.** Ashyoga kimyoviy zararli muhit ta'sir etganda ro'y beradigan reaksiya jarayoni va buzilishga qarshilik ko'rsatishi, uning kimyoviy xossasini ifodalaydi. Masalan, ashyolarning tuz, kislota, ishqor va ularning eritmalari ta'siriga chidamliligi va h.k. Bulardan tashqari, qurilish ashyolarining biologik xossalari, ularning zamburug'lar, mikroorganizmlar, qurt-qumursqa va qo'ng'izlar ta'siriga chidamliligini ifodalaydi.

Qurilish ashyolarining ushbu xossalarini mukammal bilish arxitektor, quruvchi va pardozlovchi mutaxassislar uchun zarurdir. Ashyolarning kislotalar, ishqor va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish darajasi ***kimyoviy chidamlilik*** deb ataladi. Turli kimyoviy reaktivlar ta'sirida ashyoning buzilishi uning *yemirilishi* yoki *korroziyalanishi* deb ataladi. Sanoatning ko'pgina tarmoqlarida, ayniqsa kimyo sanoatida qurilish ashyolari zararli suyuqliklar va gazlar ta'sirida bo'ladi. Shuningdek, chiqindi suyuqliklaridagi 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 eritmalari ta'siriga chidamsizdir. Tabiiy tosh ashyolari (masalan, ohaktosh, marmar, dolomit va boshqalar) kislotalar ta'sirida tezda buzilsa, bitumlar esa bunga chidamlidir. Ammo, ular ham to'yingan ishqor

eritmalarida buzilish xususiyatiga ega. Sirlangan va yuqori mustahkam sopol buyumlar (qoplama, polbop taxtachalar, quvurlar va h.k.), 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 etalonga nisbatan tarkibi, og'irligi, mustahkamligi hamda shaklining o'zgarishiga qarab chidamlilik darajasi aniqlanadi.

Ashyolarning zararli muhit (kislota, ishqor, tuz eritmalari) ta'siriga chidamliligini aniqlash uchun shu muhitda sinalgan namuna tuyilib tarozida tortiladi va etalon namuna og'irligiga bo'linadi. Kislotaga chidamli ashyolarga – tarkibida 25% dan ko'p uglerod bo'lgan po'lat va cho'yan, granit, diobaz, bazalt kabi tog' jinslari qotishmasi, silikat shisha, sopol ashyolar, toshqolsitall, kislotaga chidamli beton va boshqalar kiradi. Ishqor eritmalariga chidamli ashyolarga maxsus xromnikel, po'lat, nikel latuni, ohaktosh, portlansement va glinozyom sementli betonlar kiradi. Kimyoviy chidamli ashyolarni tavsiya etishdan oldin har bir obyektning qanday mahsulot ishlab chiqarishi hamda ularning qay darajada zararliligi tajribaxonalarda o'rganiladi va keyin taqqoslab tanlanadi.

**Adgeziya.** Qurilish ashyolarining muhim kimyoviy xossalaridan biri, mayda, kukun zarrachalarining ashyolar yuzasiga yopishishini ifodalovchi adgezion mustahkamligidir. «Adgeziya» lotincha so'z bo'lib, *yopishish* degan ma'noni anglatadi. Atomlar o'lchamidagi mayda zarrachalar o'zaro bir-biriga tortish 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 zarrachalar 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'rsatkich temirlarni payvandlash, yopishtirish

va devor yuzasini bezash uchun ashyolar tanlashda (emal, lok-bo'yoqlar va h.k.) katta ahamiyatga ega.

**Estetik xossalar.** Arxitektura shakllarining inson ongiga emotsional ta'siri pardozbop ashyoning estetik xossalari bilan bog'liq. Pardozbop ashyoning estetik xossalariga, uning rangi, shakli, fakturasi, teksturasi va badiiyligi kiradi. Bu xossalar bino va inshootlarning fasadi, umumiy ko'rkamliligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

Rang sezish va his qilish tuyg'ulari orqali ashyo yoki binoning estetik holatiga baho beriladi. Biz kuzatayotgan har qanday jismda rang bo'lib, uni ko'rib idrok qilamiz.

**Faktura** – bu ashyoning bo'rtma naqshi va yaltiroqligini ifodalovchi ko'rinish yuzasining tuzilishi. U ko'rinishi bo'yicha silliq, g'adir-budir (0,5 sm gacha) va bo'rtma naqshli (0,5 sm dan ko'p) turlarga hamda yaltiroqligi bo'yicha yaltiroq va xira ko'rinishli turlarga bo'linadi.

Faktura ham rangga o'xshab ko'rish usuli bilan aniqlanadi.

Fakturaning ko'rinishi va sifati bo'yicha baholash uni qancha masofadan kuzatilishiga bog'liq.

Faktura tanlanayotganda ashyoning rangi ham hisobga olinadi. Faktura yorqin yuzalarda yaxshi ko'rinadi. Bo'rtma naqshli faktura silliq fakturaga nisbatan xonaning hajmiy ko'rinishini kichraytiradi.

Zamonaviy arxitektor va dizaynerlar yaltiroq bo'lmagan xira fakturalarni ishlatishni xush ko'radi. Chunki, yaltiroq fakturalar interyer ko'rinishini buzib ko'rsatishi mumkin.

**Rasm** – bu ashyoning yuzasidagi turli shakl, o'lcham, ranglarning joylashuvi va uyg'unligi. Bu ko'rinish tabiiy holda bo'lsa, ular tekstura deb ataladi (masalan, yog'och yoki tabiiy tosh teksturasi). Rasmlar funksional analogni eslatuvchi (masalan, o'simlik ornamenti), geometrik aniq va sust ko'rinishli, yirik yoki mayda masshtabli turlarga bo'linadi. Rasm ham boshqa estetik xossalarga o'xshab bino va inshootlarning ichki hamda tashqi pardozning o'ziga xosligiga ta'sir ko'rsatadi.

**Tekstura** – bu yog'och, tabiiy tosh va boshqa ashyolar yuzasidagi tabiiy badiiylik tasviri. Pardozbop qurilish ashyolarining tasviri

etalon namunalar bilan taqqoslanib aniqlanadi. Bunda ularning o'lchamlari va ranglarining keskin farq qilishi katta ahamiyatga ega. Tasvir qora rangga nisbatan och ranglarda ravshan ko'rinadi.

Pardozbop qurilish ashyolarining estetik xossalari bino va inshootlarga arxitektura shaklini berishda muhim o'rin tutadi. Tabiiy qurilish ashyolari bilan bir qatorda sun'iy pardozbop qurilish ashyolari ishlab chiqarish jarayonida, ularga arxitektura shaklini berish bilan estetik xususiyatini yaxshilash mumkin. Hozirgi kunda turli tasvir va ranglarni beton, plastmassa va boshqa ashyolarga berish rivojlanib bormoqda.

(Qurilish ashyolarining xossalarini amalda sinash usullari muallifning «Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari» kitobida mukammal yoritilgan).

## 2.8. Qiziqarli ma'lumotlar

### YUNESKO ning XXI asr yetti mo'jizasi

Portugaliya poytaxti Lissabonda dunyoning yangi yetti mo'jizalari ro'yxati e'lon qilindi. U deyarli 100 million nafardan ortiq sayyoramiz aholisining telefon va internet bergan ovozlari yakuni sifatida 2007-yilning 7-oyi 7-kuni: 7-iyulda «Luz» stadionida taqdim etildi.

Tadbirda amerikalik kosmonavt Nil Armstrong, futbolchi Krishtianu Ronaldo, «YUNESKO»ning sobiq bosh direktori Federiko Mayor Saragosa, amerikalik aktrisa Jennifer Lopes va raqqos Xoakin Kortes kabi mashhur insonlar qatnashdilar. Shou translyatsiyasidan tushgan mablag'ning yarmi 2001-yilda vayron etilgan Afg'onistondagi Budda haykalini tiklash uchun sarflanadigan bo'ldi.

Faqat o'z texnik yoki badiiy mukammalligi bilan insonlar hayratiga sabab bo'lgan inshootlargina yetti mo'jiza turkumiga kiritildi, deyiladi tashkilotchilar bayonotida. Aslida dunyoning yangi yetti mo'jizasi ro'yxatini 2001-yil shveytsariyalik millioner, kinematograf va muzey kuratori Bernard Veber butun jahon ovoz berish yo'li bilan yangilashni taklif etgandi. Shundan so'ng u

Syurixda «Dunyoning yangi yetti mo'jizasi» jamg'armasini tuzdi. 2005-yil so'ngida ovoz berish jarayoni boshlandi. Ovoz beruvchilar avvaldan tanlangan 21 ta arxitektura javohiri orasidan eng sara yettitasini tanlashlari kerak edi. Asosiy talab inshootlar – inson mehnati mahsuli bo'lib, u 2000-yilga qadar qurilgan bo'lishi lozim.

Biroq, aytish kerakki, YUNESKO mazkur ovoz berish jarayonini qo'llab-quvvatlash va uning natijalarini tan olishdan voz kechdi. Tashkilot vakillari bu reklama kampaniyasi ekanini ma'lum qilib, aynan YUNESKOning o'zi maxsus jamg'armasi orqali tarixiy yodgorliklarni muhofaza qilish bilan shug'ullanishini aytdilar. Tashkilot matbuot kotibi Syu Uilyamsning aytishicha, tanlov tamoyillari YUNESKO tamoyillariga to'g'ri kelmaydi. YUNESKOning ta'kidlashicha, dunyo madaniy merosiga kiritilgan 800 dan ortiq yodgorliklarning hammasi e'tiborga loyiq.

YUNESKOning Afg'oniston madaniyati bo'yicha mutaxassisi Manxart Budda haykalini tiklash uchun Veber Afg'oniston hukumati mandatiga ega emasligi, qolaversa, haykalni tiklash uchun uning qoldiqlarini olib tashlash lozimligini, biroq qadimiy yodgorlik parchalarini buzishga ruxsat berilmasligini ma'lum qilgan.

Tanlov tashkilotchisi Veber esa «Agar siz biror narsani asrab qolmoqchi bo'lsangiz, uni chindan ham qadrlang», deya amalga oshiralayotgan ishni ma'lum ma'noda izohladi va amalga oshirilgan ishlar rivojlanishini ma'lum qildi. Veber kelgusi safar – 2008-yil 8-avgustda (08.08.08) «Tabiatning yetti mo'jizasi» haqida ovoz berish jarayoni boshlanishini e'lon qildi.

Ehtimol, tanlov tashkilotchilarining qarori ko'pchilik mamlakatlar, xalqaro tashkilotlarni qoniqtirmagan bo'lishi mumkin. Bu o'rinda siyosiy, diniy, iqtisodiy jihatlar bir-biriga muvofiq kelmasligi aniq. Ammo bu insoniyatning o'z ajdodlari merosini himoya qilishga urinish ramzi sifatida e'tirofga loyiq urinishdir.

Eslatib o'tamiz, sayyoramizning eng sara inshootlarining ilk ro'yxati IV asrda grek yozuvchisi Filon Vizantiyskiy tomonidan tuzilgan. Unga Semiramida (Bobil) osma bog'lari, Olimpiyadagi Zevs haykali, Efesdagi Artemida ibodatxonasi, Galikarnas mavzoleyi, Iskandar mayog'i, Misr ehromlari va Gelios haykali kiritilgan.

«Yangi yetti mo'jiza» nomiga esa Buyuk Xitoy devori, Iordaniyaning tog'ga o'yib ishlangan Petra majmuasi, Braziliyaning Rio-de-Janeyro shahridagi Korkovadu tog'ida joylashgan Isoning ulkan haykali, Perudagi qadimgi inklar shahri Machu-Pikchu, Meksikaning Chichen-Ittsa shahridagi qadimgi Mayya piramidasi, Rim Kolizeyi va Hindiston Toj-Mahali sazovor bo'ldi.

Misr ehromlari bu ro'yxatga kritilmagan. U tashkilotchilar tomonidan «faxriy mo'jiza» sifatida e'tirof etildi. Ma'lumki, qadimgi mo'jizalardan faqat misr ehromlarigina saqlanib qolgan. Ular ming yillar davomida tabiat va inson ta'siriga bardosh berib, «Hamma vaqtdan qo'rqadi, lekin vaqt ehromlardan qo'rqadi» degan ta'rifni isbotlab kelmoqda.

Endi «Dunyoning yangi mo'jizasi», deya e'lon qilingan inshootlar haqida to'xtalib o'tamiz.

### Buyuk Xitoy devori

U xitoychada «Vanli chong chang» deya nomlanib, «10 ming li uzunlikdagi devor» ma'nosini anglatadi. Uning dastlabki qismi qal'a devori sifatida miloddan avvalgi IV–III asrlarda imperator Sin Shixuan davrida qurilgan (2.3-rasm, *zarv.*). Devor tosh va g'ishtdan ishlanib, ichini tuproq bilan to'ldirgan holda, shibbalab bunyod etilgan. Miloddan avvalgi II–I asrlarda g'arb tomonga 500 kilometrga uzaytirilgan. 2001-yilda ilmiy tadqiqotlar natijasida uning asli uzunligi 530 kilometr, deya e'tirof etildi. Buyuk Xitoy devorining o'rtacha balandligi 9 metr. Kengligi 5–6,5 metr. Devorda soqchilar uchun to'rtburchak burjlar qurilgan va ularning balandligi 10–12 metrgacha yetgan. Har 10 kilometrda kuzatish, xabar berish minoralari, tog'dagi muhim o'tish joylarida qo'rg'onlar bo'lgan.

### Kolizey

Rim kolizeyi – Qadimiy Rim me'morchiligining ulkan yodgorligi. Aslida ham Kolizey so'zi lotin tilida «ulkan» degan ma'noni anglatadi. U milodimizning 70–80-yillarida imperator Tit tomo-

nidan qurilgan (2.4-rasm, *zarv.*). Ellips shaklidagi inshootning balandligi 57 metr. Unga 50 ming tomoshabin bemalol sig'adi. O'rindiqlar toshdan ishlangan. Imperator o'rindig'i sahna bilan teng bo'lgan (ya'ni 3,5 metr balandlikda). Kolizey sahnasida bayram tantanalari, teatr tomoshalari, gladiatorlar jangi va qurbonliklar o'tkazilgan.

### Hindistondagi Toj-Mahal

Temuriylar avlodlari tomonidan Hindiston zaminida bunyod etilgan ushbu me'moriy yodgorlik 1631–52-yillarga mansubdir. U Agra shahri yaqinidagi Jamna daryosi bo'yida. Shoh Jahonning o'zi ham keyinchalik shu yerda dafn etilgan (2.5-rasm, *zarv.*). Inshoot murabba tarhli bo'lib, *3* qavat va *5* gumbazdan iborat. Bino marmar supa ustiga qurilgan, to'rt tomonidan balandligi 45 metr bo'lgan minoralar barpo etilgan. Oq marmardan ishlangan devorlarga aqiq, marvarid, sadaf, kahrabo, zumrad, yoqut, fil suyagi kabi qimmatbaho toshlardan qadama naqshlar ishlangan.

### Iordaniyadagi Petra majmuasi

U qoyalarni o'yib ishlangan ibodatxonalar, maqbaralar, turarjoy binolari, 3 ming kishilik teatr va boshqa binolarning betakror majmuasidir (2.6-rasm, *zarv.*).

Eramizdan avvalgi III asr va eramizning I asrida bunyod etilgan. Majmua 3 kv. km. bo'lib, unda 1000 dan ortiq o'yma inshootlar mavjud.

### Iso Payg'ambar haykali

Braziliyaning Rio-de-Janeyro shahridagi Korkovadu tog'ida joylashgan.

U g'olib yodgorliklarning eng yoshi bo'lib, 1931-yilda bunyod etilgan. 700 metr balandlikda joylashgan haykalning balandligi 8 metr (2.7-rasm, *zarv.*).

### Perudagi Machu-Pikchu qadimgi inklarning shahri

Bu shahar «yo'qolgan shahar» nomi bilan ham mashhur. Bu yerda to'g'riburchakli kvartallar, tor ko'chalar, qo'rg'onlar kabi bir qator inshootlar bo'lgan (2.8-rasm, *zarv.*).

### Mayya ehromi

U Meksikaning Yukatan yarim orolidagi Chichen-Ittsa shahrida joylashgan. Zinapoyali ulkan ehrom milloddan avvalgi 1-ming yillikda barpo etilgan. U qadimgi madaniyatga ega mayya xalqining nodir merosi (2.9-rasm, *zarv.*).

**Sinash uchun savollar**

1. *Qurilish ashyolarining xossalari va sifati haqida nimalarni bilasiz?*
2. *Ashyo sifatini aniqlashda kvalimetriya usuli va ularning xossalarida qanday umumiylik bor?*
3. *Zichlik deb nimaga aytiladi?*
4. *Qurilish ashyolarining muzlashga chidamliligi va suv shimuvchanligi nima?*
5. *Qurilish ashyolarining zararli muhit ta'sirida chidamliligi va ularning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti nima?*
6. *Ashyolarning mexanik va deformatik xossalari haqida bayon qiling.*
7. *Qayishqoqlik moduli va mo'rtlik nima?*
8. *Maydalik darajasi yoki solishtirma yuza nima? Uning qurilish ashyolari xossalariga ta'siri qanday?*
9. *Qurilish ashyolarining estetik xossalariga, xromatik va axromatik ranglarga tushuncha bering.*
10. *Qurilish ashyolarining biologik xossalari nimalardan iborat?*
11. *Tezkor usulda qurilish ashyolarining xossalarini aniqlang.*

# III BOB
# ARXITEKTURADA ORGANIK BOG'LOVCHI MODDALAR VA ASHYOLAR

Rangli va oddiy avtomobil yo'llarining konstruktiv qatlamlarini qurishda nafaqat neftdan olinadigan bitumlar, balki uning o'rnini bosa oladigan quyidagi organik bog'lovchilarni ham ishlatsa bo'ladi: tabiiy va bitumli tog' jismlar – qattiq yonuvchan jinslar – ko'mir va slaneslar; sanoat ishlab chiqarishidan qoladigan ikkilamchi moddalar – koks kabi sanoat chiqindilari. Dunyoda qayta ishlanadigan neft mahsulotlarining 2–3 % i bitumli bog'lovchilar ishlab chiqarishga sarflanadi.

Kelajakda yo'l qurilishida ishlatiladigan bitum o'rniga xossalari bo'yicha davlat standartlariga javob bera oladigan boshqa bog'lovchilarni izlash va ishlatish kerak bo'ladi.

Organik bog'lovchi moddalar nafaqat yo'l qurilishida, balki sanoat korxona maydonlari, rangli yo'lkalar qurishda, rangli tombop va gidroizolyatsiya ashyolari ishlab chiqarishda hamda radioaktiv nurlardan saqlanishda keng ishlatiladi. Respublikamizda ishlatilayotgan bitumlarning 60–70 % i yo'l qurilishiga, 20–24 % i umumiy qurilishga, 5–7 % i tom yopish ishlariga, 1–2 % i maxsus ishlarga sarflanadi.

Organik bog'lovchilarning afzalligi: u tosh ashyolari bilan yaxshi yopishadi, ularning sirtida nam va zararli muhitlarga chidamli parda hosil qiladi, xohlagan quyuqlikda tayyorlab, ashyo yuzasiga surtish yoki shimdirish mumkin. Bog'lovchi sifatida mayda va yirik to'ldirgichlarni o'zaro yopishtiradi hamda yaxlit, zararli muhitga chidamli beton hosil qiladi. Xossalari, kimyoviy tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra organik bog'lovchi moddalarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

– tabiiy, neftli va slanes bog'lovchilari – ular naften, aromatik va metan qatorli uglevodlardan tashkil topgan bo'lib, kislorod, oltingugurt, azotli moddalar birikishidan hosil bo'lgan:

– toshko'mir, torf, yog'och qatronli bog'lovchilar – asosan, aromatik uglevodlardan tashkil topgan.

Xomashyoning xiliga ko'ra bitum va qatronlar quyidagi guruhlarga bo'linadi: asfaltli tog' jinslari (asfaltli ohaktosh, *qumtosh, qumlar va boshqalar) tarkibidagi tabiiy bitum, neft va* ularning smola qismlarini qayta ishlab olinadigan neft bitumlari; yonuvchan bitumli slaneslarni qayta haydashdan (tarkibiy qismlarga ajratish) hosil bo'lgan moddalarni yana qayta ishlab olinadigan slanes bitumlari; toshko'mirni, yog'ochni quruq holda haydab olinadigan qatron, torf qatronlar.

Organik bog'lovchilarning asosiy xossalari va tarkibiga ko'ra quyidagi sinflarga bo'lish mumkin:

– qattiq bitum va qatronlar 20–20 °C haroratda quyuq, 180°C da esa suyuq holatga o'tadi;

– qayishqoq bitum va qatronlar yuqoridagi haroratlarda qayishqoq, oquvchan holatga o'tadi;

– suyuq bitum va qatronlar 20–25 °C haroratda suyuq to'kiluvchan bo'ladi. Ularning tarkibida esa uchuvchan siyrak molekulali uglevodorodlar mavjud; uni 15–120 °C haroratda ishlatish mumkin. Uchuvchan uglevodorodning bug'lanib ketishi hisobiga vaqt o'tishi bilan quyuq bitum va qatron kabi xosslariga ega bo'ladi;

– bitumli suv – bitum yoki qatron zarrachalarini o'zaro yopishtirmagan holda suvda suzib yurishini ta'minlash uchun emulgator qo'shilmasi bilan yuqori tezlikda qorishtirib olingan bog'lovchidir. Oddiy haroratda bitumli suv to'kiluvchan holatda bo'ladi. Uni qum va yirik to'ldirgichlar bilan qorishtirib saqlaganda undagi suv bug'lanib, zarrachalari o'zaro yaqinlashadi hamda qorishma yoki asfalt-beton holatiga aylanadi.

### 3.1. Bitum va bitum-mineral qorishmalarining eskirishi

Ob-havo va muhit, ya'ni harorat, quyosh nuri, havo hamda suv ta'sirida bitumli qurilish ashyolarining fizik, kimyoviy xossalari o'zgaradi. Atrof-muhit ta'sirida bitum tarkibidagi yog' miqdori kamayadi, smolaning bir qismi asfaltenga aylanadi. Natijada

asfalten miqdori oshadi, buning hisobiga bitum quyuqlanib va u mo'rt holatga o'ta boshlaydi.

Bunday jarayonda qoplamadagi bitumning eskirishi uning chidamliligini kamaytiradi. Unda darzlar, yoriq va chuqurliklar hosil bo'lishi kuzatiladi.

Vaqt o'tishi bilan bitum va bitum mineral ashyolari xossalarining o'zgarishi, asosan, ikki davrga bo'linadi:

– ma'lum davrgacha bitum xossalari yaxshilanadi, mustahkamligi va mineral to'ldirgichlar bilan bitumning bog'lanish sifati oshadi. Shular hisobiga asfalt-betonning chidamliligi ham oshadi;

– birinchi davrdan keyin asta-sekin davom etayotgan o'zgaruvchan ob-havo ta'sirida bitumda eskirish jarayoni boshlanadi. Asfalt-beton tarkibidagi to'ldirgichlarni o'zaro bog'lovchi moddalar chidamliligi kamayadi, yo'lning ustki qatlamida darzlar hosil bo'ladi va uning buzilishi tezlashadi. Erkin radikallar oksidlanishining tezlashishidan bitumlar eskiradi.

Bitum yuqori haroratda uzoq vaqt qizdirilganda uning tuzilishi keskin sur'atda buzila boshlaydi, bog'lovchilik xususiyati yo'qoladi. Bunga asosiy sabab bitumdagi smola va yog'larning oksidlanishi, polimerizatsiyalanishining tezlashishi oz miqdorda bo'lsa ham undagi oson bug'lanuvchan moddalarning kamayishidir.

## 3.2. Asfalt-beton

### Umumiy tushuncha

Asfalt-beton – shag'al yoki chaqiq tosh, qum, mineral kukuni, bog'lovchi bitumni maxsus texnologiya asosida tayyorlangan va yo'l yuzasiga zichlab yotqizilgan qurilish ashyosidir (3.1-rasm).

Zichlab yotqizilgan asfalt-beton soviydi, keyin mustahkam holatga aylanadi. Bitum mineral to'ldirgichlar bilan qorishtirilgandan keyin murakkab fizik-mexanik jarayon boshlanadi. Asfalt-betonning sifati uning tarkibidagi ashyolarning xossalariga bog'liq.

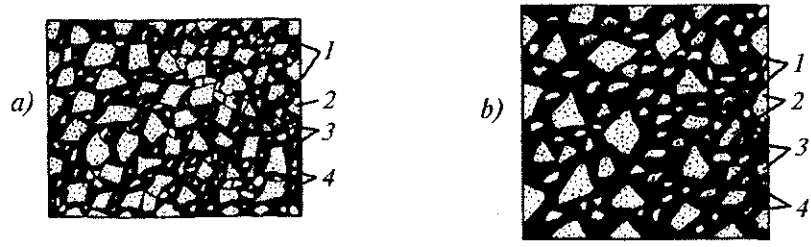
Bitumli bog'lovchilar asosida olinadigan barcha qurilish ashyolarining ichki tuzilishi nihoyatda murakkab bo'lib, ularning xossalari ko'p omillarga bog'liq.

Asfalt-beton xossasi harorat ta'sirida sezilarli o'zgaradi. Oddiy haroratda asfalt-beton qayishqoq-egiluvchan holatda, sovuq sharoitda esa qattiq, mo'rt bo'ladi. Masalan, 50 °C haroratda saqlangan asfalt-betonning mustahkamligi 1–2 MPa bo'lsa, –35 °C gacha sovitilganda mustahkamligi 30–40 MPa gacha ortadi. Shu sababli asfalt-betonning xossalarini oldindan bilib, uni boshqarish mumkin.

Ilmiy-texnika taraqqiyoti mustahkam, chidamli va sifatli asfalt-beton ishlab chiqarish mumkinligini amalda isbot etdi. Ayniqsa, O'zbekiston sharoitida so'nggi yillar ichida qurilgan avtomobil yo'llari buning isbotidir.

Asfalt-beton chidamliligining kamayishi va deformatsiyalanishi natijasida darz, yoriqlar hosil bo'ladi, suv hamda sovuq ta'sirida esa buziladi, nihoyat yo'l xo'jaligiga katta putur yetadi.

Asfalt-beton ishlab chiqarish texnologiyasini yaratishda sirti faol mineral to'ldirgichlarni ishlatish nazarda tutiladi. Bu esa yo'lbop asfalt-beton qatlamining sifatini yaxshilash hamda uzoq muddatga chidamliligini oshirishda asosiy omil hisoblanadi. Yo'lga yotqizilgan asfalt-beton qatlamining qalinligi va yuzasining kattaligi bitumning eskirishiga katta ta'sir etadi. Asfalt-beton qatlam qanchalik yupqa bo'lsa, o'zgaruvchan va issiq iqlimli hududlarda, jumladan O'zbekiston sharoitida uning eskirishi tezlashadi. Shu bois quyosh nuri va kislorod ta'siridagi asfalt-beton tarkibini hisoblashda tanlangan bitum, mineral kukuni, mayda va yirik to'ldirgichlar samarali miqdorda olinishi kerak.




*3.1-rasm.* **Asfalt-betonning tuzilishi:**
a – zich chaqiq toshli (sheben); b – siyrak chaqiq toshli (qobirg'asiz);
1 – asfalt bog'lovchi; 2 – chaqiq tosh;
3 – qum; 4 – g'ovaklar.

Yuqori haroratda tayyorlangan (170–190 °C) asfalt-beton qorishmaning uzoq vaqt issiq-quruq muhit sharoitida mustahkamligi ortadi, ammo u mo'rt holatga o'ta boshlaydi, suv va sovuqqa chidamliligi sezilarli kamayadi.

Bitumning eskirishi natijasida asfalt-betonning mustahkamligining kamayishini tajribaxona sharoitida sinash usullari ko'p. Hozirgi vaqtda bitum-mineral ashyolarining xossalari o'zgarishini ultratovush to'lqinlarining ashyo hajmi bo'ylab tarqalishi orqali o'rganish mumkin. Asfalt-beton namunani bir tomondan yuborilgan ultratovush to'lqinlarini ikkinchi tomondan qabul qilishdagi tezligi orqali uning elastiklik moduli dinamikasini aniqlash mumkin. To'lqinlar tezligining katta bo'lishligi asfalt-betonning xossalari qoniqarli ekanligidan darak beradi.

Asfalt-beton bitumning quyuq-suyuqligi va asfalt-beton qorishmasining yo'lga yotqizilayotgandagi haroratiga ko'ra ***issiq, iliq*** va ***sovuq*** guruhlarga bo'linadi.

**Issiq asfalt-beton** qorishmasi uchun ishlatiladigan quyuq bitumning markalari – YNB 90/130, YNB 60/90; NB 40/60; NB 90/130, NB 60/90*. Qorishmani yo'lga yotqizish vaqtida uning harorati, odatda 130–160 °C ga teng bo'lishi kerak. (YNB–yo'lbop neft bitumi; NB–neft bitumi.)

**YNB 30/90 markasidagi birinchi va ikkinchi soni –30/90 penetrometr ignasining botish chuqurligini ifodalaydi.

**Iliq asfalt-beton** uchun suyuq yoki nimquyuq bitumlar ishlatiladi (YNB 130/200, YNB 200/300); uning yo'lga yotqizilayotgandagi harorati 60–90 °C ga teng bo'lishi kerak. Iliq asfalt-beton qorishmasining yo'lga zichlab yotqizilgandan keyingi mustahkamligi sovigandan keyin loyihadagi mustahkamligining 80% ini tashkil etishi kerak. Yuzasi silliq, mayda va yirik to'ldirgichlar iliq asfalt-beton ishlab chiqarishda tavsiya etilmaydi. Iliq asfalt-betonning issiq xiliga qaraganda suv va muzlashga chidamliligi past bo'ladi. Iliq asfalt-betonni yo'lga yotqizish paytida to'ldirgich yuzasiga yopishgan bitum pardasining qalinligi 0,01 mm ga teng bo'ladi.

---

* NB – neft bitum, 60/90 – uning penetratsiyasi

** VNB – qo'lbop neft bitum

Sovuq asfalt-beton uchun sekin quyuqlanuvchan (SQ)SQ 70/130 markasi yoki o'rtacha quyuqlanuvchan (O'Q) O'Q 70/130 markadagi suyuq bitum ishlatiladi. Sovuq asfalt-betonning ishlatilayotgandagi harorati atrof-muhit haroratiga teng bo'lishi kerak, ammo +10 °C dan past bo'lmasligi lozim.

Agar zaruriyat bo'lsa, iliq va sovuq asfalt-betonlar zavoddan chiqayotgan harorat (80–100°C)da ham yo'lga yotqizilishi mumkin. Asfalt-betonning quyidagi xillari mavjud:

– asfalt-beton zichligi (g'ovakligi)ga ko'ra g'ovakligi 3–5% ga teng bo'lgan, ***zich*** va g'ovakligi 6–10% li, ***g'ovak*** tuzilishga ega asfalt-beton;

– zichlash uslubiga ko'ra og'ir katoklar, tebratkich va shibbalovchi uskunalar vositasida zichlanadigan hamda quyma asfalt-betonlar;

– to'ldirgichlarning mayda-yirikligiga qarab yirik donali (shag'al yoki chaqiq tosh yirikligi – 5–40 mm) va mayda donali (qumlar – 5–20 mm) asfalt-beton.

Issiq va iliq asfalt-betonlar ishlab chiqarishda yirik donali to'ldirgichlarni ishlatish mumkin.

**Mineral to'ldirgichlar.** Oddiy, rangli asfalt-beton tuzilishi va hajmini tashkil etuvchi eng muhim tarkibiy qism undagi har turli rangdagi mayda, yirik hamda mineral kukuni kabi to'ldirgichlardir. Asfalt-beton qorishmasini tayyorlashda mineral to'ldirgichlar avval qizdiriladi, keyin bog'lovchi sifatida bitum qo'shiladi. Issiq to'ldirgichlar bilan qorishtirilgan bitum ularning yuzasida parda hosil qiladi va tez sur'atda oksidlash reaksiyasi boshlanadi, mineral to'ldirgich yuzasidagi bitum qoplama sifati yaxshilanadi. Mayda va yirik to'ldirgichlarga qo'yiladigan talablar (3.1-jadval) O'zbekiston Respublikasi davlat standartlarida ko'rsatilgan (O'zRST 730-96). Asfalt-beton tarkibini hisoblaganda, uni shahar va qishloq yo'llari, cho'l, sho'rli yerlardan o'tadigan yo'l qurilishi, mayda yo'lkalar yoki yerosti inshootlari, shuningdek, gidroizolatsiya maqsadida ishlatilishini inobatga olib, unga ta'sir etuvchi muhitga har tomonlama chidamli bo'lgan ashyolar tanlanishi kerak.

**Chaqiq tosh.** Rangli asfalt-beton uchun yirik to'ldirgich sifatida mustahkam, zararli muhit va sovuqqa chidamli vulqondan otilib

chiqqan rangli metamorf hamda cho'kindi tog' jinslari ishlatiladi. Rangli chaqiq toshning mayda-yirikligiga qarab yirik to'ldirgichlar M60 dan M300 gacha bo'lgan markalarga ega. Tog' jinsidan olingan chaqiq toshni maxsus uskuna yordamida sinab ko'rilganda uning silliqlanishi 25–33 % bo'lishi mumkin. Chaqiq tosh yuzasi rangi notekis, undagi ignasimon va yapaloq donalar miqdori 13–26 % dan oshmasligi kerak. Sovuqqa chidamliligi esa muzlatib, eritganda 50 sikldan kam bo'lmasligi lozim. Chaqilgan to'ldirgich tarkibida yirik tosh qismi 80% dan kam bo'lmasligi kerak.

O'zbekiston Respublikasi davlat standartlarida asfalt-beton uchun yirik to'ldirgich sifatida shag'al va shag'al-qum aralashmasi ishlatilishi mumkin. Shag'al asosida tayyorlangan asfalt-betonning mustahkamligi va chidamliligi chaqiq toshga nisbatan past bo'ladi.

Oddiy va rangli qum – yirikligi 0,14 – 5 mm bo'lgan har xil tog' jinslar donalarining aralashmasi. Tarkibiga ko'ra kvarsli, dala shpatli, ohaktoshli va boshqa qumlar bo'ladi. Qumning tozaligi undagi chang va loy miqdori bilan o'lchanadi (3% dan ko'p bo'lmasligi kerak). Tog' jinsining mustahkamligiga qarab qum ikki xil markada ishlab chiqariladi, ya'ni 800 va 400.

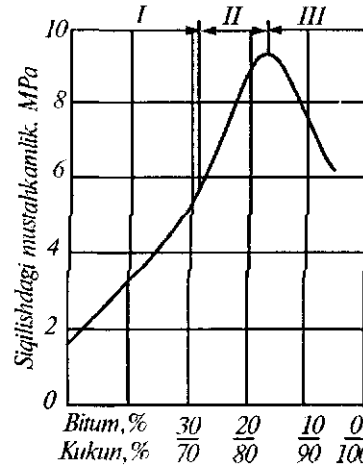
*3.1-jadval*

**Asfalt-beton uchun ishlatiladigan qumga qo'yiladigan talablar**

| Qumning turi | 0,63 mm li teshikli | Yiriklik moduli |
|---|---|---|
| Yirik | >50 | >2,5 |
| O'rta yiriklikdagi | 30–50 | 2,5–2,0 |
| Mayda | 10–30 | 2,0–1,5 |
| Juda mayda | <10 | 1,5–1,0 |

Asfalt-beton tuzilishini ta'minlovchi asosiy qo'shilma sirti faollashtirilgan mineral kukunidir. Uning qanday tog' jinsidan olinganligi bitumning xossasiga katta ta'sir ko'rsatadi. 3.2-rasmda asfalt-betonning mikrotuzilishi undagi mineral kukunining miqdori bilan keltirilgan.

Rasmdagi egri chiziqqa ko'ra, 1-oraliqdagi ko'rsatkichga qaraganda mineral kukunning miqdori qanchalik katta bo'lsa, asfalt-betonning mustahkamligi ham bir tekisda ortib boradi. Ammo, 2-oraliqda mineral kukuni 85% ga yetganda asfalt-betonning mustahkamligi keskin sur'atda ko'tariladi.




*3.2-rasm.* **Mineral kukunining asfalt-beton mustahkamligiga ta'siri**

Asfalt-beton tarkibini hisoblashda kukun donalarining yirikligi 0,071 mm ga teng qilib olinadi. Uning mineral kukundagi miqdori 70% dan (og'irligiga ko'ra) kam bo'lmasligi kerak. Har bir to'ldirgich ohaktosh mineral dona (yirikligi 0,07–15 mm) yuzasini qoplagan bitum pardaning qalinligi, agar ohaktosh bo'lsa, yirikligiga ko'ra 0,26 dan oshmasligi lozim.

**Asfalt-beton turlari.** Ishlatiladigan bog'lovchi moddalar mineral to'ldirgichlar (chaqiq tosh mustahkamligi, mineral kukunining sifati) va asfalt-betonning xossalariga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi.

**Yo'l va aerodrom** qurilishlarida eng ko'p ishlatiladigani o'ta mustahkam issiq asfalt-betondir. Chunki yo'lga yotqizilgan issiq asfalt-beton qatlami qisqa muddatda qotib atrof-muhit harorati bilan tenglashadi va mashinalarning yurishiga imkon tug'iladi. Issiq asfalt-beton bilan yo'l qatlamining eng quyi, o'rta va ustki qismini qurish iqtisodiy jihatdan samaralidir.

**Nim quyuq va suyuq bitumlar** asosida ishlab chiqariladigan asfalt-beton yilning sovuq kunlarida (–10 °C gacha) ishlatiladi. Quyuq bitumli issiq asfalt-beton qorishmasini sovuq havoda yo'lga yotqizish anchagina qiyinchiliklar tug'diradi. Uning tez sovishi natijasida zichlangan asfalt-beton qatlamida g'ovaklar miqdori ortadi, sifati bo'yicha davlat standartlari talabini qoniqtirmaydi. Bunday iqlim sharoitida asfalt-beton qorishmasi ishlatilsa, uning

darzlarga chidamliligi kamayadi. Sovib qolgan bunday asfalt-betonning yana bir kamchiligi uni zichlanganligi sekin qotishligi, mustahkamligining yetarli emasligi va qotish (sovish) muddatida zararli muhit ta'siriga chidamsizligidir. Suyuq yoki nim quyuq bitumli asfalt-beton qorishmasi yo'lga yotqizilgandan keyingi qotish davri bir necha kundan bir necha haftagacha cho'zilishi mumkin.

Suyuq bitumlarda erituvchini tezda bug'lanish hisobiga tayyorlangan asfalt-betonning qotishi tezlashadi. Iliq asfalt-betonning zararli muhit ta'sirida chidamliligini oshirish uchun unga faollashtirilgan mineral kukuni qo'shiladi. Bu esa uni 3-toifali mahalliy avtomobil yo'llarining ustki qatlamini yotqizishga imkon tug'diradi. Sovuq asfalt-beton qorishmasiga ketadigan bog'lovchilar (suyuq bitum) miqdori issiq va iliq asfalt-betonga nisbatan kam bo'ladi. Sovuq asfalt-beton qorishmasini 6 oygacha saqlab, keyin yo'lga yotqizib zichlash mumkin. Bu esa asfalt-beton zavodlarining yil bo'yi ishlashini hamda uzoq masofalarga tashishini ta'minlaydi. Sovuq asfalt-beton qorishmasining iliq va issiq xilidan afzalligi uni yupqa qatlamga (1—1,5 sm) yotqizib zichlash mumkin. Asfalt-beton yo'llarni yamoq usulda ta'mirlashda uning sovuq xilini qo'llash qulaydir. Sovuq asfalt-beton past toifali yo'lning faqatgina ustki qatlamini qoplashda ishlatiladi.

Sovuq asfalt-beton qorishmasini qorgich uskunadan tushayotgandagi harorati 80—130 °C ga teng. Ammo uning uyum qilib to'kilgandagi harorati 50—55 °C dan, uyumning balandligi esa 1,5 m dan oshmasligi lozim. Aks holda u ustki qismining og'irligi bilan zichlanib qolishi mumkin.

Sovuq asfalt-beton qorishmasining issiq xilidan farqi:

— qotish jarayonini tezlatish maqsadida sirti faol mineral kukunning ko'p miqdorda ishlatilishi;

— asfalt-beton qorgichdagi chaqiq tosh harorati 50 °C dan oshmasligi;

— to'ldirgich donalarining yirikligi 15 mm dan oshmasligi.

Kamchiligi — ob-havo harorati va avtomobil qatnovining zichligiga ko'ra sovuq qorishmani yerga yotqizib, to'la mustahkamligini ta'minlash uchun 3 oydan keyingina ishlatish mumkin. Shu-

ningdek, sovuq asfalt-beton serg'ovak bo'lganligi tufayli uning suv va sovuqqa chidamliligi past bo'ladi. Bunday kamchilikni qorishmaga sirti faollashtirilgan kukun to'ldirgichlarni qo'llash yo'li bilan kamaytirish mumkin. Oddiy sovuq asfalt-beton og'ir katoklar bilan yotqizilsa, faollashtirilgan to'ldirgichli qorishmani yengil katoklar bilan zichlab yotqizsa ham bo'ladi.

Asfalt-beton tarkibidagi tabiiy qumning 65 % qismi faollashtirilsa, shuningdek, unga SFM (sirti faol modda) qo'shilsa, uning 50 °C haroratdagi mustahkamligi 15 % ga, quruq-issiq muhit ta'siriga bardoshliligi esa 50 % ga oshadi. Faol qumdan 4,5 % qo'shib, 70 m/s tezlikda qorishtirib, tayyorlangan asfalt-beton mustahkamligini ikki barobar oshirishga erishish mumkin. 3.2-jadvaldan faollashtirilgan qumning asfalt-beton xossalariga ta'sirini ko'rish mumkin.

*3.2-jadval*

**Faollashtirilgan qumning asfalt-beton xossalariga ta'siri**

| Qumning turi | Zichligi, g/sm³ | Hajmiy suv shimuvchanligi, % | Hajmiy shishishi, % | Siqilishidagi mustahkamligi, 50 °C, MPa | G'ovakligi, % | Qorishmaning zichlangandan keyingi g'ovakligi, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tabiiy | 2,16 | 2,6 | 0,25 | 0,19 | 1,56 | 3,6 |
| Faollashtirilgan | 2,22 | 2,5 | 0,06 | 1,34 | 3,75 | 3,3 |

## 3.3. Avtomobil yo'llari yuzasining sifatli bo'lishini ta'minlash

Avtomobil yo'llari va ularning ayrim bo'laklari transport harakatidagi avariyalarning sodir bo'lishiga asosiy sabab bo'lishi mumkin. Olim va mutaxassislar yo'l yuzasi bilan avtomobil g'ildiragi orasidagi bog'lanishning eng samarali usullarini topish uchun keng miqyosda ilmiy-amaliy ishlarni olib bormoqdalar. Bunday izlanishlar natijasida avtomobil bilan yo'llarning o'zaro bog'liqlik va qonuniyatlari ishlab chiqilgan. Bunday qonuniyatlar asosida yo'llarning sifatini yaxshilash, aniq hisoblashlar natijasida

aniqlangan yo'l qurilishibop ashyolar tarkibini qo'llash kabi ma'lumotlarni bo'lajak yo'l quruvchi mukammal bilishi kerak. Ushbu ko'rsatmalarga amal qilib qurilgan yo'llar transport harakati xavfsizligini ta'minlashda katta ahamiyat kasb etadi. Statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qurilgan yo'l yuzasining sifati III–V texnik toifada bo'lsa, avtohalokatlar 40–50%, yuqori toifali yo'llarda esa avtomobil g'ildiragi bilan yo'l qoplamasi orasidagi tishlashish yomonligi natijasida halokatlar 60–70% ni tashkil etmoqda.

### 3.4. Avtomobil shinasining yaxshi yopishishida yo'l qatlami g'adir-budurligining ahamiyati

*Muntazam ravishda shovqin ta'siri inson mushaklari va asab* hujayralarini tez toliqtiradi, natijada odamda sezgi a'zolari va reflekslari zaiflashadi, avtomobil haydashdagi voqealarga e'tibor susayadi. Shovqin bosimi inson bosh miya faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatib, uni tezda charchatib qo'yadi. Shovqin bosimi 80 detseballga (dB) yetganda insonning eshitish a'zolari toliqadi, natijada u atrofdagi gaplarning 20–50% ini ilg'ab ololmaydi.

Insonda transport shovqining ta'siri natijasida ko'rish va eshitish masofasi bir soat davomida 13–18 metrga qisqaradi. Haydovchining e'tibori susayadi, ishlash qobiliyati tezda zaiflashadi, qon bosimi esa 2,7–4,0 ga o'zgaradi. Yengil avtomobil haydovchisi uchun shovqin bosimi 84 dB dan, yuk tashuvchi mashinalar haydovchilari uchun esa 92 B dan oshmasligi kerak. Haydovchi uchun shovqin bosimi mashina dvigateli, kuzov va g'ildiraklar orqali ta'sir etadi. Haydovchiga kelayotgan tovush tez yurayotgan avtomobilning havoni kesish aerodinamikasi va shinaning yo'l yuzasiga tushgandagi tebranishi natijasida keladi. G'ildiraklar orqali keladigan tovush kuchi yer yuzasining g'adir-budurligi va avtomobil tezligiga bog'liq. Transport qatnovidan keladigan tovushlar ularning soni, xili va tezlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Bir kunda 2000 ta yengil yuk tashuvchi mashinaning asfalt-beton ko'chadan o'tishi 16 dan 50% ga ortsa, shovqin bosimi 8 dB ga ko'tariladi. Bunda shovqinning asosiy qismi yo'l yuzasining

holatiga bog'liq ekanligi aniqlandi. Yo'l yuzasining g'adir-budurligi 1 mm atrofida bo'lsa, shovqin bosimi kam bo'ladi. Yo'l yuzasining katta yoki kichik bo'lishi transport shovqinning darajasini o'zgartiradi. Ammo, yo'l yuzasining g'adir-budurligi 2,5–3,0 mm ga yetganda shovqin bosimi kamaya boshlaydi; 4–5 mm ga yetganda esa butunlay yo'qoladi. 3.3-jadvalda yo'l yuzasining holatiga ko'ra avtomobil shinasining yo'lga yopishish darajasi va shovqin bosimining o'zgarishi ko'rsatilgan.

*3.3-jadval*

**Yo'l yuzasining holatiga ko'ra avtomobil shinasining yo'lga yopishish darajasi va shovqin bosimining o'zgarishi**

| Yo'l qatlami ashyosi | G'adir-budurligi, mm | Tezligiga (km/soat) ko'ra shinaning yopishish koeffitsiyenti | | | Tezligiga (km/soat) ko'ra shovqin bosimi, dB | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 80 | 100 | 120 | 80 | 100 | 120 |
| Qumli asfalt beton | 0,3 – 0,4 | 0,4 | 0,15 | 0,5 | 72 | 75 | 78 |
| G'adir-budurligi 1 mm gacha asfalt-beton | 0,3 – 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 75 | 78 | 81 |
| Mayda tosh yotqizilgan bruschatka | 0,3–0,8 | 0,4 | 0,16 | 0,8 | 81 | 85 | – |
| Sement-beton | 0,7 – 1,0 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 76 | 79 | 82 |
| Yuza qayta ishlangan | 2,5 – 3,0 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 78 | 81 | 84 |

## 3.5. Eski asfalt-betonni ishlatish (Regeneratsiya)

Xalq xo'jaligini rivojlantirishda, ayniqsa, qurilish sanoatida ikkilamchi ashyolar va chiqindilar salmog'i ortib bormoqda. Olimlarimiz tomonidan bular asosida yangi va samarali qurilish ashyolari ishlab chiqarishga doir takliflar berilmoqda. Ikkilamchi

ashyolardan biri yillar davomida shahar va qishloq yo'llaridagi qayta ta'mirlar jarayonida ustma-ust qatlam bo'lib qolayotgan eski asfalt-betonlardir. Yo'l qurilishida eskirgan, buzilgan asfalt-beton ustiga yangisi yotqiziladi. Natijada, yo'l qatlamining qalinligi, ayniqsa, shahar ko'chalarida 40—50 sm gacha ko'tarilib ketadi. Yo'llarni ta'mirlaganda eski asfalt-beton qatlam shilib olinib, ko'cha chekkasiga uyib qo'yilar va chiqindi sifatida tashlanar edi. Shunday davrlar bo'lganki, Toshkent shahrining o'zidan bir yilda 4—60 tonna eski asfalt-beton chiqindi sifatida chiqarib tashlangan. Vaholanki, eskirgan asfalt-betonni qayta ishlab, yana yo'lga yotqizilsa, 28—40 ming tonna tabiiy tosh, 2,1—2,6 ming tonna bitum tejalgan bo'lardi.

Qayta ishlash texnologiyasiga kerak bo'lgan, eskirgan asfalt-beton yuqori chastotali elektr maydoni yoki gaz vositasida qizdiriladi, shu yerning o'zida erib yumshagan qatlam shilib olinadi, unga kerakli miqdorda qo'shimcha bitum qo'shib qorishtiriladi, keyin asfalt-beton qorishma qaytadan yo'lga yotqizilib zichlanadi.

Asfalt-betonni regeneratsiya qilish usullari ichida yuqori chastotali elektr maydoni bilan qizdirish iqtisodiy tomondan eng samarali deb topilgan. Chunki, ushbu usulga ko'ra, issiqlik energiyasi asfalt-beton qatlamining g'ovaklari ichidagi namlik va suvning qizishi hisobiga hosil bo'ladi. Yillar davomida eskirgan asfalt-beton tarkibidagi mayda va yirik to'ldirgichlar undagi bog'lovchi bitumni o'ziga singdirish hisobiga sirti faollashgan mineral toshga aylanadi. Bunday to'ldirgichlar qaytadan tayyorlanadigan asfalt-beton qorishma uchun eng sifatli hisoblanadi. Eskirgan asfalt-betonni ishlatish texnologiyasini yaratishdan avval, uning xossalari tajribaxona sharoitida obdon o'rganiladi. Uzoq yillar ishlatilgan (15 va 40 yillik) asfalt-betondan silindr namunalar o'yib olinadi. Undagi bitum, mayda hamda yirik to'ldirgichlar ajratiladi va sinaladi. Davlat standartlariga ko'ra, yo'lbop asfalt-beton qatlamining mustahkam va chidamli holda saqlanishi o'rta hisobda 10—13 yilni tashkil etadi.

Shu davr ichida asfalt-beton o'zining kerakli og'irligini 10—20% ga yo'qotadi.

## 3.6. O'zbekiston sharoitida asfalt-betonning chidamliligini oshirish

Respublikamiz iqlim sharoiti yo'lbop asfalt-betonning chidamliligini oshirish, asfalt-beton yoki sement beton qorishmalarini tayyorlash, yo'lga yotqizish, zichlash va undan foydalanish kabi texnologiyalarni ilmiy asosda yondashgan holda ishlab chiqishni talab etadi. Quruq-issiq sharoitda I–IV toifaga tegishli yo'l qurilishida yengil asfalt-beton qatlamli yo'llar keng qo'llaniladi.

Yo'lning quyi qatlami uchun III–IV markali issiq asfalt-beton, iliq bo'lsa, II–IV yoki sovuq bo'lsa, I–II markali asfalt-betonlar ishlatiladi. Quruq-issiq iqlim sharoitini har tomonlama o'rgangandan keyin asfalt-beton uchun bog'lovchi bitumning turi tanlanadi. Bunday sharoitda, asosan, YNB 40/60 va YNB 60/90 markali yo'lbop neft bitumlari (YNB) ishlatiladi. Shuningdek, NB 40/60, NB 60/90 marka bitumlarni erituvchilarda suyultirib ishlatish ham mumkin.

Yo'llarimiz yanada sifatli bo'lishi uchun 80–90 sm chuqurlikdan boshlab yer yuzasigacha yo'l osti qatlamlarini ГОСТ talablariga ko'ra mukammal bajarilishini nazorat qilish kerak bo'ladi. Zarvaraqdagi 3.3-rasmda I–II toifadagi magistral asfalt-beton qatlamlarining sxemasi ko'rsatilgan.

Qatlamlarning qalinligi iqlim ta'siri va toifa turlariga bog'liq. Sifatli qurilish ashyolari va innovatsion texnologiyalar asosida qurilgan bunday yo'llar 20 yil davomida konstruktiv xossalariga ko'ra buzilmaydi. Faqat uning eng yuqori qismini 2–3 sm qalinlikdagi asfalt-betonga qayta qurishga ehtiyoj tug'iladi, xolos.

3.4-jadvalda O'zbekistonning iqlim sharoitida asfalt-beton qatlam uchun tavsiya etilgan ko'rsatkichlar keltirilgan.

Shu kunlarda respublikamiz olimlari tomonidan asfalt-beton yo'llarning sifatini yanada takomillashtirish maqsadida quyidagi yo'nalishlar bo'yicha ilmiy-amaliy ishlar bajarilmoqda. Jumladan, mahalliy mineral toshlardan sirti faollashtirilgan kukunlar ishlab chiqarish, yo'lbop polimer-bitum kompozitsiyalarini, takomillashgan asfalt-beton tarkibini ishlatish borasida Toshkent avtomobil yo'llari institutida, Toshkent arxitektura-qurilish institutida, O'z-

*3.4-jadval*

**O'zbekiston sharoitida ishlatiladigan asfalt-betonlar**

| Asfalt-beton xili | Aftomobil yo'llarning turkumi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I, II, III a | | III, IV a | | IV | |
| | A/b markasi | Bitum markasi | A/b markasi | Bitum markasi | A/b markasi | Bitum markasi |
| Issiq | I | YNB 40–60 YNB 60/90 | II | YNB 40–60 YNB 60/90 YNB 90/130 NB 40–60 NB 40/60 | IV | YNB 40–60 YNB 60/90 |
| Suvuq | Ishlatilmaydi | | I | O'Q* 70/130 | II | O'Q 70/130 SQ** 70/130 |

bekiston Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutida katta ilmiy ishlar qilinmoqda. Polimer qo'shimchalar bilan asfalt-betonning issiqqa chidamliligini oshirishda uning tuzilishini mustahkamlash, g'ovaklararo devorchalarni muhit ta'siriga turg'unligini ta'minlash alohida ahamiyatga ega.

Ilk bor issiq-quruq muhitda asfalt-betonning chidamliligini oshirishga doir ilmiy-amaliy ishlar unga tabiiy kauchukni qo'shib, xossalarini yaxshilashga qaratildi. Keyinchalik sun'iy kauchuk yaratilishi, kauchuk tannarxining pasayishiga olib keldi. Bu esa serqatnov yo'llar sifatini oshirishda iqtisodiy samaralar berdi. Yil sayin yo'lning konstruktiv mustahkamligiga talab va ularning tannarxini yana arzonlashtirishga e'tibor oshdi. Sun'iy kauchuk o'rniga maydalangan avtomobil shinalari tavsiya etildi. Yo'l qurilishi ko'lamining yanada kengayishi natijasida olimlar tomonidan

* O'Q – o'rta quyuq.

** SQ – suyuq quyuq.

yangi polimer qo'shilmalar tavsiya etildi. Jumladan, butadiyenstirol xloropren kauchugi, poliizobutilen va boshqa kauchuksimon sintetik polimerlar ishlatilganda asfalt-beton chidamliligini oshirish mumkinligi to'g'risida ijobiy natijalarga erishildi. Polimer qo'shilma asfalt-beton tarkibi bilan oson aralashishi kerak. Bu esa asfalt-beton tuzilishini mustahkamlaydi, uning zichligini oshiradi.

Erigan bitumga yoki asfalt-beton qorishmaga polimer qo'shilmalarni qo'shish usullari ko'p. Asosiysi 150—170 °C gacha qizdirilgan bitum yoki mineral to'ldirgichga polimerni qo'shish, erituvchilarda suyultirilgan polimerni issiq bitum eritmasiga qo'shish va h.k. Polimer qo'shilmalar tannarxi qimmat bo'ladi. Shu sababli ***polimer-bitumli asfalt-betonlar*** katta ahamiyatga ega bo'lgan yo'l qurilishlarida ishlatiladi. Lekin, bunday asfalt-betonlarning yuqori chidamliligi e'tiborga olinsa, ya'ni yillararo ta'mirlashning qisqarishi, uzoq yillar buzilmasligi unga ketadigan sarf-xarajatni kamaytiradi va iqtisodiy tomondan samaradorlikni oshiradi. Shular ichida O'zbekiston Fanlar akademiyasining Umumiy va noorganik kimyo instituti olimlari tomonidan tavsiya etilgan SP-OEP polimer qo'shilmani TAYI olimlari (t.f.n. N.Xojimetov, t.f.n. I.Qosimov) asfalt-betonga qo'shib, uni issiq-quruq sharoitda surilishga bardoshliligini oshirishga muvaffaq bo'ldilar.

Asfalt-betonning sifatini yaxshilashda ***rezina kukunini*** ishlatish yo'l qurilishida keng tarqaldi. Avtomobil shinasi maydalab olingan rezina kukunini asfalt-betonning O'zbekiston sharoitida surilishga bardoshliligini, darz va yorilishga qarshiligini hamda muzlashga chidamliligini, mustahkamligini oshiradi. Respublikada har yili juda ko'p miqdorda keraksiz bo'lib qolgan avtomobil shinalari zaxirasi ko'payib bormoqda. Rezina-bitumli asfalt-beton qorishmasini tayyorlayotganda yuqori haroratda qizdirish vaqti me'yoridan oshmasligi kerak. Aks holda bitum rezina aralashmasi yuqori haroratda tez eskiradi. Qayishqoqligi yo'qoladi, mo'rtligi ortadi.

***Rezina-bitumli asfalt-beton qorishmasi*** bir xil, mayin bo'lishi uchun uni 180—220 °C da 4—5 soat davomida aralashtiriladi. Ammo uning elastikligi uzoq vaqt ta'sir qiladigan issiqlik natijasida kamayadi. Shunday qizdirish 10—14 soat davom etsa, bitumdagi

rezina samaradorligi 10% dan oshmaydi. Ma'lumki, shina rezinasi pishgan (вулканизированный) bo'ladi. U bitumda umuman erimaydi, faqatgina ko'pchiydi. Shu sababli rezina sanoatida pishgan yoki pishmagan rezina kukuni ishlab chiqariladi. Bunday kukun bitumda 130–160 °C issiqlikda, 15–40 daqiqada tez eriydi va asfalt-beton qorishmasiga salbiy ta'sir etmaydi. Rezina kukuni asfalt-betondagi mineral to'ldirgichlar og'irligining 2–3 % ni tashkil etadi. Rezina qo'shilmaning afzalligi, uning mineral kukuni va bitum bilan elastik hamda yopishqoq bo'tqa hosil qilib, maydayirik to'ldirgichlarni o'zaro mustahkam bog'lashidadir. Bu esa issiq-quruq iqlim sharoitida bo'lgan asfalt-beton yo'lning chidamliligini orttiradi. Shuningdek, asfalt-betonga qo'shilgan rezina kukunini, uning dinamik zarbga bardoshliligini oshiradi. Mashinalar shovqinini o'ziga ko'p yutadi. Shu bilan birga asfalt-betonning dinamik qayishqoqlik moduli kamayadi. Ayniqsa, qish mavsumida bunday asfalt-betonning darz va yorilishga qarshiligi ortadi.

Bitum-rezina qotishmasi asfalt-beton g'ovakligini, zararli muhit ta'siriga chidamliligini oshiradi. Rezina kukunidan 3% miqdorda qo'shilgan asfalt-betonning suv o'tkazuvchanligi 10 baravar kamayadi, muzlashga chidamliligi esa kamida 30% ga ortadi. Avtomobil shinasining asfalt-beton yuzasi bilan tishlashishi 20–40% ga ortadi.

**Termoelastoplast polimer bitum** bog'lovchilar asosida olingan asfalt-betonning quruq-issiq muhit ta'siriga chidamli ekanligi ilmiy-amaliy tomondan isbotlandi. Polimer divinilstirol tarkibini takomillashtirib, yo'lbop asfalt-beton uchun quruq-issiq muhitga chidamli termoelastoplast xossaga ega bo'lgan bog'lovchi ishlandi. Bunday asfalt-beton mustahkamligi uzoq vaqt saqlanib, elastikligi yuqori bo'lib turaveradi. Divinilstirol termoelastoplast qo'shilgan (bitum og'irligiga nisbatan 2,0–2,5%) asfalt-beton mustahkamligi 23°C da 16 MPa dan katta, nisbatan cho'zilishi 65% ni tashkil etadi. Issiqlik darajasi +80 °C bilan –80 °C oralig'ida bunday asfalt-beton o'zining elastikligini kamaytirmaydi.

**Georeshyotka (geoto'r)** – oddiy va rangli asfalt-beton yo'lni asos bilan mustahkam bog'lanishini taminlaydigan qoplama. Xomashyo sifatida polietilen yoki chidamli gazlama ishlatiladi. Qalinligi

1,5–1,8 mm li geoto'r shaxmat shaklida o'zaro payvandlanib, asfalt-beton qatlami yotqizilishidan oldin uning yuzasi qoplanadi.

**Geoto'r** gidrotexnika, suv havzalari qirg'oqlari, sport maydonlari, bog' yo'lkalari, temir yo'l yoqalarining mustahkamligini oshirishda ham ishlatiladi.

### 3.7. Tombop arxitekturaviy ashyolar

Zamonaviy qurilish sanoati tomlarni yopish uchun keng ko'lamdagi arzon, ko'pchilikka ma'qul rangli, manzarali, qulay ashyolarni tavsiya etadi. Tomlarni yopish uchun qo'llaniladigan ashyo turlari kundan kunga ko'payib bormoqda. Zarvaraqdagi 34–38-rasmlarda tom arxitekturasining asosiy qismi rang-barang qurilish ashyolarining turlari yoritilgan.

Tomlarni yopish uchun qo'llaniladigan ashyolarga quyidagi talablar qo'yiladi: suv o'tkazmaydigan, o'rnatishda kam mehnat talab qiladigan, sovuqqa chidamli, tom yopish ishlarining arzonligi, yong'inga qarshiligi, tashqi muhit ta'siriga chidamliligi, ashyoning asoslangan narxi.

Tomlarni yopish uchun qo'llaniladigan ashyolarni tayyorlashda uning dizayni, yoqimli rang, manzara, shuningdek, arxitektura shakli zamonaviy bo'lishi kerak va bunda quyidagi birlamchi xomashyolar qo'llaniladi:

– temir-cherepitsalar;

– silikatlar – asbest:sement, sopol va tabiiy cherepitsalar yoki qum: sement aralashmali cherepitsalar;

– organik – yog'och, bitum va polimer kompozitsiya cherepitsalari;

– po'lat;

– bitum;

– polimerlar va polimer, rezina, bitum ashyolar;

– soztuproq.

Tomlarni yopish uchun qo'llaniladigan ashyolarning o'lchami va tashqi ko'rinishiga qarab quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

– donali (cherepitsa, tabiiy shifer, «yumshoq» cherepitsa va hokazolar);

– varaqli (listli) – asbest sement listlar, temir listlar (3.9-rasm, *zarv.*), temir cherepitsalar, ondulin va boshqalar;

– o'ramli (rulonli) – pergamin, ruberoid va ularning zamonaviy o'xshash turlari);

– pardali (plyonkali) – rezina va polimer membranalar;

– bo'tqali (mastikali) – bitum va polimer mastikalar.

Shu kunda eng keng tarqalgan rangli ashyolar o'ram (rulon) li ashyolar bo'lib, bular qatoriga bitum asosida tayyorlangan bitum-polimer va shisha-ruberoid hamda qog'oz karton asosidagi ruberoidlar kiradi. Zamonaviy tomni yopish ashyolari puxta ishlangan bo'lishi, ularning himoya xususiyati va xizmat muddati ta'mir talab etmasligi va eng kamida 10–15 yil ularda nuqson bo'lmasligi kerak. Bunday ashyolar inshootlarning tomlarini yupqa va yengil qilib, har hil rangda hamda shaklda yopish imkonini beradi.

**Ondulin tom qoplamalari.** Ondulin – bukiluvchan qovurg'ali list, u sellyuloza to'qimasiga bitum shimdirilgan ashyo. Sirtqi tomonidan himoyalangan va turli rangli rasmlar tushirilgan yoki dekorativ qoplamali bezak berilgan bo'lishi mumkin. Ondulin bir ko'rinishda asbest sement listni eslatadi, lekin undan ancha yengil va sinmaydi. Tomni bunday ashyo bilan qoplash plastmassa qopqoqli mixlar yordamida amalga oshiriladi (3.10-rasm, *zarv.*).

## 3.8. Yorug'likni o'tkazuvchi va bitum-polimer tombop ashyolar

Ko'pincha issiqxonalar, qishki bog' va usti yopiq cho'milish havzalari uchun tomni yorug'lik o'tkazuvchi ashyolar bilan qoplash muammosi paydo bo'ladi. Bunday tom qoplamalari yuqori mustahkam shisha tripleksdan, maxsus shishadan, hujayrali polikarbonatdan yoki uyali akril shishadan, aluminiy va po'lat konstruksiyalarga mahkamlangan holda ishlatiladi. Zamonaviy polimerdan yasalgan yorug'likni o'tkazuvchan tom yopish ashyolarining xizmat muddati 50 yil.

**Bitum va bo'tqali (mastikali) tom qoplamalari.** Tombop bitumli yoki bitum-polimer o'rama ashyolar ishlatilganda tomning qiyaligi 2% dan kam bo'lmasligi kerak.

Bitum-polimer asosida olinadigan tombop ashyolarning turlari quyidagilar: bikrost, linokrom, bipol, ekofleks, unifleks, texnoelast, vestoplast.

Bunday o'rama tombop ashyo ostida issiqlikni kam o'tkazadigan isitkichlardan mineral paxta, ekstruziya usulida ishlangan ko'pik polistirol kabilarni ishlatish mumkin.

Agar tom quyma sement: qum qorishmasi asosida bo'lsa – uning siqilishga mustahkamligi 15 MPa dan, asfalt-beton bo'lsa – 0,8 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

**Mastika (bo'tqalar).** Bitum polimer va polimer mastikalar tomlarni choksiz qoplash va yorilgan eski tomlarni ta'mirlash uchun ishlatiladi. Mastika yordamida bukuluvchan va egiluvchan tom qoplamalari tayyorlanadi. Ular tomga suyurtirilgan holda yotqiziladi va quriganda tomda suv o'tkazmaydigan qavat hosil qiladi. Polimer membranalardan ularning farqi shundaki, bunda tom ustida chok va ulangan joylar qolmaydi. Tom deformatsiyalanganda ham bunday ashyoning egiluvchanligi hisobiga germetik xususiyati yo'qolmaydi (3.5-jadval).

*3.5-jadval*

**Tombop mastikalar**

| Ashyo nomi | Xomashyo va ishlab chiqarish jarayonlari | Xossalari | Ishlatilishi |
|---|---|---|---|
| Bitumli bo'tqa | Bitum, suv va emulgatorni ohak, tuproq yoki trepel uni (0,005 mm) bilan qorishtirib olinadi | Saqlagandagi harorat bitumning erish haroratidan past bo'lishi kerak | Suv va namlikdan muhofazalashda, choklarni berkitishda |
| Mastikalar | Yelimli qorishma: bitum yoki qatronni unsimon talk, magnezit, ohaktosh, bo'r, kul yoki sement bilan tolali asbest yoki mineral paxta emulgator va antiseptik bilan qorishtirib olinadi. Turlari: bitumli, bitum-rezinali, bitum-polimerli | Issiqqa chidamliligi – 50–100 °C. Ishlatilganda 130–160 °C da isitiladi. U issiq, iliq – 60–70 °C va sovuq xili – 5 °C dan yuqori bo'ladi | Tombop o'rama ashyolarni yopishtirishda, suv va namdan muhofazalashda, choklarni yopishda, chidamlilikni oshirishda ishlatiladi |

Mastika – bu suyuq yopishqoq bir tarkibli modda bo'lib, suyuq holda qoplanganda tom ustida yaxlit yuzani tashkil etadi. Tarkibiga qarab mastika bir necha turga bo'linadi. Bular bitumli, bitum polimerli va polimerli bo'ladi. Bir va ikki komponentli mastikalarga bo'linadi. Bir komponentli mastikalar – bular erituvchilar asosida bo'lib, ishlatish uchun tayyor. Ikki komponentli mastikalar bir komponentlisiga qaraganda uzoq saqlanishi mumkin, chunki tarkibi alohida saqlanadigan ikkita kam harakatlanuvchi kimyoviy tarkibdan tashkil topadi. Saqlanish muddati 12 oy va undan ko'p bo'lishi mumkin. Mastika tarkibiga erituvchilar, to'ldiruvchilar va boshqa ashyolar qo'shilishi mumkin. Mastika har xil shaklli va burchak og'ishi bo'lgan tomlarni qoplash uchun ishlatiladi. Mastika qoplangan yuza bir xil qalinlikda bo'lishi shart, buning uchun tom yuzasi tekis bo'lishi kerak. Mastika tom yuzasiga suyuq holatda surtiladi.

U qotganidan so'ng choksiz bukiluvchan, suv o'tkazmaydigan qalinligi 4–6 mm yaxlit to'shamga aylanadi. Mastikali tom qoplamalari nam, tovush o'tkazmaslik xususiyatiga ega, bundan tashqari, ular sovuq va issiqqa chidamli, tashqi ob-havo (ishqor va kislota ham) ta'siriga bardoshli sanaladi. Zamonaviy texnologiyalar va ishlab chiqarish uskunalari qoplanayotgan yuza qalinligini nazorat qilish va ishni yuqori sifat bilan bajarish imkonini beradi.

Keyingi yillarda **bitum va polimer** (12% dan ko'p bo'lmagan) komponentli rulonli ashyolar ko'payib bormoqda (3.11-jadval). Ular asosini poliestera yoki shishaxolst, shisha to'qimali, shisha, gidroizolyatsiyali shisha, bikrost, linokrom, rubemast, shishamast rubesteklar tashkil etadi. Bularning tuzilishidagi polimer komponent ashyoga yanada egiluvchanlik va bukiluvchanlik xususiyatini baxsh etadi va yorilishdan, sinishdan asraydi. O'rama beton asosga yoyiladi yoki mastika yordamida yopishtiriladi (3.11-rasm, *zarv.*).

**Izoplast** – kam oksidlangan bitum asosidagi bitum-polimer va gidroizolyatsiyali tom qoplamasi. U ataktit polipropilen (APP) turi va to'qimasiz poliefir yoki shisha to'qimalari asosida bo'lishi mumkin. To'qimaning ikki yuzasi gidroizolyatsiya ashyo bilan qoplangan (3.7-jadval).

*3.6-jadval*

**Bitum polimer tombop ashyolar**

| Ashyo nomi | Xomashyo va ishlab chiqarish jarayonlari | Xossalari | Ishlatilishi |
|---|---|---|---|
| Shisha tolali ruberoid | Shisha tolali gazlama yoki to'shamaning ikki yuzasiga eritilgan bitum-rezina yoki bitum-polimer qoplanadi va yupqa qilib mineral uni sepiladi. Shuningdek, rubemast, elastobit, linokrom, izoplast (Rossiya), bitulin (Fransiya) turlari mavjud | Markalari: S-RK (yirik mineral unli) va S-RM (kukunli) va S-RCh (qirrali donalar) bilan qoplangan. Chidamliligi 30 yilgacha | Tom yopishda yuqori va ostki qatlam sifatida ishlatiladi |
| Gidrostek-loizol | Shisha tolali gazlama yuzasi bitum, plastifikator va mineral uni (20% gacha talk yoki magnezit) qorishma bilan qoplanadi | $R_{cho'z}$=7,5MPa. 60–65 °C haroratga chidamli. –20...–10 °C sovuqda mo'rt | Gaz alangasi bilan eritib yelimsiz yopishtirib ishlatiladi |
| Folgaizol | Alyuminiy folgani qizdirib (M) va chiniqtirib (T), uning bir tomoniga bitum-polimer yoki bitum-rezina mastika qatlami yopishtirilgan bo'ladi | Markalari FK-tombop va FG-gidroizolyatsiya va issiq-sovuqdan muhofazalashda ishlatiladi. Chidamli, Cr yuqori | Muhofazalash ishlarida ishlatiladi |
| Gidroizol | Asbest kartonni oksidlanmagan, markasi TNB45/180, YNB60/90 yoki YNB40/60 bo'lgan bitum bilan shimdirib olingan o'rama ashyo. Chidamliligini oshirish uchun polipropilen, stirol-butadiyen-stirol kauchugi qo'shilmalar erigan bitumga qo'shiladi | Markalari: GI-G va GIiK. Eni 950 mm, yuzasi 20 $m^2$. $R_{cho'z}$ = 3,7 MPa | Muhofazalash ishlarida ishlatiladi |

*3.7-jadval*

**Tombop egiluvchan cherepitsa va izol**

| Ashyo nomi | Xomashyo va ishlab chiqarish jarayonlari | Xossalari | Ishlatilishi |
|---|---|---|---|
| Izol | Vulkanizatsiya qilinmagan rezina, bitum, mineral uni, antiseptika va plastifikatorlar aralashmasi mexanik ravishda qizdirib olinadi | Egiluvchan, chidamli. $R_{cho'z}$ = 0,55–0,6 MPa. Cho'zilishi 70–80%. Eni 800 –1000 mm, yuzasi 10–15 $m^2$, *qalinligi* 2 mm.W = 18–22% | Muhofazalash ishlarida ishlatiladi |
| Egiluvchan bitum cherepitsa | Sellyuloza yoki asbest kartonni bitumga shimdirib bir tomonigarangli mineral qumi sepilgan tombop ashyo. O'lchami – 4 ta cherepitsaga teng. Eng ko'p ishlatiladigan turlari – Bardolin (Fransiya). Ikki tomoni bitum bilan qoplangan shisha tolali to'lqinli list | O'lchami 100x35 sm, qalinligi 3 mm. Shuningdek, faqatgina o'zaro o'xshash xossalarini yaxshilash uchun qo'shilmalar ishlatilgan quyidagi muhofazalovchi ashyolar mavjud. Katepal (Finlandiya) – yuqoridagiga o'xshash, farqi oksidlangan bilan shimdirilgan. «Moraviya», «Delta» (Chexiya), «Florensiya», «Rim» (Italiya), «Yevroshifer» kabilar | Har xil rangli bo'lib, tom yopishda ishlatiladi |

Izoplast rulon ko'rinishida eni 1,0 m va uzinligi 10 m o'lchamda ishlab chiqariladi. Zamonaviy tom qoplamalari, ko'pincha, bir qavatli bo'ladi. Ular kauchuk yoki neft-polimer moylari asosida ishlab chiqariladi, tarkibida bitum bo'lmaydi.

**Membranali tom qoplamalari.** Sanoat korxonalari, jamoat joylar va boshqa kam burchak og'ishida bo'lgan binolar tomini qoplashda

keng tarqalgan membranali yupqa bo'lakli tom qoplamalaridir. Afzalligi – bu kam mehnat talab qilishi va ish unumdorligining yuqoriligidadir.

Tom yuzasiga yotqizilgan membranali qoplamalar bir-biriga zichlashtirilib, yopishtiruvchi tasma yordamida biriktiriladi. Membranali qoplamalar bilan nafaqat yangi tomlarni qoplash, yana eski tom to'shamalarni ham yopish mumkin.

To'g'ri joylashtirilgan membranali qoplamalar 30 yil va undan ortiq muddat xizmat qiladi. Shu kunga kelib, jahon qurilish amaliyotida sun'iy etilen-propilendiyen kauchuk (SKEPT) va shisha tolali poliester asosli (3.12-rasm, *zarv.*) membrana qoplamalar bilan tomlarni berkitish ommaviy tus olgan.

Bunday membrana yuqori sifatli gidroizolyatsiya ashyosi hisoblanadi va u atmosfera ta'siriga chidamli, havoda oksidlanishga qarshi, ultrabinafsha nurlarni qaytaruvchi, mustahkam, bukiluvchan va muzlashga bardoshli xususiyatlarga ega. Ashyo o'rama holatda har xil o'lcham (eni 1 m dan 15 metrgacha)da ishlab chiqariladi. Bunday o'lchamdagi mahsulot bilan tom qoplanganda yuzada tutash choklar bo'lmaydi. Membranali qoplamalar bilan tomlarni qoplash ishlarini yilning deyarli barcha fasllarida to'xtovsiz olib borish mumkin.

**Slanesli shifer** – g'ovak tog' jinslari (ko'proq tuproq slanetslar)ni qizdirish natijasida olinadigan plitka. Rangi – to'q kulrang (qora, qizil-jigarrang), shakli kvadratga yaqinroq. Shifer – juda uzoq xizmat qiladigan qurilish ashyosi. Yevropadagi O'rta asrlar me'moriy obidalarida *hanuzgacha saqlanib qolgan shifer tom qoplamalari* uchraydi. Ba'zida shiferni asbest sementdan yasalgan tom qoplamasi ham deb atashadi. Asbest-sement plitkalari asbest (15% gacha) va portlandsement (85%) aralashmasidan tayyorlanadi.

### 3.9. Yo'l qurilishibop plastmassalar, bo'yoq va loklar

Yo'l qurilishida yerosti sho'r suvlari hamda yo'l yuzasi yaxlaganda sepiladigan tuz eritmalari yo'l qatlamidagi ashyolarning bog'lovchilik kuchini kamaytiradi va uni buzilishga olib keladi.

Yo'l qatlamining ostki yoki ustki qismidan keladigan zararli suyuqliklarning yo'lini to'sish uning uzoqqa chidamliligini ta'minlaydi. Buning uchun issiq yo'l qatlamining quyi va yuqori qismiga polietilen yoki poliamid pardasini yotqizib, keyin uning ustiga yo'lbop ashyolar (qum, shag'al) qatlami yotqiziladi va zichlanadi. Sement-beton yoki asfalt-beton ostidagi polietilen yoki poliamid (qalinligi 0,2–0,12 mm) pardalari quyosh nuridan xoli bo'lganligi sababli uzoqqa chidaydi.

**Penetron.** Betonni gidroizolyatsiya qilish uchun penetronning maxsus oltita xili ishlatiladi. Uning har bir xilini alohida-alohida beton yuzasiga mo'yqalam bilan surtilganda ular o'zaro kimyoviy birikib, beton g'ovaklarini suvda, neft mahsulotlarida erimaydigan moddalar bilan to'lg'izadi. Zarvaraqdagi 3.8-rasmda penetronning olti xili ko'rsatilgan.

Penetron boshqa eng yaxshi deb atalgan hozirgi gidroizolyatsiya ashyolariga qaraganda iqtisodiy samadorligi bo'yicha bir muncha yuqoridir (3.13- va 3.14-rasm, *zarv.*).

Penetron – betonni 20 atm. bosimda ham suv, neft mahsulotlari, kislota, tuz, ishqor, eritmalarni o'tkazmaydigan hamda muzlashga chidamliligini oshiradigan noyob izolyatsiya ashyosidir.

Penetron eritmasini shimdirib yoki mo'yqalam bilan beton yuzasiga surtilsa, u 90 sm chuqurlikkacha kirib, bog'lovchi sement toshi bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya mahsulotlari beton tuzilishini zichlaydi, ya'ni undagi mikrog'ovak darzlarni suvda erimaydigan kristallar bilan to'ldiradi. Izolyatsiya qilinadigan beton qanchalik nam bo'lsa, uning zichligi kristallarning ko'payishi hisobiga shuncha ortadi.

**Yo'l yuzasining mustahkamligini oshirishda ishlatiladigan etinol loki** sintetik kauchuk ishlab chiqarishda chiqadigan to'q jigarrang-dagi ikkilamchi, suvdan birozgina yengil (zichligi 0,95) qo'lansa hidli, yonuvchan suyuqlikdir. Yo'lga yotqizilgan yangi sement-beton qorishmasi me'yorda qotishi uchun uning yuzasiga etinol loki surtiladi. Ma'lumki, sement qorishmasining boshlang'ich qotish davrida uning ichki qismida kontraksiya vakuumi hosil bo'lishi hisobiga surtilgan lok beton yuzasidan 3–5 mm chuqurlikka shimiladi.

Sement-beton qatlamining yuza g'ovaklarini to'ldirgan etinol loki qotadi va sement-betonli yo'l yuzasida 3–5 mm li qalinlikdagi muhofaza qatlami hosil bo'ladi. 1 $m^2$ yuzaga ketadigan etinol loki 1,5–3,0 kg ga teng.

Sement-betonli yo'l yuzasida hosil bo'ladigan yirik darzlar va buzilgan chuqurchalarni ta'mirlashda ***epoksid smolasi*** asosida tayyorlanadigan qorishmalar ishlatiladi. Qalinligi 2 mm bo'lgan qatlamning 1 $m^2$ yuzaga ketadigan epoksid smolasining miqdori 1,1–1,6 kg ga teng. Bunday qorishma bilan qoplangan avtomobil yo'li zararli suyuqliklarga chidamli, yuzasi g'adir-budur bo'ladi. Yo'lni ta'mirlashdan oldin uning yuzasi qattiq cho'tka bilan tozalanib, avval xlorid kislotasi, keyin suv bilan yuviladi. Kuniga 80 mingdan ko'p avtomobil qatnaydigan yo'llarni epoksid smolali qorishma bilan qoplash AQSH, Fransiya yo'llarida ishlatilib, sinovdan o'tgan.

Yo'lning yuqori qismi yig'ma buyumlar bilan yotqizilganda ***suyuq yelimlar*** ishlatiladi. Yelimlar buyum yuzasiga yupqa parda hosil qiladigan darajada surtiladi va ularning o'zaro choklari yuqori mustahkam, chidamli bo'lishi lozim. Yelimning sifati yopishtirilgan buyumlarning surilishga, egilishga mustahkamligi, sovuq va issiqqa chidamliligi hamda eskirmasligi bilan baholanadi.

Yo'l qurilishida ishlatiladigan yelimlarning ayrim xillari quyidagilardir: fenolformaldegid va melamin-formaldegid smolalari asosida ishlanadigan yelimlar (BIAM, B-3, V-31, F-9 va b.). Bunday yelimlarning yaxshi qotishi uchun sulfokontakt (Petrov kontakti) qo'shiladi va 60 °C haroratda 8–12 soat davomida qotadi. **Melamino-formaldegid** yoki **mochevino-formaldegid** yelimlarini ishlatishdan oldin qotiruvchilar (xlorli rux, xlorli ammoniy) bilan obdon aralashtiriladi. Yelimlash mustahkamligi 10 MPa gacha bo'lishi mumkin.

### 3.10. Yo'lni chegaralovchi tasmabop ashyolar

Ma'lumki, yo'l qurilishida avtomobillarning yurishini tartibga solish uchun yo'l yuzalariga turli tasma chiziqlar ishlanadi. Bu tasma chiziqlar mustahkam, asfalt yoki sement-betonli yo'l

yuzasiga qattiq yopishgan, zararli muhit yoki suyuqliklarga chidamli, issiq-sovuqda buzilmaydigan, yedirilib ketmaydigan, zarbga chidamli bo'lishi kerak. Bunday texnik shartlarni qoniqtiradigan ashyolardan eng samaralisi polimer smolalari asosida olinadigan kompozitsiyalardir.

Termoplastik smolalarni (inden-kumaron, poliefir va h.k.) oq pigmentlar yoki nurlanib turadigan tabiiy kukunlar bilan qorishtirib olingan suyuq bo'yoqlar yo'l qurilishida ko'p ishlatiladi. Bunday yo'lbop bo'yoqlar asfalt-beton yo'l yuzasiga belgilar tushirishda ishlatiladi. Tasma chiziqning yaltirashini ta'minlash uchun yirikligi 0,1 mm ga teng bo'lgan yumaloq shisha donalaridan 30% gacha qo'shiladi. Bo'yoq issiq holatda tayyorlanadi va soviganda qotadi.

Ko'cha yuzasiga chiziladigan chiziq bo'yoqlardan yana birining tarkibi quyidagichadir: poliefir smolasi —23%; P-6 markali poliefir smolasi —4%, transformator moyi —1,15%, pigmentbop ikki oksidli titan —3%, dolomit kukuni —18 % va marmar kukuni —40%. Ushbu tarkibdagi ashyolar bir jinsli quyqaga aylangunga qadar qorishtiriladi. Olingan quyqa kulrang bo'ladi. Uni 180—185 °C gacha eritib yo'lga tasma chiziqlari chizilgandan keyin soviydi va qotib, och kulrangga aylanadi.

Bo'yoqni tayyorlash uchun qorgichga birinchi bo'lib marmar kukuni, keyin ikki oksidli titan solinadi. Tarozida tortilgan dolomit solinadi. Tarozida tortilgan dolomit kukuni bilan poliefir smolasi ham qorgichga solinadi va barcha tarkib bir jinsli holatga aylangunga qadar 20 daqiqa aralashtiriladi. Keyin transformator moyi bilan yana 10 daqiqa aralashtiriladi. Nihoyat, qoplarga solingan tayyor quruq kukun bo'yoq maxsus qozonda eritilib, yo'l yuzasiga tasma shaklida chiziladi. Termoplastik bo'yoq haroratga chidamli toza va yaltiroq holatda turishi hamda chidamliligi bilan farq qiladi.

Yo'l yuzasidagi tasma chiziqlarni PVX dan ishlangan LR-73 markali o'rama tasmalarni yopishtirish usuli amaliyotda sinab ko'rilgan. Buning uchun oddiy qorgich mashinalarda PVX kompozitsiyasi tayyorlanib, maxsus tasma shaklini beruvchi tirqishdan ekstruziya usulida bosim ostida chiqariladi va qotgandan keyin o'rama holatda qurilishga yuboriladi. Tasma benzin, har

xil moylar, xlorli eritmalar, ishqor va kuchsiz kislotalar ta'siriga chidamlidir. Shuningdek, egiluvchan, 25 °C dan 60 °C gacha bo'lgan haroratda chidamli va ishqalanishdan buzilmaydigan xususiyatga ega. Yo'l yuzasiga tasma chiziqli o'ramani yotqizish texnologiyasi quyidagicha: PVX tasmaning bir tomoniga yelim quyqasi surtilib, yo'l yuzasiga yopishtiriladi, keyin uning ustidan og'ir asfalt-betonni zichlovchi katok-mashina yurgiziladi va 20—30 daqiqadan so'ng yo'l harakatlarini boshlash mumkin bo'ladi. Bir metr uzunlikdagi tasma chiziqli o'ramani yo'lga yopishtirish uchun 0,15—0,18 kg tasma, 0,17—0,18 kg yelim quyqasi ishlatiladi. Chidamlilik muddati — 2 yil. Germaniyada ikkita tarkibiy qismdan iborat tasma chiziq uchun metakril smolasi asosida bo'tqa ishlandi. Harorati 10—35 °C haroratda yotqizilgan bunday tasma chiziqning chidamlilik muddati (qalinligi 3 mm bo'lganda) 4 yilga teng. Termoreaktiv polimerlar asosida olinadigan yo'lbop tasma chiziq kompozitsiyalarga quyidagilarni kiritish mumkin: bunday plastmassalar tarkibida polimer bog'lovchi, kukun to'ldirgich, pigment, eritma, kerak bo'lsa qotiruvchi modda bo'lishi mumkin.

Epoksid yoki poliefir-mineral qorishmalar sement-betonli yo'l yuzasiga tasmali chiziq sifatida ishlatiladi. Polimer bog'lovchi mineral kukun to'ldirgich bilan qorishtirib tayyorlanadi. Qotiruvchi solingan epoksid smolali (ED-5) qorishma 30 daqiqa davomida yo'lga yotqizilgan bo'lishi kerak. Uning plastikligini oshirish maqsadida qorishmaga dibutilftalat yoki furil spirti qo'shiladi. Agar epoksid smolasi o'rniga poliefir smolasi (PE-246) ishlatilsa, unga qotiruvchi siklogeksan perekisi va birikishni tezlatuvchi kobalt aralshtiriladi. Tasma chiziq kompozitsiyaning kirishishini kamaytirish va mustahkamligini oshirish maqsadida qorishmaga kvars qumi, shisha maydasi va kukuni qo'shiladi.

Epoksid smolasi asosida tasma chiziq kompozitsiya tayyorlansa, polimer-mineral aralashmasi 20—40 kg, poliefir smolasi bilan tayyorlansa, 50—100 kg miqdorda qo'shiladi. Qorishmani tayyorlashda quyidagi ketma-ketlikka rioya qilinadi:

1) epoksid smolasi, plastifikator, qotiruvchi, keyin qorishmaga rang beruvchi pigment qo'shiladi;

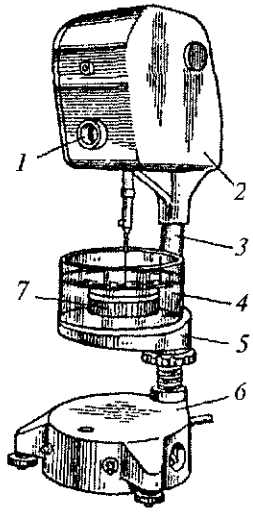
2) poliefir smolasi, qotish jarayonini tezlatuvchi, qotiruvchi va pigment aralshtiriladi.

Har bir tarkibi bir jinsli bo'lgunga qadar 3 daqiqadan qorishtiriladi. Tasma chiziq yotqizilgach 3–5 soatdan so'ng avtomobil harakatini boshlasa bo'ladi. Yuzasi tozalangan yo'lga maxsus mashina bilan tasma chiziq kompozitsiyasi 2,5–3 kg/m$^2$ hisobida yotqiziladi.

### 3.11. Bitumning qovushqoqligini aniqlash

Og'irligi 100 g bo'lgan po'lat ignaning (diametri 1 mm li) 5 soniya davomida bitumga qancha chuqurlikka botishi uning qovushqoqligini yoki markasini ifodalaydi. Bitumning qovushqoqligi 25 °C haroratda (ayrim hollardagina °C da) maxsus penetrometr (3.10-rasm) asbobi yordamida aniqlanadi.

Penetrometr asbobi maxsus taglikka (6) o'rnatilgan po'lat shtativ (3)dan iborat. Igna va ushlagich (4)ning massasi 100 g. Ignaning bitum yuzasiga aniq tegib turishini ko'rsatish uchun shtativga ko'zgu (1) o'rnatiladi. Asbobning tagligi (6)ga o'rnatilgan stolcha (5)dagi shisha idishcha (7)ga bitum solingan namuna qo'yiladi.




*3.10-rasm.* **Penetrometr**

Agar igna bitumga 0,1 mm botsa, ko'rsatkich siferblat 1°ni ko'rsatadi. Agar igna 2 mm ga botsa, ko'rsatkich 20°ni ko'rsatadi. Ignaning uzunligi 50,8 mm, diametri esa 1 mm bo'lib, u sof po'latdan ishlanadi. Igna konussimon bo'lib, uchining diametri 0,15 mm ga teng.

Tajriba uch marta takrorlanadi va olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati bitumning qovushqoqligi, ya'ni penetratsiya (quyuqlik darajasi) ko'rsatkichni bildiradi. Bu ko'rsatkich bitumning markasini ifodalaydi. 3.8-jadvalga olingan natijalar yozib boriladi.

*3.8-jadval*

**Ashyoning nomi**_____

| **O'tkazilgan tajribalar soni** | **Igna botgandan keyin siferblatdagi ko'rsatkich, gradus** | **Ko'rsatkichning necha gradusga aylanishi** | **Ignaning bitumga botish chuqurligi, mm** |
|---|---|---|---|
| 1<br>2<br>3 | | | |
| Xulosa. O'zRST talabiga mos keladi, mos kelmaydi (keraksizi o'chirilsin). | | | |

**Sinash uchun savollar**

1. *Organik bog'lovchilarning tasnifiga tushuncha bering.*
2. *Suyuq bitum nima?*
3. *Bitum qanday xossalarga ega?*
4. *Bitum suvi, xili va emulgatorlar haqida gapirib bering.*
5. *Asfalt-beton qanday tarkibga ega, uning tuzilishi va mineral to'ldirgichlarni izohlang.*
6. *Bitum xossalarining asfalt-betonga ta'siri qanday?*
7. *Qumli va yirik to'ldirgichli asfalt-beton nima?*
8. *Sirti faol mineral to'ldirgichlar nima?*
9. *Asfalt-beton qorishmasi, uni tayyorlash texnologiyasi to'g'risida izoh bering.*
10. *Eski asfalt-betonni (regeneratsiya) ishlatilishi haqida ayting.*
11. *Quruq-issiq sharoitda yo'l qurilishibop ashyolarining chidamliligi qanday oshiriladi?*

# IV BOB
# PARDOZBOP PLASTMASSA QURILISH ASHYOLARI

Plastmassalar deb, siyrak molekulali suyuq smola yoki sintetik kukunlarning maxsus texnologik usulda ishlab olingan ***zich molekulali qattiq*** va ***egiluvchan ashyolarga*** aytiladi. Bu ashyolarning eng muhim xossalaridan biri, ulardan oddiy va yuqori haroratda xohlagan shakldagi rangli pardozbop buyumlar ishlash mumkinligidir.

Plastmassadan to'ldirgichsiz va har xil to'ldirgich qo'shib ishlangan qoplama, bezakli va juda zich buyumlar, ko'p kovakli (yacheykali) yoki tolali yengil ashyolar, temir va oynasimon plastiklar, sirti chiroyli qilib ishlangan qoplamabop o'rama ashyolar, havo o'tkazmaydigan to'qimalar, shuningdek, emulsiya, yelim, mastika (bo'tqa) va har xil tolalar juda ko'plab ishlab chiqariladi.

Plastmassalarning bunchalik keng tarqalganligiga sabab shuki, ular tabiiy ashyolarga ko'ra yuqori sifatli, rang-barangligi hamda qurilish uchun juda qimmatli xossalarga ega. Shunday xosslardan biri uning yuqori mustahkamligi va hajmiy zichligining kichikligidir. Shu bilan birga zararli muhitga chidamliligi, issiqni kam o'tkazishi, elektr tokini o'tkazmasligi va tashqi ko'rinishining chiroyliligidir.

Siyrak va zich molekulali birikmalar** o'rtasidagi moddalar ***oligomerlar*** deb ataladi.

O'tgan asrning boshlarida oddiy kimyoviy tarkibdagi siyrak molekulali modda — ***monomerlarni*** sun'iy qayta ishlab, sintez yo'li bilan zich molekulali ***polimerlar*** olindi. Sintetik polimerlarni olish texnologiyasiga ko'ra, ular termoplastik va termoreaktiv turlarga bo'linadi.

**1 mol o'lchamdagi molekulalar soni 50000 gacha bo'lsa — monomer, 50000 dan oshsa polimerga aylanadi.

## 4.1. Termoplastik chiziqli polimerlar

**Polixlorvinillar (PXV)** yaltiroq, rangi sariq-kulrangdan to jigarranggacha bo'ladi. U quyidagi usulda olinadi: metandan iborat tabiiy gaz 1500–160 °C da qizdirilib, asetilen gazi olinadi.

Asetilen bilan xlorid kislota o'zaro birikib, vinilxlorid suyuqligi va uning polimerizatsiyalanishi (qotishi) natijasida oq va yengil modda hosil bo'ladi. Bu ***vinilxloriddir*** (4.1-rasm, *zarv.*). U ko'pligi, arzonligi va har tomonlama ishlatilishi bilan boshqa polimerlardan farq qiladi. PXV kislota, ishqor, spirt va moylar ta'siriga chidamli. Ular issiq holatda cho'ziluvchan bo'lganligi uchun har xil rangdagi gulli yupqa pardalar ishlab chiqarishga imkon beradi.

PXV smolalari egiluvchan, suvga chidamli. Jumladan, yupqa o'rama pardalar, shuningdek, ko'p kovakli issiqlikni saqlovchi pardozbop ashyolar, plintus, tarnov, qo'l ushlagichlar va shunga o'xshashlarni olishda ishlatiladi.

**Polipropilen (PPP)** – temir kotalizatorlar qo'shilgan propilenni polimerizatsiyalab olingan oq rangli unsimon polimer. Zichligi 0,4–0,5 g/sm$_3$ (4.2-rasm, *zarv.*). Polipropilenning *ataktik* xilining erish harorati 80–85 °C. Izotaktik PPP esa 165–170 °C da eriydi, uning zichligi 0,9–0,95 g/sm$^3$ ga teng. Barcha zararli moddalar ta'siriga chidamli. Undan har turli pardalar, qoplar, quvurlar, santexnika qismlari ishlanadi. Ko'pirtiruvchi qo'shib, issiqlikni muhofazalovchi ko'pik PPP buyumlari olish mumkin.

**Polivinilatsetat** (PVA) smolalari rangsiz, elastik va moddalar bilan juda yaxshi yopishuvchan bo'ladi. Har xil rangli pigmentlar qo'shilgan emulsiyali bo'yoqlar, har xil yelimlar, yopishtiruvchi mastikalar, bezakli sement-beton qorishmalar uchun qo'shilma sifatida ishlatiladi.

**Polietilen smolalar** – etilen gazi har xil bosim va haroratda katalizatorlar vositasida polimerlash (qotirish) usuli bilan olinadi. U suv va zararli muhitga chidamli, elastik xususiyatlarga ega. Ular suvda chidamli pardalar, santexnik buyumlar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

**Polistirol smolalar** – benzinga o'xshash tez bug'lanuvchan stirol monomerini germetik qozonlarda polimerizatsiyalash usuli bilan tayyorlanadi. Ularning toza holida rangsiz, ammo bo'yoqlar qo'shib har xil rangda olsa bo'ladigan oson qoliplanuvchan xillari mavjud. Polistirol smolalaridan qoplama, har xil rangdagi pardozbop plitkalar va ko'p kovakli issiqlik o'tkazmaydigan ashyolar olishda ishlatiladi (4.3-rasm, *zarv.*).

Ma'lumki, polistirol olish uchun stirol monomeriga qotiruvchi Petrov kontaktini qo'shib polimerizatsiyalanadi, ya'ni qotiriladi. Ushbu tarkibga qo'shimcha ko'pirtiruvchi qo'shiladi. Qotish jarayonida uni maxsus qoliplarga solganda, juda yengil ko'pik plast (penoplast) plitalari hosil bo'ladi. Bunday plitalar turarjoy bino qismlarida issiqlikni kam o'tkazadigan ashyo sifatida qo'llaniladi.

**Polimetilmetakrilat smolalar** tabiiy gaz va neft uglevodorodlaridan olinadigan atseton, vinil kislotalari va metil spirtini qayta ishlab olinadi. Texnikada bunday smolalar ***organik shisha*** deb ataladi.

Organik shisha yaltiroq, rangsiz, ultrabinafsha nurlarini o'tkazadigan, atmosfera muhitiga chidamliligi bilan boshqalardan farq qiladi. Organik shisha ultrabinafsha nurlarini 73,5 % o'tkazadi.

Bu ko'rsatkich oddiy silikat shishada 0,6 %, ko'zgu oyna shishada 3 %, kvars shishasida esa 100% ga teng. Shuning uchun, organik shisha kasalxona, issiqxona, sanoat xonalari bezakli to'siqlar qurilishlarida ko'plab ishlatiladi (4.4-rasm, *zarv.*). Harorat 90 °C ga yetganda organik shisha elastik holatga o'tadi va uni xohlagan shaklda qoliplash mumkin. Polimetilmetakrilatni kesish, silliqlash oson. Texnik organik shishaning siqilishdagi mustahkamligi 120–140 MPa ga teng.

Harorat 60 °C dan 183 °C gacha ko'tarilganda ham zarbiy qayishqoqligi o'zgarmaydi. Ammo, uning ishqalanishga bo'lgan mustahkamligining kichikligi va qizdirganda (80 °C) chidamsizligi keng miqyosda ishlatishga imkon bermaydi. Kislota eritmalari, ishqor va organik eritmalar ta'siriga chidamli. Olovda oson yonadi.

## 4.2. Termoreaktiv fazoviy polimerlar

**Fenolformaldegid smolalari (FFS)** toshko'mir, tabiiy gaz, suv va havodan olingan fenol bilan formaldegidni ishlab olinadi. Formaldegid – gaz, ammo u 37–40 % li eritma (formalin) sifatida ishlatiladi. Fenolformaldegid zichlangan yog'och qirindili va yog'och tolali qoplama pardozbop plitalar, rangli qatlamli plastiklar, deraza romlar, arxitektura buyumlari, elektrotexnik asboblar ishlab chiqarishda, suvga chidamli fanerlar olish va yog'och konstruksiyalarini yelimlashda ko'p ishlatiladi.

**Mochevina-formaldegid (karbomid)** smolalari asosida aminoplast olinadi. Aminoplastlar qizdirib, zichlash yo'li bilan tayyorlanadigan buyumlar uchun juda qulay termoreaktiv polimerdir. Qotgan karbomid smolasi qurilish ashyo va buyumlarni bezash hamda rangli qismlar ishlab chiqarishda ishlatiladi, kishi organizmiga bezarar. Binokorlikda qo'llaniladigan 150×150 mm o'lchamli qoplama rangli plitalar shu aminoplastlardan ishlanadi.

**Karbomid smolalar** ko'mir, havodagi azot va kislorod, shuningdek, tabiiy gaz va ohaktoshni kuydirganda ajralib chiqadigan angidrid gazini tayyorlanadiganni qayta ishlab olingan mochevina va formaldegidlardan tayyorlanadi. Karbomid smolalar rangsiz, arzon, issiq-sovuqni kam o'tkazadigan va pardozbop yengil plastmassalar pigmentlar qo'shib ishlangan rangli qatlamli plastik hamda yelimlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Poliefir smolalari** asosida olinadigan **alkid** va **gliftal smolalari** uchun xomashyo sifatida glitserin bilan ftalevaya kislotasi ishlatiladi. Asosan, lok sifatida qo'llaniladi.

**Tola hosil qiluvchi polimerlar** asosida yuqori kristalli tola-lavsan olish mumkin. Lavsan juda mustahkam tola bo'lib, uning cho'zilishdagi mustahkamligi 800 MPa ga teng. Fibrobeton olishda ishlatiladi.

**To'yinmagan poliefirlar** boshqa monomer suyuqliklari bilan (masalan, stirol) oson aralashadi hamda kukun to'ldirgichlar bilan bosim va haroratsiz qotadigan mustahkam buyum hosil bo'ladi. Bunday smola bilan shimdirilgan shisha to'qimalar, shisha va jun namatlarini smola bilan shimdirib, keyin zichlab olingan plitalar

samolyot, vagon, avtomashina va bino xonalarining ayrim qismlarini pardozlashda hamda santexnika buyumlari, tombop nur o'tkazuvchan rangli yengil shisha plastinkalar sifatida ko'plab ishlatiladi.

**Epoksid smolalar** – perxlorgidrid bilan dioksidli fenol-propanni qorishtirishdan hosil bo'lgan smola. Epoksid smola quyuqligi va rangi bo'yicha asalga o'xshash. U ED-5, ED-6 va ED-14 markalarda olinadi. Agar epoksid smolani sovuqda qotirish kerak bo'lsa, qotuvchi sifatida ftalevaya kislotasi, uy haroratida qotirilsa, polietilen poliamin (8–10 % smola og'irligiga nisbatan) ishlatiladi.

Epoksid smolasi juda mustahkam, yopishuvchan bo'lganligi uchun uni har xil suvga chidamli yelimlar, polimer betonlar uchun bog'lovchi sifatida ishlatiladi.

**Kremniy-organik birikmalar (KOB)** organik va anorganik moddalarga xos bo'lgan zich molekulali birikmalar guruhiga taalluqli smolalardir. Ular tarkibida organik smola va anorganik kremniy bor. Kremniy-organik birikmalar organik moddalardan yonmasligi, issiq ta'siriga, kislota va suvga chidamliligi bilan farq qiladi. Kremniy-organik birikmalarning ayrim xillari suvda eruvchan bo'ladi. Bular kuchsiz eritma holatida betonlarning suv shimuvchanligini kamaytirishda, buyum yuzasini bo'yash hamda sement, gips singari bog'lovchilarga namlanmaydigan (gidrofob) xususiyat berishda ishlatiladi.

**Sintetik kauchuklar** to'yinmagan uglevodorodlarni polimerizatsiyalash va sopolimerizatsiyalash (qo'shilmali siyrak molekulali monomer) yo'li bilan olingan ashyodir. Sintetik kauchuklar linoleumlarni yopishtirish, polbop bezakli plitkalar olish, mastika va yelimlar tayyorlashda ishlatiladi. Polimerlarga elastik xususiyatini berishda sintetik kauchuklar qo'shiladi. Shuningdek, ular har xil germetik ashyolar olishda ham ishlatiladi.

### 4.3. Plastmassalarning asosiy xossalari

Plastmassalarning o'rtacha zichligi 8 dan 2200 kg/m$^3$ ga teng, ya'ni og'irligi alumindan 2 marta, po'lat, mis va qo'rg'oshindan 5–10 marta yengil, mustahkamligi esa yuqori. To'ldirgich va

rangli pigmentlar qo'shib ishlangan murakkab plastmassa listlaridan tekstolit olish mumkin, uning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi 150 MPa gacha bo'lsa, yog'och tolasi qo'shib ishlangan plastmassaniki 350 MPa gacha, SVAM niki (tolali shishasimon anizotron ashyolar) esa 470—950 MPa gacha bo'ladi.

Hozir ilmiy izlanishlar natijasida magnit xususiyatiga ega bo'lgan, shuningdek, elektr toki o'tkazuvchan hamda yarimo'tkazuvchan plastmassalar ham olinmoqda. Organik smolalar sanoatda loklar, chidamli bo'yoqlar, gidrofob suyuqlik va sintetik yelimlar olishda qimmatli hisoblanadi.

Plastmassa qurilish ashyolarining issiqlik ta'siridagi kengayish koeffitsiyenti katta va yonuvchandir. Ko'p plastmassalar past haroratda egiluvchan xususiyatini yoqotib, mo'rt bo'lib qoladi. Ko'pgina termoplastik plastmassalarning mustahkamligi harorat ta'sirida kamayadi.

### 4.4. Plastmassalarning arxitekturadagi o'rni

Plastmassalardan yaratilgan me'moriy shakllar, qurilishda konstruktiv qismlar tanlashda alohida o'rin tutadi.

So'nggi yillarda ko'pik plastiklardan tayyorlangan rang-barang bir qatlamli, har xil o'lchamdagi gumbaz konstruksiyalar qurilishda keng ishlatilmoqda.

Shunday gumbaz konstruksiyalardan birini Kaliforniya universiteti bitiruvchilari plastmassadan tayyorlaganlar. Uning tarkibi 25% shisha, 70% «Neytron» polimer smolasi va 5 % yong'indan saqlovchi kukundan iborat.

Bunday gumbaz beton konstruksiya asosga o'rnatilgandan keyin ichki tomoni 5 sm qalinlikdagi ko'pikplast, tashqi tomoni esa 3 mm qalinlikdagi polimer sement qorishmasi bilan qoplanadi.

Havo bilan shishiriladigan qayiq, avtomashina g'ildiraklari, havo sharlari, derijabl va hokazolar paydo bo'lganiga ko'p yillar bo'lishiga qaramasdan havo bilan to'ldiriladigan polimer inshootlar yaqinda yaratildi.

Bunday ko'rinishdagi zamonaviy inshootlarning qoplovchi ashyosi mato va sintetik tolalardan iborat. Qoplovchi ashyo mustahkam, suv va havo o'tkazmaydigan, yengil, yonmaydigan, issiq va muzlashga chidamli bo'lishi kerak.

Sintetik tola sifatida: poliamid (kapron, neylon va h.k.), poliefir (lavsan, terilen va h.k.), poliakrilonitril (nitron, orlon va h.k.), polivinilspirt va polipropilen tolalari ishlatiladi. Qoplovchi ashyolarning havoni o'tkazmaslik xususiyatlarini oshirish uchun polimer qoplamalar yoki pardalar ishlatiladi.

Bunday qoplama ashyolarning mustahkamligi 300–600 MPa bo'lishi mumkin.

Havo bilan to'ldiriladigan polimer inshootlarning turg'unligini ta'minlash uchun ikkita usul qo'llaniladi:

1) havo bosimini qoplama tagida ushlab turish;

2) shishirilgan yuk ko'taruvchi konstruktiv elementlarni ishlatish.

Bunday inshootlarda qoplama sifatida turli rangdagi PVX bilan ishlangan ashyolar ishlatiladi.

Mutaxassislar fikriga ko'ra, siqilgan havo bilan ishlaydigan polimer gumbazlar o'lchami 40 km gacha bo'lishi mumkin. Diametri 2 km va balandligi 240 metr bo'lgan gumbazlar ichida sun'iy iqlim yaratish mumkinligi e'tirof etilgan (4.5-rasm, *zarv.*).

Qoplamalar ikkita yaltiroq qatlamdan iborat bo'lib, diametri 270 mm bo'lgan yuqori mustahkam arqon bilan bog'lanadi. Bunday kupolalarning xizmat muddati 100 yil. Qoplamaning xizmat muddati kam bo'lsa, ular doimiy ravishda kupolaning shaklini saqlagan holda almashtirib turilishi nazarda tutiladi.

Respublikamizda havo bilan to'ldiriladigan inshootlar me'morchilikda o'z o'rnini topmadi. Hozirgi kunda bunday inshootlarning birontasi mavjud emas.

Bunga sabab quruq-issiq iqlim ta'sirida kupolalar xizmat muddatining qisqarib ketishi hamda plastmassadan bunday inshooatlarni qurish ilmiy tomondan to'la asoslanmaganligi bo'lishi mumkin.

## 4.5. Plastmassalarni qayta ishlash va pardozlash usullari

Plastmassalar quyidagi usullarda ishlab chiqariladi: valtsovka qilish, kalandrlash, ekstruziya, bosim ostida zichlash, quyish, surkash, shimdirish, sepish, changlatish, payvandlash, yopishtirish va h.k.

Polimer ashyo sifatli va bir tekis bo'lishi uchun uning tarkibiy qismini obdon qorishtirib, bir jinsli bo'tqa holatiga keltirish kerak. Qorishtirish davriy va uzluksiz qorishtiriladigan ashyo sochiluvchan hamda bo'tqasimon bo'ladi.

Oqova suv quvurlari uchun ishlatiladigan viniplast polimer buyumlar, organik shisha qalpoqlar va konstruksiyalarbop uzun buyumlar qoliplash yo'li bilan olinadi. Qizdirilgan siqiq havo bilan zichlanganda bosim 7–8 MPa gacha ko'tariladi.

Temir va shu singari buyumlarning sirtini polimer bilan qoplashda ***changlatish usuli*** qo'llaniladi. Buning uchun qizdirilgan buyum yuzasiga polimer kukuni sepiladi, uning yuzasida yopishgan polimer erib qatlam hosil qiladi. Shuningdek, yana boshqa usulga ko'ra, tuyilgan polimer kukuni (polietilen, poliamid, polistirol, polivinil butirol) gaz olovida eritilgach, mayda tomchi holatida buyum yuzasiga yopishib, muhofaza qatlami hosil qiladi.

**Payvandlash** va **yopishtirish** usullari amaliyotda keng qo'llanadi. Polietilen, poliamid, polivinilxlorid va boshqa termoplastik polimerlarga tushgan issiq, yuqori chastotali tok, ultratovush, radiatsiya nurlari yuborilsa, ular choklari bo'ylab va yuzalari o'zaro yopishadi.

**Yelimlash** usuli bilan termoplastik va termoreaktiv polimerlar yopishtiriladi. Termoplastik polimerlarni yopishtirishda, asosan, yelim eritmalari ishlatiladi. Polimer yuzasiga surtilgan eritma uni shishiradi va bosim ostida yopishtiriladi.

**Kontaktli qoliplash.** Maket yoki andozaga smola (poliefir yoki epoksid smolalari) shimdirilgan shisha tola yotqiziladi va roliklar yordamida tekislab zichlanadi. Andozaga yotqizilgan shisha-plastik polimer bo'tqasi rezina listlar yoki qoliplar bilan yopiladi va 0,1–0,5 MPa havo bosimi ostida siqiladi. Hosil bo'lgan buyum

to'liq qotgandan keyin andozadan ko'chirib olinadi. Andozaga yotqizilgan shisha-plastik polimer bo'tqa elastik pardalar yordamida vakuum kuchi bilan buyum hosil qiladi.

### Rangli va manzarali pardozlash usullari

Plastmassa yuzasini pardozlash turli usullarda bajariladi, ularga: hajmiy va yuza bo'ylab rang berish, nusxa bosish, bosib naqsh solish, aplikatsiya, dekalkomaniya, metallash kabi usullari misol bo'lishi mumkin. Amaliyotda keltirilgan usullardan yupqa o'ramlar yuzasiga rang berishda, ko'pincha, hajmiy bo'yash va nusxa bosish usullari qo'llaniladi. Ko'pgina zamonaviy plastmassa ashyolarining yuzasi qolipdan chiqarilgandan keyin, qurilishda ishlatishda tayyor holda keladi.

Plastmassaning yuzasiga ishlov berishda quyidagi omillarni, jumladan, pardoz qilinadigan yuzaning adgeziyasi, turli kimyoviy moddalar va harorat ta'siriga chidamliligi, nam o'tkazuvchanligi kabi fizik-kimyoviy xossalarini hisobga olish lozim. Plastmassaga ishlov berish uchun qo'llaniladigan mexanik, fizik va kimyoviy uslublar, pardozlanadigan yuzani g'adir-budur qilish, kimyoviy modifikatsiyalash, adgezion qatlam bilan qoplash va h.k. bilan bog'liq.

Plastmassa yuzasini tayyorlash ishlaridan keyin adgezion holati yuzaning gidrofob yoki gidrofil xossalarini aniqlashda yuzaga sepilgan distillangan suv tomchisining chetki burchagini (краевого угла смачивание) o'lchash, yuzadan suv tomchisining oqib tushish qiyalik burchagini o'lchash, yuza taranglashishini o'lchash kabi uslublar bilan baholanadi.

Plastmassa yuzasiga nusxa bosish usuli yuqori sur'atlar bilan o'sib kelayotgan usullar qatoriga kiradi. Lekin u barcha yuzalar uchun qo'llanishga tavsiya etilmaydi. Bosmaxona usulda nusxa bosish aniq va toza tasvir tushirish imkonini beradi, ammo yuzadagi bo'yoqning qotish jarayoni ko'p vaqt talab qilgani uchun hozirgi kunda bu usul qo'llanilmaydi.

Nusxa bosishning yana bir turiga fleksografiya kiradi. Unda, asosan, tez qotuvchi bo'yoqlar ishlatiladi. Qurish jarayonida bo'yoq

tarkibidan chiqib ketayotgan uchuvchan moddalar tasvirning xiralashishiga olib keladi.

**Nusxa bosishning ofset usulida** nakat (elastik rezina g'o'la) bilan yog'li bo'yoq pardozlanayotgan yuzaga tushiriladi. Bu usulning asosiy afzalligi yuqori tezlikda turli rasm tuslarini hosil qilish mumkinligidir.

**Trafaretda tasvir tushirish** ham bir qator afzalliklarga ega. Bunda raket yordamida bo'yoq beriladi. Bu usul konstruksiyasining oddiyligi, tasvirning yuqori sifati (70 mkm qalinlikdagi bo'yoq pardasini hosil qilish mumkin), tejamkorligi bilan ajralib turadi.

**Bosib naqsh tushirish** usulida pardozlanayotgan yuzaga pigment yoki metall tarkiblardan iborat yupqa parda harorat ta'sirida shtamplanadi. Bu usulda chuqur (katta bosim bilan tushirilgan), nusxa, silliq (elastik rezina bilan tushirilgan), relyefli (g'adir-budur yuza bilan tushirilgan) nusxalar berish mumkin. Bu usulning afzalligi turli va aniq tasvirlarni tushirish hamda yuqori samara beruvchi asbob-uskunalarni ishlatishdan iborat.

**Applikatsiya** usulida rang-barang qog'oz, yupqa rangli, gulli polimer parda yoki mato parchalari pardozlanadigan yuzaga yopishtiriladi. Applikatsiya usuliga ko'ra, yuzada gullar hosil qilish va muayyan shakl berish turlari ham mavjud. Oxirgi pardozlash turi yuqori ekspluatatsion xususiyatga ega, lekin bunday usul texnologik jarayonlarining yopishtirishga qaraganda murakkabligi bilan ajralib turadi.

**Dekalkomaniya**ning nusxa bosish usulidan farqi, avval tasvir maxsus yuzaga tushirib olinadi, keyinchalik ho'l, quruq va harorat ta'sirida ishlov berish usullaridan foydalanib pardozlanayotgan ashyoga tushiriladi. Tasvir tushadigan yuza sifatida yelim qatlamli qog'oz, polimer parda, metall folga va boshqalar ishlatiladi. Dekalkomaniya usulida juda murakkab bo'lgan tasvir va faktu-ralarni pardozlanayotgan yuzaga tushirish mumkin. Bu usulning kamchiligiga mexanizatsiya jarayonining murakkabligi kiradi.

**Plastmassa yuzasini metall pardasi bilan qoplash** natijasida, unda ultraqizil nurlarni qaytaruvchanlik xususiyati paydo bo'ladi, qattiqligi va abrazivlarga chidamliligi ortadi.

**Kimyoviy usulda** metall bilan qoplash jarayonida 100 mkm qalinlikdagi metall parda polimer ashyo yuzasini qoplaydi. Bunda qoplanayotgan yuza kirishishi natijasida zo'riqish paydo bo'ladi. Qoplash jarayoni ko'p vaqt talab qilishi bilan birga, tayyorlangan ashyoning sifati juda pastligi bu usulning asosiy kamchiliklariga kiradi.

**Kimyoviy-galvanik** usulda elektr toki yordamida pardozlanayotgan yuzada metall qatlami hosil qilinadi. Bu usulda sifatli qoplama olish uchun yuqori mustahkamlikdagi polimer ashyolar ishlatiladi.

**Vakuumda purkash** usulida metall parda hosil qilish qizdirilayotgan metallning bug'lanishi va kondensatsiyalanishiga bog'liq. Bu usul barcha plastmassalar uchun ishlatilmaydi. Plastifikator va erituvchilarning vakuumda bug'lanishi natijasida pardozlanayotgan yuzaning metallga yopishishi (adgeziyasi) kamayib ketadi. Bu usulda polimetilmetakrilat va polistirol asosida plastmassalar metall bilan qoplanishi mumkin.

**Siqilgan havo bilan purkash** usulida suyultirilgan metall havo bilan aralashib, bosim ostida pardozlanayotgan yuzaga sepiladi va yupqa metall qatlam hosil qilinadi. Bu usulda olingan metall qoplamaning qalinligi 20 mkm va undan katta bo'lib, asosli faktura hosil qiladi. Yaltiroqligini oshirish uchun qo'shimcha ishlov berish talab qilinadi. Shuningdek, metall qoplama polimer ashyoni qisqa vaqtda harorat ta'sirida (polimer ashyo yuzasining erish haroratida) **maydalangan metall zarrachalariga botirish usuli** bilan ham hosil qilish mumkin. Qizdirilgan mayda metall zarrachalari polimer ashyo yuzasiga yopishadi. Bunda metall qoplama yopishishi (adgeziyasi) fizik va kimyoviy qayta ishlash usullari yordamida oshiriladi.

**Vorsolin** – bu poliefir, poliamid va boshqa polimerlarni suyuq bog'lovchi bilan aralashtirib, harorat ta'sirida ishlov terilgach, pardozlash natijasida olinadigan bir yoki ikki qatlamli ashyo. Vorso to'shama qoplamasi – maxsus sun'iy vorso asosini lateks ko'pigi bilan vulkanizatsiya qilish jarayonida olinadigan 4 mm qalinlikdagi rezina ashyo. Mehmonxona, kutubxona, teatr, restoran, bolalar bog'chasi, boshqa jamoat va turarjoy binolarining yuqori akustik

hamda texnik talablar qo'yilgan, yonmaydigan pol asoslarini qoplashda ishlatiladi.

**Poliform** – kvadrat (o'lchami 500×500×12 mm) shaklidagi polistirol asosida olingan plita. U zarbga chidamli polistirol smolaga ko'pirtiruvchi moddalar qo'shib, bosim ostida quyish usulida rang berib yoki tasvir tushirib tayyorlanadi. Ular xona shiplarini, vestibyul, xoll, zal, restoran va boshqa jamoat binolari devorlarini pardozlashda ishlatiladi.

**Polidekor** – qattiq polivinilxloridni vakuumda shakl beruvchi mashinada zichlab olinadigan plita. Plitaning yuzasiga relyefli tasvir tushirilgan bo'ladi. Plitaning o'lchamlari: uzunligi 1850 yoki 1815 mm, eni 954 yoki 925 mm va qalinligi 5–7 mm. Jamoat binolaridagi zal, xoll va boshqa xonalarning devor, pardadevor va shiplarini pardozlashda ishlatiladi.

## Plastmassalarning estetik xossalari

Pardozbop plastmassa ashyo va buyumlari turli ranglar (bir yoki ko'p rangli)da bo'lishi mumkin. Jumladan, lok-bo'yoq bilan pardoz berilganda yuzadagi qoplama fakturasining yaltiroqligi bo'yicha 6 kategoriyaga bo'linadi: yuqori jiloli (yaltiroqligi 60 % dan katta), jiloli (yaltiroqligi 59–40%), yarim jiloli (39–25%), yarim jilosiz (24–10%), jilosiz (9–3%) va xira jilosiz (3%dan kam).

Plastmassalarning estetik xossalari ularning tuzilishi, tarkibi va ishlatilish sohasiga bog'liq. Ko'p qatlamli polivinilxlorid linoleumining ustki qatlami qo'shilmasiz 0,6 mm qalinlikdagi, nur qaytaruvchi polivinilxlorid yupqa pardadan, uning orqa tomoni ko'p rangli tasvirdan, quyi yuzasi esa qalin qoplamali polivinilxlorid yupqa pardadan iborat. Ikkala yupqa parda ham ekstruziya uslubida maxsus kalandrda tayyolanadi. Rangli tasvir ishqalanishga chidamli yupqa parda orqali ko'rinadi. Yuza qatlam qalinligi 0,8–1 mm bo'lgan relindan bitta yoki ko'p rangli ko'rinishlarda olinadi.

Plastmassaning turli estetik xossalari uning boshqa pardozbop ashyolar, masalan, metall ashyolar bilan birga ishlatilishida foydalaniladi.

Plastmassaning pardozlash sifati va estetik xossalari ko'zda ko'rish (yuza qismidagi nuqsonlar) va maxsus o'lchash asboblari yordamida baholanadi. **Nusxa bosish usuli** bilan pardozlashda nusxa bosilmay qolgan joylari, tasvir xira tushgan yoki dog'lar, bo'yoq izi, xiralashgan bo'yoq, nusxadagi bo'yoqlarning bir-biriga tushmagan holatlari bo'lishi mumkin. Nusxaning pardozlanayotgan joyi yuza bilan yetarlicha yopishishi (adgeziya) lozim. Bosim ostida shtamp bilan naqsh solishda tasvirning chekkalari aniq tushirilishi ko'zda tutiladi. Applikatsiya jarayonida qatlamlanish, bo'rtish, bo'yoqning oqishi kabi nuqsonlar bo'lishi mumkin. Metall qoplamalarning sifati plastmassa yuzasi bilan yopishish kuchiga (adgeziyasiga) bog'liq. Yuzaga pardoz berish jarayoni buzilsa, qoplamaning yaltiroqligi yo'qolishi, xiralashishi, darzlar, notekisliklar kabi nuqsonlar paydo bo'lishi mumkin.

Plastmassaning tashqi ko'rinishi pardoz rangining turg'unligi, bo'yoqning teng taqsimlanganligi, yaltiroqligi va yorqinligini hisobga olgan holda o'rganiladi. Bu o'lchovlar sinalayotgan namuna ranglar koordinatalarini etalonga taqqoslash usuli orqali aniqlanadi. Rangning turg'unligini baholashda yorug'lik bilan nurlantirish natijasidagi farqlar, bo'yoqlarning teng taqsimlanganligi baholanganida esa ashyoning turli joylaridagi farqlar aniqlanadi. Plastmassaning yorqinligi uning nur qaytarish koeffitsiyenti bilan ifodalanadi.

## 4.6. Bezakli-badiiy pardozbop qoplamalar

Himoya qoplamalari binoning tashqi qismlarini atrof-muhit ta'siridan himoya qiladi. Kimyoviy, elektrokimyoviy ishlov berish natijasida hosil qilinadigan qoplama temir va notemir turlarga bo'linadi.

Qoplama surtishdan oldin yuzani tayyorlash quyidagi usullar bilan bajariladi:

– mexanik – ishqalovchi (abraziv) va barabanlarda kvars kabilar bilan ishlov berish;

– kimyoviy va elektrokimyoviy – yuzadagi moylarni eritish, elektrokimyoviy silliqlash kabilar bilan ishlov berish;

– termik – yuzaga issiqlik bilan ishlov berish.

Ashyo yuzasini tayyorlashda undan qoplama hosil bo'lishiga to'sqinlik qiluvchi moddalar yo'qotiladi, keyin yuza tekislanadi va tozalanadi.

**Kimyoviy va elektrokimyoviy qoplamalar** temir konstruksiya va buyumlarning tashqi muhit ta'sirida zanglashining oldini oladigan, erimaydigan parda hosil qiladi. Bunday qoplamalar oksidli, sulfidli va kimyoviy turlarga, shuningdek, anodli va katodli turlarga bo'linadi.

Anodli qoplama olish uchun suvli eritmadagi elektrolitlar ko'proq manfiy potensialga, katodlida esa musbat potensialga ega bo'ladi.

Qoplamani hosil qilishda, elektr va kimyoviy cho'ktirish, qotishmali qoplama hosil qilish, qoplamani qizdirib sepish, diffuziya muhitida ishlov berish kabi usullari mavjud.

**Notemir qoplamalar** yuzada tabiiy va sun'iy notemir ashyolarni surtish natijasida hosil bo'ladi. Bunday qoplamalarga lok-bo'yoqlar, polimer (rezina, yupqa parda), silikat emali va sopol qoplamalar kiradi.

**Gaz alangasida changlatish usuli** polietilen, poliamid, bitum, va h.k. lar asosida qoplamalar olishda qo'llaniladi. Polimerni changlatib, 0,15–0,25 mm o'lchamdagi kukun zarrachalarni ta'minot bochkasidan so'rib olish va atsetilen alangasida eritilib siqilgan havo bilan yuzaga, pistoletga o'xshash asbobda sepish bilan amalga oshiriladi.

Bo'yalgan qoplama olish uchun polimer kukunga uni changlatish jarayonida har xil rangli pigmentlar (saja, qizil va sariq kadmiy, xrom, ultramarin) qo'shiladi. Qoplamaning adgeziyasini yaxshilash uchun yuzaga oldindan qum bilan ishlov berish tavsiya etiladi.

Oxirgi paytlarda po'lat buyumlari polietilenpoliamin qotiruvchi qo'shilgan epoksid smolasi bilan qoplanmoqda. Bu qoplama yaxshi yaltiraydi, kimyoviy va harorat ta'siriga chidamli, shuningdek, elektr tokidan muhofazalash xususiyatiga ham ega.

**Shiddat bilan changlatish** usuli (qaynatilgan qatlamda changlatish) poliamid va polietilen qoplamalar olishda qo'llaniladi. Bunda

buyum 300–360 °C haroratda qizdiriladi hamda polimer kukuni solingan vannaga tushiriladi. Buyum yuzasida erigan polimer siqilgan havo ta'sirida ko'pchiydi. Unda tekis va to'liq erigan polimer qatlami hosil qilinadi.

Talab qilingan rang olishda *polimerga* pigment (titan oksidi, xrom oksidi, marganes pereoksidi va boshqalar) qo'shiladi.

Bu qoplama turi ashyolarni yemirilishdan saqlash va manzarali yuza hosil qilish maqsadlarida ishlatiladi.

**Ftorplast pardozbob** qoplamasini hosil qilish uchun ftor suspenziya ishlatiladi. Suspenziya ftorpolimerni erituvchi (suv, spirt) muhitda maydalash yo'li bilan olinadi.

Buyum yuzasiga suspenziya sepiladi yoki mo'yqalam yordamida surtiladi. Qatlam surtilgandan keyin quritiladi va polimerning erish va yupqa parda hosil bo'lish haroratigacha (250–270 °C gacha) qizdiriladi. Bunday qoplamalar suv ta'sirida namlanadi, shishmaydi, organik moddalar ta'siriga chidamli, temirni zanglashdan saqlaydi.

## 4.7. Pol yuzalarini qoplashda ishlatiladigan polimerlar

**Linoleum** – bir yoki ikki qatlamli o'rama ashyo. Ustki qatlami plastmassadan, ostkisi dag'al gazlama, namat, maxsus karton va boshqa ashyolardan ishlangan bo'ladi. Respublikamiz gliftal polivinilxlorid, koloksilin va rezina linoleumlar ishlab chiqarmoqda (4.6-rasm. *zarvar.*).

Respublikamizda PVX asosida vannalar, tomlarni yopishda ishlatiladigan o'rama ashyolar o'lchamlari 1,–2,0 m, qalinligi 3–3,5 mm li polbop linoleumlar ham ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

**Gliftal linoleum** asosi mato bo'lib, unga o'simlik moyi, yog'och yoki uning o'rnini bosuvchi boshqa modda, kukun to'ldirgichi (po'kak, yog'och yoki pigmentlar) bo'lgan sun'iy yoxud tabiiy smolalardan iborat plastik massa qatlami yotqizilgan linoleumning uzunligi 20 metr, eni 1,8–2,0 metr, qalinligi 2,5–3,0 mm ga teng. Bunday linoleumlar bir xil rang va rangdor qilib chiqariladi.

**Koloksilin linoleum** (nitrolinoleum) – smola va to'ldirgichlardan tashkil topgan plastik massani maxsus o'qloqlar orasidan o'tkazib, tekislanib ishlangan asossiz bir qatlamli polbob o'rama ashyo.Uning uzunligi 20 metrgacha, eni 0,88 dan 1,2 metrgacha bo'ladi.

**Polixlorvinil-linoleum** asosli va asossiz bo'ladi. Linoleumning ustki qatlami sifatida sintetik smolalarni (masalan, polixlorvinil smola), kukun to'ldirgich (talk), pigment va plastifikatorlar bilan qorishtirib tayyorlangan bo'tqa o'qloqlar orasidan o'tkazib ishlanadi. Linoleum o'ramining uzunligi 12–15 metr, eni 1,6 metr, qalinligi 2–2,5 mm, rangi jigarrang, sariq, yashil, to'q qizil va h.k. bo'ladi. Linoleumlar sirtiga guldor g'altak yurgizilib, unda har xil rasmlar tushiriladi.

***Shisha-linoleum*** *bir qancha afzalliklarga ega: chirimaydi,* kirishmaydi, tashqi ko'rinishi bejirim, tovush yutuvchan, iliq asosli. Shisha linoleum asosiga shisha tolali mato qoplangan bo'ladi. Ikki qatlamli iliq shisha linoleumning ikki qatlami oddiy jun asosli linoleumdan farqi shundaki, u yong'inda xavfsiz bo'ladi. Iliq shisha linoleumni bevosita beton ustiga yotqizish mumkin.

**Relin** (rezina linoleum) ikki qatlam qilib tayyorlanadi. Ustki qatlam sintetik kauchuk asosida tayyorlangan rangli rezina aralashmasidan ishlangan (qalinligi 1 mm), ostki qatlam esa bitum qo'shib regenerlangan (tiklangan) rezinadan, qalinligi 2 mm ga teng. Bir o'ramining uzunligi 10–12 metr, eni 1,5 metrgacha, qalinligi 3–5 mm bo'ladi. Relin bir xil sidirg'a rangli (qizil, ko'k, sariq, yashil kabi ranglarda) va marmarsimon qilib chiqariladi. Uning ishqalanishga chidamliligi 0,05 g/sm$^2$ dan oshmaydi. Relin suv va ko'pgina zararli eritmalar ta'siriga chidamli. Shuning uchun u sanitariya xonalari, oshxona, zina supachasi va pollarni qoplashda ishlatiladi.

**Rezina plitkalar.** Sanoat va jamoat binolari pollarini qurishda ishlatiladi. Bunday pollar qayishqoq, elastik va shovqinsiz bo'ladi. Rezina plitkalar ikki qatlamli qilib ishlanadi. Sirt tomoni sintetik kauchukli rangli rezina aralashmasidan, tagi esa maydalangan rezina bilan bitum aralashmasidan tayyorlanadi. Qurilishda yupqa

va tovush o'tkazmaydigan qalin rezina plitkalar ham polga yotqizish uchun ko'p ishlatiladi.

**Choksiz quyma rangli pollar.** Ishlatiladagan xomashyo va qo'shiladagan pigmentlar turiga ko'ra, bunday pollar 3 xil bo'ladi: polimerbetonli, polimersementli va polivinilatsetatli. Bunday tarkibda tayyorlangan qorishmalar plastik bo'lib, quyma yoki maxsus tebratkich mashinalar vositasida yotqiziladi. Pollar tekis, bir xil rang va turli mayda, yirik chuqurchalardan xoli bo'lishi kerak.

**Polivinilatsetatli (PVA) qorishma**, odatda, yuqori nam, zarb ta'sirida bo'ladigan va temir g'ildirakli mashina yoki aravachalar yuradigan pollarda ishlatilmaydi. Chunki, PVA qotgandan keyin ham uning plastikligi saqlanib turadi. Unga suv yoki nam ta'sir etganda mustahkamligi kamayadi. PVA bo'tqa choksiz pollarni yotqizishda bir yoki ikki qatlamli bo'lishi mumkin. Bir qatlamli PVA bo'tqa, obdon sifatli qilib tekislangan asosga 2–2,5 mm qalinlikda yotqiziladi. Agar pol asosi qoniqarsiz bo'lsa, 3–4 mm qalinlikda ikki qatlam qilib yotqiziladi. PVA bo'tqasi, asosan, bog'lovchi kukun to'ldirgich, rang beruvchi va suv qorishmasidan tashkil topgan.

PVA bo'tqa ashyoni og'irligiga ko'ra foiz hisobida taxminan quyidagi miqdorda olish mumkin: quyi qatlam uchun PVA suvi – 36 %, kukun to'ldirgich – 54% pigmentlar – 6% va suv 5%; yuqori yuza qatlam uchun PVA suvi – 56%, kukun to'ldirgich – 30 %, pigmentlar – 4% va suv – 10% gacha miqdorda olinadi. Bo'tqaning suvga chidamliligini oshirish uchun 50 °C issiqlikdagi formalin va xlorid kislota bilan ishlov berish zarur. PVA bo'tqasi bilan yotqizilgan pol lok bilan bo'yalsa, uning chidamliligi ortadi.

Rangli choksiz pollar uchun ishlatiladigan **polimersement qorishmalar** PVA yoki divinilstirol kauchuk suvi, portlandsement, qum, marmar yoki granit maydasi va mineral pigmentlarni qorishtirib olinadi. Polimersement pollar ishlatilishiga ko'ra bir va ikki qatlamli bo'ladi. Polimersement qorishma plastik va quyma xillarga bo'linadi.

Quyma polimersement poli bir qatlamining qalinligi 3–4 mm bo'lsa, plastik qorishma yotqizilganda esa qalinligi 7–10 mm bo'ladi. Ikki qatlamli pol yotqizish zarur bo'lsa, quyma polimer-

sement bo'tqa 10–14 mm qalinlikda bo'lishi kerak. Shu bilan birga yuza qatlami 7–10 mm qalinlikda rangli, manzarali plastik qorishma bilan tekislanadi.

Polirmersement bo'tqasi quyidagi tarkibda tayyorlanadi (bir xil rangdagi quyi qatlam uchun): 400 markali portlandsement – 17–18%; 50% li PVA suvi – 7–8%; kukun to'ldirgich – 70%; rang beruvchi pigment – 5–6%.

Tekislovchi yuza qatlam uchun: 400 markali portlandsement-13–14%; 50% li PVA suvi – 5–6%, kukun to'ldirgich – 75–80%.

Bo'tqaning qulay joylanuvchanligini oshirish maqsadida qorishmaga sement og'irligiga nisbatan 45–55% miqdorda suv qo'shiladi. Polimersement qorishmasi asos bilan juda mustahkam yopishuvchanlik xususiyatiga ega. Shuningdek, ishqalanish va zarbga bo'lgan mustahkamligi qoniqarlidir.

**Pardozbop plastmassa pardalar.** Pardali ashyolar asosli yoki asossiz qilib chiqariladi. Asosli parda ashyolar rangli polivinilxlorid pardani qog'oz yoki gazlamalar ustiga yelimlab olinadi. Ularning yuza tomoni xuddi linkrust kabi silliq yoki bo'rttirib ishlanishi mumkin.

Qog'oz yoki gazlamalar asosida olinadigan pardali ashyolarning eni 500, 600, 700 va 1000 mm, qalinligi 0,1–0,8 mm, uzunligi 40 metr bo'ladi.

Asossiz pardali ashyolar turli rangga bo'yalgan yupqa polivinilxlorid pardasidan iborat bo'ladi. Ular eni 500, 600, 750 mm, qalinligi 0,1 va 0,2 mm, uzunligi 12 metr qilib ishlab chiqariladi.

**Qoplamabop qatlamli plastik qog'oz** varaqlariga *sintetik smola* singdirib, silliq temir qistirmalarda 130–140 °C da 7 MPa gacha yog'och yuzasiga bosim ostida zichlab yopishtiriladi. Plastikning ustki qismi silliq va jilo berilgandek yaltirab turadi. U har xil rang va qimmatbaho yog'ochlar rangiga hamda tasvirga o'xshatilgan bo'ladi.

**Linkrust** qalin qog'oz asosga yoki gulli polixlorvinil pardani yopishtirib olinadi.

Linkrustning yuza tomonini silliq yoki bo'rttirib ishlash mumkin. Uning eni 500, 600 va 750 mm, qalinligi 0,6 va 1,2 m,

uzunligi 8–12 m bo'lishi mumkin. Linkrust pardasi yopishtirilgan karton yuzasi suv va nam ta'siriga chidamli, texnik kuchlarga bardosh bera oladigan ashyo. U turarjoy, jamoat va sanoat binolarining devor va to'siqlarini pardozlashda ishlatiladi. Linkrust devorlarga kraxmaldan tayyorlangan yelim yoki maxsus sintetik polimerlar asosida olingan yelimlar bilan ham yopishtirib pardoz berish mumkin.

**Yupqa parda bilan qoplash.** Har xil rangli, gulli polietilen, polivinilxlorid va poliamid pardalar bilan temir buyum yuzasi qoplanadi. Buning uchun temir oldin qizdiriladi, keyin u polimer parda bilan o'raladi. Parda erib temirga yopishadi. Polimer pardani buyum sirtiga yelim yordamida ham yopishtirish mumkin.

**Dermatin** – zich qilib to'qilgan dag'al gazlama yuzasiga yupqa parda qilib polivinilxlorid bo'tqasi surtilgan o'rama ashyo. Polivinilxlorid bo'tqasi tayyorlashda ishlatiladigan kukun to'ldirgichning rangi qora, oq, jigarrang bo'ladi. Yuzasi esa tekis yoki bo'rttirilgan bo'lishi mumkin. Dermatinning qalinligi 0,5 va 0,8 mm, eni 750 va 1000 mm, uzunligi esa 40 metrgacha qilib chiqariladi. U turarjoy, jamoat binolarining devorlarini, poydevorlarni, mebel va shunga o'xshashlarni qoplashda ishlatiladi.

## 4.8. Bezakli yog'ochsimon qog'oz-qatlamli plastik

Rasm tushirilgan bezakli qog'oz-qatlamli plastik – qimmatbaho yog'och teksturasiga o'xshash qattiq list ashyo. Maxsus yelimlar bilan shimdirilgan qog'ozlarni harorat ta'sirida zichlash yo'li bilan olinadi. Qog'oz qatlamli plastiklar turarjoy, jamoat va ishlab chiqarish binolarida pardozbop ashyo sifatida ishlatiladi.

Shuningdek, plastiklar mebellar, panellar, devorlar, eshik tavaqalariga qoplanadi. Fanersozlik sanoati yelimlab yasalgan va sirtiga plastik qog'oz, rangli polimer pardalar qoplangan panellar va plitalar ishlab chiqaradi. Bunday qoplamalarga suv, issiqlik, ishqor va kislotalar ta'sir etmaydi, bo'yoq moddalar singmaydi, sovunli iliq suv bilan yaxshi yuviladi.

4.1-jadvalda o'lchami va asosiy fizik-mexanik xossalari keltirilgan. Ular qaynoq suvda 5% dan ortiq kengaymasligi, qatlamlanmasligi talab qilinadi. Shuningdek, 170 °C haroratgacha qizdirilganda plastik yuzasida (biroz yaltiroqlikni yo'qotilishidan tashqari) o'zgarish bo'lmasligi kerak.

Bezakli yog'ochsimon qog'oz-qatlamli plastiklarning bir yoki ikki yuzasi rangli yoki tabiat manzaralari bilan qoplanishi mumkin. Rangi va tushirilgan tasvir etalonga mos kelishi kerak. Yuza qismi tekis yoki silliq, kovaksiz, bir xil rangli va nuqsonlarsiz, uning asosi plastik esa to'g'ri burchakli, kesilgan bo'lishi kerak.

*4.1-jadval*

**Pardozbob bezakli yog'ochsimon qog'oz-qatlamli plastiklarning *o'lchami va xossalari***

| O'lcham va xossalari | Ko'rsatkichi |
|---|---|
| Uzunligi, m | 0,4–3,0 |
| Eni, m | 0,4–1,0 |
| Qalinligi, mm | 1,3; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5. |
| Uzunligi bo'yicha farq, mm | ±5 |
| Eni bo'yicha farq, mm | ±0,15–0,26 |
| O'rtacha zichligi, g/sm$^3$ dan ko'p | 1,4 |
| Egilishdagi mustahkamligi, kg/sm$^2$ dan ko'p | 1200 |

O'lchamlari va tashqi ko'rinishini tekshirish uchun 3 ta list olinadi. Chiziqli o'lchamlari 0,01 dan 1 mm gacha aniqlikda tekshiriladi. Rangi va rasmining mosligi etalon bilan taqqoslanib aniqlanadi.

## 4.9. Bezakli pardozbop polimer kompozitlar

Ashyo tarkibining asosiy hajmini tashkil etuvchi qism va ularni o'zaro bog'lab turuvchi (tola yoki qattiq zarracha kukun) hamda mustahkamligini ta'minlovchi tarkibdan ishlangan buyumlar ***kompozitlar*** deb ataladi.

Tarkibida, asosan, ikki xil ashyoni bog'lab turuvchi kompozit o'zining xossalariga ko'ra, yuqori sifatli va mustahkam buyum sifatida ishlatiladi.

Kelajakda yaratiladigan barcha yangi qurilish ashyolari fani nanotexnologiyaga asoslangan kompozit ashyolarni ishlab chiqarish va ularning qo'llash nazariyasi hamda texnologiyasiga asoslangan holda rivojlanishi kerak. Haqiqiy kompozit ashyolar qatoriga beton, temirbeton, fibrobeton kabi sun'iy buyum va konstruksiyalarni ham kiritish mumkin. Kompozit qurilish ashyolarining yuqori mustahkam bo'lishini, matritsaning pishiq, bikr va ular orasidagi yopishish mustahkamligining eng yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lishini ta'minlash lozim. Kompozitning *tarkibiy qismini samarali tanlash bilan eng qulay ishlab chiqarish* texnologiyasi yaratiladi.

**Kompozit ashyolarning turlari.** Kompozit ashyolar sifatiga ko'ra pishiqlikni ta'minlovchi tuyilgan kukun va tolali bo'lishi mumkin. Bu ikki xil kompozit qurilish ashyolari o'zlarining tuzilishi va mustahkamligining shakllanishiga ko'ra bir-biridan tubdan farq qiladi.

Kompozit qurilish ashyolarining o'rtacha zichligi, po'latnikiga qaraganda 4–5 marta kichik. Shu bilan birga ularning mustahkamligi 25 martagacha katta bo'lishi mumkin. Ishlatilishini hisobga olganda, kompozit ashyolarning chidamliligi 2–3 marta yuqori. Nazariy tomondan hisoblaganda 1 tonna kompozit 15–25 tonna po'latning o'rnini bosadi. Amaliyotda esa 4–5 tonna po'latning o'rniga 1 tonna kompozit ashyolarni ishlatsa bo'ladi.

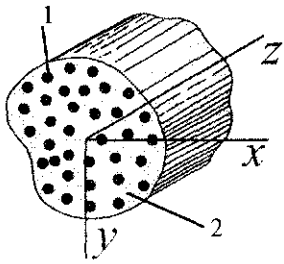
Kompozitlar tarkibidagi armaturasimon tolalarini joylash usuliga ko'ra tolalar bir tekis qatlam holatiga keltirilgan, o'zaro parallel va uzluksiz bir yo'nalishda joylangan, tolalar tartibsiz, chigal fazoviy joylashgan gazlamali armaturasimon xillarga bo'linadi.

Tuyilgan mineral kukunli kompozitlar tarkibida 2–4% obdon tuyilgan un bo'lib, ashyoning hajmi bo'ylab bir tartibda joylashgan matritsa vazifasini o'taydi. Agar kukun zarrachalarning solishtirma yuzasi kichik va ularning oraliq masofalari har xil bo'lsa, kompozitning pishiqligi kichik bo'ladi. Masalan, kukunning maydalik darajasini ifodalovchi zarracha o'lchami 1,0 mkm dan

katta bo'lsa, uning kompozit hajmidagi o'rni 25% dan oshib ketadi. Agar zarrachaning yirikligi 0,001–0,1 mkm oralig'ida bo'lsa, u holda uning umumiy hajmi 15% dan oshmaydi.

Matritsa vazifasini bajaruvchi bitum, sun'iy polimerlar, kauchuk, pishiqlikni ta'minlovchi bo'r, slyuda, uglerod, kremnezyom, ohaktosh zarrachalaridan tashkil topgan kompozit qurilish ashyolarining mustahkamligi, qattiqligi, issiqqa chidamliligi yuqori bo'ladi. Shu bilan birga ularning plastikligi saqlanib qoladi. Bunday kompozitga yuk qo'yilsa, barcha kuchni matritsa o'ziga oladi.

Bir yo'nalish bo'ylab joylangan tolalar to'plami (arqonsimon) asosida ishlangan ashyolar ***monotrop*** kompozitlar deb ataladi (4.7-rasm).




*4.7-rasm.* **Monotrop kompozit kesimi:** 1 – pishiqlikni ta'minlovchi armaturasimon qism; 2 – matritsa.

Kompozitning yaxlit holatini ta'minlovchi qism **matritsadir.**

Egilishga, cho'zilishga mustahkam bo'lgan kompozit olish uchun tashqi kuch ta'sirida hosil bo'ladigan kuchlanishni o'ziga oladigan yuqori mustahkam tolalar ishlatiladi. Tolali kompozitlarning tuzilishi kukun zarrachalaridan tubdan farq qiladi. Undagi tolalar kompozit hajmida bir xil miqdorda joylashgan bo'ladi. Tolalar hajmi esa 75% dan ko'p bo'lishi mumkin.

Armaturasimon tolali kompozit qurilish ashyolari texnik talablarga javob berishi kerak. Yuqori mustahkam qattiq jismlarda berilliy, bora, uglerod, azot, kislorod, aluminiy va kremniy elementlarining ko'p bo'lishiga erishilsa, juda pishiq kompozit qurilish ashyolari olish mumkin bo'ladi. Tolali kompozitlar olishda yuqori mustahkam shisha, organik tolalar, temir simlar hamda karbidlar va nitritlar ishlatiladi. Shisha-plastik ashyolar tarkibidagi smola va tola xillarining o'zgarishi hamda texnologik jarayonda qo'llaniladigan usullarning turlariga qarab ularning xossalari har xil bo'ladi. 4.2-jadvalda shisha-plastik kompozitlarning xossalari keltirilgan.

*4.2-jadval*

**Shisha-plastik kompozitlarning fizik-mexanik xossalari**

| Kompozitlar | Zichligi, g/sm³ | Smola og'irligiga ko'ra, shisha-tola miqdori, % | Mustahkamligi, MPa | | Elastiklik moduli, 105 MPa |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Siqilishga | Cho'zilishga | |
| Tolalari bir yo'nalishdagi shisha-plastik | 2 | 75 | 490 | 1050 | 0,5 |
| Shuning o'zi, tolali gazlama | 1,9 | 68 | 315 | 630 | 0,3 |
| Poliefir smola | 1,3 | – | 150 | 40 | 0,02 |
| Shisha-tola | 2,5 | – | – | 1750 | 0,7 |
| Aluminiy | 2,7 | – | 70–100 | 70–240 | 0,7 |
| Po'lat | 7,8 | – | 350–420 | 420–490 | 2,1 |
| ShTAK (1:1) | 1,9 | | 420 | 590 | 0,35 |
| ShTAK (10:1) | 1,95 | | – | 1020 | 0,6 |

Shisha-plastik kompozitlardan har xil texnologik usullar bilan quvurlar, uzun va taxtasimon buyumlar, to'siq pardadevorlar, tombop listlar, hajmiy bloklar va hokazolar ishlab chiqariladi.

**Ikki tomon ruxlangan tunuka o'rtasi ko'pik poliuretanli devorbop panel** turarjoy binolarini yengil temir konstruksiyalar bilan qurishda ishlatiladi. Bunday bino xonalarida namlik 70% gacha, harorat 20 °C gacha bo'ladi.

Tunuka yuzasi yopishtirilgan ko'pik poliuretan qatlamida nuqson chuqurligi 50 mm, yuzasi 20 $sm^2$ dan oshmasligi kerak.

Paneldan ishlangan namuna (1100x250 mm, ruxlangan tunuka qalinligi 0,7) egilishga ishlanganda (tayanchlar orasidagi masofa 1000 mm) 60, 80 va 100 mm li qalinlikdagi panel mos ravishda 510, 680, 850 kg kuchda buziladi.

4.3-jadvalda bir tomoni ruxlangan tunuka bilan qoplangan 1 $m^2$ panel ko'rsatkichlari keltirilgan.

**ShTAK** (shisha-tolali anizatrop kompozit) gazlama qatlamlarisiz faqat shishatola va smoladan tashkil topgan bo'lib, shisha

*4.3-jadval*

**Bir tomoni ruxlangan tunuka panel ko'rsatkichlari**

| Panelning qalinligi, mm da | Ruxlangan tunuka qalinligi, mm da | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,7 |
| 60 | 11,73 | 12,6 | 13,45 | 14,3 | 16,0 |
| 80 | 12,83 | 13,7 | 14,55 | 15,4 | 17,1 |
| 100 | 13,93 | 14,4 | 15,65 | 16,5 | 18,2 |

tekstolitdan aynan shu bilan farq qiladi. Uzluksiz shisha-tolalar to'g'ri va bir yonalishda o'zaro parallel, yondosh qatorlardagi tolalar esa bir-biriga nisbatan ko'ndalang joylashgan. Tolalar shisha eritish uskunasidan chiqishidanoq bir qator joylanadi va ustiga sintetik smola purkaladi. ShTAK nihoyatda pishiqdir. Uning cho'zilishga mustahkamlik chegarasi 950 MPa gacha, siqilishga mustahkamlik chegarasi 850 MPa gacha, egilishga mustahkamlik chegarasi esa 550 MPa gacha bo'ladi.

Sanoatimiz ShTAK ni uzunligi 1000 mm dan, eni 500 mm dan va qalinligi 30 mm dan oshmaydigan plitkalar ko'rinishida ishlab chiqaradi. Plitkalar yorug'lik, bug', nam ta'siridan buzilmaydigan hamda sovun va dezinfeksiyalovchi vositalar ta'siriga chidamli bo'lishi lozim.

**Tekstolit** fenolformaldegid smola bilan shimdirilgan gazlamani qatlam-qatlam qilib 140–160 °C da va 8–10 MPa bosimda zichlab olingan yuqori mustahkam plastik ashyodir. U mashinasozlik, samolyotsozlik, radiotexnika va konstruktiv ashyo sifatida ishlatiladi. Tekstolitdan shesternyalar, podshipniklar va vtulkalar tayyorlanadi. Chunki bu juda kam ishqalanadigan, zarb bilan urganda tovush chiqarmaydigan ashyodir.

**Shisha-tekstolit** sintetik smola bilan singdirilgan shisha to'qimaning issiq zichlagichda zich qatlamli plastik taxta shaklidagi ashyosidir. Shisha to'qimalar qatorida tabiiy gazlama qatlamlari ham bo'ladi. Shisha-tekstolit o'tga chidamlidir, unga zamburug'lar mutlaqo ta'sir etmaydi, atmosfera ta'siriga chidamsiz. Ammo cho'zilishga (uzilishga, yirtilishga) o'ta chidamli.

Sanoatda shisha-tekstolitlar uzunligi 2400 mm, eni 1000 mm va qalinligi 15 mm gacha bo'lgan listlar tarzida ishlab chiqariladi.

Shisha-tekstolit juda ko'p sohalarda ishlatiladi. Uni devorlar, panellar, pardadevorlar va tomlarga ishlatsa ham bo'ladi. Undan zichlangan quyma vannalar, rakovinalar hamda rozg'orda ishlatiladigan xilma-xil buyumlar yasash mumkin.

**Karbotolali kompozit (KTK)** – epoksid va poliefir smolalar bilan to'yingan uglerod tolalarini yuqori bosimda zichlab olingan o'ta mustahkam kompozit ashyo. Uglerodlar orasidagi faol kimyoviy reaksiya energiyasi hisobiga KTK o'ta yuqori haroratda ham mustahkamligini saqlab qoladi. Tolalarni taranglab zichlash natijasida qatlamlardagi mustahkamlik 1,6–2,5 marta ortadi. Bunda ipsimon kristallar o'zaro reaksiya yordamida birikadi. Natijada qatlamlar orasidagi zichlik 2 marta, mustahkamligi esa 2,8 marta ortadi. Bog'lovchi sifatida sun'iy polimerlar va politet uglerodlari ishlatiladi.

**Shisha-tola** plastiklar ishlab chiqarish texnologiyasi har xildir, shulardan, maydalangan shishatolaga poliefir smolasi purkaladi, keyin shimilgan toladan namat o'ramlari yoki maxsus paketlar tayyorlanib, issiq haroratda zichlanadi. Tolalarni tartibsiz yoki o'zaro tik holatda joylab o'raladi, keyin ulardan oqava va ichimlik suvlar uchun katta quvurlar, ehtiyot qismlar va hokazolar alohida-alohida zichlash, ektruziya yoki quymaligida qoliplarga solib issiq holatda zichlash usullari yordamida chiqaziladi. Bunday ShTAK lar tarkibida tola va smoladan boshqa, qotishni tezlatuvchi katalizatorlar va bo'yoqlar ham bo'ladi.

## 4.10. Polimer asosidagi o'ta mustahkam kompozit sun'iy tosh

Bino devorlari yoki uning ayrim qismlariga jozibali jilo beruvchi ashyolar bilan pardoz berishda o'ta mustahkam sun'iy tosh plitkalari ishlatilsa, arxitekturaviy shakl yanada salobatli ko'rinishga ega bo'ladi. Shuningdek, tabiiy toshga nisbatan 5–6 barobar arzon bo'ladi. O'tgan asrning 60-yillarida bir necha qatlamli qog'ozni

polimer smolaga shimdirib, keyin zichlab xarsangtosh ko'rinishidagi granit, marmar yoki yashmaga o'xshagan har xil shakldagi rangli yirik tosh va plitkalar ishlatish mumkinligi isbotlandi. Bunday arxitekturaviy buyumlar ob-havo ta'siriga chidamli, quyosh nurida rangi xiralashmaydi va shu tufayli landshaft arxitekturasi hamda pardozlash ishlarida keng qo'llanilmoqda.

Dizaynerlar talabini qondiradigan, shunigdek, kamchiliklardan xoli akril poliefir smolalari va har turli rangdagi mineral kukun to'ldirgich, pigmentlar asosida ishlangan pardozbop sun'iy toshlar tabiiy toshlarga nisbatan jozibali, yaltiroq hamda birmuncha arzon. Bunday sun'iy toshlar ***poliester*** ashyolari deb ataladi va ulardan xohlagan shaklda pardozbop buyumlar (vaza, yumaloq tosh, kub, tutqich, zinapoya va h.k.) yasash mumkin.

Poliester buyumlar ishqalanishga, deyarli barcha zararli suyuqliklar ta'sirida o'z jozibasi va rangini o'zgartirmaydi. Bu buyumlar hozirda uy jihozlari, yuvinish xonalari, ayniqsa mehmonxonani pardozlashda keng ishlatilmoqda. Pardozlashda poliester qoplamli buyumlarning 117 xil standart ranglarini ishlatish mumkin. Rang berishda ishlatiladigan pigmentlar chidamli, yuqimsiz va ultrabinafsha nurlari ta'sirida yaltiroqligi saqlanadi. Yuzasiga nam yuqmaydi, past haroratda ham ko'rinishi o'zgarmaydi.

## 4.11. Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan plastmassa ashyolari

**Umumiy tushunchalar.** Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyolarga zichligi 600 kg/m$^3$ dan kam, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,03–0,18 Vt/m · °C larga teng bo'lgan ashyolar kiradi. Bunday ashyolarning markasi ularning zichligini ifodalaydi. Shunga ko'ra, issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar 4 guruhga bo'linadi:

1) zichligi juda kichik (ZJK), markasi – 15, 25, 35, 50, 75.
2) zichligi kichik (ZK), markasi – 100, 125, 150, 175.
3) zichligi o'rtacha (ZO'), markasi – 200, 225, 300, 350.
4) zich ashyolar (Z), markasi – 400, 450, 500 va 600.

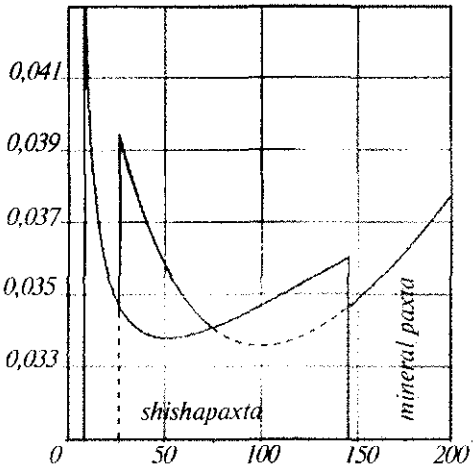
Qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoati 1 $m^3$ hajmdagi ashyoning og'irligi 25 kg dan 600 kg gacha bo'lgan issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyolarni ko'plab ishlab chiqarmoqda. Bularga ko'pik-beton, gaz-beton, ko'pik-silikat, tog' jinslari eritib olingan mineral paxta va ulardan yasalgan plitalar, ko'pik-oyna, mipora, shisha-paxta, yog'och qipig'i, qirindisidan ishlangan plitalar, mineral namat kabi ashyolarni kiritish mumkin.

Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyolarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,03—0,18 Vt/(m · °C) ga teng. Ashyolarning issiqlik o'tkazuvchanligining pastligi, ularda juda ko'p mayda havo pufakchalari singari g'ovaklarning mavjudligidadir. Ma'lumki, g'ovaklardagi havo issiq-sovuqni yomon o'tkazadi. Masalan, diametri 1 mm gacha bo'lgan g'ovakning uy haroratidagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,02 Vt/(m · °C) bo'lsa, zich tog' jinslarniki 100—150 marta katta bo'ladi.

Agar ashyo tolali bo'lsa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti tolalarining joylanishi va issiq oqimning yo'nalishiga bog'liq. Masalan, issiq oqim yog'ochning tolalari bo'ylab yursa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,3 ga teng, tolalarga ko'ndalang yo'nalishda esa, koeffitsiyent ikki marta kam, ya'ni 0,15 Vt/(m · °C) bo'ladi. Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyolar serg'ovak bo'lganligi sababli ularning siqilishdagi mustahkamligi 2,5 MPa dan oshmaydi. Ko'pincha, mustahkamligi 7,5 yoki ayrim hollarda 10 MPa gacha bo'lishi ham mumkin. Bunday buyumlar **issiq-sovuqni kam o'tkazadigan konstruktiv ashyo** deb ataladi. Issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolarni (IKO'A) qo'llash samaradorligi 4.10-rasm, *zarv.*da ko'rish mumkin.

Qurilish ashyolarining issiqlikni kam o'tkazishi, asosan, uning zichligiga bog'liq. 4.8-rasmda qurilishda yung ko'p ishlatiladigan shisha-tola, va bazalt-paxtaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini uning zichligiga ko'ra o'zgarishi ko'rsatilgan.

Poliuretan, ko'pik polipropilen, ko'pik polistirol singari issiqlikni kam o'tkazadigan polimer ashyolar yashash xona devorlari, pol va shiplarning issiqlik izolyatsiyasi hamda «nafas olish» xususiyatlarini yaxshilaydi (4.9-rasm, *zarv.*). Ma'lumki, konstruktiv ashyolarni katta yuk ko'tarib turadigan binoning to'siq devorlari sifatida




*4.8-rasm.* **Qurilish ashyolari koeffitsiyentining uning zichligiga bog'liqligi.**

ishlatish mumkin. Xomashyoni turiga ko'ra issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyolar ikki – **organik** va **mineral** xillarga bo'linadi.

Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan organik ashyolar o'simlik yoki hayvonot mahsulotlarini qayta ishlab olingan tolalar va g'ovakli plastmassadan tayyorlanadi. Mineral ashyolar esa tog' jinslari, shisha, toshqol va boshqa ashyolardan olinadi. Issiq-sovuqni kam o'tkazuvchi organik ashyolarga yog'och tolasi va qirindisidan tayyorlangan plitalar, namat, shevelin, fibrolit, g'ovak plastmassa va shu kabilar kiradi. Mineral issiqlik saqlovchi ashyolarga mineral paxta, paxtanamat, shishapaxta plitalar, ko'pikshisha, serg'ovak betonlar, asbestli ashyolar, keramzit, agloporit kabilar kiradi.

Bino va inshoot devorlari issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolardan bo'lishi isitish energiyasini tejashga olib keladi (4.10-rasm, *zarv.*). Issiqlikni kam o'tkazadigan 1 $m^3$ samarali ashyo shartli ravishda olingan qattiq yoqilg'ining 1,45 tonnasini tejaydi. Issiq o'choqlarni bunday ashyolar bilan o'raganda 20–30% soviyotgan issiqlikni saqlab qoladi. Bunday ashyolar sovitkichlarni muhofaza qilishda ham katta ahamiyatga ega. Masalan, bir o'lcham birlikdagi sovitish energiyasining narxi shu o'lchamdagi issiqlikdan 20 barobar qimmat turadi. Yuqori samarali ashyolar ($\rho$ =200 kg/$m^3$, $k$ = 0,16 Vt/(m · °C)) qurilishda ishlatilsa, ularning tannarxi 5–15 yildan keyin qoplanadi.

**Mumkatak plastik qog'oz (sotoplast)** – qog'oz karton yoki gazlamani fenolformaldegid yoki rezol polimer smolalari bilan shimdirib, issiq holatda yopishtirilgan, ari iniga o'xshash, yuzasining ikki tomoni faner bilan qoplangan issiq-sovuqdan muhofazalovchi pardazbop ashyo. Xossalari kataklarning o'lchamiga bog'liq. Shimdirilgan qog'oz kartonni $R_{cho'z}$ = 90,0 MPa ga, $\lambda$ = 0,026–0,58 Vt/m °C ga, g'ovakligi esa G'=90–98% ga teng. Uch qatlamli devorbop panelning o'rta qismidagi plita issiq-sovuqni kam o'tkazadigan qatlam vazifasini o'taydi.

**Mipora** – bog'lovchi mochevina-formaldegid smolasi, ko'pirtiruvchi va qotiruvchi moddalardan tashkil topgan, issiq-sovuqni kam o'tkazadigan polimer ashyo. O'lchami 100 va 200 mm qalinlikda blok shaklida bo'ladi. Zichligi $\rho$ =20 kg/m$^3$. Qolipdan olingan yengil mipora ikki yuzasi chidamli faner bilan qoplanadi. Issiqni kam o'tkazadigan, kislota, ishqor va spirtlar ta'siriga chidamli, ammo yonuvchan ashyodir.

**Mineral po'kak** erigan shisha bo'tqasiga ko'pik yoki gaz hosil qiluvchi moddalar qo'shib yoki shisha bo'tqani mayda teshiklardan o'tkazib, tolasimon paxta, quyuq loyqa suv, sintetik bog'lovchilar (smolalar) bilan biroz zichlanadi. Xossalari mineral paxtaga o'xshash. Zichligi $\rho$ =180–200 kg/m$^3$ ga, issiqlik o'tkazuvchanlik koffitsiyenti $\lambda$ =0,097–0,05 Vt/m °C ga teng. Muzxona, qizigan uskuna, qozon va binolarni issiq-sovuqdan muhofaza qilishda ishlatiladi.

**Ko'pik poliuretan (porolon)** – poliefir, dizotsionat suv, katalizatorlar va emulgatorlar aralashmasining kimyoviy birikishidan hosil bo'lgan yengil issiq-sovuqni kam o'tkazadigan polimer ashyo. Zichligi $\rho$ =25–45 kg/m$^3$ga, mustahkamligi $R_{siq}$=0,3–0,7 MPa ga teng, kimyoviy va biologik muhitlarga chidamli. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\rho$ =0,02 Vt/m °C gacha bo'lishi mumkin. 50–100 °C haroratga chidamli. Suv shimuvchanligi 0,2%. Plita va quvurni muhofazalashda, choklarni berkitishda ishlatiladi. Eng samarador issiqlikni kam o'tkazadigan ashyodir.

Shuningdek, issiq suyuqliklarni quvur orqali uzatishda ishlatiladi. Maxsus zavod sharoitida izolyatsiya qilingan quvurlar issiqlikni saqlash koeffitsiyentini 2 % dan 30–40% gacha ko'taradi. Uni

10 yildan 40 yilgacha ta'mirlamasdan ishlatsa bo'ladi (4.11-rasm, *zarv.*).

**To'qilgan to'shak.** Erigan tog' jinsli tola sim, shisha tolasi, kanop yoki sintetik ip bilan to'qib olinadi. Sintetik bog'lovchi modda bilan ishlov berib, o'rama kigiz olinadi. Sintetik bog'lovchi moddali o'rama to'shakning zichligi $\rho = 35-75$ kg/m$^3$. Temir sim, gazlama yoki qog'oz o'ralgan shisha tolalining zichligi $\rho = 100-200$ kg/m$^3$ ga teng. Bazalt paxtali bo'lsa, $\rho = 15-20$ kg/m$^3$. Muzxona, qizigan uskuna, qozon va binolarni issiq-sovuqdan muhofaza qilishda ishlatiladi.

**Bazalt paxta.** Tog' jinsi bazaltni (1000–1100 °C) eritib, tolali o'rama to'shak yoki kigiz olinadi. Temir sim bilan to'qilgan to'shakning zichligi $\rho = 130$ kg/m$^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda = 0{,}035$ Vt/m °C ga teng. Yuzasi 900 °C gacha bo'lgan uskuna quvurlarni muhofazalashda ishlatiladi.

**Sinash uchun savollar**

1. *Plastmassa va kompozitlar to'g'risida umumiy tushuncha bering.*
2. *Termoplastik va termoreaktiv polimer asosida olinadigan polimerlar haqida gapiring.*
3. *Plastmassalarning afzalligi, kamchiliklari va kelajakdagi istiqbolini izohlang.*
4. *Polimerlarni qayta ishlash usullari va to'ldirgichlarning polimer xossalariga ta'siri haqida so'zlang.*
5. *Polhop, pardozbop, konstruktiv va yengil plastmassalar nima?*
6. *Polimerbeton va qorishmalar haqida so'zlab bering.*
7. *Qoplama polimerlar nima?*
8. *Polimer yelimlar va bo'tqalarning qurilishda ishlatilishini ayting.*
9. *Shishatolali kompozitlar nima?*
10. *O'zbekiston polimer ashyolari to'g'risida so'zlab bering.*
11. *Issiqlikni kam o'tkazadigan polimer ashyolar va ularning xillarini ayting.*

# V BOB
# BO'YOQ VA LOK ASHYOLARI

Bino va inshootlarni pardozlashda ishlatiladigan lok-bo'yoqlar qurilish ashyolarining chidamliligini oshirishda, tasviriy chiroy berishda, sanitariya-gigiyenaga doir sharoit yaratishda, changlanish, iflostanish, namlanish va tashqi shovqindan saqlashda katta ahamiyat kasb etadi.

Pardozbop ashyolar bino va inshootlarning buzilgan joylarini ta'mirlashda ham keng ishlatiladi. Hozirgi kunda pardozbob lok-bo'yoq turlari va rang xillari 350 dan oshib ketdi.

Lok-bo'yoq ashyolarning ishlab chiqarish jarayonlarini zarvaraqdagi 5.1-rasmda keltirilgan texnologik bosqichlar orqali o'rganish mumkin. Shu tufayli ularning sifatiga alohida e'tibor berish kerak. Ishlab chiqarish texnologiyasining tasnifiga ko'ra (5.1-rasm, *zarv.*), pardozbob ashyolar quyidagi guruhlarga bo'linadi: bo'yoqchilikda ishlatiladigan kompozitsiyalar, tabiiy va sun'iy toshlar, sopol, shisha, yog'och, temir ashyolari, polimer va boshqalar. Me'morchilik-qurilish tasnifiga ko'ra, pardozbob ashyolar: inshootlarning tashqi va ichki yuzalaribob, pol va shipbob hamda maxsus xillariga bo'linadi.

Pardozbob ashyolar quyosh nurida o'z jilosini, rangini yo'qotmasligi, nam, qor va yomg'ir ta'sirida ko'chib ketmasligi kerak. Uzoq muddatga chidamliligini ta'minlashda pardozbob lok-bo'yoqlarni asos bilan mustahkam yopishish choralarini ko'rish kerak. Bo'yoq kompozitsiya ko'p yoki bir tarkibli bo'ladi. Asosga (yog'och, beton, qorishma, tosh va h.k.) surtilgan bo'yoq mustahkam yopishgan parda qatlami sifatida qotadi. Bo'yoqlar, asosan, bog'lovchi, erituvchi, pigment va kukun to'ldirgichlardan tashkil topgan.

Bo'yoqlar quyidagi guruhlarga bo'linadi: moyli, emal, suv emulsiyasi va boshqa yelimli bo'yoqlar hamda silikat va tarkibli

bo‘yoqlar. Badiiy bo‘yoqlar (moy, yelim va b. asosida) alohida guruhni tashkil etiladi. Maxsus bo‘yoqlar (yorug‘lik tarqatuvchi, haroratni sezadigan va b.) ning ahamiyati ortib bormoqda. Tayyorlash uchun ishlangan loklarning turiga qarab emal bo‘yoqlari ko‘p sonli xilma-xil guruhlarga bo‘linadi. Pigmentning rangiga ko‘ra bo‘yoqlarni guruh uchun yana guruhlarga bo‘lish mumkin.

## 5.1. Bo‘yoqchilikda ishlatiladigan ashyolar

**Aliflar.** Lok-bo‘yoqlar tayyorlashda, asosan, tabiiy va aralashtirilgan (sun’iy) aliflar ishlatiladi.

Tabiiy aliflar havodagi kislorod bilan oksidlanish natijasida qotadi.

Tabiiy alif zig‘ir, kanop, kungaboqar va boshqa o‘simlik moylaridan tayyorlanadi. Buning uchun o‘simlik moyiga maxsus aralashma (sikkativlar) qo‘shilib, u 200 °C gacha qizdiriladi. Zig‘ir va kanopdan olinadigan alif qurilishda yuqori sifatli ashyo hisoblanadi. Shuning uchun ular o‘ta muhim inshootlardagina ishlatiladi.

Tabiiy alifning kamchiligi uning sekin qurishi, sun’iy aliflardan qimmatroq turishidir. Tabiiy alif o‘rniga quyuq-suyuqligi va parda hosil qilish xossalari unga yaqin bo‘lgan sun’iy va yarim sun’iy aliflarni ishlatish mumkin.

**Yarim sun’iy alif** tayyorlash uchun o‘simlik moyi maxsus ishlanib, quyuq yopishqoq modda holatiga keltiriladi, keyin unga teng miqdorda (ya’ni 50 %) erituvchi qo‘shiladi. Erituvchi suyuqlik sifatida skipidar, uayt-spirt yoki solventnaft (benzol) ishlatish mumkin. Qurilishda eng ko‘p tarqalgan yarim sun’iy aliflardan biri oqsol aralashmasidir.

**Sun’iy (surrogatli)** aliflar neft mahsulotlaridan, masalan neftenol va karbonol aliflar yoki kanifol hamda shunga o‘xshash organik moddalardan ishlanadi. Surrogatli aliflar binoning ichki yuzalari va ikkinchi darajali inshootlar uchungina ishlatiladi.

**Oksol alifi** 3 xil bo‘ladi: 1 B – zig‘ir moyli, 2 CM – zig‘ir yoki kanop yog‘i – 10%, kungaboqar va pista yog‘i – 30% li, 3 ПВ –pista yog‘i bilan soya yog‘ining aralashmasi.

**Sun'iy-sintetik aliflar** tarkibida yog' bo'lmaydi, bo'lsa ham 35% dan oshmaydi. Bunday aliflar alkid (gliftal) li, tarkibida 35% yog', 50% gacha erituvchi modda bo'ladi. Aluminiy va kalsiy tuzlarining organik kislotalardagi eritmasi, shuningdek, sintolli, alif, slanesli kabi turlarga bo'ladi. Yong'oq yog'i och-sariq rangda bo'lib, u havoda (8–12) kun quritiladi va hosil bo'lgan parda qatlam 118 °C haroratda eriydi. Buning oldini olish, issiqqa yanada chidamli qilish uchun musavvirlar uchun yog' polimerizatsiyalanadi. Yong'oq yog'i yuqori sifatli badiiy bo'yoqlar tayyorlash va alif olish uchun lok-bo'yoq sanoatida ishlatiladi.

**Kanop yog'i** yashil rangli va och jigarranglarda bo'ladi. Sifat bo'yicha kanop yog'i zig'ir yog'i bilan bir xil va ularni o'zaro almashtirib ishlatish mumkin. Yaxshi polimerizatsiyalanadi va oksidlanadi, zig'ir yog'idan sekinroq quriydi.

Duradgorlik yelimlarini tayyorlash tarkiblari (*yog' – qismda*):

| | №1 | №2 | №3 |
|---|---|---|---|
| yog'och yelimi | 5 | 6 | 8 |
| zig'ir alif | 2 | 3,5 | – |
| skipidar | – | 2,5 | – |
| glitserin | – | – | 1,5 |
| suv | 10 | 6 | 10 |

Ko'pincha, bezak ishlari amaliyotida temir va oynani yopishtirish zarurati tug'iladi, bu hollarda quyidagi tarkib bo'yicha tayyorlangan aralashmadan foydalanish mumkin:

| | |
|---|---|
| suyuq shisha | 6 |
| mis kislotasi | 2 |
| qumqog'oz kukuni (№ 60) | 2 |

Komponentlar yaxshilab aralashtirilib, oyna va temir yuzasiga surtiladi, so'ngra ularni yopishtirib, 100 °C haroratgacha 2–3 soat davomida qizdiriladi va 12–14 soatdan so'ng qotadi.

Temirni beton yuzasi bilan quyidagi tarkiblar yordamida yopishtirish mumkin:

| | |
|---|---|
| sement M500 yoki M600 | 97 |
| xlorli kalsiy | 3 |

Suv xamirisimon holatga kelgunga qadar qorishma yaxshilab aralashtiriladi, beton yuzaga surtiladi, yelimlanayotgan temir kuch bilan birlashtiriladi. Juda uzoq vaqtda qotadi.

**Moyli bo'yoqlar.** Quriydigan va yarim quriydigan moyli bo'yoqlardan olingan alifdagi pigmentlar suspenziyasiga *moyli bo'yoqlar* deyiladi. Pigmentning rangiga qarab ular belila va rangli moyli bo'yoq, konsistensiyasiga ko'ra quyuq va ishlatishga tayyor guruhlarga ajratiladi. Ular tashqi va ichki metall hamda yog'och buyumlarning (tom, devor va h.k.) yuzalarni bo'yash uchun mo'ljallangan. Ularning pardalari juda yaltiroq emas, ammo nam va atmosfera ta'siriga chidamlidir.

**Bo'yoqbop yelimlar.** Bo'yoq tarkiblarini tayyorlashda bog'lovchi sifatida hayvonot, o'simlik va polimer yelimlar ko'p ishlatiladi. Bo'yaladigan yuzani xomaki bo'yash (gruntlash)da, devorlarni shpaklyovkalashda, bo'yoq tarkibini tezroq qotirish maqsadida yelimli eritmalardan foydalaniladi. Ular hayvonot yelimi, suyak, kazein va go'sht pardadan ishlangan xillarga bo'linadi.

**Suyak yelimi** obdon tozalangan va yog'i ajratib olingan hayvon suyaklarini qayta ishlab olinadi. Suyak yelimi to'rt xil ko'rinishda: qattiq plitka shaklida, yirik donali qilib tuyilgan, kukun qilib tuyilgan va gallerit deb ataluvchi bo'tqasimon ko'rinishda tayyorlanadi. Shuni esda tutish kerakki, yelim chirishi mumkin.

**Kazein yelimi.** Kazein yelimi quruq kazein kukunining ishqor va mineral tuzlar bilan aralashmasidan iborat. Sut tarkibida 4 % miqdorida oqsil moddalar bor. Sut achitilganda undan suzmasimon quyqa tarzda kazein ajralib chiqadi. Tvorogda 20 % ga yaqin tozalanmagan xom kazein bo'ladi. Texnik kazein sutdan tayyorlanadi. Buning uchun sut achitiladi. Ajratib olingan kazein yuviladi va quritiladi. Natijada, xira sariq rangli qattiq kazein kesakchalar olinadi, keyin ular manniy yormasi yirikligida tuyiladi. Kazein yelimi fasadlarni bo'yashda ishlatiladi, chunki u juda pishiq, yuvilmaydigan bo'yoq parda hosil qiladi.

**O'simlik yelimlari** ikki xil bo'ladi: dekstrin va un changi. Dekstrin kraxmal qayta ishlab olinadi, un changi esa don yanchish sanoatining chiqindisidan olinadi. Ishlatish uchun qulay bo'yoq

tarkibi olish uchun 45 g quruq dekstrin, 1 kg bor kifoya qiladi. O'simlik yelimlari xomaki bo'yashda, shpaklyovkalash va bo'yoq tarkiblarini tayyorlashda, bog'lovchi modda sifatida, shuningdek, gulqog'ozlarni devorga yopishtirishda ishlatiladi.

**Sun'iy yelim** – sun'iy smolalarning suvdagi eritmasi, ya'ni karboksilmetilsellulozalari bilan metilsellulozalarning suvdagi eritmasidir. U yelimli va moyli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

**Polimer yelimlar** yopishuvchanligi juda yuqori bo'lgan sintetik polimer moddalardan iborat. Bunday yelimlar suvli yoki spirtli eritmalar asosida tayyorlanadigan emulsiyalar sifatida ishlatiladi. U parda ashyolarni, gulqog'ozlarni, darz ketgan yoki shikastlangan temirbeton konstruksiyalarni (NPVA sement yelimi) yopishtirishda ishlatiladi.

**Suyultiruvchi ashyolar.** Quyuq bo'yoq tarkiblarini suyultirishda yoki mineral pigmentlar asosida bo'yoqlar tayyorlashda suyultiruvchi ashyolar ishlatiladi. Suyultiruvchining erituvchidan farqi shundaki, suyultiruvchiga parda hosil qiluvchi modda qo'shilgan bo'ladi. Bu esa bo'yoq tarkiblarining sifatini anchagina yaxshilaydi. Suyultiruvchi emulsiyalar xomaki bo'yoq (gruntovka)lar tayyorlashda va quyuq moy bo'yoqlarni suyultirishda ishlatiladi.

Masalan, rux va litropon belilasi hamda rangli quyuq bo'yoqlardan temir surigi, mumiyo va oxralarni suyultirishda ishlatiladi.

**Oltin rang bronza** xuddi aluminiy kukuni singari jez (latun), bronza yoki misni maydalash yo'li bilan olinadi. Zarrachalari bir xil tuzilishga ega. Oltin rang bronza moyli va emalli bo'yoqqa qo'shilib, asosan, har xil ichki bezash ishlari uchun ishlatiladi. Oltin rang bronzaning berkituvchanligi 40 g/m$^2$ ga teng.

**Bo'yoqbop kukun to'ldirgichlar** – oq rangli bo'yoq tarkiblarga ishlatiladigan pigmentlarni tejash maqsadida qo'llaniladigan erituvchilarda erimaydigan mineral modda.

Kukun to'ldirgichlar qo'shilganda bo'yoq tarkiblarning xossalari birmuncha o'zgaradi, ya'ni ularning mustahkamligi, kislotalar, ishqor, yuqori haroratga chidamliligi anchagina ortadi, bu esa bo'yoqni ko'pgina yerlarda ishlatishga imkon tug'diradi. Bo'yoq tarkiblar va buyum sirtini tekislashda tuyilgan talk, qum, changsi-

mon kvars, andezit, diobaz, asbast ishlatiladi. Shuningdek, qorishmalar tayyorlashda, kaolin changi va shunga o'xshash kukun to'ldirgichlar ham ishlatiladi.

**Morilka** – bu yuzaga rang berishda ishlatiladigan suyuqlikdir. Qayta ishlangan, silliqlangan yog'och yuzasiga surtilganda bo'yalgan yuza rangi o'zgaradi. Suvli morilkalar himoyalovchi xossalarga ega bo'lmaydi, erituvchi va spirt asosidagi morilkalar amalda yog'ochning chidamliligini oshiradi. Rangsiz morilkalar ham mavjud bo'lib, ular yog'ochni himoyalash va gruntovkalash uchun ishlatiladi. Suvli morilkalarning rang turlari ko'p va istalgan yog'och navlariga rang berishda ishlatiladi. Bunday morilka bilan xona ichidagi yog'och bloklari, zinapoyalar, chaspak, tutqich kabi yog'och buyumlari bo'yaladi. Suvli morilka bilan xona tashqarisidagi ashyolar bo'yalganda ularning usti loklanadi. Suvli morilka va lok bilan qoplangan yuza chidamli bo'ladi. Bundan tashqari, morilka yog'och «rasmi» ga juda mos tushadi. Suvli morilka tarkibida eruvchan polimer bo'yoqlar ham bo'ladi.

Suvli morilkani bo'yaladigan yuzaga bir va bir necha qatlamda berish mumkin (5.2-rasm, *zarv.*).

Bunda eng asosiysi, yog'ochning shishib ketishining oldini olish zarur. Buning uchun yog'och yuzasi obdon silliqlanadi. Yog'och silliqlangandan so'ng uning yuzasi ho'l latta bilan artiladi. Yog'och yuzasi quriganidan keyin mayda donali qumqog'oz bilan ishqalanib, undagi chiqib turgan yog'och tolalari olib tashlanadi, keyin morilka surtiladi. Kerakli rang hosil bo'lmasa, yana bir necha marta surtish kerak bo'ladi. Suvsiz morilka suvli morilkadan avvalambor atmosfera ta'sirlariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Suvsiz morilkaning tarkibida organik erituvchilar, sintetik smolalar va turli bo'yoqli ranglar bo'ladi.

Bunday morilkalar bilan qizil yog'och, bargli talog'och (лиственница), eman, yong'oq va ko'plab boshqa yog'och yuzalarini bo'yash mumkin. Yog'ochga rang berishdan tashqari uning olovbardoshliligini oshiradi. Morilka yog'ochga yaxshi shimiladi va tez qotadi. Suvsiz morilka mo'yqalam yordamida yog'och yuzasiga surkaladi. Agar morilka quyuqlashgan bo'lsa, unga erituvchi atseton qo'shiladi. Buning uchun mo'yqalamni faqat

bir yo'nalish bo'yicha surtish kerak. Bundan tashqari, morilkalarning boshqa turlari ham mavjud, ya'ni kimyoviy va yog' asosidagi morilkalar. Kimyoviy morilka tarkibida bo'yovchi modda bo'lmaydi, ya'ni bo'yovchi modda sifatida eriydigan metall tuzlari ishlatiladi. Tuzlar yog'och tarkibidagi dublli moddalar bilan o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishib, uning tusini o'zgartiradi.

Yog'li morilkalardagi yog' singib, uni chirishdan himoya qiladi. Bunday morilkalarning rangli turlari ko'p. Lekin rangga bog'liq bo'lmagan holda u yog'ochning «rasm» ini saqlab qoladi. Yog'li morilkalar mebel ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, shuningdek, ular bilan pollar hamda eshiklar ham bo'yaladi.

Morilkalar bilan bo'yaladigan yuza toza va yog'sizlantirilgan bo'lishi kerak.

## 5.2. Pigmentlar, tayyor bo'yoq tarkiblari va ularning xillari

**Lyuminessentli pigmentlar** qorong'ilikda ham yorug'lik beradigan lyuminafordan tashkil topgan bo'yoqdir.

Bunday pigmentlar har qanday yorug'lik manbayidan yorug'likni o'ziga to'playdi va bu yorug'lik qorong'ulikda ko'rinadi. Fosfor ham xuddi shunday yorug'lik beradi, ammo lyuminafor zararsizdir va ko'p vaqt davomida yonib turadi. Lyuminofor binafsha rangli nur tarqatadi. Uning bunday xossasi bo'yoqlar va rangli pigmentlar bilan birgalikda bezakli pardozlash ishlarida qo'llash imkonini beradi. Lyuminaforlarning asosiy qo'llanish sohasi: maketlar tayyorlash, nurli, rangli to'ldirgichlarni bo'yash, «yonuvchan» bo'yoq, yaltiraydigan lok, nurlanib turuvchi bezak qog'ozlar (oboylar), yaltiraydigan bezakli yopishqoq qog'ozlar.

Shuningdek, lyuminaforning qorong'ida ham yaltiraydigan xossasi quyidagi sohalarda: interyerlar dizayni, mebellar, sun'iy toshlar, yo'l belgilari, matolarga tushirish, aerografiyada ham ishlatiladi. Bunday bezak beruvchi nurlanadigan pigment qo'shilmalarning keng spektri mavjud: qizil, sariq, och qizil, oq, ko'k, jigarrang, yashil, perlamutr rangli pigmentlar bor. Ularning marvarid va binafsha rangi, yashil, ko'k, tilla, kumush, gologrofik

ranglar arxitekturada, dizayn ishlarida ishlatilmoqda. Bu ranglarni o'zaro aralashtirib yana boshqa rangli pigmentlar olish mumkin.

**Flourestsetli pigmentlarning** boshqa pigmentlardan farqi, ularning yanada yaltiroqligidir. Kunduzgi yorug'likda ham bu pigmentlar odatdagi ranglardan 30—50 % ga yaxshiroq ko'rinadi. Shu bilan bir qatorda ular ultrabinafsha nurlarini tarqatadi. Bu xususiyat ulardan reklama dizaynida, ilmiy maqsadlarda foydalanish imkoniyatini beradi. Flourestsentli pigmentlar alohida e'tibor qaratishni talab etadigan buyumlar uchun qo'llanadi. Yaltiramaydigan pigmentlar (irislar) asosiy rang (och qizil, sariq, moviy rang) ga va 2 ta qo'shimcha rangga ega.

**Gologrаfik** tasavvur yaratuvchi (gologrаfik tilla, gologrаfik kumush va h.k.)ning boshqalardan asosiy farqi shundaki, ushbu pigment qo'shilgan bo'yoq bilan bo'yalgan yuzaga tushgan nur singanda ular kamalak ranglarni beradi. Yaltiroq glitterlarning asosiy qo'llanish sohasi — ashyo va qog'ozga tolali-trafaret bosma berish, poligrafiya, epoksid pollarni bezashda sun'iy tosh uchun yaltiroq lok, turli bezash va pardozlash sohalarida qo'llanadi.

**Glitter pigmentlar** suv bilan qo'shilib aralashtirilganda **«tuxumli tempera»** deb nomlangan bo'yoq tayyor bo'ladi. Bu bo'yoqni tayyorlagandan keyin birdaniga ishlatish tavsiya etiladi, chunki u suyuq holatda uzoq vaqt saqlanmaydi, tezda buzilishi, qurib qolishi mumkin. Devor ustiga tushiriladigan tasvirlar, ya'ni «freskalar» uchun tuxum sarig'i o'rniga, qoidaga ko'ra tuxum oqi ishlatiladi.

**Mineral pigmentlar** birikmalarning turli sinflariga tegishli bo'ladi. Jumladan, silikat-lazurit (lyapis-lazur), glaukonit, volostonit, xlorit, amfobil (ribekit), egirin, avgit.

Rangli pigmentlar, asosan, quyidagi minerallardan olinadi:

— qizil: kinovar, ematit, qizil oxralar;

— och qizil (olovrang): realgar, vanadinit;

— sariq: auripigment, yarozit, vulfonit, chyotit, och rangli oxralar;

— yashil: glaukonit, volostonit, xloritlar, egirip, avgit, malaxit, kerchenit;

— moviy rang: azurit (yupqa qatlamli mineral);

– ko'k: lazurit, azurit (yirik donali mineral), vivinit (indigo minerali).

– siyoh (binafsha) rang: lazurit (tabiiy ultramarin);

– qizil-qo'ng'ir: gematit, marganes oksidlari (psilomelan, vad);

– qora: ko'mir toshi, antrasit, magnetit.

**Quruq bo'yoq**, boshqacha aytganda, turli rangdagi obdon tuyilgan mayda kukun pigmentlar holida bo'ladi. Bo'yoqli tarkiblar esa **bo'tqasimon** yoki **suyuq** bo'ladi. Ular organik eritmalarda eriydi. U bo'yoqli bog'lovchilar bilan quruq bo'yoq (pigment)ning aralashmasidan tashkil topgan.

Masalan, bog'lovchi alifni oxra pigmenti bilan aralashtirsa, sariq, grafit bilan aralashtirilganda esa qora rangdagi bo'yoq hosil bo'ladi. Bunda bog'lovchi modda pigment zarrachalarini o'zaro bog'laydi, shuningdek, bo'yoq surtilayotgan yuza bilan ularni mustahkam yopishtiradi. Pigment esa, birinchidan, bo'yoqqa rang beradi, ikkinchidan, buyumning tashqi muhit ta'siriga chidamliligini oshiradi.

Bog'lovchi moddalar sifatida aliflardan boshqa anorganik bog'lovchilar ham ishlatiladi. Masalan, yelimli suv yoki sement, ohak suvlari va suyuq shisha eritmalari bilan aralashtirilgan pigmentlar ham bo'yoq tarkibini hosil qiladi.

Bo'yoqlar quyosh nurida xiralashadi yoki asta-sekin buziladi. Bo'yoqning nur ta'siriga chidamliligi sinab ko'riladi.

Buning uchun alif bilan qorishtirilgan pigment shisha bo'lakka surtiladi, keyin uning 5/6 qismi qog'oz bilan berkitilib, quyosh nuriga yoki yorug'lik yo'nalishiga tik qilib qo'yiladi. Bo'yoq surtilgan shisha plastinkaning ochiq qismidagi pigment rangining o'zgarishiga qarab, uning yorug'likka **chidamliligi** aniqlanadi.

Ishlatilishi qulay bo'lgan suyuq bo'yoq tarkibini tayyorlash uchun 100 g pigmentga sarflanadigan alif miqdori pigmentning **moy singdiruvchanligi** deb ataladi.

Bo'yoq tarkibidagi bog'lovchilar xiliga va ularning yopishtiruvchanlik qobiliyatiga ko'ra, asosan, ikki guruhga bo'linadi: ***suvli*** va ***moyli***. Suvli bo'yoq tarkiblarida bog'lovchi modda sifatida yelim yoki ohak, bo'r bo'ladi. Yog'li bo'yoqlarda esa alif yoki loklar

ishlatiladi. Bulardan tashqari, qurilishda qisman emulsiyali yoki sellulozali bo'yoq tarkiblar ham ishlatiladi.

Bo'yoq tarkibini *mikroskop bilan ko'rilsa, 5.3-rasm, zarv. da* keltirilgan tasvirni ko'rish mumkin.

Moyli bo'yoqlarning sifati ular tarkibidagi pigment bilan alif miqdoriga bog'liq bo'ladi. Quyuq bo'yoqlar tarkibidagi alif miqdori 12–25 %, tayyor bo'yoqlar tarkibidagi alif pigment og'irligiga nisbatan 30–50% gacha bo'ladi.

**Bezakli tabiiy ashyoga o'xshatib pardozlash.** Yog'ochning chiroyli teksturasi yaxshi pardoz bo'lishi ma'lum, lekin barcha yog'och jinslari ham bunday teksturaga ega emas. Yaxshi teksaturaga ega bo'lgan yog'ochlar zaxirasi kam bo'lganligi sababli, ular ko'pincha yupqa qoplovchi fanerlar ko'rinishida ishlatiladi. Faner bilan qoplash jarayoni ko'p mehnat talab qiladi va buyumning tannarxini sezilarli darajada oshirib yuboradi. Shuning uchun mebel ishlab chiqarish hamda ichki pardozlashda faner bilan qoplash o'rniga, buyum yuzasida qayin, yong'oq, qizil yog'och va boshqa qimmatbaho yog'och jinslarining teksturalarini hosil qilish uchun boshqa pardozlash usullaridan foydalaniladi.

**O'xshatish usullariga** yuzaga teksturali shpon va fanerni yopishtirish, qimmatbaho yog'och jinslariga o'xshatish, aerograf va akvagraf sepish asboblari yordamida yuzaga tekstura tasvirini *sepib bo'yash kiradi.*

**Akvagrafiya.** Ma'lumki, yuzada suv va suyuqliklar yoyilishi natijasida turli naqshlar paydo bo'ladi. Bunday suyuqliklarga bo'yoq qo'shilsa marmar, granit va shu kabilarning yuzasiga o'xshash rangli rasmlar olish mumkin. Akvagrafiya usuli suvga turli rang beruvchi tarkiblar qo'shib, uni noaniq rasmlar ko'rinishida sepishga asoslangan. Rasmlar qo'shimcha bo'yoqlar sepish bilan boyitiladi.

Bunday usulda qog'oz, fanerga, betonga, temir va shishaga rasmlar tushirish mumkin. Rasm ixtiyoriy murakkab yuzalardan olinishi mumkin. Bunda rasm qatlam ostida havo pufakchalari bo'lmasligiga e'tibor berilishi kerak, chunki u joylar bo'yoqsiz qolib, keyinchalik buzilishi shu joydan boshlanishi mumkin. Undan keyin yuza quritiladi, loklanadi va silliqlanadi.

Akvagrafiya usuliga o'xshash tabiiy teksturalar olish aniqligi kam, shu sababli bu usul kam qo'llaniladi.

**Panellash.** Obdon tekislangan ko'zguday silliq yuzaga yaltiroq fenolformaldegid yoki mochevino-formaldegid smolalari asosidagi yupqa bezakli parda past harorat ta'sirida zichlash usulida yopishtiriladi. Bu jarayon panellash deb yuritiladi. Bunday usulda pardozlangan yuzalar nam va harorat ta'siriga chidamli hamda qattiq bo'ladi.

**Yuzada tiniq rangli qoplama** mum tarkibida, lok va quruq yelimli pardozbop pardalar bilan hosil qilinishi mumkin. Bunday qoplamalar mum pardozi, lok pardozi, silliqlab pardozlash va panellash pardozi deb yuritiladi.

Mum pardozida tayyorlangan yuzaga mum qatlami surtiladi va harorat ta'sirida shimdiriladi, keyin yaltiratish uchun ishlov beriladi. Yaltirash lok qatlami bilan himoya qilinadi. Mumli bo'tqa skipidar yoki uayt spirti suyultiruvchi bilan mumni aralashtirib tayyorlanadi. Mum qoplamasi ko'p g'ovakli yog'ochda tiniq, yumshoq va silliq yuza hosil qiladi.

**Kazeinli bo'yoqlar** pigment, kazein, moy, ohak, bura va antiseptikdan iborat quruq aralashma holida chiqariladi.

Sanoatda 31 xildagi rangli kazein bo'yoqlar ishlab chiqariladi. Bunday bo'yoq tayyorlash uchun quruq aralashmaga suv qo'shib qorishtirib, bo'yash uchun tayyor holatga keltiriladi. Sifatli kazein bo'yoq sovuq suvda bir soat ichida batamom erib ketadi va 1 $sm^2$ da 100 ta teshigi bo'lgan sim g'alvirdan suzib o'tkaziladi.

Bo'yash uchun tayyor holda keltirilgan kazeinli bo'yoqlarning berkituvchanligi 200 $g/m^2$ dan ortiq bo'lmasligi kerak. Kazeinli bo'yoqlar binolarning pishiq g'ishtdan qurilgan va suvalgan fasadlarini, ularning ichki yuzasi yog'och-taxta yoki suvoq yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

**Silikatli bo'yoq** kaliyli shisha eritmasi hamda pigmentlar bilan bo'rning quruq aralashmasidan tashkil topgan.

Silikatli bo'yoqlar tayyorlash uchun faqat eruvchan kaliy shishasi (suyuq shisha)ni ishlatish mumkin. Agar natriyli eruvchan shisha ishlatiladigan bo'lsa, bo'yalgan joyda oq dog'lar paydo

bo'lib qoladi. Birinchi marta bo'yash uchun zichligi 1,14 g/sm$^3$ ga teng bo'lgan, uning ustidan ikkinchi marta bo'yash uchun esa 1,18 g/m$^3$ ga teng bo'lgan suyuq shisha ishlatiladi. Silikatli bo'yoqning berkituvchanligi 200 g/m$^2$ dan katta bo'lmasligi lozim.

Silikatli bo'yoqlar binolarning pishiq g'ishtdan qurilgan va suvalgan fasadlarini, shuningdek, bino va inshootlarning nam tegadigan suvalgan yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

**Fasadbob mineral bo'yoqlar** pigment bilan to'ldirgichning quruq aralashmasidan iborat. To'ldirgich sifatida (uning og'irligiga nisbatan 10% miqdorda bog'lovchi kazein yelimi qo'shilgan) nafis maydalangan ohaktosh ishlatiladi. Pigment hamda to'ldirgich ashyoning miqdori tayyorlanadigan bo'yoq rangiga bog'liq.

Bu bo'yoqlar suvalgan va suvalmagan g'isht binolarining ichki va tashqi tomonlarini bo'yash uchun ishlatiladi. Bo'yoqni ishlatishdan oldin unga 1:1 nisbatda sovuq suv qo'shib suyultiriladi va kazein yelim batamom bo'kkuncha 1–2 soat idishda qoldiriladi.

Shundan keyin bo'yoqqa 10–15% so'nmagan ohak va uning og'irligiga nisbatan 1,5–2% miqdorda osh tuzi qo'shiladi. So'nmagan ohak bo'yoqda so'ndirilgandan keyin, mo'yqalam yuradigan holatga kelguncha suv qo'shib suyultiriladi va 1 sm$^2$ da 900 ta teshigi bor sim g'alvirdan suzib o'tkaziladi.

Moyli bo'yoqlar bo'yoqchilik ishlarida eng ko'p ishlatiladigan bo'yoqlardir. Moyli bo'yoqlar ularni tayyorlashda foydalanilgan bog'lovchining sifati va pigmentning turiga qarab har xil yuzalarni bo'yash uchun ishlatiladi.

Masalan, tashqi yuzalarni bo'yash uchun litoponli oq bo'yoq ishlatish man qilingan, chunki, ular yorug'lik ta'sirida qorayib ketadi. Qo'rg'oshinli oq bo'yoqni esa turarjoylarning ichki yuzalarini bo'yash uchun ishlatish man qilingan, chunki unda odam uchun zararli moddalar bor. Yangi suvalgan yuzani sariq kron bilan bo'yash mumkin emas, chunki u ishqor ta'sirida buzilishi mumkin.

O'simlik moyidan tayyorlangan alif moy qo'shilgan bo'yoqlar ichki va tashqi yuzalarni bo'yashda, hamda temir, yog'och-taxta va qurigan suvoq yuzalarini bo'yashda ishlatiladi.

**Sir hosil qiluvchi emal** mineral yoki organik pigmentlarga sintetik yoki moyli loklar aralashtiririb olinadigan suyuqlikdir.

Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan alkidli, epoksidli va mochevinoformaldegid emal bo'yoqlaridir.

**Epoksid bo'yoqlari** asosida tayyorlanadigan emal pigmentlarni epoksid smolalari eritmasida qorishtirib olinadi. Epoksid emallari kimyoviy elementlar ta'siriga juda chidamli. Shuning uchun u temir va yog'och buyumlarni zanglash va chirishdan saqlash maqsadida ishlatiladi.

Pigmentni o'simlik moyiga alif yog'i bilan aralashtirib, hosil bo'lgan bo'tqaga moyli yoki boshqa lok qo'shib, emal bo'yog'i olinadi.

Emal bo'yog'ining afzalligi shundaki, u yaraqlaydigan yuzalarni hosil qiladi. Buyum yuzasining chidamliligi va bo'yoq pardaning yopishqoqligini oshirish uchun uning yuzasi xomaki bo'yaladi. Odatda, smola yoki alifning bir qismiga 0,5—1,5 qism quruq pigment va qo'shimchalar to'g'ri keladi.

Emal bo'yoqlari tayyorlash uchun olingan lok turiga qarab guruhlarga bo'linadi. Moyli emal bo'yoqlari, alkid, mochevinoalkid, melaminoalkid va nitroemallar keng tarqalgan.

**Moyli emal bo'yoqlar** pigmentni alif yoki moyli lokni alkid loklari bilan aralashtirib olinadi. Odatda, moyli loklar alif, gliftal, pentaftal va efirokanifol smolalaridan tayyorlanadi. Asosan, ichki yuzalarni pardozlashda ishlatiladi. Qurish muddati 10 soatdan 75 soatgacha.

Tashqi yuzalar uchun mo'ljallangan moyli emallar moyli lok asosida olinadi. Ular bilan pardozlangan yuza atmosfera ta'siriga chidamli.

**Alkidli emal bo'yoqlar** — bu sikkativ va eritkich qo'shilgan alkidli lok bilan pigmentlar aralashtirilgan suspenziyadir. Alkidli bo'yoq parda 20 °C da 24 soatda, 100—120 °C da 1,5—2 soatda quriydi. Nam va haroratning tez o'zgarishiga chidamli bo'lgan alkidli emal pardasi neft mahsulotlarining ta'siriga chidamsiz.

Alkid smolalari bilan pardozlangan yuzalarning sifatini oshirishda mochevina va melaminoformaldegid smolalaridan foydalanishadi.

**Mochevinoalkid (MCh) va melominalkid (ML)** emallari (qora, oq, fil suyagi rangli va b.) issiq sharoitda quriydi. Quritish muddati 100–120 °C da 1 soat, uy sharoitida kislota qotiruvchi qo'shilgandan keyin quritish 2–3 soat davom etadi.

**Perxlorvinil emallar** har xil yog'och-taxta yoki muhit ta'siridagi temir yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi. Emallar bilan yuza bo'yoq purkagich yordamida bo'yaladi.

Perxlorvinil emallar tarkibida 26% atseton, 62% toluol va 12% butilatsetat bo'lgan aralashma erituvchi yordamida suyultiriladi.

Bunday emallar bilan bo'yalgan yuza qotgandan keyin kislotalar, moylar, suv va muhit ta'siriga chidamlidir.

Emal 18–22 °C haroratda va nisbiy namligi ko'pi bilan 70% keladigan havoda to'la qotishi uchun ko'pi bilan 1 soat vaqt kerak. Bo'yoq pardaning elastiklik shkalasida bukilgandagi pishiqligi 1 mm dan oshmasligi kerak.

Yuzani sifatli bo'yash uchun perxlorvinil emali ikki marta surtiladi. Emulsiyali emal-gliftal lok, suv hamda emulgatordan iborat bo'lgan pigmentlar, sikkativ va erituvchi qo'shilgan suspenziyadir. Emulsiyali emallar xonalarning ichini pardoz qilishda suvoq va yog'och-taxta yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

Emalni faqat ishlatish oldidan suyultirish kerak, aks holda emulsiya qatlamlanib qoladi. Emalni suyultirish uchun uning og'irligiga nisbatan 15% suyultiruvchi qo'shish kerak.

Emalning 18–23 °C haroratda chala qotishi uchun ketadigan vaqt 2 soatdan oshiq bo'lmasligi, to'la qotishi uchun ketadigan vaqt 24 soatdan oshiq bo'lmasligi kerak. Elastiklik shkalasida tekshirib ko'rilganda bo'yoq pardaning elastikligi 5 mm dan oshmasligi lozim.

Fasadlarni **bo'yashda ishlatiladigan perxlorvinil bo'yoqlar** pigmentlarning perxlorvinil lokda yaxshilab ezilgan aralashmasidan iborat. Bu bo'yoqlar tayyor holda chiqariladi. Bu xil bo'yoqlar g'isht, beton va suvalgan binolar fasadlarini (bo'yaladigan yuza puxta bo'lganda) bo'yash uchun ishlatiladi. Bino ichki yuzalarini bo'yashda perxlorvinil bo'yoqlarni ishlatib bo'lmaydi.

**Polistirol bo'yoqlar** – toshko'mir solventi yoki ksilol eritmasi bilan pigmentlar qorishmasi. Fasadlarni bo'yash uchun ishlatiladigan bunday bo'yoqlar bilan bir qatorda undan xomaki bo'yoqlar ham tayyorlab ishlatiladi. Buning uchun 5 % li lok, shpaklyovka qilish uchun 15 % li polistirol loki bilan bo'rdan iborat aralashma ham chiqariladi. Polistirol bo'yoqlar 3–4 soat ichida qotadi. Bu xil bo'yoqlar bilan yoz-u qishda ham bo'yash mumkin.

**Alkid-stirolli emallar** – yog'och-taxta va tayyorlangan suvoq yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi. Yuqoridagi emallarga qaraganda ancha yaltiroq va mexanik jihatdan pishiq bo'yoq qoplama hosil qiladi.

**Nitrobo'yoqlar** tashqi va ichki bo'yoq ishlarida gruntovka berilgan temir, yog'och-taxta va suvoq yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

**Polimer ohakli PVA bo'yog'i** ohakni 50% li mayin polimer-vinilatsetat emulsiyasi bilan namlanmaydigan kremniy-organik suyuqlikni obdon aralashtirib olingan suspenziyadir.

Bunday bo'yoq bilan sementli, ohakli, gipsli suvoq yuzalarini hamda beton va g'ishtli devorlarni bo'yash mumkin. Bo'yoqni tayyorlashda quyidagi ashyolar ishlatiladi (og'irlik hisobida, kg/t da): mayin polivinilatsetatning 50% li emulsiyasi – 145 (14 %); ohakning 50% li bo'tqasi 595 (56%); pigmentlar – 73 (7%); namlanmaydigan GKJ suyuqligi eritmasi – 30 (3%); suv – 207 (20%).

**Polimer** ohak bo'yoqning quyuq suyuqligi (V3-4 da) 20–25 sek, qurishi esa 2–4 soatdan oshmaydi.

**Bo'tqasimon PVA bo'yog'i** tarkibida changsimon kvars, pigmentlar va 50% li polivinilatsetat emulsiyasini aralashtirib olgan suspenziyadir. Yuqoridagilar singari bunday bo'yoq barcha xildagi devorlarni pardozlashda ishlatiladi.

Tayyorlangan bo'yoqning suyuq-quyuqligi (VZ-4 da) 60–70 soniya (suvga nisbatan 6,5–7,0 marta quyuq); qurish muddati esa 2–4 soatdan oshmaydi.

**Nitroemal** nitrosellyuloza va smolaning uchuvchan organik erituvchilardagi eritmalaridan iborat. Unga pigmentlar va plastifikatorlar qo'shilgan bo'ladi. Nitroemallar tashqi muhit ta'sirida

bo'lmagan yog'och-taxta va gruntovka berilgan temir yuzalarni bo'yash uchun ishlatiladi. Zarur bo'lganda nitroemallarni ishlatish oldidan ularga suyultiruvchi qo'shib bo'yash uchun yaroqli qovushqoqlikka keltiriladi. Bunday emallar bilan yuza purkash yo'li bilan bo'yaladi.

**Suv emulsion bo'yoqlar** – bu suvning bo'yoq va erituvchining tez sur'atda aralashmasidan hosil bo'lgan suspenziyadir. Akril smolasi polivinilatsetatning suvli dispersiyasi va stirol-butadiyen lateksi asosida ishlab chiqarilgan emulsion bo'yoqlar keng tarqalgan.

Suv emulsion bo'yoqlar ko'p afzalliklarga ega. Ular deyarli hidsiz, o'tga xavfsiz va tez quriydi. Bo'yoq pardasi atmosfera ta'siriga chidamli, shuningdek, yog'och, beton, g'isht va hatto eski bo'yoqlar to'la qurib ulgurmagan sementli suvoq ustidan ham bo'yash mumkin. Suvga aralashtirilgan bo'yoq valik, mo'yqalam va purkagich bilan oson bo'yaladi. Bo'yoq tez quriydi (30 daqiqadan 2–3 soatgacha).

Shuning uchun suv emulsion bo'yoqlar bilan nafaqat ichki, balki tashqi yuzalarni ham bo'yash mumkin.

Emulsion bo'yoqlardagi suv bug'langanidan so'ng bo'yoq parda hosil qiluvchi emal zarrachalar o'zaro yopishadi. Suv emulsion bo'yoqlarining kamchiligi ko'p vaqt saqlanganda qalin cho'kmalar hosil qiladi, rangi va hidi o'zgaradi.

**Polivinilatsetat suv emulsion (PVA) bo'yoqlar** vinil atsetatini suvli muhitda emulsion polimerizatsiyasi bo'layotganda, pigmentlarni elash natijasida olinadi. Bo'yoq pardaning elastikligini oshirish uchun emulsiya tarkibiga plastifikator (dibutilftalat va b.) qo'shiladi. PVA emulsiya bo'yoqlarining afzalligi – ularning suv bilan aralashishi va ular bilan normal sharoitda ichki yuzalarni bo'yash mumkin. Bo'yoq pardasi yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, nam, benzin, yog', mineral moylar ta'siriga va yorug'likka chidamlidir. U tez quriydi.

PVA bo'yoqlarining yana bir afzalligi – turarjoy xonalaridagi namlikni yutadi, boshqacha aytganda, devor to'liq «nafas oladi».

PVA smolasidan tayyorlangan emulsiyaga har turli rangdagi pigmentlar qo'shib, rangli bo'yoqlar tayyorlash mumkin. Bo'yoq

parda mo'rt bo'lmasligi uchun emulsiyaga plastifikator dibutilftolat qo'shiladi.

Bu turdagi bo'yoqlar zavoddan qurilishga tayyor yoki quyuq bo'tqasimon holatda bo'lsa, suv bilan suyultirib ishlatiladi. Ular binoning ichki va tashqi qismidagi beton, suvoq hamda yog'och yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

**Organosilikat bo'yoqlar** va oksidlar kremneorganik (KO) polimerlar bilan obdon aralashtirib olinadi. Bunday bo'yoqlar temir, beton, shisha, g'isht, sopol va sementli suvoq yuzalari bilan yaxshi yopishadi. Organosilikat bo'yoqlar bilan quruq yuzalargina bo'yaladi va bunda suvoqning pardozlangandan keyin issiqqa, quyosh nuriga, namga va boshqa zararli moddalar ta'siriga chidamliligi oshadi. Sanoatda bunday bo'yoqlar har xil ranglarda ishlab chiqariladi.

Bo'yoqni tayyorlaganda unga qotiruvchi modda qo'shiladi. Yangi tayyorlangan bo'yoqni 24 soatdan 40 soatgacha muddatda ishlatish kerak. Qurishi, 30 daqiqa. Bo'yoqni yuvish yoki nam holatda artib tozalash mumkin.

**Kremneorganik (KO) polimer emali** lokni, kimyoviy reaksiyani sekinlashtiruvchi, har xil rangli ingibitor pigmentlar bilan obdon aralashtirib olinadi. Uning quyuq-suyuqligi VZ-4 asbobining teshigidan (diametri 4 mm) o'tkazganda 40—60 soniya vaqt ketadi, ya'ni suvga nisbatan 4—5 marta quyuq degani. Rangi ko'k, 15 daqiqada quriydi, 24 soat davomida suv shimuvchanligi 0,4% dan oshmaydi. Emal bilan temir yuzani bo'yaganda uning yopuvchanligi 170 g/m$^2$.

KO emalni temir yoki sementli suvoqlar yuzasiga surtilgandan keyin, ob-havoning ta'sirida tezlashadigan buzuvchi kimyoviy reaksiyani (zanglash, nurash va h.k.) sekinlashtiradi, suvga va boshqa zararli muhitda chidamliligini oshiradi. KO emali surtilgan qatlam 60 marta quritib va namlanganda unda buzilish nuqsonlari bo'lmaydi. Ishlatish uchun qulay suyuqlikdagi KO emalini olishda unga solvent yoki 1:4 nisbatda spirt-toluol eritmalarini qo'llash mumkin.

Bir metr yuzaga KO emal sarfi: temir yuzaga 200 g, beton yuzaga 400 g ketadi.

## 5.3. Lok va bo'yoqlarga rang beruvchi konsentratlar

Har xil rang beruvchi konsentratlar inshootlarni pardozlash ishlarida lok-bo'yoq sanoatida alohida ahamiyatga ega. Bunday konsentratlar ishlab chiqaruvchi chet el korxonalari va firmalari juda ko'p. Shulardan, «PUFAMIX» firmasining 28 xil rang beruvchi konsentratlari keng ishlatilmoqda. Bunday konsentratlar pigment qo'shilgan bo'yoqlar, akrilat loklari, sintetik smolalardan olinadigan qorishmalar, lazurlar, alkid smolasidan olinadigan loklariga rang berishda ishlatiladi. Tarkibi, asosan, anorganik va organik moddalardan tashkil topgan. Zichligi 1,3–1,8 g/sm$^3$ ga teng. Ularni ishlatishdan oldin yaxshilab chayqatish kerak, keyin *lok yoki bo'yoqqa qo'shib obdon aralashtirish lozim.*

Rang beruvchi konsentratlar 20 ml, 200 ml va 500 ml li idishlarda chiqaziladi. Qo'shiladigan konsentrat miqdori lok va bo'yoqlarning xiliga qarab olinadi. Masalan, pigmentli bo'yoqlarga 10% gacha, akril lokiga 6% gacha, alkid lokiga esa 8% gacha rang beruvchi konsentrat qo'shiladi.

## 5.4. Loklar

Organik eritkichlar tarkibidagi smola ***lok*** deb ataladi. Smoladan tashqari moyli loklar ham mavjud. Yuzaga surtilgan lok parda qurigandan so'ng lok parda qatlami qattiq, tiniq, yaraqlab turishi (asfaltobitum loklardan tashqari) kerak. Yuzadagi lok parda zararli muhitdan himoyalovchi va dekorativ funksiyalarni bajaradi. Yuzani loklashdan avval pardozlaydigan yuzani tayyorlash (xomaki bo'yash va shpaklyovka) kerak bo'ladi. Loklarning ko'p turlari emalli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Loklarning asosiy tarkibini parda hosil etuvchilar va erituvchilar tashkil etadi. Bundan tashqari, lok tarkibida suyultiruvchi-plastifikatorlar, katalizator va bo'yoq pardaning qotishini tezlashtiruvchi initsiatorlar ham bo'ladi. Ishlatilishiga qarab loklarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

– tashqi ishlar uchun (zararli muhitga chidamli);

– ichki xonalarni bo'yash va badiiy ishlar uchun;
– qizdirishga chidamli;
– elektroizolyatsiya;
– maxsus ishlar uchun (masalan, teriga ishlov berish, konserva bankalari qopqog'iga ishlov berish va h.k.).

Bo'yoq parda hosil etuvchilarning tarkibi va xossalariga ko'ra, loklar quyidagi turlarga bo'linadi:

– o'simlik moyi, tabiiy va sintetik smolalar asosida tayyorlangan moyli (moyli-smolali) loklar;
– tabiiy va sintetik smolalar asosida tayyorlangan smolali loklar;
– sellulozalar efiri asosida tayyorlangan efirosellulozali loklar;
– tabiiy va sun'iy asfalt va bitum asosida tayyorlangan asfaltobitum loklar.

**Smolali va efirosellyulozali loklar** tarkibida o'simlik moyi mavjud bo'lmaydi. Asfaltobitum loklarni moy qo'shmasdan va moy qo'shib tayyorlash mumkin. Ular maxsus xususiyatlar (tiniq bo'lmagan, qora rang) ga ega bo'lgan keng qamrovli guruhlarga mansub.

Parda hosil qilish xarakteriga qarab, loklar ikki guruhga bo'linadi: tarkibidagi erituvchining bug'lanishi natijasida qattiq bo'yoq parda hosil etuvchi loklar, bunday loklarni uchib ketuvchi, yana yuzaga surtilgan parda esa, termoplastik va organik erituvchilar ta'sirida eruvchan hisoblanadi. Ikkinchi guruh loklarining pardasi nafaqat erituvchilarning bug'lanishi natijasida, balki, kimyoviy o'zgarishlar natijasida ham qotadi va ular erimaydi.

Birinchi guruhga spirtli, nitro va asfaltobitum singari smolali loklar kiradi, ikkinchi guruhga esa tarkibida moy mavjud bo'lgan loklar kiradi.

Loklangan va loklanmagan yuzalarga ko'p hollarda qo'shimcha tarzda polituralar bilan ishlov beriladi (polirovka). Ular lokdagi smola konsentratsiyasining pastligi bilan farq qiladi. Yog'och buyumlar yuzasini tozalashda spirtli polituralar keng tarqalgan.

**Moyli loklar.** Bu organik erituvchi (uayt-spirit, skipidar va h.k.) lar sikkativ, smola va o'simlik moyining eritmasidir. Ularni ishlab chiqarishda sintetik smolalar (alkidli, kam eruvchan fenolformaldegid va b.) ko'p ishlatiladi. Ko'pgina smolalar, ayniqsa alkidli,

o'simlik moyi singari, o'zining kimyoviy tabiatiga ko'ra, murakkab efirlardan iborat. Moy bilan aralashish natijasida, ular o'zining spirtli yoki moyli qoldiqlari bilan almashib, moyli loklarning parda hosil qiluvchi asosi bo'lgan modifikatsiyalangan smolalarni hosil qiladi.

Moyli loklarning ishlatilishi uning tarkibi va lok pardaning xususiyatiga bog'liq, ular tarkibiga ko'ra ko'p yoki kam, qattiq va elastik bo'lishi mumkin. Lok pardaning qattiqligi smolaning tabiati va soniga bog'liq hamda uning elastikligi tarkibidagi moyning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Lokda yog' qancha ko'p bo'lsa, u shuncha yog'li bo'lib, pardasi shuncha elastik va atmosfera ta'siriga chidamli bo'ladi. Tanlangan moy va smolaning miqdoriy nisbatiga qarab (kanifol asosida) moyli loklar yog'li, o'rtacha va yupqa lok pardalari guruhlarga bo'linadi.

Yog'li loklar ko'p miqdordagi (75 % lok parda tashkil etuvchi asos) moyga ega, buning natijasida ancha elastik va atmosfera ta'siriga chidamli bo'ladi. Bunday loklar tashqi pardoz ishlariga, bukiladigan yuza va boshqa deformatsiyalarga mo'ljallangan buyumlarni bo'yashda ishlatiladi. Ammo yog'li loklarning pardasi yetarli qattiqlikka ega emas, yomon polirovka va shlifovka qilinadi, shuning uchun ham ular, asosan, ishqalanish, zarba va hokazoga mo'ljallanmagan yuzalar uchun qo'llaniladi.

Kam moyli loklarda moy miqdori 30% dan oshmaydi. Ular qattiq va yaltiroq, ammo kam elastik lok pardalar hosil qilib, tez qotadi. Bunday pardalar yaxshi shlifovka qilinadi, lekin atmosferaga chidamliligi pastroq bo'ladi. Bunday loklar, asosan, turli ichki pardoz ishlari (mebelni loklash va h.k.) da ishlatiladi.

O'rtacha moyli loklar tarkibida moy miqdori 35 % ga teng. Odatda, ularning pardasi yetarli darajada namga chidamli, qattiq va yaxshi shlifovka qilinadigan bo'ladi. Bu loklar, asosan, ichki ishlar (polni bo'yash) da ishlatiladi. Shuningdek, qurilishda yangi o'simlik moyining modifikatsiyalangan, alkid yoki kanifol smolasining tiniq eritmasi ko'plab ishlatilmoqda. Uning rangi och sariqdan jigarranggacha bo'ladi. Ular yog'och, metall yuzalarni bo'yash va quyuqlashgan moyli bo'yoqlarni suyultirish uchun ishlatiladi.

**Alkidli loklar.** Alkidli smolalar asosida yaratilgan loklarning xillari juda ko'p. Ulardan asosiysi geliftal (GF) va pentaftal (PF) loklar hisoblanadi. Farqi shundaki, moyli smolali loklar moy va smolaning aralashmasidan iborat bo'lsa, geliftal va pentoftal loklarda o'simlik moyi molekulalari bilan kimyoviy bog'liqlikda bo'ladi. Alkid smolalari smolani modifikatsiya qilish uchun ishlatiladigan o'simlik moyining yog' kislotasi miqdoriga qarab yog'li, o'rtacha va yupqa lok pardasi hosil qiluvchi alkid smolalariga bo'linadi. Yog'liroq alkid smolalari tashqi yuzalarga, yupqa lok pardasi hosil qiluvchisi esa ichki ishlar uchun ishlatiladi. Gliftal va pentaftal loklarini tabiiy moylar asosida tayyorlangan loklar o'rnida ham ishlatish mumkin. Ammo alkid loklarining pardalari neft mahsulotlari ta'siriga chidamsiz bo'lgani uchun unga alkidfenol, mochevina va melaminoformaldegid smolalari qo'shiladi.

**Poliefir loklari** to'ydirilmagan ikki asosli kislotalar (maleinali, metalakril, fumarov) ning ikki atomli glikol spirti bilan o'zaro ta'siri natijasida olinadigan poliefir smolalari asosida tayyorlanadi.

Ular 3 tarkibli: polifabrikatlok, initsiator (kumol gidroperikisi) va tezlatkich (kobalt neftenati) dan iborat bo'ladi. Poliefir loklar bug'lanib ketuvchi eritkichlarning (atseton, butilatsetat) miqdori namligi uchun bir marta bo'yalgandayoq qalin (200—300 mm) parda hosil qiladi.

Poliefir polufabrikatini ishlatish uchun unga oldindan kumol gidroperikisi va kobalt naftenati eritmasi qo'shiladi. Komol gidroperikisi stirol metakril kislotasining oligomer efiri va to'ydirilmagan poliefir smolasining reaksiyasini boshlab beradi, kobolt neftinati bu reaksiyani tezlashtiradi.

To'ydirilmagan poliefir loklarning pardalari yuqori qattiqligi bilan ajralib turadi va isitganda yumshamaydi. Nitrolok pardalar yaltiroqligi (oynadan), sovuqqa, suvga, kimyoviy ishlovga, benzin, spirt va oziq-ovqat yog'lariga chidamliligi bilan ham ajralib turadi. Poliefir loklarining bu xususiyatlari ularni oshxona stollari va shkaflarini bo'yash imkonini beradi.

**Poliakrilat** asosidagi loklar atmosfera ta'siriga chidamli tiniq elastik yaxshi yopishadigan (adgeziyali) bo'yoq hisoblanib,

elektroizolyatsiya, terini bo'yash va rangtasvir ishlarida ishlatiladi. Erituvchi sifatida hidli uglevodorodlar, atseton, dixloretan ishlatiladi. Polpuretan loklarni ishlatish ko'lami keng bo'lib, ular bilan mebel, parket, teri va boshqalar bo'yaladi. Polpuretan loklar o'zining uch o'lchamli strukturasi bilan ishqalanishga chidamlidir. Ular bilan yog'och mahsulotlar, metall, teri, rezina va boshqalarga ishlov beriladi.

Epoksid loklar tarkibi, odatda, ikki komponentli bo'ladi (smola eritmasi va qotiruvchi). Qotiruvchilar (poliamin va b.) yordamida lok pardasi uch o'lchamli strukturaga ega bo'ladi. Ko'pincha, epoksid lokini qotiruvchi vazifasini bajaradi. Masalan, epoksidli poliamin loklar pardasi qattiq, nam va kimyoviy ta'sirga chidamli. Bu xususiyatlar yuqori namlik va haroratda ishlaydigan kimyoviy apparatura va mahsulotlarini loklash imkoniyatini beradi.

**Nitroselluloza loklari (NS)** deb lok pardasi hosil qiluvchi nitroselluloza (polloksilin), organik erituvchi va plastifikator eritmasiga aytiladi. Bo'yagan yuzadagi lok pardasi tiniq va rangsiz bo'ladi.

Nitroloklar mebel, terini loklashda hamda avtomobil, samolyotsozlik va boshqa sohalarda ishlatiladi. Ular tez qotadi. Loklarni tayyorlashda uning oson aralashishi uchun spirt va aromatik uglevodlar qo'shiladi. Nitroloklarning qurish muddati 15—20 daqiqadan 1 soatgacha. Bu esa zarur bo'lgan ikkinchi qavatni tez surtish imkonini beradi. Mebellarni loklash uchun, asosan, nitrogleftal loklar ishlatiladi. Lok pardasi uy haroratida 20—40 daqiqada quriydi, oson silliqlanadi va yaraqlaydi. Nitroloklarning tez qurishidan tashqari, u qator afzalliklarga ega: jumladan, suv va benzinga chidamli, mustahkam, mexanik kuch ta'sirida buzulmaydi, rangi tiniq, yuzadagi nuqsonlarni yo'qotish oson va lok pardasining har xil ranglarda bo'lishligidir. Nitroloklarning kamchiligi: yorug'lik ta'siriga chidamsiz, yonadi, egilganda lok pardasi yoriladi. Bu kamchiliklar unga turli smola va plastifikator qo'shish bilan bartaraf etiladi.

**Asfalt-bitum loklar** neft bitumi, toshko'mir qumining benzinda eritilgani, skipidar, solvant-naft eritmalarining aralashmasidir. Qattiq bitumlarni yuqori harorat (110—120 °C) da eritib, asfalt-

bitum loklarini tayyorlash mumkin. Asfalt-bitum loklari arzon xomashyodan olinadi. Ular namlik, kimyoviy ta'sirga chidamli va elektroizolatsiya xususiyatlariga ega bo'lgan yaltiroq, qora parda hosil bo'ladi. Bu loklar temir ashyolarni zanglashdan, yog'ochni chirishdan himoyalash uchun ishlatiladi.

Asfalt-bitum loklarining kamchiligi – ular issiqqa chidamsiz, oftob nuri ta'sirida loklangan yuza yoriladi. Bu kamchilik asfalt-bitum loklariga polimer smolasi, yog' va kanifol mahsulotlarini aralashtirish natijasida bartaraf etiladi.

Asfalt-bitum moyli loklarini 280 °C haroratda bitum va o'simlik moyi yoki kanifolni qayta ishlashdan chiqqan mahsulotlarni eritishda sikkativalarni qo'shish va sovitish, keyin eritkichlarda eritish natijasida hosil qilinadi. Kanifol mahsulotlarini asfalt-bitum loklariga aralashtirish natijasida lok pardaning xususiyatlari yaxshilanadi.

**Smola loklar.** Sintetik smolalarni organik eritmalarda eritish yo'li bilan moysiz sintetik loklar olinadi. Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan bunday loklardan biri mochevinaformaldegid va gliftal smolalardan olinadigan MCh-26 yoki MCh-52 markali loklardir. Ular juda qattiq, rangsiz, tiniq, yuqori haroratga va suvga chidamli, shuningdek, ishqalanishga mustahkam bo'lgan parda hosil qilib qotadi. MCh-26 va MCh-52 markali loklar pollar yuzi va boshqa ishqalanishga ko'p ishlatiladigan buyumlarni loklash uchun ishlatiladi.

Moyli bo'yoqlar bilan bo'yalgan yuzalarni loklash uchun ko'pincha, XSL, SNILX-3 markali perxlorvinil (PXV) loklari ishlatiladi. Ular PXV smolasini atseton, butila-atsetat-toluol va boshqa eritmalarda eritib, plastifikatorlar qo'shib tayyorlanadi. PXV loklar suvga, atmosfera, ishqor va kislotalar ta'siriga hamda o'tga chidamli bo'ladi.

**Spirtli loklar** tabiiy va sun'iy smolalar og'irligi hisobiga 30–35% spirtda eritib tayyorlanadi. Ular sariq, ko'k, havorang, jigarrang va boshqa tuslarda tayyorlanadi. Spirtli loklar olishda parda hosil qiluvchi smolalar sifatida kanifol, shellok, archa va beresta smolasi ishlatiladi. Eritma sifatida, ko'pincha, 92–96% li etil spirti ishlatiladi.

**Polituralar** – smolalarning juda kuchli etil spirtidagi eritmasi. Polituralarda smolalar miqdori 5–15% dan oshmaydi. Shellakli politura qurilishda eng yaxshisi hisoblanadi.

Nitrolokning sifatini oshirish maqsadida unga plastifikatorlar hamda tabiiy, sun'iy yoki sintetik smolalar (gliftal smola, efir yoki kanifol) qo'shiladi.

Nitrolokka qo'shiladigan plastifikatorlar sifatida kanakunjut moyi, dibutilftalat, eritmalar sifatida atseton, metil spirti, atsetat va boshqalar, suyultirgichlar sifatida esa benzol, toluol, etil va butil spirtidan foydalaniladi. Nitroloklar yog'och buyumlarini loklash uchun ko'p ishlatiladi.

Ular yuzasida qattiq, mustahkam va yaltiroq parda hosil qilib qotadi. Qurilishda ishlatiladigan loklar karbamidkoloksilin smolasi asosida olingan (940, 754, 9-A, KK-25) NS-312 va mebelbop NS-315 M kabi markalarda chiqariladi.

## 5.5. Lokning xossalari

Loklar boshqa lok-bo'yoq ashyolar kabi odatdagi sinashlardan, ya'ni qotish vaqti, qovushqoqligi, rangi, zararli muhitda chidamliligini aniqlashdan tashqari quyidagi o'zlariga xos usullar bilan ham sinab ko'riladi.

**Lokning siljib tekislanish** xususiyatini aniqlash uchun u tayyorlangan yuzaga mo'yqalam bilan surtiladi va paydo bo'lgan izlar ma'lum vaqtdan keyin butunlay yo'qolishi kerak. Loklarning tekislanish xususiyati izlarni yo'qotish vaqtiga qarab aniqlanadi. Mo'yqalam izlari lok surtilgandan keyin 10 daqiqa ichida yo'qolsa, lokning tekislanishi yaxshi deb, izlar yo'qolishi uchun 10 daqiqadan ortiq vaqt ketsa, sekin tekislangan deb, izlar 15 daqiqadan keyin yo'qolsa, tekislanish qoniqarsiz deb hisoblanadi.

**Yaltiroqligi** ko'z bilan chamalab aniqlanadi. Yaltiroqlik – yuqori, o'rtacha, yarim jilosiz va jilosiz xillarga bo'linadi.

Loklarning **silliqlanish** xususiyati standartda ko'rsatilgan muddatda qotgandan keyin aniqlanadi. Silliqlash uchun bir parcha qattiq gazlama bilan pemza tosh kukuni va suvga tekkizilgan holatda lok surtilgan yuza ishqalanadi.

Lok surtilgan yuza silliqlangandan keyin tekis va jilosiz bo'lsa, bunday lok qoniqarli hisoblanadi. Agar silliqlash vaqtida tekislab bo'lmaydigan zarrachalar qolsa va silliqlash paytida lok yuzasi yumshasa, bunday lokning silliqlanishi qoniqarsiz deb hisoblanadi.

**Yuzaning yaltiroqligi (polirovkalash)** belgilangan muddatlarda tekshirib ko'riladi. Bir necha tomchi xom zig'ir moyi tomizilgan va vino spirtiga ho'llangan paxta tamponi bilan polirovka qilinadi. Polirovka qilingandan keyin tekis, chiroyli yaltiroq yuza hosil bo'lishi kerak.

Lok pardaning namga **chidamliligini** tekshirib ko'rish uchun sinalayotgan lok surtilgan po'lat plastinkaning 2/3 qismi suvga botiriladi va g'adir-budurlik, pufakchalar va ko'chgan joylar paydo bo'lganiga qarab baholanadi. Lok pardaning **qattiqligi** tajribaxonada, mayatnikli asbob yordamida tekshirib ko'riladi. Bu usul lok parda yuzasiga o'rnatilgan mayatnik tebranishining so'nish vaqtini, shisha plastinka ustiga o'rnatilgan shu mayatnik tebranishining so'nish vaqtiga nisbatini topishga asoslangan.

Lok pardalarning **zarbga pishiqligi** tajribaxonada asbob yordamida aniqlanadi. Sinash usuli 1 kg keladigan yuk lok parda ustiga (unga shikast yetkazilmagan holda) qanday maksimal balandlikdan tashlanishini topishga asoslangan.

## 5.6. Silliqlash ashyolari va shpaklyovkalar

**Natural pemza** yer ostidan otilib chiqqan tog jinsidir. Pemza shpaklyovka qilingan va bo'yalgan yuzalarni quruqligicha va namlab silliqlash (pemzalash) uchun ishlatiladi. Pemzaning sifati uning bir jins ekanligi bilan belgilanadi. Qattiq va yirik qum donalari pemzaga aralashgan bo'lsa, silliqlanayotgan yuzani tirnab yuboradi.

**Sun'iy pemza** qum yoki maydalangan tuproqdan tayyorlanadi. Zarrachalarining mayda-yirikligiga qarab sun'iy pemza yirik donli va mayda donli bo'ladi.

**Jilvir va oyna qumli qog'oz** bo'yaladigan yuzalarni tozalash va silliqlash uchun ishlatiladi. Mayda g'adir-budur joylarni silliqlash uchun qog'ozni kichikroq to'rt qirrali yogochga mahkamlash kerak. Qog'oz har xil raqamli, ya'ni qumi eng mayda 0 raqamlidan,

ancha yirik qumli 1, 2 va 3 raqamligacha qilib chiqariladi. Buning uchun pishiq qog'oz yoki gazlama ishlatiladi. Abrazivlar (qumlar) hayvonot yelimi bilan yopishtiriladi. Namlab silliqlash uchun suvga chidamli yelim bilan tayyorlangan qog'oz ishlatiladi. Bo'yoqchilik ishlarida qo'shimcha ashyolar sifatida, ko'pincha, shpaklyovkalar, xomaki bo'yoqlar, shuningdek, yuqorida keltirilgan eritmalar, suyultirgichlar va sikkativlar ishlatiladi.

**Shpaklyovkalar** – alif, lok yoki yelim eritmasi bilan kukun to'ldirgichlarni obdon ishqalab ezilgan bo'tqasimon ashyo. Kukun to'ldirgich sifatida bo'r, dala shpati, tuyilgan qipiq, pista ko'mir va hokazolarni ishlatish mumkin. Tekislangan yuzaning nuqsonlari (chuqurlar, yoriqlar, urilganda shikastlangan joylar va hokazo) ko'p-kamligiga qarab, shpaklyovkalar suyuq va quyuq qilib tayyorlanadi. Quyuq shpaklyovkalar ayrim joylardagi nuqsonlarnigina tekislash uchun ishlatilsa, suyug'i nuqsonlari ko'p bo'lgan yuzani yoppasiga tekislash uchun ishlatiladi. Shpaklyovkalar yuzaga puxta yopishishi, quriganda esa mayda darzlar bo'lmasligi kerak. Suvli bo'yoqlar bilan bo'yalgan yuzalarni shpaklyovka qilishda yelimli, kuporosli va PVA li shpaklyovkalar ishlatiladi.

**Polimer ohak shpaklyovkasi** – ohak bo'tqasi, changsimon mayda kvars qumi (marshalit) va polivinilatsetat (PVA) tarkibli emulsiyaga namlanmaydigan kremniy organik suyuqligini suv bilan obdon qorishtirib tayyorlanadi. **Emulsiya** deb, bog'lovchi modda bilan (lok-bo'yoq yog'i) obdon tuyilgan changsimon qumning aralashmasiga aytiladi.

Bunday shpaklyovka devorni polimer-ohak bo'yoq bilan pardozlashdan oldin beton yoki suvoq yuzasini tekislashda ishlatiladi. Shpaklyovka quyidagi tarkibda tayyorlanadi (og'irlik hisobida kg/t (%)):

– polivinilatsetatning 50% li mayin quyqasi – 150 (14,7%); ohakning 50% bo'tqasi – 200 (19%);

– kvars qumi (marshalit) – 637 (60%); namlanmaydigan kremniy organik suyuqlikning 20% li eritmasi – 3 (0,3%); suv – 60 (6%).

Kuparosli shpaklyovka alif «oksol», hayvonot yelimi, moy, xo'jalik sovuni, mis yoki rux kuporosi va suvlardan iborat. U

yelimli yoki silikatli bo'yoqlar bilan bo'yalgan yuzalarga mo'yqalam yoki purkagich vositasida surtiladi.

**Yelimli shpaklyovka** hayvonot yelimining suvdagi 15% li eritmasi va 75% i bo'rdan tashkil topgan. U quyuq bo'tqasimon bo'lib, buyum yoki pol yuzasini tekislashda maxsus tunuka kurakcha (shpatel) bilan surtiladi. Ko'pincha, qurilish ishlarida bo'yashga mo'ljallangan yog'och, beton, suvoq va temir buyumlarning yuzasini tekislashda PXV hamda polistirol emulsiyasidan tayyorlangan quyuq bo'tqasimon shpaklyovkalar ishlatiladi. PXV shpaklyovka suv va nam ta'siriga chidamli bo'ladi. Tez (2 soat ichida) quriydi. Bunday shpaklyovkalarning ayrim markalarini 0 °C dan past haroratda ham ishlatish mumkin.

**Polistirol shpaklyovkalarning** chidamliligi PXV shpaklyovkalariga nisbatan biroz past bo'ladi. Qurilish sanoati uchun MVSh (mebelbop), ASh-32, ASh-24, ASh-30 kabi markalardagi tez qotadigan nitrosellyuloza, shuningdek LSh-1 va LIH-2 markali lokli shpaklyovkalari ishlatishga tayyor holda ishlab chiqariladi.

**Gruntlar (xomaki bo'yoqlar)** — bo'yoq tarkiblar guruhiga kiradigan, tarkibi pigment, kukun to'ldirgich va organik bog'lovchilardan tashkil topgan suyuqlik. Grunt buyumga pardoz berishdan oldin surtiladi, natijada yuza tekislanadi, bo'yoq parda asosga puxta yopishadi. Gruntlash deganda buyum yuzasini bo'yashdan oldin ishlov berish tushuniladi. Hozir ikki turdagi grunt tarkibi ishlab chiqariladi: suvli va moyli. Suvli bo'yoq tarkiblar bilan bo'yaladigan yuzani gruntlash uchun kuporosli, sovun-yelimli va shunga o'xshash tarkiblar ishlatiladi. Moyli yoki sintetik bo'yoqlar bilan bo'yaladigan yuzaga organik boglovchi alif yoki eritmalar asosida tayyorlangan grunt tarkiblar ishlatiladi.

Pardozbop ashyolarning chidamliligi, rangi tiniq bo'lishligi uchun taxta, karton va boshqa qurilish ashyolari yuzasi maxsus tarkib — grunt bilan qoplanadi. Gruntlanmagan asosda bo'yoq tarkiblari yuzaga yomon surtiladi, yorqinligi va ranglar jilosini yo'qotadi. Bundan tashqari, turli bo'yoq tarkibidagi bog'lovchi moddalar asosga kirib, uni yemiradi va bo'yoq qatlamining o'zini ham buzadi.

Grunt tarkibi ishning asosiga va u bajaradigan ishga bog'liq. Qoida bo'yicha grunt uch qatlamdan tashkil topgan:

– yelimning yupqa qismi, u asosning butun yuzasini parda bilan qoplaydi;

– grunt bo'yoqlarining bir necha yupqa qatlamlari;

– yupqa yakunlovchi qatlam.

**Yelimli gruntlar.** Yelimli gruntni surtishdan avval yuza quyidagi tartibda qoplanadi: buning uchun 50–60 g texnik jelatinni bir litr suvda eritib, 15 g glitserin qo'shiladi. Yuza bu tarkib bilan ikki marta qoplanadi.

Ikkinchi qatlamni surtishdan avval, birinchi qatlam mayda qumqog'oz yoki penza bilan tekislanadi.

Yelimli grunt olish uchun, yelim qorishma bir xil hajmdagi bo'r va quruq rux belila bilan aralashtirilib, 40 °C gacha suv bug'ida isitiladi. Agar bunda qorishma quyuq chiqsa, unga 2,5 hajmdan oshmagan miqdordagi yelim qorishma qo'shiladi.

**Sintetik (yoki polivinilatsetat) gruntlar.** Yuza 6–7% li jelatinli yelim qorishma bilan qoplanadi, qurigandan so'ng silliqlanadi va bir xil miqdordagi suv bilan ikkinchi marta gruntlanadi. Grunt bo'yog'i bir xil hajmdagi PVA-emulsiya, quruq rux belila yoki bo'r va 2–3 hajmdagi suv bilan qorishtirib tayyorlanadi.

## 5.7. Gulqog'oz ashyolar

Gulqog'oz yopishtirish uchun ishlatiladigan ashyolarni quyidagilarga bo'lish mumkin: devorlarga, pollarga yopishtiriladigan ashyolar, yelim va bo'tqalar. Gulqog'ozlar xonalarning ichki devorlariga yopishtirish uchun eng ko'p ishlatiladigan ashyodir. Gulqog'ozlar uzunligi 6, 7 yoki 12 m, eni esa 500, 600 yoki 750 mm li uzun qog'oz yoki nam yutuvchan polimer pardadan iborat.

Gulqog'ozning o'ng yuzasiga bir xil yoki bir necha xil rangli yelimli koler bilan gul tushirilgan bo'ladi, ba'zan ularga relyef gul bosib tushirilgan bo'ladi. Gulqog'ozlarning sifati qog'oz sifatiga, gul tushirish usuliga va bo'yoq koleri tayyorlash uchun ishlatiladigan bog'lovchining xiliga qarab aniqlanadi. Oddiy gulqog'ozlar tayyorlash uchun og'irligi 40 g/m$^2$ keladigan, o'rtacha sifatli

gulqog'ozlar uchun og'irligi 80 g/m$^2$ keladigan, oliy navlilari uchun esa og'irligi 240 g/m$^2$ keladigan qog'oz ishlatiladi.

Gulqog'oz-shponlar uzunligi 1500 mm, eni 500–800 mm li taxta ko'rinishida ham chiqariladi. Bunday yog'och shponlarning namligi 60–70% dan oshmaydigan xonalarning pollari va devorlariga pardoz berish uchun ishlatiladi.

**Linkrust** rangli va gulli yupqa polimer pardani qog'oz asosga yopishtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Oddiy gulqog'ozlarga ishlov berish yo'li bilan namlikka chidamli gulqog'ozlar hosil qilinadi.

Gulqog'ozga grunt berish yoki gul bosish uchun ishlatiladigan bo'yoqqa, yelim o'rniga bog'lovchi modda sifatida tarkibida 25% quruq modda bo'ladigan PVA emulsiyasi qo'shiladi. Gul bosilgandan keyin gulqog'ozlar konsentratsiyasi 20% li PVA emulsiyasi bilan qoplanadi.

Gulqog'ozlar namligi 60% dan oshmaydigan hamda yuviladigan xillari esa xonalarning ichki devoriga yopishtirish uchun ishlatiladi.

## 5.8. Lok-bo'yoqlarni belgilash (markalash)

Barcha lok-bo'yoq ashyolardagi marka-belgilarida uning xili, tarkibi, parda hosil qilishi va qayerda ishlatilishi ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Bunday ko'rsatkichlar 1-guruh – pigmentli emal, bo'yoq, xomaki bo'yoq, shpaklyovka va 2-guruh – pigmentsiz loklar harf va son bilan belgilanadi.

1-guruh belgilari: lok-bo'yoqlarning xili so'z bilan ifodalangan bo'ladi, ya'ni lok, bo'yoq, emal, xomaki bo'yoq, shpaklyovka.

2-guruh belgilari: ashyoning kimyoviy tarkibi yozilgan bo'ladi, masalan:

– polikondensatsiyali polimerlar: UR–poliuretanli, AU–alkiduretanli, KO–kremneorganikli, GF–gliftalli, PF–pentaftalli, MO–melaminli, MCh–mochevina yoki karbamidli, FL–fenolli, EP–epoksidli;

– polimerizatsiyalanadigan polimerlar: poliakrilatli, PVA–polivinilatsetatli, VA–vinilatsetatli, KCh–kauchukli, NP–neftpolimerli, FP–ftorplastli, PXV–perxlorvinilli, VX–vinilxlorli;

– organik bog'lovchi moddalar: BT–bitumli, KF–kanifolli, MA–moyli, ShL–shellagli;

– selluloza efirlari: AS–atsetilsellulozali, NS–nitrosellulozali, ES–etilsellulozali va h.k.

Birinchi va ikkinchi guruh lok-bo'yoq ashyolarining ayrimlarida, erituvchisiz bo'lsa – B, suvda eriydigan bo'lsa – V, suv kukunli – VD, kukunli bo'lsa – P harflar yozilgan bo'ladi.

3-guruh belgilari – qanday sharoitda ishlatilishi va har xil zararli muhitlarga chidamliligiga qarab 1 dan 9 gacha son yozilgan bo'ladi.

4-guruh belgilari – lok-bo'yoq ashyolarining ro'yxatga olinganligining tartib raqami yozilgan bo'ladi. Moyli bo'yoqlar raqami undagi alifning qanday xiliga taalluqli ekanligini bildiradi. Masalan, tabiiy alif bo'lsa – 1, oksol bo'lsa – 2, gliftal alifli bo'yoq bo'lsa – 3 sonlari ko'rsatilgan bo'ladi.

5-guruh belgilari – lok-bo'yoqlarning rangini bildiruvchi, ya'ni emal, bo'yoq, xomaki bo'yoq, shpaklyovkani to'la so'z bilan rangi yozilgan bo'ladi. Masalan, oq-kulrang, ko'k va h.k.

Emallar quyidagicha belgilanadi: «Emal-XV-16» oq-kulrang perxlorvinil emali (PXV), 1 – muhitga chidamli xili, 6 – tartib raqami kabi ifodalanadi.

Yuqoridagi belgilash tizimi aksariyat MDH da ishlab chiqaruvchi korxona va kompaniyalarda qo'llaniladi. Ko'pgina Yevro'pa davlatlari o'zlarining shaxsiy nomlari, ismlari bilan belgilangan ashyolar ishlab chiqaradilar. Masalan, «Luya» yoki «Garmoniya» lok-bo'yoq mahsulotlari yorlig'iga ularning ishlatilishi va xossalariga doir ma'lumotlar yozilgan bo'ladi.

### 5.9. Pigmentning maydalik darajasini aniqlash

Pigmentlarning maydalik darajasi ularning turiga ko'ra, teshigining kattaligi har xil bo'lgan elaklardan o'tkazib aniqlanadi. Deyarli hamma pigmentlar (qo'rg'oshin surigidan boshqa) nam holatda elanadi. Pigmentlarning maydalik darajasini topishda ishlatiladigan asosiy elak xillari quyidagilardir: 015-sonli (1 $sm^2$ yuzada 1600 ta teshik); 0085-sonli (1 $sm^2$ yuzada 4450 ta teshik); 006-sonli

(1 $sm^2$ yuzasida 10000 ta teshik) va 0056-sonli (1 $sm^2$ yuzada 10085 ta teshik); masalan, sariq pigmentlarning maydalik darajasi 0056-sonli elakdan o'tkazilib topilsa, ultramarin pigmenti esa 0086 va 006-sonli elaklardan o'tkaziladi; lazur va ko'k rangdagi rux pigmentlar 015 va 0085-sonli, temir surigi esa 015 bilan 0056-nomerli elaklardan o'tkaziladi va h.k.

**Asbob-uskunalar:** elaklar to'plami, chinni idish, quritish shkafi, analitik yoki texnik tarozi, spirt, mo'yqalam.

**Tajriba tartibi. Nam usulda elash.** Chinni idishga 0,001 g aniqlikkacha sinaladigan pigmentdan 10 g (agar kul bo'lsa 2 g) tortib solinadi va unga 10 ml etil spirti va 250 ml toza suv solib asta-sekin aralashtiriladi. Idish tubida pigmentning yirik yoki mayda bo'laklari cho'ksa, barmoq bilan ezib aralashtiriladi. Obdon ezib, mayin suyuqlik darajasiga yetkazilgan pigment oldindan tortilgan va namlangan elakdan oz-ozdan o'tkaziladi. Arap O'zRST shartlariga ko'ra, nam pigmentni ikkita elakdan o'tkazish zarur bo'lsa, avval yirik teshikli, keyin mayda teshikli elakdan o'tkaziladi. Chinni idish tubida ezilmay qolgan donalar suv va mo'yqalam yordamida elakka solinadi.

Keyin elakni 250 ml suv solingan idishga botirib, mo'yqalam bilan uning ichki qismi chayqaladi, bunda idishdagi suv butunlay tiniq bo'lgunga qadar yangilanib turiladi. Elakdan o'tgan pigment va yuvilgan suv bir idishga yig'iladi, unda qolgan qoldiqni elak bilan birga spirtda chayqab tozalanadi va quritish shkafida 105–110 °C da turg'un og'irlikkacha quritiladi. Elakda qolgan qoldiq yumshoq mo'yqalam bilan shisha ustiga solinadi va tarozida tortiladi.

Elakda qolgan pigment og'irligi % hisobida quyidagi formuladan topiladi:

$$P_q = (q_1 / q_2)\ 100\%,$$

bunda: $q_2$ – sinash uchun olingan pigmentning og'irligi, *g*; $q_1$ – elakdan o'tmay qolgan pigmentning og'irligi, *g*.

Agar suv yoki spirtda sinaladigan pigment eriydigan bo'lsa, u holda shu pigment uchun inert (ta'sirlanmaydigan, kimyoviy birikmaydigan) suyuqlik ishlatilishi kerak.

Pigmentning maydalik darajasini quruq usulda elab aniqlash muallifning «Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari» o'quv qo'llanmasida yoritilgan.

### 5.10. Pigmentning moy (alif) shimuvchanligini aniqlash

Pigmentning moy shimuvchanligi qanchalik kam bo'lsa, bo'yoqning tannarxi shuncha arzonlashadi. Bundan tashqari, bunday bo'yoq nam va quruq sharoitga chidamli xossaga ega bo'ladi.

**Asbob-uskunalar:** hajmi 2 ml li byuretka, diametri 10 sm li shisha stakan, ebonit yoki shisha tayoqcha.

***Tajriba tartibi:*** *sinaladigan quruq pigmentdan 5 g tarozida* tortib, stakanga solinadi va uni 3 l moy solingan va shtativga mahkamlangan byuretka ostiga qo'yiladi. Byuretka kranini burab, stakanga avval 5–6 tomchi, keyin 2–3 va oxiri 1 tomchidan zig'ir moyi quyib turiladi. Moy quyish jarayonida uchi yumaloq, ebonit yoki shisha tayoqcha bilan stakandagi pigment aralashtirib turiladi. Avvaliga, pigment bo'lak-bo'lak bo'lib yopishadi, keyin unga moy quyilishi natijasida u yuzasi yog'liq yaxlit bo'tqaga aylanadi. Bu pigmentning moyga to'la to'yinganligini bildiradi.

Sinashdan oldingi va keyingi byuretkadagi moy sathining o'zgarishi pigmentning to'la to'yinishi uchun ketgan moy miqdorini bildiradi. Pigmentning moy shimuvchanligi $M_{sh}$, uning to'la to'yinishi uchun ketgan moy og'irligi (% da) bilan ifodalanadi va quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$M_{sh} = (Q_m \cdot \rho/m) \cdot 100\%,$$

bunda: $Q_m$ – sinash uchun ketgan moyning og'irligi, ml; $\rho$ – moyning absolut zichligi, g/sm$^3$; $m$ – sinash uchun olingan pigmentning og'irligi, g.

Quyuq bo'yoqlar tayyorlashda pigmentlarning moy shimuvchanligi ularning xillariga ko'ra har xil bo'ladi. Masalan, qo'rg'oshin belilasi bilan rux surigining moy shimuvchanligi 9%, yoqilg'i kuli esa 50%. Ishlatish uchun tayyor bo'yoqlardagi moyning miqdori 22 dan 90% gacha bo'lishi mumkin.

Olingan natija O'zRST shartlariga taqqoslanadi va pigmentning ishlatishga yaroqli ekanligi aniqlanadi.

## 5.11. Bo'yoq va loklarning quyuq-suyuqligini aniqlash

Bo'yoq va loklarning quyuq-suyuqligi O'zRST shartlarini qanoatlantirishi kerak. Masalan, alifning quyuq-suyuqligi viskozimetr asbobida aniqlanadi. Bo'yoq va loklarning quyuq-suyuqligini topishda, asosan, uch xil viskozimetr ishlatiladi: V3-1 (Engler viskozimetriga o'xshash), V3-4 va sharikli viskozimetr.

Sharikli viskozimetr diametri 7,938 mm, og'irligi 2,033 g bo'lgan sharik va uzunligi 370 sm, diametri 20 mm li shisha naychadan iborat. Bu viskozimetrda alif va lokning quyuq-suyuqligi shisha naychadagi sharning cho'kish tezligiga asoslangan.

## 5.12. Bo'yoq pardaning qattiqligini aniqlash

Lok-bo'yoqlarning sifatini ifodalovchi yana bir xossa lok-bo'yoq pardasining qattiqligidir. Pardaning qattiqligi O'zRST shartlariga ko'ra, M-3 markali tebratkich yordamida aniqlanadi.

Bo'yoq pardaning qattiqligini aniqlash uchun bo'yoq bitta shisha plastinkaga to'la berkitish darajasigacha surkaladi, ikkinchi shisha plastinka bo'yoqsiz, toza holatda sinashga tayyorlanadi. Bo'yoq surtilgan va surtilmagan shisha plastinkalarga o'rnatilgan tebratkichning so'nishi uchun ketgan vaqtlar nisbati bo'yoq pardaning qattiqligini ifodalaydi, ya'ni:

$$P_q = t / t_1.$$

**Sinash uchun savollar**

1. *Bo'yoqlarbop moyli va suvli bog'lovchilarni izohlang.*
2. *Yelimlar nima?*
3. *Pigmentlarning xillari, xossalari va ishlatilishi haqida so'zlab bering.*
4. *Kukun to'ldirgich nima?*
5. *Tayyor bo'yoqlar haqida nimalarni bilasiz?*
6. *Emal va uning xillari haqida gapiring.*
7. *Emulsiya bo'yoqlari qanday tayyorlanadi?*
8. *Lok va uning xillari, xossalari hamda ishlatilishini izohlab bering.*
9. *Gulqog'oz ashyolar nima?*

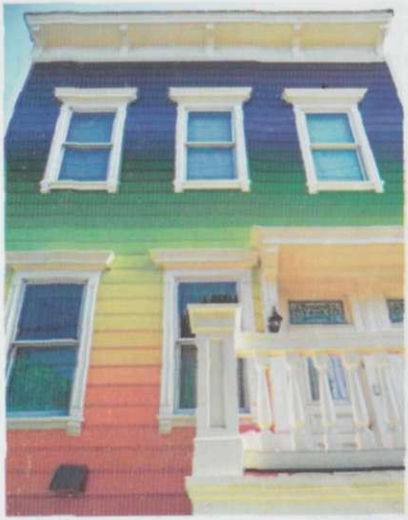
*1.1-rasm.*
**Ranglar atlasi.**

*1.2-rasm.*

*1.3-rasm.*

*1.4-rasm.*

*1.5-rasm.*



*1.6-rasm.*

*1.7-rasm.*

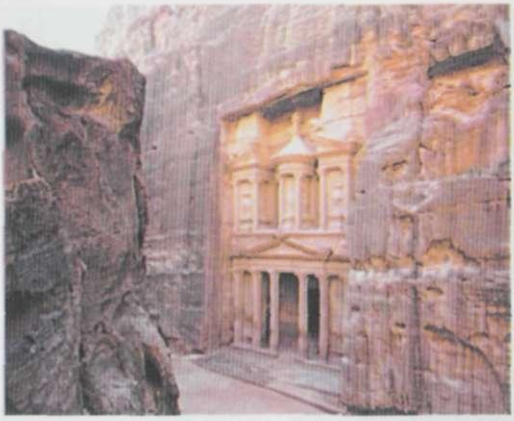
*1.8-rasm.*

*1.9-rasm.*

*2.3-rasm.* **Buyuk Xitoy devori.**

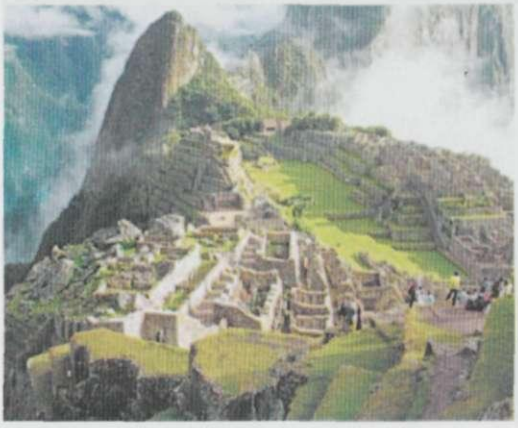
*2.4-rasm.*
**Kolizey.**

*2.5-rasm.* **Toj-Mahal.**

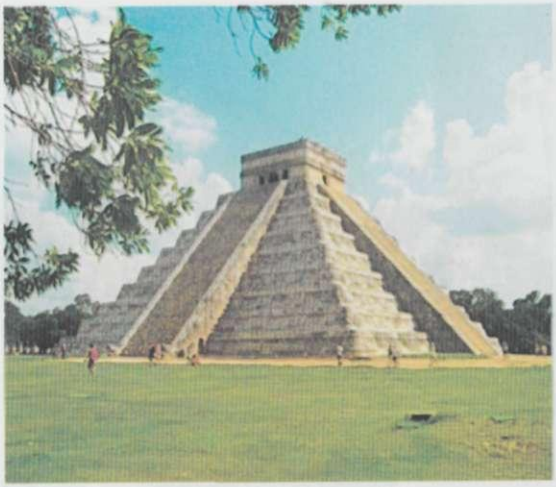


*2.6-rasm.* **Iordaniyadagi Petra majmuasi.**

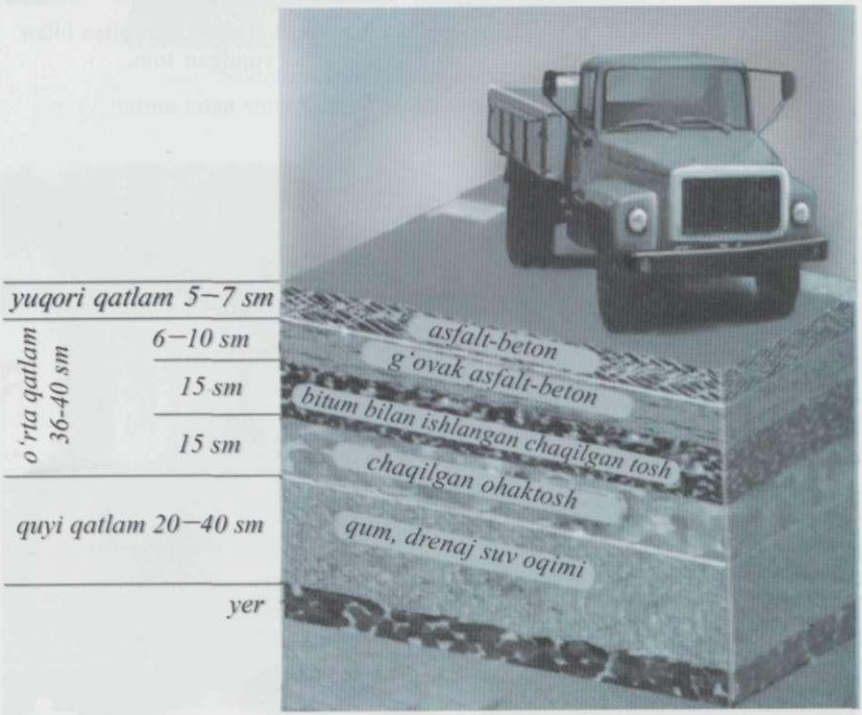
*2.7-rasm.* **Iso payg'ambar haykali.**



*2.8-rasm.* **Perudagi inklar shahri Machu-Pikchu.**



*2.9-rasm.* **Mayya ehromi**




*3.3- rasm.* **1 va 2- tofadagi magistral asfalt-beton yo'l qatlamlar sxemasi.**

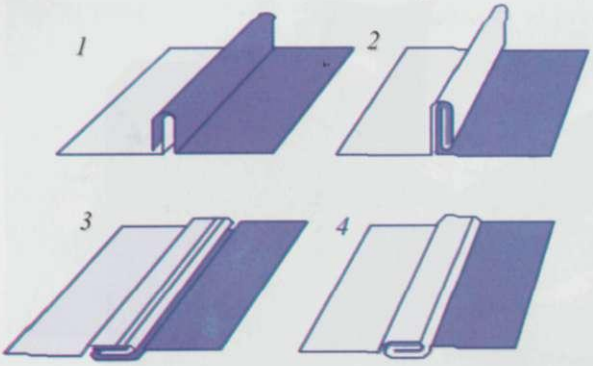
*3.4- rasm.* **Shisha tolali matoni qorishmalar bilan qorishtirilgan bitum bilan shimdirib ishlangan egiluvchan cherepitsa.**

*3.5- rasm.* **Sopol cherepitsa bilan yopilgan tom.**

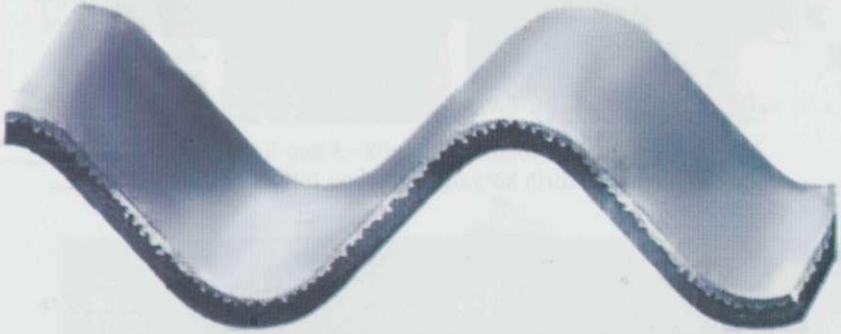
*3.6- rasm.* **Aluminiy, rux va kremniy asosida ishlangan temir cherepitsali tom.**

*3.7- rasm.* **Selluloza tolali, qalinligi 2–3 mm li matoni maxsus bitum bilan shimdirib bo'yalgan tombop to'lqinli bitum listi.**

*3.8- rasm.* **Qalinligi 0,4–1,2 mm li ruxlangan, polimer bo'yoq bilan bo'yalgan profnastil bilan yopilgan tom.**




*3.9-rasm.*
1 – bir o‘ramli tik fals;
2 – ikki o‘ramli tik fals;
3 – bir o‘ramli yassi fals;
4 – ikki o‘ramli yassi fals.

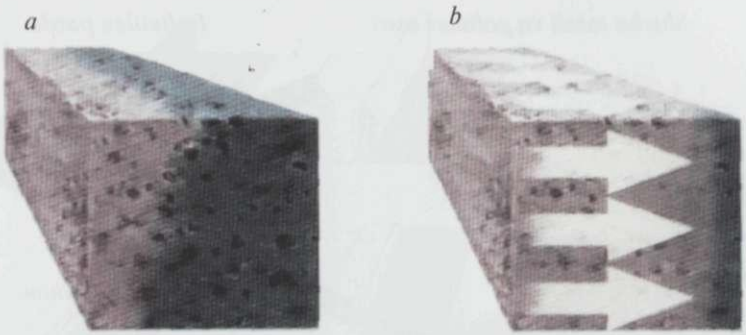


*3.10-rasm.* **Tombop to‘lqinli «Ondulin».**

*3.11-rasm.* **Yirik qum sepilgan tombop o‘rama bitum-polimer ashyosi.**

*3.12-rasm.* **«Poliester» tombob besh qatlamli o'rama membranasi.**

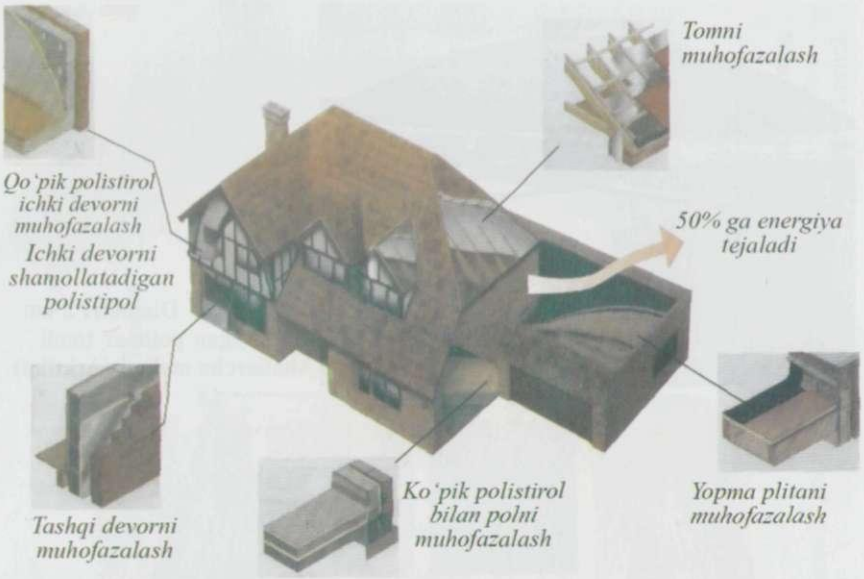
*3.13-rasm.* **Olti xil penetron gidroizolyatsiya ashyolari.**



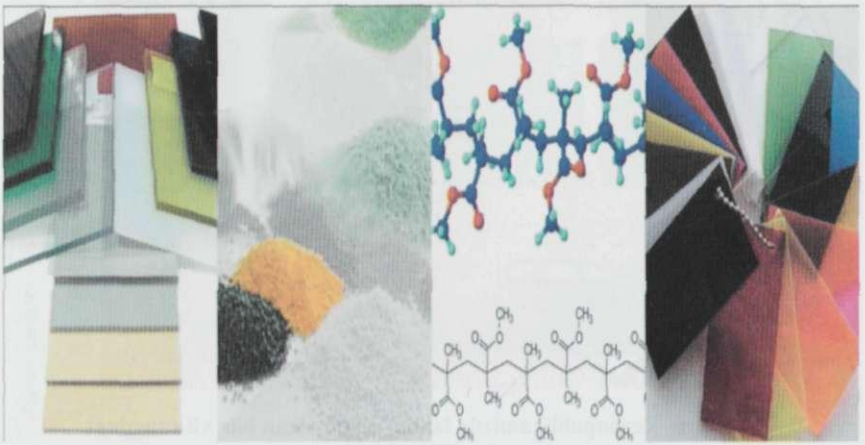

*3.14-rasm.* **Nam betonni penetron eritmasi bilan mo'yqalamda *(a)* yoki shimdirish usuli bilan *(b)* izolyatsiya qilish.**

*4.1-rasm.* **Polivinilxloriddan ishlangan qurilish buyumlari.**

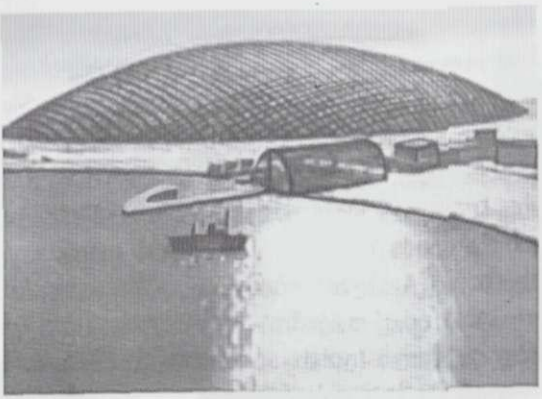
*4.2-rasm.* **Polipropilen va polietilendan ishlangan santexnika quvurlari.**



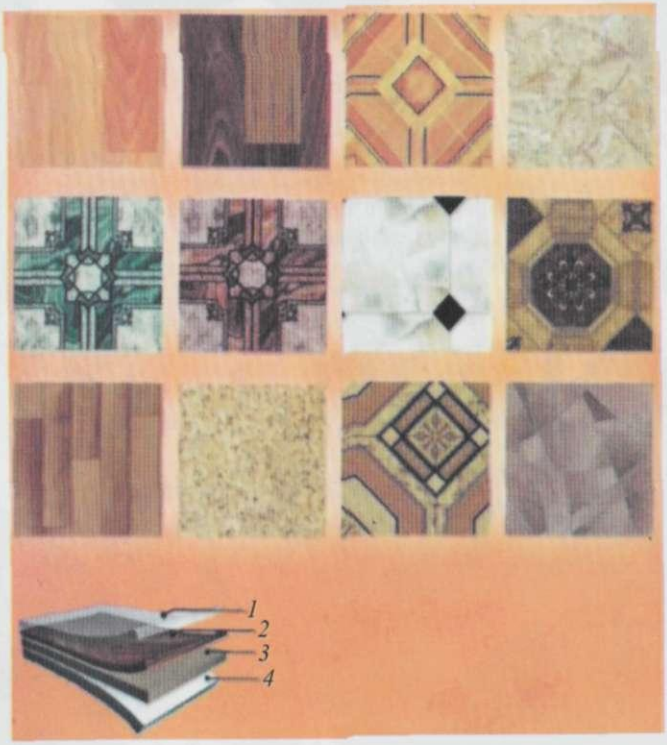

*4.3-rasm.* **Issiqlikni kam o'tkazadigan ko'pik polistirolning bino qismlarida ishlatilishi.**



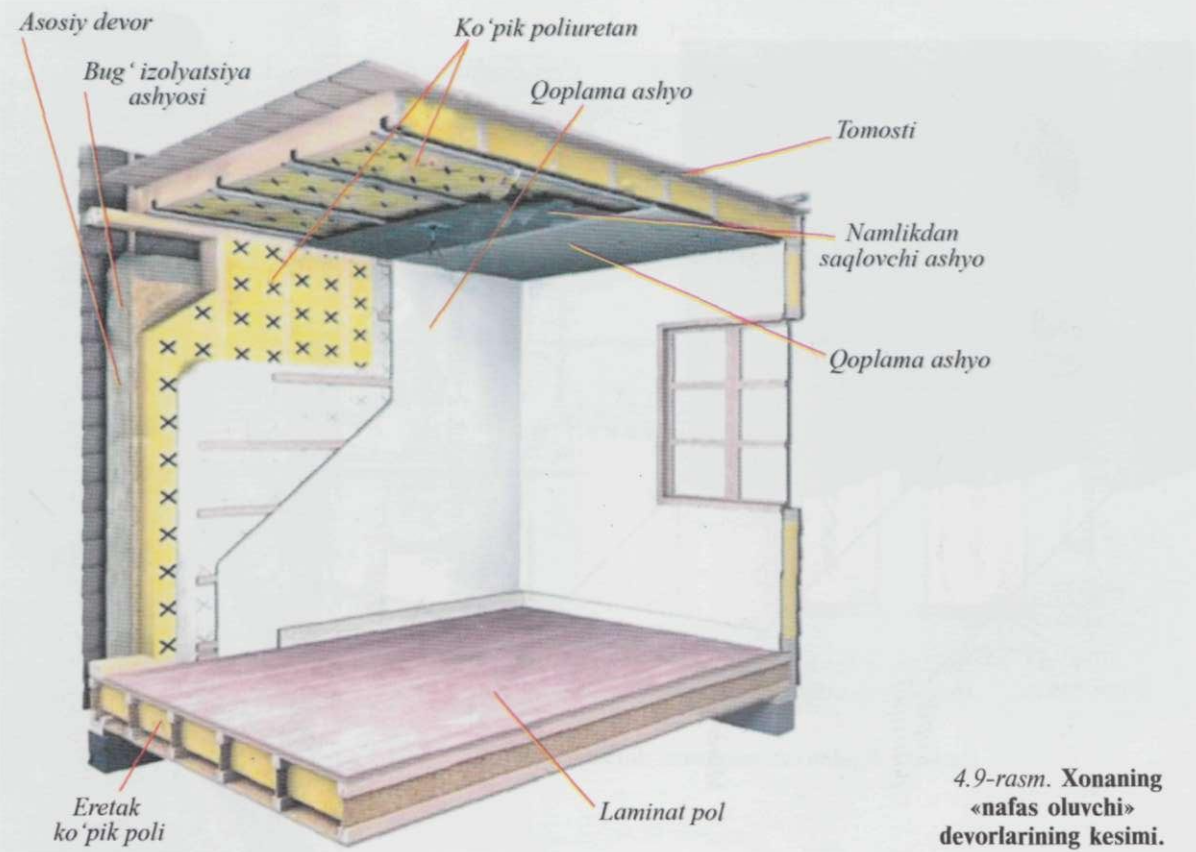
*4.4-rasm.* **Polimetilmetakrilatdan ishlangan rang-barang pardozbop plitalar va organik shishalar.**



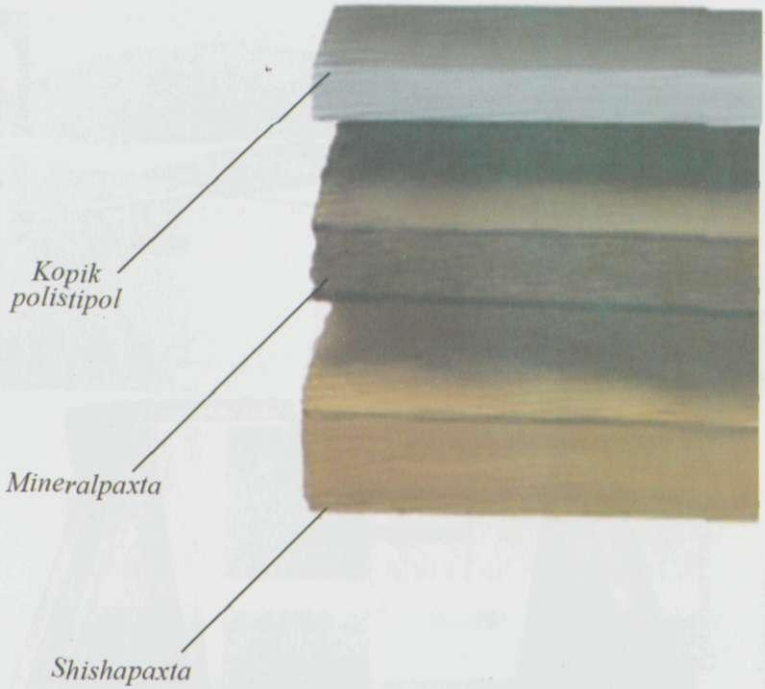
*4.5-rasm.* **Diametri 2 km bo'lgan polimer tomli shaharcha maketi (Arktika).**




*4.6-rasm.* **Respupublikamizda ishlab chiqarilgan har xil rangdagi manzarali linoleumlar.**
1. Ustki qoplama. 2. Rasmli qatlam. 3. PVX qatlami.
4. EKOPOL yumshoq asosi.

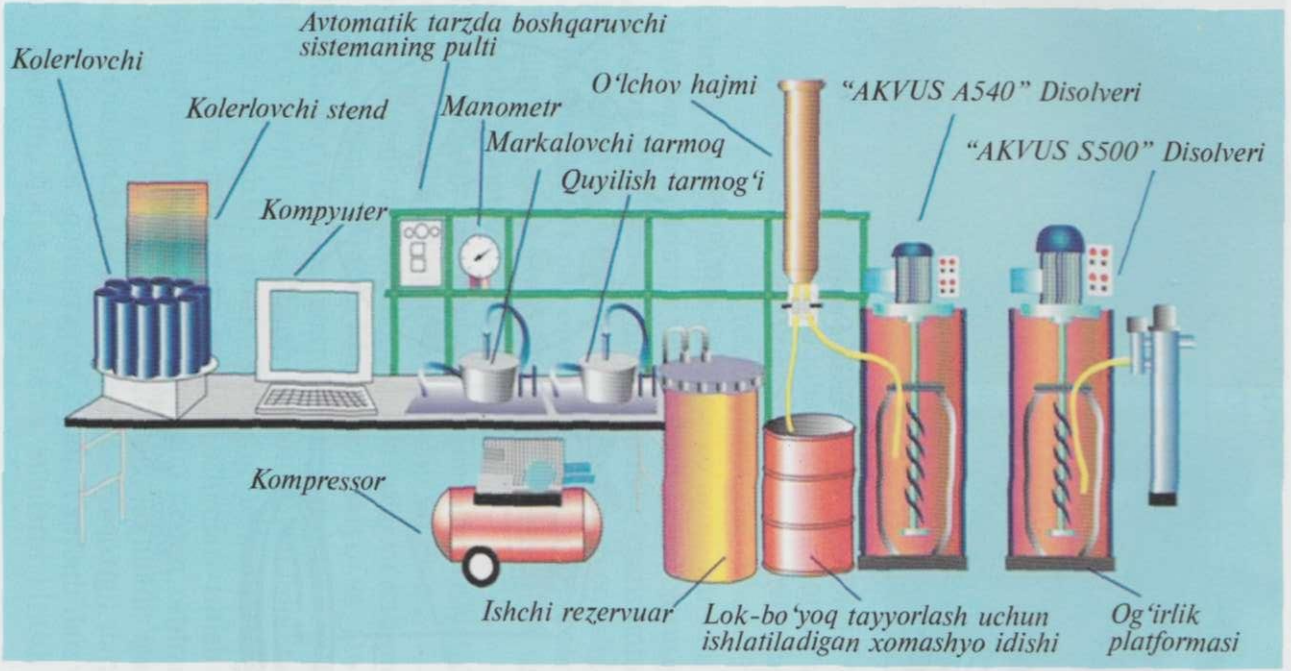



*4.9-rasm.* **Xonaning «nafas oluvchi» devorlarining kesimi.**



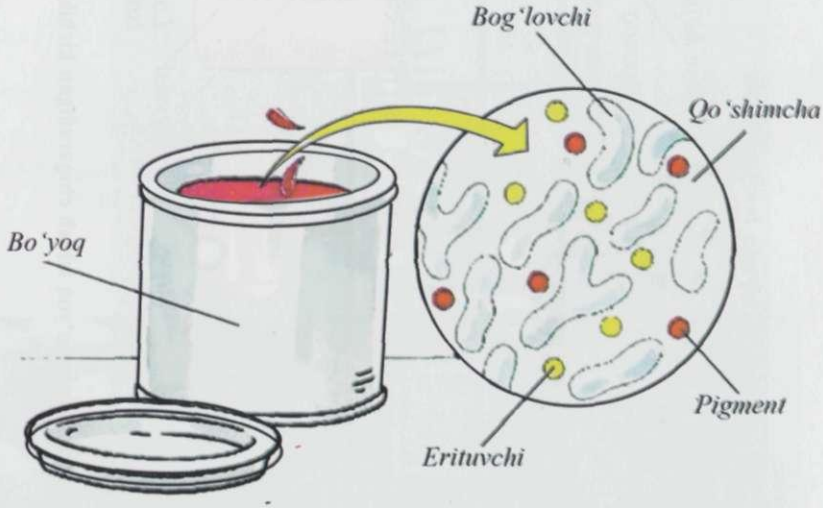

*4.10-rasm.* **Ko‘pik polistirol plita qalinligiga ko‘ra o‘zaro taqqoslash.**
1–40 mm li ko‘pik polistirol; 2–60 mm li mineralpaxta;
3– 65 mm li shishapaxta.

*4.11-rasm.* **Issiq suyuqliklarni uzatadigan quvurlarni ko‘pik poliuretan qatlami bilan izolyatsiyalash.**



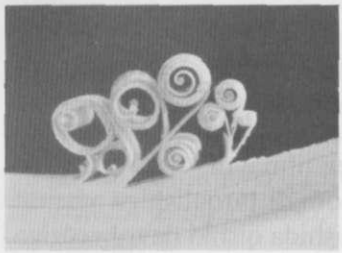

*5.1-rasm.* **Lok-bo'yoq ishlab chiqaradigan kichik zavodning texnologik sxemasi.**

*5.2-rasm.* **Yog‘och taxtaga morilka surkash.**




*5.3-rasm.* **Bo‘yoqning tarkibiy tuzilishi.**

# VI BOB
# MANZARALI YOG'OCH ASHYOLARI



Daraxt tanasining shox-shabbalari va po'stloqdan tozalangan qismi ***yog'och ashyosi*** deb ataladi. Yog'och – yengil, ancha pishiq, issiqlikni o'zidan kam o'tkazadi, osonlikcha yo'niladi, randalanadi va arralanadi. Yog'och yuzasi ajoyib rang-barang teksturalarga ega. Shular bilan birga yog'ochning qurilish ashyosi sifatida ko'pgina kamchiliklari ham bor. Masalan, tolalarining joylanishiga ko'ra, xususiyatlarining o'zgarishi, namlikni yutuvchanligi, namligi o'zgarishining mexanik xususiyatlariga ta'sir etishi, bikrligining qoniqarli emasligi, yorilishi, qurt va hasharotlar ta'sirida oson yemirilishi hamda oson alangalanuvchanligi yog'ochning qurilishning hamma yerlarida ishlatilishiga to'la imkon bermaydi.

Hozirgi vaqtda pardozbop yog'och ashyolarini ishlatishdan avval ularning chidamliligini oshirish choralari ko'riladi.

Respublikamizda qurilishbop daraxtzorlar va o'rmonlar deyarli yo'q desa ham bo'ladi. Markaziy Osiyo va Qozog'iston hududlaridagi o'rmon zaxiralari Rossiyaga nisbatan 2,3% ni tashkil etadi. Yog'ochni qayta ishlash sanoatidagi chiqindilar miqdori 50–60% ni tashkil etadi. Shuning uchun ham yog'och chiqindilaridan pardozbop qurilish ashyolari ishlab chiqarish qurilish industriyasining samaradorligini keskin oshiradi.

Yog'och jinslar, asosan, ikki guruhga bo'linadi: ***ignabargli*** va ***yaproqli***. Qurilishda ko'p ishlatiladigan ignabargli daraxtlarga – qarag'ay, tilog'och, qoraqarag'ay kiradi. Yaproqli daraxtlarga esa eman, oqqayin, qoraqayin va terak kabilarni kiritish mumkin.

Ignabargli daraxtlar xossalariga ko'ra yuqori sifatli, tanasining to'g'ri va tik o'sishi bilan farq qiladi. Ammo tabiatda ko'p tarqalgan bo'lishiga qaramay qurilishda yaproqli daraxtlar ignabarglilarga nisbatan 10–16% gina ishlatiladi.

Yog'och qurilish ashyolari sifatida daraxtning asosiy qismi – 50–60% ini tashkil etuvchi tanasidan ishlanadi. Ildiz daraxtning 5–20% ini, shox-shabba va butoqlar esa 4–15% ni tashkil etadi.

Yog'ochning tuzilishi: (6.1-rasm, *zarv.*)

– **zabolon** – bu qatlam namlikka ega, tez chiriydi, daraxt quriganda bu qatlamda namlik ko'p bo'lgani uchun u tez quriydi;

– **o'zak** – pishgan daraxt tanasida tirik hujayralar yo'q.

Yog'ochning o'zak qismi mustahkamligi kichik, bu qismi egiluvchan konstruksiyalar yasashda ishlatilmaydi;

– **kambiya** – namlikning hujayralar orqali tarqalishiga xizmat qiladi va o'ziga tortadi, ko'ndalang yo'nalishida qishki davrda o'ziga g'amlab oladi, taxta quriganda hujayra tolalari o'zaro yaqinlashadi va kirishadi, natijada yog'och notekis shaklga ega bo'ladi.

## 6.1. Ignabargli yog'och jinslar

Qurilishda ishlatiladigan yog'och ashyolarning asosiy qismi ignabargli jinslardir.

**Qarag'ay (sosna)** qanday tuproqli yerda o'sganligiga qarab ikki xil bo'ladi: birinchisi – qumtuproqli yerda o'sgan daraxtning yog'ochli qismi mayda qatlamli bo'lib, juda zich, pishiq va sarg'ish-qizil rangda, qattiq bo'ladi, ikkinchisi – past tekislikdagi o'sadigan yog'ochli qismi sarg'ish, yirik hujayrali va yengil bo'ladi. Qalin daraxtzorda o'sgan qarag'ayning tanasi to'g'ri va kam shoxli bo'ladi. Unda smola ko'p bo'lganligi sababli tez chirimaydi va nam ta'siriga chidamli bo'ladi. Qarag'ay yog'ochi qurilishning deyarli hamma joylarida ishlatiladi. Qarag'ay 350–500 yil yashaydi.

**Archa (yel)** – yog'ochligi to'la pishgan, oq sarg'ish yoki oq qizg'ish (botqoqliklarda o'sadigan turi) daraxt. Archa tanasi to'g'ri, silindrsimon, ammo ko'p shoxli bo'ladi. Uni yorish oson, qarag'ayga qaraganda kam smolali, shuning uchun nam ta'sirida tez chiriydi. Quruq joyda ishlatiladigan archa yog'ochi juda uzoq

vaqt chirimay saqlanadi. Archa 350 yil yashaydi, 80–150 yillik archalar qurilish uchun eng yaxshi ashyodir.

**Tilog'och (listvinitsa)** – katta mag'izli, qo'ng'ir-qizg'ish rangli, yog'och qatlamining yupqaligi va o'zagining rangi bilan tubdan ajralib turadi (6.2-rasm, *zarv.*).

Tilog'och yog'ochi ko'p qatlamli, pishiq, og'ir va qattiq, nam yoki suv ta'siriga chidamli ashyo hisoblanadi. Unda smola ko'p bo'lganidan kemiruvchilardan shikastlanmaydi. Tilog'och gidrotexnik va yerosti inshootlari qurishda keng ishlatiladigan ashyodir. Tilog'och daraxtlar ichida eng tez o'suvchi, tanasi to'g'ri, kam shoxli jins. Suvda ko'p vaqt saqlangan tilog'och yog'ochi yanada pishiq bo'ladi. Tilog'och yog'ochining ko'rinishi tangensial kesimi bo'yicha birmuncha chiroyli bo'lsa ham mebel sanoatida kam ishlatiladi. Bunga sabab, uning qattiqligi hamda tarkibida smola ko'pligidir.

**Kedr** katta mag'izli jins. Kedr yog'ochi oq sarg'ish, o'zagi esa sariq-qizg'ish ranglarda bo'lishi mumkin, yillik qatlami yupqa, o'zi yumshoq, ammo, yetarli darajada pishiqdir. Kedr tanasi to'g'ri va uzun. U 600–700 yil yashaydi. Sifatiga ko'ra kedr yog'ochi qarag'ayga yaqin turadi. Qurilishda xoda va tilingan taxta holida bo'lib, duradgorlikda ham ko'p ishlatiladi.

**Pixta** mag'izsiz va kam smolali jins. Uning yog'ochi qora qarag'ayning yog'ochi singari g'ovak, yengil va oson sinuvchan, sifati esa qora qarag'aynikidan pastroq bo'ladi. Pixta kam smolali bo'lganligidan boshqa ignabargli daraxtlarga qaraganda tezroq chiriydi. Pixta xoda va tilingan taxta holida ishlatiladi.

## 6.2. Bargli yog'och jinslar

Bargli yog'och jinslar duradgorlik buyumlari, faner, parket, mebel va shu kabilar uchun ishlatiladi.

**Eman (dub)** juda qattiq, pishiq, og'ir va chiroyli bo'lib, qo'ng'ir yoki sarg'ish rangda bo'ladi (6.3-rasm, *zarv.*). Eman yog'ochi 60–80 °C haroratda quritilganda, uning hajmi birmuncha kichrayadi, ya'ni kirishadi. Natijada, emandan ishlangan buyumda darzlar hosil bo'ladi. Suvda ko'p vaqt turgan eman yog'ochi juda

qattiq bo'lib qoladi. Bunga sabab emandagi teri oshlaydigan kislotalar temir oksidlari bilan birikib, suvga chidamli ashyo bo'lishi va uning yog'och yuzasini qoraytirishidir. Texnik xossalari yaxshi bo'lganligi, chidamliligi sababli eman ko'priklar, gidrotexnik inshootlar qurishda keng ishlatiladi. Eman yog'ochining radial va tangensial kesimi juda chiroyli. Eman parket, bochka taxtasi, faner, mebel tayyorlash va pardozlashda ishlatiladi.

**Qayrag'och** o'zagi och qo'ng'ir yoki kulrang qo'ng'ir, zaboloni keng, och sariq yog'och jinsdir. Qayrag'och taxtasi zarbga yaxshi qarshilik qiladi. O'zi og'ir, pishiq, biroz egiluvchan, qattiqligi o'rtacha ashyo. Ayniqsa, suvda o'z pishiqligini yaxshi saqlaydi, ochiq havoda, nam sharoitda esa tez chiriydi. Qayrag'och gidrotexnik inshootlarda ko'plab ishlatiladi.

**Oqqayin** bargli daraxtlar ichida eng ko'p tarqalganidir. Uning yog'ochi qattiq va pishiq. Lekin, tanasining egriligi va turli zamburug'lar ta'siriga chidamsiz bo'lganligi sababli ayrim buyumlarga yaroqsizdir. U faner ishlab chiqarish sanoatida ko'p ishlatiladi. Oqqayin po'stlog'ining oqligi unda smolali moddalar borligini bildiradi. Shuning uchun po'stlog'i shilinmagan oqqayin tanasidan nam o'tmaydi, unga yemiruvchilar zarar yetkazmaydi. Agar oqqayin yog'ochi chiriy boshlagan bo'lsa, uning rangi o'zgaradi.

**Qoraqayin** – qizil, sarg'ish ranglarning turli tuslarida uchraydigan jins. Oqqayin daraxtida bunday tuslar bo'lmaydi. Har tomonlama kesganda ham qoraqayinda yillik qatlamlar, o'zak nurlari yaxshi ko'rinib turadi (6.5-rasm, *zarv.*).

Qoraqayin bezakli pardozbop qoplama ashyolar sifatida ko'p ishlatiladi.

Qoraqayinning radial kesimi juda chiroyli, pishiq, ammo nam va haroratlar ta'siriga chidamsizdir. Qoraqayin yog'ochi, asosan, mebel va faner ishlab chiqarish sanoatida ishlatiladi, undan parket va o'quv asboblari ishlanadi.

**Tasvir (tekstura)** – yog'ochning har xil yo'nalishda kesilgan yuzasidagi bezagi. Yog'och yuzasini silliqlab, keyin lok surtilsa, uning tasviri yanada ochiladi (6.4-rasm, *zarv.*). Chirish jarayoni boshlangan yog'ochda, uning yaltiroqligi va tasviri yo'qola boradi.

Yog'och teksturasi aniq kesimdagi makrotuzilishi va rangi bilan ifodalanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, yaproqli daraxtlar ignabargli daraxtlarga nisbatan turli-tuman teksturalarga ega.

Ignabargli daraxtlar teksturasi yillik qatlami aniq ko'rinishi va erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tishdagi rangi bilan tavsiflanadi. O'zagi ingichka va ko'rinmaydi. Qarag'ay, kedr daraxtlarida oziqlanish yo'llari aniq ko'rinib turadi.

6.1-jadvalda qurilishda ishlatiladigan asosiy yog'och jinslarining rangi va teksturasi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan. Turli jinsli yog'ochlarning rangi yangi qirqimda ranglar atlasi bilan taqqoslanib topiladi.

*6.1-jadval*

**Turli yog'och jinslarining estetik tavsiflari**

| Daraxt turi | Rang | Tekstura |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **Qarag'ay** | Sariq va qizg'ish. Mag'zi qizg'ish. Po'stloq osti qatlami sarg'ish | Barcha qirqimlarida yillik qatlami ajralib turadi. Erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tish rangi yaqqol ko'rinib turadi |
| **Tilog'och** | Qoramtir-qo'ng'ir. Mag'zi qizil qo'ng'ir. Po'stloq osti qatlami oq-qo'ng'ir | Barcha qirqimlarida yillik qatlami ajralib turadi. Erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tish rangi yaqqol ko'rinib turadi |
| **Kedr** | Qoramtir-qo'ng'ir. Mag'zi och qizildan sariq qizilgacha. Po'stloq osti qatlami oq-sariq | Barcha qirqimlarida yillik qatlami ajralib turadi. Erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tish rangi asta-sekin o'zgaradi |
| **Qoraqayin** | Jigarrang, qizil, och qizil | Barcha qirqimlarida yillik qatlami ajralib turadi. Erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tish rangi asta-sekin o'zgaradi |
| **Oqqarag'ay** | Oq-qo'ng'ir | Barcha qirqimlarida yillik qatlami ajralib turadi. Erta yog'ochdan kechki yog'ochga o'tish rangi asta-sekin o'zgaradi |

*6.1-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| **Eman** | Sariq-qo'ng'ir. Mag'zi sariqdan qo'ng'irgacha. Po'stloq osti qatlami sariq | Ko'ndalang qirqimidan yillik qatlami yaxshi ko'rinib turadi. O'zagi barcha qirqimlarida ajralib turadi. Oziq yo'li ingichka |
| **Shumtol** | Sariq. Mag'zi qo'ng'ir. Po'stloq osti qatlami oq-sariq | Ko'ndalang qirqimidan o'zak ko'rinar-ko'rinmas. Bo'ylama qirqimlarida ko'rinadi. Oziq yo'li ingichka |

**Yog'ochni qayta ishlab buyumlar tayyorlash:**

– yog'och buyumlarni tayyorlashda zamonaviy arra, randalovchi asboblar bilan mexanik ishlov beriladi (to'sin, brus, taxta);

– yirik o'lchamdagi yog'och buyumlari va konstruksiyalarga avtomatik uskunalar bilan jihozlangan zavodda ishlov beriladi (yig'ma uy va qismlar, yelimlangan yog'och konstruksiyalar);

– ikkilamchi yog'och ashyolariga maxsus texnologik jarayonlarda ishlov berilib (shpon, qipiq, qirindi payraha), sintetik ashyolar bilan qorishtirib zichlanadi yoki shponlarni yelimlab fanersimon buyumlar, yog'och payrahali plita (DSP), yog'och tolali plita (DVP), faner va h.k. lar tayyorlanadi.

## 6.3. Yog'ochning xossalari uchun qisqacha ma'lumot. Fizik xossalari

1. Barcha yog'och ashyolarning haqiqiy zichligi 1,54 g/sm$^3$ ga teng, uning asosini selluloza moddasi tashkil qiladi.

2. O'rtacha zichligi esa har xil, chunki yerdagi ozuqa miqdori ob-havoning o'zgarishiga ko'ra ushbu ko'rsatkich 1 g/sm$^3$ dan kam bo'lishi ham mumkin.

3. G'ovakligi 30–80 % oraliqda.

4. Ob-havo ta'sirida namlanadi va quriydi, natijada yog'och ham kirishadi, ham quriydi.

5. Suv shimuvchanligi yuqori, chunki yog'och, asosan, tolali ashyo bo'lganligi sababli uning solishtirma yuzasi katta bo'ladi va suvni hamda havodagi nam (bug') ni faollik bilan yutadi.

6. Yog'ochning namligi uning suv shimuvchanligi, hujayra va hujayralararo bo'shliq va kapillarlardagi suv miqdori bilan o'lchanadi.

7. Muvozanat namlik – bu uzoq vaqt yog'ochni ochiq havoda saqlanganda yutgan namlikdir. Bu ko'rsatkich havoning namligi va haroratiga ko'ra o'zgaradi.

8. Yog'och buyumlarning kirishishi uning qurishi davomida namligi kamayib, hajmi va shaklini kichraytirishidir.

9. Shishishi – bu yog'ochning uzoq muddatga suvga to'la shimilganda tolalararo kapillar va bo'shliqlarning suvga to'yingan holatidir.

Yog'ochning har xil kesimi bo'ylab qurishi jarayonida ishlangan buyumning kirishishi har xil bo'ladi (ko'ndalang, radial va tangensial kesimi.

10. Daraxt tanasidagi tolalar har vaqt ham bir yo'nalishda bo'lmaydi, balki aylanma spiral bo'ylab joylashgan bo'lishi mumkin hamda yog'och buyumlari – taxta, brus, radial va tangensial kesimi bo'ylab har xil o'lchamlarda kirishadi, natijada yog'ochning qurishi jarayonida buyumda burilish boshlanadi. Yog'och buyumlar xonada yopiq joyda ishlatiladigan bo'lsa, uning namligi 8–10% dan oshmasligi kerak, tashqarida ochiq joyda ishlatiladigan bo'lsa, namligi 15–18% ga mo'ljallab quritiladi.

Yog'och quriganda kichrayish (kirishish) va tob tashlash xossalariga ega.

Yangi kesilgan daraxt turg'un vazngacha quritilsa, uning hajmi yoki to'la kirishishi har xil jinslar uchun 8,5 dan 19% gacha o'zgarishi mumkin.

Yog'och hamma tomoni bo'ylab bir xilda kirishmaydi. Qaysi jinsli yog'och bo'lmasin, u tolalari bo'ylab eng kam, ya'ni bir metrga 1 mm (0,1–0,4%) tangensial kesimi bo'ylab eng ko'p (6–12%) kirishadi. Bir me'yorda va sekin quritilgan yog'och butun hajmi bo'ylab bir xil kirishadi.

Quritishdan oldin to'sin va xodaning ko'ndalang kesilgan yuzi, yelim, tuz, ohak aralashmasi bilan surkaladi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi qurigan yog'ochda kichik bo'ladi, ko'ndalang yuza orqali yog'ochning issiqlik o'tkazuvchanlik

koeffitsiyenti 0,17 Vt/m °C, bo'ylamasiga tolalari bo'ylab esa 0,34 Vt/m °C ga teng. Yog'och namligining oshishi uning issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi.

11. Yog'ochning elektr tokini o'tkazuvchanligi uning namligiga bog'liq. Namligi oshishi bilan tok o'tkazishi oshadi. Shuning uchun elektr toki ta'siridagi yog'och qismlari quruq bo'lishi shart.

12. Zararli muhit ta'sirida (kislota va ishqor) asta-sekin yog'och buyumlar buziladi.

### Mexanik xossalari

Yog'ochning ko'ndalangi va bo'ylamasiga bo'lgan xossalari har xil. Uning bo'ylamasi bilan cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi po'lat bilan tenglashadi. Yog'ochdagi barcha tabiiy yoki mexanik kuch ta'sirida ro'y bergan nuqsonlarga yog'och buyumdagi yoriq, darz, tolalarning bir yo'nalishda emasligi va h.k.larni kiritish mumkin.

Daraxt jinslarining turiga ko'ra fizik-mexanik xossalarini taqqoslab tanlashda 6.2-jadvalda ko'rsatmalardan foydalanish mumkin.

*6.2-jadval*

**Yog'ochning fizik-mexanik xossalari (namligi 12%)**

| Jinsi | O'rtacha zichligi, kg/m³ | Mustahkamlik ko'rsatkichlari, MPa | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hajmiy kirishishi, % tolalar bo'yicha siqilishga | | egilishga | tolalar bo'yicha cho'zilishga | ezilishga | |
| | | | | | | radial yo'nalishda | tangensial yo'nalishda |
| Tilog'och | 680 | | 52 | 97 | 129 | 11,5 | 12,5 |
| Qarag'ay | 530 | 0,44 | 44 | 79 | 115 | 7 | 7,5 |
| Archa | 460 | 0,43 | 42 | 77,5 | 122 | 5 | 5 |
| Kedr | 440 | | 35 | 64,5 | 78 | 5,5 | 6 |
| Pixta | 390 | | 33 | 58,5 | 84 | 6 | 6,5 |
| Eman | 720 | 0,43 | 52 | 94 | 129 | 8,5 | 10,5 |
| Qayrag'och | 650 | | 46 | 94 | 129 | 10 | 13 |

*6.2-jadvalning davomi*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oqqayin | 640 | | 45 | 100 | 120 | 8,5 | 11 |
| Qoraqayin | 540 | 0,47 | 39 | 68 | 116 | 7 | 8 |
| Osina | 500 | | 37 | 77 | 111 | 6 | 8 |

Ma'lumki, yog'ochning elektr o'tkazuvchanligi uning namligiga bog'liq. Elektr nam o'lchagich asbobi yordamida namligi 7 dan 30% gacha bo'lgan yog'och buyumlarni aniqlash mumkin.

O'rtacha zichligiga ko'ra barcha yog'ochlarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin: yengil – 450–650 kg/m$^3$ (kedr, pixta, archa, arg'uvon, qarag'ay, tog' terak va h.k.); o'rtacha – 650–750 kg/m$^3$ (akas, oqqayin, qoraqayin, dub, nok, kashtan, tilog'och, zarang, shumtol); og'ir – 760–1280 kg/m$^3$ (xurmo, grab, shamshid, pista daraxti).

Yog'och ashyolarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi ikki ko'rsatkich: tolalari bo'ylab va tolalariga ko'ndalang siqilish bilan ifodalanadi.

6.2-jadvalda yog'ochning jinsiga ko'ra statik egilishga mustahkamlik chegarasi keltirilgan.

6.3-jadvalda yog'ochlarning mix ushlashlik qobiliyati keltirilgan. Taqqoslash uchun eng mustahkam grab jinsining mix ushlashlik qobiliyati 100 deb olingan.

*6.3-jadval*

**Yog'ochlarning mix ushlashlik qobiliyati**

| **Daraxt jinsi** | **O'rtacha zichligi, kg/m$^3$** | **Mixni tortgandagi qarshiligi, kg/sm$^2$** | |
|---|---|---|---|
| | | **Radial** | **Tangensial** |
| Grab | 700–720 | 100 | 89 |
| Oqqayin | 600–660 | 92 | 65 |
| Eman | 660–700 | 75 | 64 |
| Qarag'ay | 550–600 | 63 | 42 |
| Archa | 400–410 | 44 | 29 |
| Terak | 340–400 | 37 | 28 |

**Yog'och buyumlarni tayyorlashga doir texnologik xossalar quyidagilar:**

– oson arralanadi, randalanadi;

– silliqlanadi;

– har xil yelimlar vositasida va boshqa ashyolar bilan yaxshi yopishadi;

– fanerbob yupqa qatlamlarni tayyorlash uchun shilish oson, bo'yoq bilan oson bo'yaladi;

– mix yaxshi kiradi va uni mahkam ushlaydi.

Iqlim sharoiti o'rtacha bo'lgan joylarda o'sgan daraxtlar, odatda, bir xil rangda (oq sarg'ishdan jigarranggacha) bo'ladi.

Qarag'ay, tilog'och, eman va shunga o'xshash daraxtlar o'zagining rangi zabolondan tubdan ajralib turadi. Ayrim hollarda yog'ochda paydo bo'ladigan g'ayritabiiy ranglar, ya'ni rangli dog'lar yoki qatlamlar unda zamburug' kasalligi boshlanayotganligidan darak beradi.

Yangi kesilgan daraxtda namlik miqdori 35 dan 40% gacha bo'lishi mumkin. Suvga to'la to'yingan holatidagi namligi 200% dan oshmaydi.

## 6.4. Yog'och ashyolarining xillari

Qurilishda ishlatiladigan yog'och ashyolar ***tilingan*** va ***tilinmagan*** turlarga bo'linadi (6.6-rasm, *zarv.*).

Tilinmagan ***xoda*** uchining diametri 14 sm va bundan katta bo'lsa hamda har ikki santimetrdan keyin bir tekisda yo'g'onlashib boradigan tilinmagan yog'ochlar *xari* deb ataladi (6.7-rasm, *zarv.*).

Agar tilinmagan yog'och uchining diametri 14 sm dan kichik bo'lsa, u holda *xoda* (diametri 8–11 sm) yoki *xodachalar* (diametri 3–7 sm) deb ataladi.

Xarilarning uzunligi Davlat standartlariga muvofiq, 3–9 m atrofida bo'ladi. Lekin, qurilishda o'rtacha 4–7 m uzunlikdagi xarilar ko'proq ishlatiladi. Ularning diametri tubidan uchiga qarab har 1 metrda 1 sm dan 1,5 sm gacha kamayib boradi. Tilingan yog'ochlar olishda, har metrda 1,5 sm dan ko'proq ingichkalashgan

xarilar yaroqsizdir. Chunki, taxta tilishda ularning ko'p qismi chiqitga chiqib ketadi.

Tilinmagan yog'ochlar sifatiga ko'ra navlarga bo'linadi. Birinchi navga yuqori sifatli xarilar kiradi. Bunday xarilardan binolarning og'irlik kuchi ta'sir etuvchi konstruksiyalar, duradgorlik va mebel buyumlari tayyorlanadi. Ikkinchi navga ayrim nuqsonlari bo'lgan, ammo zamburug' bilan kasallanmagan xarilar kiradi. Bu navdagi yog'ochlar kuch ta'sirida ishlaydigan konstruksiyalar, qoliplar va shunga o'xshashlarni tayyorlashda ishlatiladi. Uchinchi nav xarilarda nuqsonlar ko'p bo'ladi, lekin chirish kasalligi bo'lmasligi kerak. Bunday yog'ochlar esa bino va inshootlarning ikkinchi darajali qismlari sifatida, yog'och binolar qurishda va shu kabilarda ishlatiladi.

Har to'rt tomonidan arralansa, to'g'ri to'rtburchak yoki kvadrat kesimli toza kesilgan ***brus*** hosil bo'ladi. Bruslar kesimining o'lchami 100–220 mm chegarasida belgilanadi.

Yog'och ashyolarning qurilishda eng ko'p ishlatiladigan xili – taxtadir. Taxta deganda eni qalinligidan uch marta ortiq bo'lgan yog'och tushuniladi.

Taxtalarning o'lchamlari standartlashtirilgan. Taxtaning eni 80 dan 300 mm gacha bo'ladi. Ular qalinligi jihatdan ikki xil: yupqa va qalin xillarga bo'linadi. Yupqa taxtalarning qalinligi 8, 16, 19 va 25 mm, qalin taxtalarniki esa 40, 50, 60 va 100 mm bo'ladi.

**Shpuntli taxtalar** pol uchun, devorlarni qoplash va pardadevorlar qurish uchun ishlatiladi. Bunday taxtalar randalangan bo'lib, ularning bir chetida shpunt (ariqcha), ikkinchi chetida chizig'i bo'ladi. Shu tufayli, ularni bir-biriga zich qilib birlashtirish mumkin.

Chaspaklar devor suvog'i bilan eshik kesakisining bir-biriga tutashgan joyini berkitib turish uchun, shuningdek, yog'och uylarda deraza hamda eshik o'rinlariga shakl berish uchun ishlatiladi.

**Plintus** polning devor bilan tutashgan joyini berkitib turadi. Zina panjaraning yuqorigi tomoniga har xil kesimli tutqichlar mahkamlanadi.

Hozirgi kunda qurilishda parket pollar ko'p ishlatilmoqda. Ularning ko'rinishi 6.8, 6.9 (186-betga qarang), 6.10, 6.11-rasmlarda *(zarv.)* keltirilgan. Parket pol asosga (muhofazalovchi qatlam – mastika va DSP) yelim bilan yopishtiriladi va yuza qismi lok bilan qoplanadi.

Parketning turlariga – sun'iy parket (6.9-rasm, *zarv.*), parket shit (6.10), mozaykali parketlar kiradi.

Sun'iy parket – turli yog'ochdan tayyorlangan, uzunligi 45–50 sm, eni 4,5–10 sm va qalinligi 1,2; 1,7; 2,0 sm keladigan taxtachadir.

Qurilishda parket shitlar ham ko'p ishlatiladi. Parket shitning PSh-1, PSh-2, PSh-3 va PSh-4 turlari mavjud. Masalan, PSh-3 parket shitning o'lchami 400×400×30 mm bo'ladi. Parket shit donali parketlarni suvga chidamli yelim bilan yopishtirib ishlanadi.

Hozirgi kunda mozaykali-gulli parketlar ham ishlatilmoqda. Ularning o'lchamlari: eni 15 sm va uzunligi 300 sm gacha bo'lgan yupqa parket taxtalar va qattiq qog'ozga yopishtirilgan yig'ma mozayka parketlari ishlatilmoqda.

**Polbop laminat taxta – PLT** yog'och tolali karbamid smolasi bilan qorishtirilib zichlangan taxta (DVP) yuzasiga laminat listi yopishtirilgan turidir. O'zbekistonda «MEBEL» qo'shma korxonasi ishlab chiqaradi. Polbop laminat taxta ikki xil o'lchamda chiqariladi: uzunligi P1–1216 mm, P2–1216 mm, eni – 200 mm, qalinligi – P1–8 mm, P2–10 mm, yuzasi – 0,24 $m^2$.

6.4-jadvalda PLTning fizik-mexanik xossalari yoritilgan.

*6.4-jadval*

**PLTning fizik-mexanik xossalari**

| Ko'rsatkichlar | Qiymati |
|---|---|
| **Qirralarining parallellik farqi, mm** | 1,5 |
| **Zichligi, kg/m³** | 3850–1100 |
| **Egilishdagi mustahkamligi, MPa:**<br>**qalinligi 8 mm**<br>**qalinligi 10 mm** | <br>33<br>40 |
| **Yuqori qatlamning (laminat) shishini 24 soatda, %** | 10 |

*6.4-jadvalning davomi*

| | |
|---|---|
| **Namligi, %**<br>**Yuqori qatlami**<br>**Quyi qatlami** | <br>4<br>10 |
| **Suv shimuvchanligi 24 soatda, % yuqori laminat qatlami** | 7 |
| **Cho'zilishga mustahkamligi, MPa** | 0,3 |
| **Laminat qatlamining DSP bilan yopishish darajasi** | 3 ball |

Yelimlangan «UniPan» yog'och qo'shtavrli to'sinlar yuqori mustahkam qilib yopishtiriladigan sintetik yelimlar vositasida o'zaro zichlab yopishtiriladi. Asosan, bino cherdak to'sinlari, qavatlararo to'sin va devor sinch ustunlari sifatida ishlatiladi.

Yelimlangan yog'och to'sinlardagi shartli belgilar quyidagicha: to'sinning nomi – «UniPan», tombop to'sin – BP, bo'yalgani – P, biomuhofazalangani – BZ, yong'inga chidamli – 3V, to'sinning balandligi – 210, 252, 290, eni 90, uzunligi 4000, 5000 va 6000 mm, standart nomeri ГОСТ talabiga ko'ra KSt 64-22254758-02:2009.

Yelimlangan yog'och konstruksiyalar quyidagi ko'rsatkichlarda bo'lishi kerak:

– ishlatiladigan yog'och taxta ignabargli II navdan yuqori bo'lmasligi;

– darz chuqurligi 50 mm dan kam bo'lmasligi;

– ko'z, chirish alomatlari bo'lmasligi;

– namligi 12% dan oshmasligi;

– chidamliligi 50 yildan kam bo'lmasligi.

O'rta Osiyoda yog'ochdan qurilgan sinch devorlar binolarning mustahkamligini oshiradi, issiqlikni saqlovchi ashyolar bilan to'lg'iziladi. Bunday binolar, asosan, bir yoki ikki qavatli binolarni qurishda keng ishlatiladi.

Yelimlangan yog'och taxtalar sanoat, transport, savdo, sport va boshqa turdagi inshootlarning tom konstruksiyalarida ko'plab ishlatilmoqda. 6.13-rasmda (*zarv.*) yelimlangan yog'och tomlarning turlari ko'rsatilgan.

**Fanerlar** yupqa manzarali teksturali yog'och qatlamlari tolalarini bir-biriga tik qo'yib, BFV-1 yoki BFV-2 yelimlari bilan

yopishtirib tayyorlanadi, o'lchami 12,5×183 sm. Bu qatlamlar yuqori sifatli, tanasi to'g'ri bo'lgan qayin, zirk daraxti, terak hamda qarag'aydan ishlanadi. Maxsus stanoklarning keng va juda o'tkir pichog'i yordamida aylanib turuvchi xaridan yupqa qatlam – faner shponi shilinadi qarang (6.14-rasm, *zarv.*).

**Shpon va faner bilan yuzani qoplash.** Yelimlangan faner shpon asosida tayyorlanadi.

**Shpon o'lchamlari quyidagicha:** uzunligi – 800, 1300, 1600 va 1900 mm; eni – 150–800 mm; qalinligi – 0,4; 0,55; 0,75; 0,95 va 1 mm.

Shpon tayyorlash uchun oqqayin, buk, tog'terak va qayrag'och ishlatiladi. Faner uch va undan ko'p qatlamli, tolalari o'zaro perpendikular joylashgan yelimlangan ashyodir. Qalinligi shponlar soniga qarab 1 dan 12 mm gacha bo'lishi mumkin. Shponlarni yelimlash uchun hayvonot chiqindilaridan ishlangan, o'simlik va sun'iy yelimlar ishlatilishi mumkin.

Bezakli (dekorativ) faner oqqayin va boshqa jinsli yog'ochlardan tayyorlanadi. U bir yoki ikki tomonidan yupqa parda bilan qoplangan bo'lishi mumkin. Yuzasi silliq bo'lishi kerak. Qoplama parda suv, issiqlik va yorug'lik ta'siriga chidamli va mustahkam yelimlangan bo'lishi kerak. Bezakli faner xonani pardozlash va mebel ishlab chiqarishda ishlatiladi. Loklangan faner oddiy qayindan nitrolok asosida yuqori bosimda (25–30 kg/sm$^2$), 80 °C haroratda zichlash usulida tayyorlanadi. Natijada qattiq, suv va kimyoviy muhitga chidamli, silliq, yaltiroq yuzali faner olinadi.

## 6.5. Yog'ochsimon kompozitsion ashyolar

Keng ma'nodagi kompozitsion ashyo deganda tabiiy xomashyolardan yog'och va uning bo'laklari, bitta yoki bir nechta komponentlar (metall, polimer, mineral) dan tashkil topgan va ular o'zaro kimyoviy yoki mexanik ravishda birikkan boshqa turdagi ashyolar tushuniladi.

Yog'ochsimon kompozitlar ishlab chiqarish dunyoda har 11 yilda ikki barobar oshmoqda, ammo xomashyo zaxirasining kamayishi o'smoqda.

Ashyoshunos olimlar «arzon xomashyo vaqti o'tdi» degan fikrdalar. Butun o'rmon massivining 7,5% i yog'och ashyolari sifatida ishlatiladi. Ammo, yog'och ishlab chiqarish «chiqindi» laridan esa 30% idangina yog'och buyumlari ishlanadi. Hozirgi kunda dunyoda 330–1200 mln. t (taxminan 660–2400 mln.$m^3$) yog'och «chiqindilari» chiqadi. Ulardan po'lat, aluminiy va plastmassalardan olinadigan jami mahsulotlariga teng yog'och, kompozitsion ashyolar tayyorlash mumkin. Yog'ochsimon kompozitlarga kelajak ashyolari maqomini berishi mumkin.

**Yog'ochsimon plastiklar** yog'ochli ashyolarni bosim ostida qizdirib qayta ishlangan buyumlardir. Yog'ochsimon plastiklar quyidagilarga bo'linadi:

1) zichlangan yog'och (plastifikatsiyalangan);

2) yog'och-qatlamli plastiklar;

3) yog'och shoxlari, cho'plarini bog'lovchi bilan zichlab ishlangani;

4) zichlab ishlangan yog'ochsimon plitalar:

5) polimer bog'lovchi asosida ishlangan yog'och tolali plita; (ДВП-древесно-волокнистая плита);

6) shuningdek, yog'och-qirindili plita; (ДСП-древесно-стружечная плита).

Polimer-yog'och plitalar tayyorlash jarayonida, yog'och qirindilari maydalanadi va tolalarga aylantirilib gilam shakllanadi. Gilam bo'laklarga bo'linadi. Quruq bo'laklardan zichlangan plitalar ishlanadi. Nam bo'laklarni zichlab qattiq yoki yarimqattiq plitalar olinadi. Tolasimon plitalar ishlashda maydalangan yog'och tolali massaga, plitani suvga chidamli bo'lishi uchun, turli emulsiyalar (parafinli, smolali, yog'li) qo'shiladi. Qattiq va o'ta qattiq plitalar 5–7% gacha (og'irligiga ko'ra) namlikda, 150–170 °C haroratda qizdiriladi. O'ta qattiq plitalarning o'rtacha zichligi – 950 kg/$m^3$; qattiq plitalarniki – 850 kg/$m^3$; yarimqattiq plitalarniki 400 kg/$m^3$ dan kam emas. Plitalar o'lchami uzunligi 1200–3600 gacha, eni 100–1800, qalinligi 3–8 (mm). Yog'och qirindi plitalar sifatining eng muhim xossasi uning namlanuvchanligidir. Sinab ko'rilayotgan qattiq va yarimqattiq plita namunasining 24 soat suvda shishish ko'rsatkichi 20% dan, o'ta qattiq uchun esa 12% dan oshmasligi

kerak. Suv shimuvchanligi o'ta qattiq plitalar uchun 15%, qattiq plitalar uchun 30%, yarimqattiq plitalar uchun 40% ga teng bo'lishi kerak. Bezakli yog'och qirindi plitalarning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi muhim ahamiyatga ega. Bunday plitalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,06 (Vt/m °C) dan, izolyatsion bezakli plitalar uchun esa 0,8 dan oshmasligi kerak.

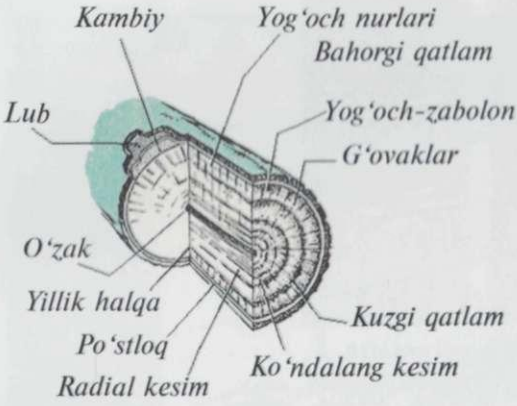
Qattiq yog'och tolali plita (DVP) larni qurilish konstruksiyalarda ishlatishda ularning qattiqligi va yemirilish ko'rsatkichlari alohida ahamiyatga ega.

Yog'och tolali plitalar ishlab chiqarishda bog'lovchi va qo'shilmalar sifatida fenolformaldegid va mochevino-formaldegid polimerlar ishlatiladi. Bunday termoreaktiv sintetik smolalar yuqori harorat va bosim ostida qotadi. Qotish reaksiyasini tezlashtirish uchun turli katalizatorlar qo'shiladi. Qotgan smola erimaydi, qayta qizitilganda yumshamaydi. Smola sarfi, odatda, plita og'irligining 3% ini tashkil qiladi. Plitaning namlanmasligi uchun, maydalangan yog'och og'irligiga nisbatan 1 % miqdorida mum (vosk), parafin, serezin, ozokeritlarni qo'shish mumkin. DSP ning asosiy o'lchamlari, mm da: yassi holatda zichlangan plitaning uzunligi 2500–3500; eni 1220–1750; qalinligi 10–25; ekstruzion usulda ishlanganining uzunligi 2500, eni 1250; qalinligi 15–52 ga teng.

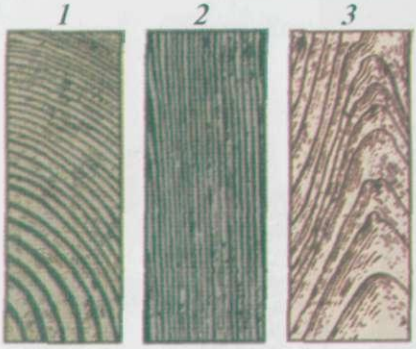
DSP ning fizik-mexanik xossalari uning zichligiga, shakli va yog'och zarrachalari mayda-yirikligiga, bog'lovchi miqdori va sifatiga bog'liq. DSP ning fizik-mexanik xossalari: namligi 8%, suv shimuvchanligi 12–88%, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,06–0,22 Vt/m °C, issiqlik yutuvchanligi 1,7–1,9 kJ/(kg·K) shishishi (24 soatda) qalinligi bo'yicha 5–30%; plitalarni tik holatda cho'zganda mustahkamlik chegarasi 2,5–4 kg/sm$^2$ dan kam bo'lmasligi kerak.

### 6.6. Yog'och kukuni asosida ishlangan MDF

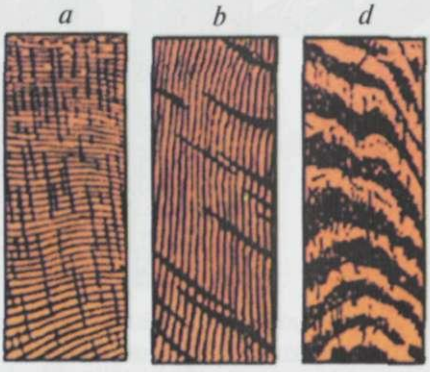
**MDF** – (ingl. Medium Density Fiberboad korxonasi (6.18-rasm, *zarv.*)) yog'och tolali unni bog'lovchi melamin qo'shilgan karbamid smolasi bilan yuqori bosim va haroratda zichlab ishlangan plitasimon ashyo. MDF ishlab chiqarishda Xitoy dunyoda birinchi




*6.1-rasm.* **Daraxtning tashkiliy bo'laklari.**

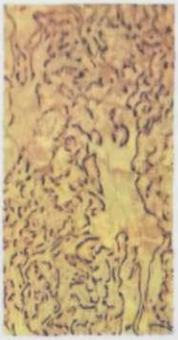



*6.2-rasm.* **Tilog'och yog'ochi:** 1–ko'ndalang; 2–radial; 3–tangensial kesimi.




*6.3-rasm.* **Eman yog'ochi:** a–ko'ndalang; b–radial; d–tangensial kesimi.

*yirik tasvirli korall oqqayini*



*mayda tasvirli oqqayin*

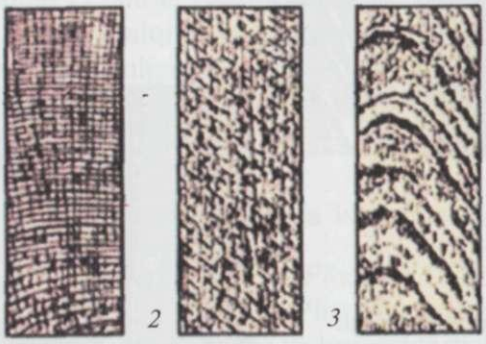
*aralash tasvirli oqqayin*

*«Qushko'z» oq zarang*

*qayrag'och*

*to'lqinli tuzilishdagi shumtol*

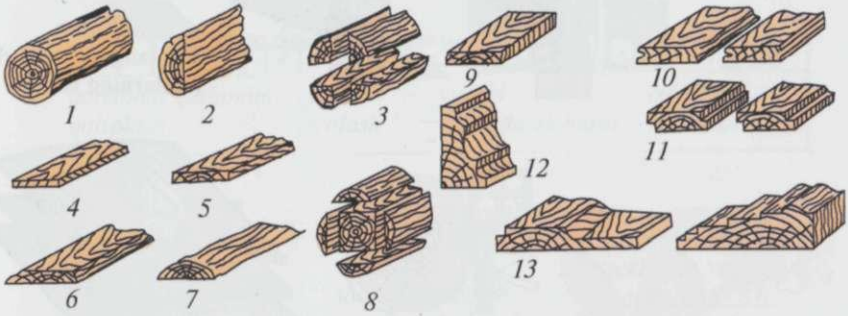
*6.4-rasm.* **Rang-barang manzarali pardozbop yog'och qoplamalar.**



*1* *2* *3*

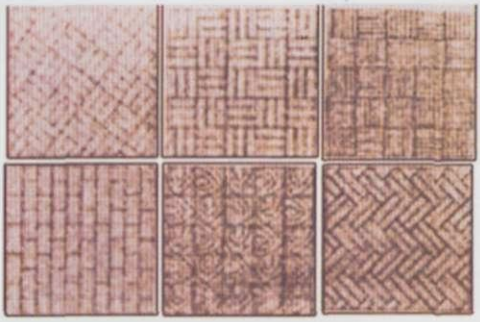
*6.5-rasm.* **Qoraqayin yog'ochi:**
1–ko'ndalang kesim; 2–radial kesim; 3–tangensial kesim.

*6.6-rasm.* **Yog‘ochli uy uchun tayyor to‘sin va taxtalar.**

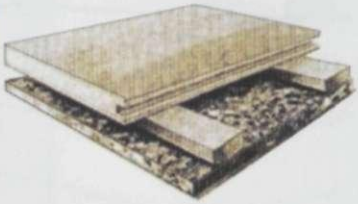



*6.7-rasm.* **Qurilishda ishlatiladigan yog‘och buyumlarning xillari:**

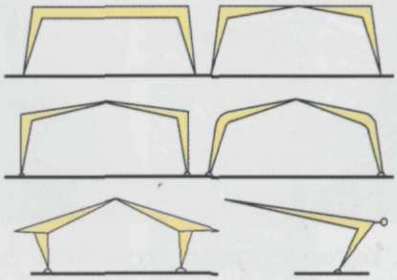
1–qurilishbop xari; 2–yarimxari; 3–chorak xari; 4, 5– tilingan taxta; 6–tilinmagan taxta; 7–gorbil; 8–brus; 9–har tomoni tilingan toza taxta; 10–shpuntli taxta; 11–chaspak; 12–plintus; 13–zina tutqichi.



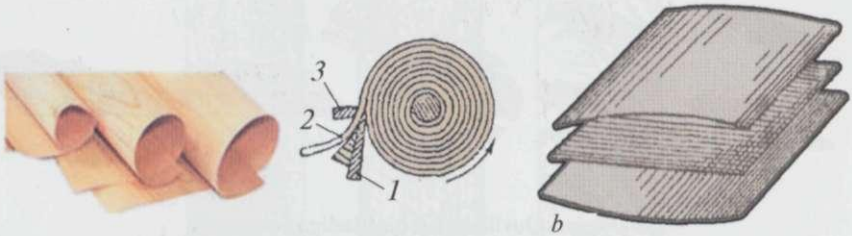
*6.10-rasm.* **Parket shitlarining to‘rtburchak shaklli xillari.**



*6.12-rasm.* **Parket plankalari.**

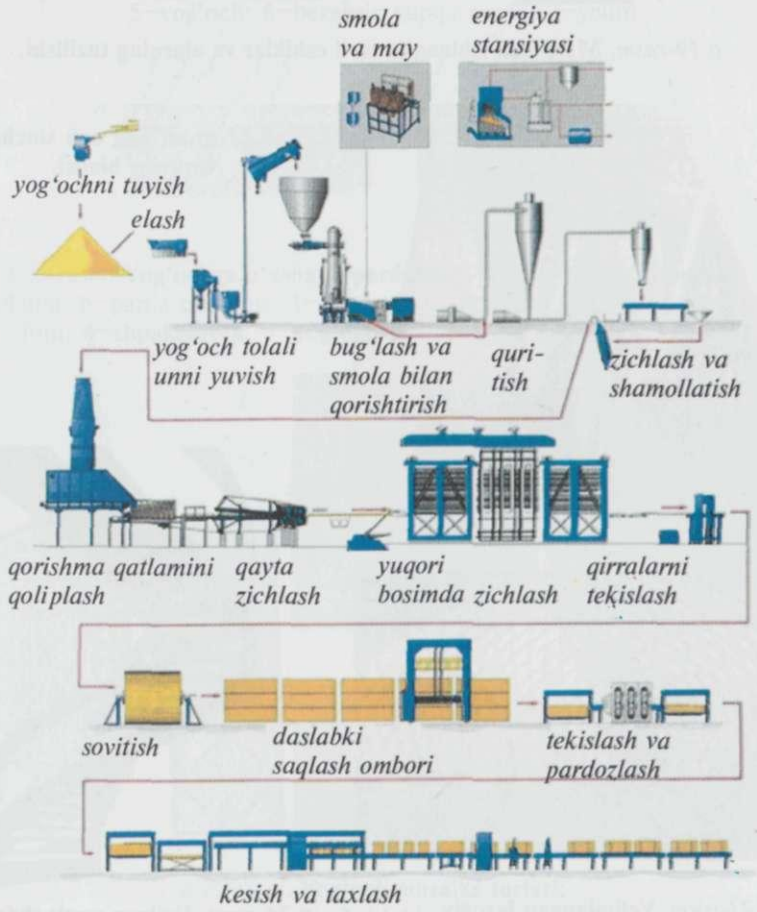


*6.13-rasm.* **Yelimlangan yog‘och tomlarning turlari.**




*6.14-rasm.* **Yog‘ochni qatlamlarga ajratib shilish *(a)* va ularni o‘zaro yopishtirib *(b)* faner tayyorlash:**
1–pichoq; 2–shpon; 3–siqib turuvchi moslama.

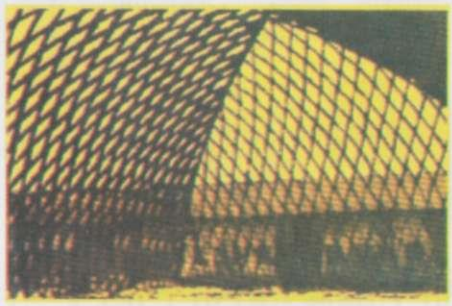
*6.16-rasm.* **Uzunasiga ishlangan MD-buyumlar.**



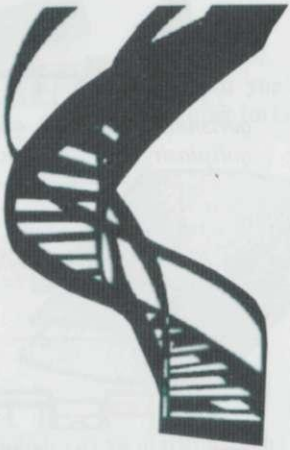

*6.18-rasm.* **MDF ishlab chiqarishning texnologik jarayoni.**

*6.19-rasm.* **MDF dan ishlangan turli eshiklar va ularning tuzilishi.**

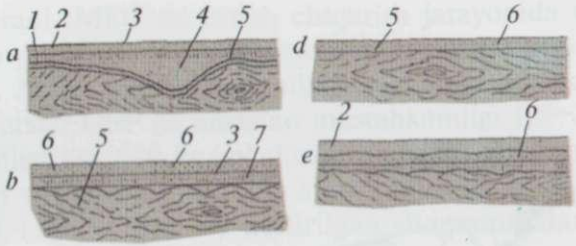
*6.22-rasm.* **Yog'och sinchli turarjoy binosi.**



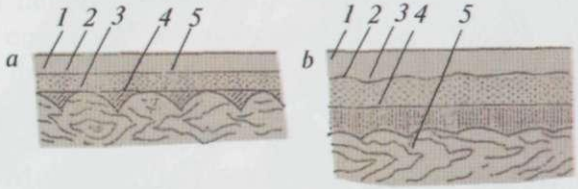
*6.23-rasm.* **Yelimlangan fazoviy yog'och konstruksiya.**



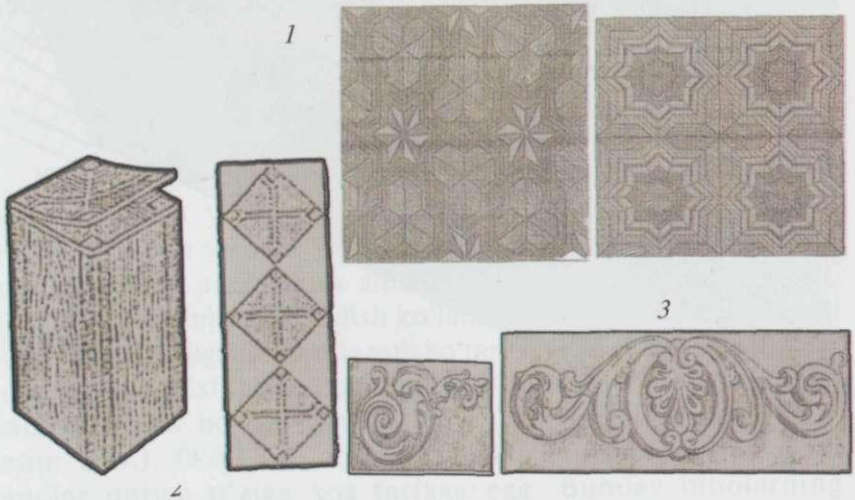
*6.24-rasm.* **Egilgan yog'ochdan yasalgan vintsimon zina.**



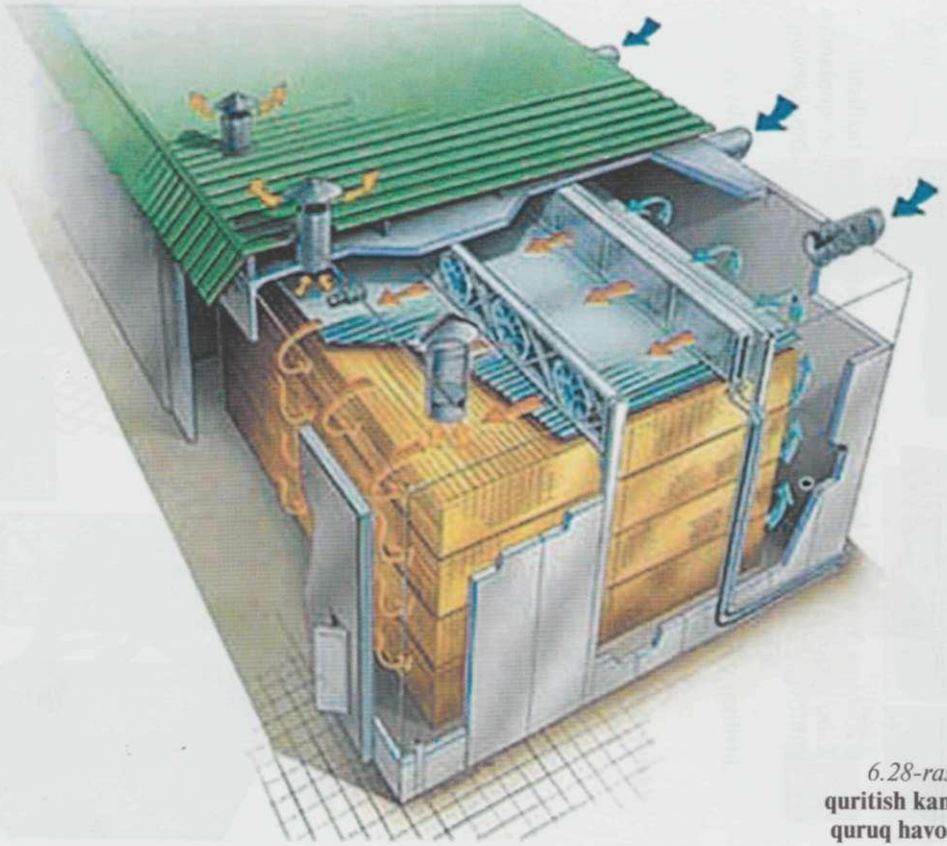

*6.25-rasm.* **Yog'ochni bezaksiz pardozlash qoplamasining tuzilishi:** a–lok-bo'yoq qoplama; b–yupqa pardali qoplama; g–aralash qoplama; 1–gruntovka; 2–bo'yoq; 3–yaxlit shpaklyovka; 4–xomaki shpakyovka; 5–yog'och; 6–bezaksiz yupqa parda; 7–yelim.




*6.26-rasm.* **Yog'ochga o'xshatib pardozlash turlari:** a–grunt fonidagi qoplama; b–parda qoplama. 1–lok qatlami; 2–rasm; 3–bo'yoq (xomaki) foni; 4–shpaklyovka; 5–yog'och; 6–teksturali qog'oz; 7–yelim.




*6.27-rasm.* **Yog'och mozaika turlari:** 1–«Marketri» – mozaika naqshi; 2–blokli mozaika; 3–o'ymakorlik naqshi.



*6.28-rasm.* **Yog‘och quritish kamerasida nam va quruq havo sirkulyatsiyasi.**

o'rinda turadi. MDF ni ishlab chiqarish jarayonida qorishmaga uning olovga bardoshliligini oshirish maqsadida qo'shilmalar qo'shiladi. MDF deyarli kamchiliklardan xoli. Jumladan, sog'liq uchun zararsiz, DSP ga nisbatan mustahkamligi 1,8–2,0 barobar katta, zichligi esa 600 kg/m³ dan oshmaydi. MDF ning boshqa zichlangan yog'och ashyolardan afzalligini 6.15, 6.17, 6.20, 6.21-rasmlarda (178–179-b.b.) keltirilgan diagrammalarda ko'rish mumkin.

MDF mebel (6.19-rasm, *zarv.*), pardozlash qismlari, devorbop panel, polbop parket va isitguvchi pollarga xomashyo sifatida keng ishlatilmoqda. Mexanik xossalariga ko'ra yog'ochdan ko'ra yaxshi, tannarxi esa tabiiy yog'ochga nisbatan 60–70% ga kam.

**Qamich** eng arzon mahalliy qurilish ashyosidir.

Yevropa davlatlarida bunday ashyodan dala hovli uylari, chorvachilik binolari uchun devorbop bloklar va panellar, issiqlikni kam o'tkazadigan ashyo va buyum ishlab chiqarishga qiziqish oshmoqda. Masalan, Vengriyada 2400 gektar maydonga ekilgan maxsus qamichdan devorbop bloklar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan («Xordabouv» korxonasi). Bugungi kunda qamichni, hatto tomni yopishda ishlatiladigan shifer va tunuka o'rniga ishlatish mumkin. Qamich ishlatilgan chorvachilik fermalaridagi qoramollarning sut berishi oshganligi amaliyotda tasdiqlandi.

## 6.7. Yog'ochdan arxitektura shakllarini yaratish

XX asrda yog'och arxitekturasida yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan sintetik yelimlarning yaratilishi rivojlanish uchun turtki bo'ldi. Yog'och asosida yelimlangan ashyolar olishga imkoniyat tug'ildi, yangi arxitektura shakllari va estetika paydo bo'ldi, natijada yog'ochning ishlatilish ko'lami kengaydi. Yog'och sanoati va qishloq xo'jaligi binolarida yuk ko'taruvchi va to'suvchi ashyolar sifatida keng ishlatila boshlandi. Yog'ochdan tayyorlangan konstruksiyalar hozirgi kunda ham ko'plab ishlatilmoqda (6.22-rasm, *zarv.*). O'rta Osiyoda yog'ochdan qurilgan sinch devorli binolar qurish o'ziga xos tarixga ega. Bunday binolarning mustahkamligi zilzilabardoshlik talablarini to'la qondiradi.

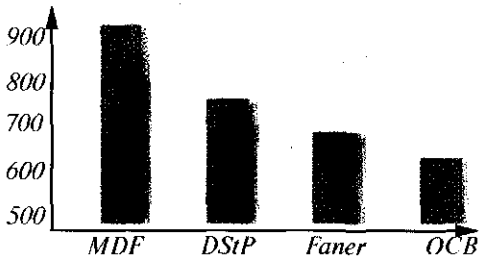
Sinch oralari g'isht va boshqa issiqlikni saqlovchi ashyolar bilan to'lg'iziladi. Yog'och-sinchli binolar, asosan, bir yoki ikki qavatli bo'ladi.

Yelimlangan yog'och buyumlar yuqori mustahkamligi, yengilligi, biologik chidamliligi, iqtisodiy samaradorligi yaxshi bo'lgani uchun arxitektura kompozitsiyalarini olishda keng qo'llanilmoqda. Arxitekturada yangi estetika paydo bo'layotgani nafaqat arxitektorlarni, balki quruvchi mutaxassislarning ham e'tiborini tortdi. 1906-yilda Germaniyalik yog'och ustasi Otto Xetser yelimlangan egilgan yog'och konstruksiyalar yaratish borasida birinchi patentni olgan. Shundan keyin ko'pchilik mamlakatlarda yelimlangan yog'och konstruksiyalar — to'sin, ravoq, rom, ferma va boshqa fazoviy konstruksiyalar yaratildi.

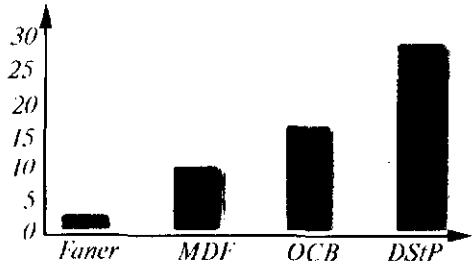
Yelimlangan yog'och taxtalar sanoat, transport, savdo, sport va shu turdagi inshootlarning tom konstruksiyalarida ko'plab ishlatilmoqda. Yelimlangan yog'och tomlarning turlari 6.13-rasm, *zarv*.da, yelimlangan fazoviy konstruksiyalarning ko'rinishi 6.23-rasm, *zarv*.da, yelimlab egilgan yog'och taxtalardan zinapoyalar qurish esa 6.24-rasmda ko'rsatilgan.

Hozirgi kunda ko'pincha bino va inshootlarning yuk ko'taruvchi qismlari beton va temirbeton elementlaridan qurilmoqda. Biroq yog'ochning ko'rinishi, estetik xossalari va mustahkamligi arxitektura shakllarini tayyorlashda katta ahamiyatga ega.

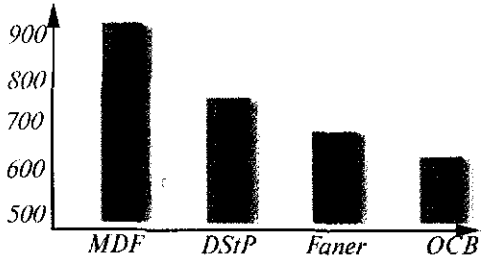
Xona interyerlarida yog'och alohida o'rin tutadi. Jumladan, uni badiiy dekorativ bezashda yog'och o'ymakorligi mahsulotlaridan keng foydalaniladi. Bunda, asosan, yog'ochning teksturasi



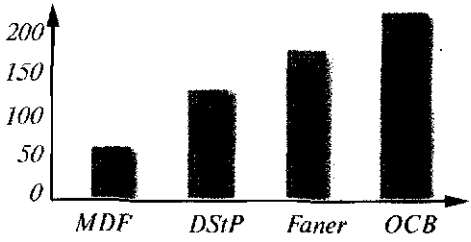

*6.15-rasm.* **Zichligiga ko'ra taqqoslanganda MDF ning afzallik diagrammasi, kg/m³.**




*6.17-rasm.* **MDF ni 24 soat nam ta'sirida shishish ko'rsatkichiga ko'ra taqqoslash, % da.**




*6.20-rasm.* **MDFni egilishga bo'lgan mustahkamligini taqqoslash diagrammasi, n/mm².**




*6.21-rasm.* **MDF ni iqtisodiy ko'rsatkichiga ko'ra afzalligini taqqoslash, rub/m².**

va rangi sifatli buyumlar olishda muhimdir. Har bir yog'och turi har xil tekstura va tabiiy ranglarga ega. Lekin tabiiy holatda ishlatilganda uning rangi o'zgarishi mumkin. Masalan, tayyorlangan yog'och taxtaning rangi oq bo'lsa, ma'lum vaqtdan keyin u sarg'ayib borishi mumkin va h.k.

Arxitektura kompozitsiyalarini tayyorlashda yog'och ustalari turli rangdagi yog'och jinslarni ishlatishi natijasida har xil rangli buyumlar tayyorlashi mumkin. Zamonaviy uylarni dekorativ bezashda va estetik ko'rinishini yaxshilashda bunday usulda tayyorlangan yog'och buyumlari muhimdir. Masalan, 6.24-rasmda (*zarv.*) egilgan yog'ochdan yasalgan vintsimon zina ko'rsatilgan.

Yog'och o'ymakorligi mutaxassislari tomonidan yasalgan elementlar qurilayotgan uylarning fasadlarida ko'plab ishlatilmoqda. Bunda ishlatilayotgan yog'ochning tabiiy rangi bir xil bo'lishi lozim. Aks hollarda lok va bo'yoq ashyolari bilan uni qoplash zarur bo'ladi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ashyolarni tabiiy holatda ishlatishga ko'proq e'tibor qaratilgan.

**Yog'och buyumlarni pardozlash.** Yog'och ashyolarining estetik ko'rinishini yaxshilash, avvalo, uning yuzasini pardozlash usuliga bog'liq. Yog'och ashyo yuzasini bezakli pardozlashda uning teksturasi namoyon bo'ladi. Bunday pardozlashning asosiy bosqichlariga yog'och yuzasini tayyorlash, qoplama yaratish va uni chiroyli qilish kiradi.

Asosiy pardoz qoplamani chiroyli qilib silliqlash yoki tekislash bilan amalga oshiriladi. Yog'och yuzasi, asosan, qumqog'ozlar bilan silliqlanadi. Pardoz loki qo'lda yoki sepish uskunasida bo'yaladi. Bu jarayonda oynadek yaltiroq yuza olinadi va lok qatlami tekislanadi.

Bezaksiz pardoz yog'och ashyolarining yuzasini zararli muhit ta'siridan yaxshi himoyalaydi (6.25-rasm, *zarv.*).

Bezakli faner bilan pardozlashda uning yuzasiga bezakli qog'oz qatlami yoki plastik yupqa gulli parda va shu kabi bezash uchun mo'ljallangan bezakli faner plita ashyolari ishlatiladi. Har xil qalinlikdagi qog'oz qatlamli plastiklar yelim bilan shimdirilgan qog'ozlarni harorat ta'sirida faner yuzasiga yuqori bosimda yopishtiriladi. Yuza qatlamiga qo'yiladigan qog'oz turli estetik ko'rinishga ega bo'ladi.

Bezakli faner olishda bakalit parda, manzarali qog'oz va shimdirish uchun mochevina yoki melaminformaldegid smolalari ishlatiladi. Bezakli faner o'lchamlari: uzunligi 1830–2440 mm, eni 1220–1525 mm, qalinligi 3–6 mm ga teng.

**Ashyolarni yog'ochga o'xshatib pardozlashda** yuqori estetik xususiyatlarga ega bo'lgan yog'och jinslari ishlatiladi. Yog'ochga o'xshatib pardozlashda yog'och qirindili plita, yog'och tolali plita, faner, shpon va shu kabilar asos sifatida ishlatiladi. O'xshatib pardozlash turlariga – bo'yash, rasm solish va teksturali qog'ozlar bilan qoplash kiradi (6.26-rasm, *zarv.*).

**Yog'ochli mozaika.** Har turli pardozlash ashyolariga o'xshatib ishlangan pardozlash tekstura bosma (pechat) usulida berilishi ham mumkin. Yog'ochni mozaika uslubida pardozlashning o'zi noyob (original) usuldir, lekin bir jinsli yoki turli ashyo zarrachalaridan tayyorlanadigan naqshli bezak berish yoki o'ymakorlik ko'p mehnat talab etadi.

Yog'ochli mozaikaning ko'p tarqalgan turlariga – inkrustatsiya, intarsiya, marketri, blokli mozaikalar kiradi. Inkrustatsiya – bu bezakli teksturaga ega bo'lgan yog'och yuzasidan ma'lum shakllarni qirqib, polbob plita yuzasiga yopishtirishdir. Inkrustatsiya jarayoni murakkab va ko'p mehnat talab qiladi. Yog'ochni yog'och bilan intkrustatsiya qilish intarsiya deb yuritiladi. Bunda pardozlanayotgan yuza qirquvchi asbob yordamida o'yiladi va tayyorlangan yog'och plastinka o'yilgan yuzaga yelim bilan joylab yopishtiriladi. Uning yuza qismi silliqlanadi va jilo beriladi.

Mozaika uchun ishlatiladigan shpon bo'lagi *marketri* deb ataladi. 6.27-rasmda (*zarv.*) har usullarda ishlangan yog'och mozaika turlari ko'rsatilgan. Marketri usulida ish bajarilayotganda shpon foni tanlanadi, unga yelimlangan qog'oz qoplanadi va u pardozlanayotgan buyum yuzasiga yopishtiriladi.

Blokli mozaikaning asosini yaratishda berilgan rasm bo'yicha bloklar yelimlanadi. Keyin bloklar ko'ndalang kesimi bo'yicha qirqiladi (6.27-rasm). Olingan plastinkalar yog'och buyumlar yuzasiga yelimlanadi. Ularning turli ko'rinishlariga yog'och o'ymakorligi kiradi va tekis yuza foni qirqilishi natijasida o'yilgan turli shakllar hosil bo'ladi.

**Zamonaviy o'ymakorlik texnologiyasi** bu uskunalarni avtomatik jarayonlarda kompyuter bilan boshqarishdir.

Qimmatbaho yog'och jinsiga o'xshatib pardozlashda yog'och yuzasi tozalanadi va tekislanadi, keyin o'xshatilayotgan yog'och

jinsi rangidagi moyli bo'yoq surtiladi. Bo'yoq qotgandan keyin unga quyuq bo'yoq surtiladi. Bu bo'yoq o'xshatilayotgan yog'och jinsi rasmini beruvchi taroq bilan sidirib tashlanadi. Taroq bilan ajratish dag'al bo'lib qolsa, rasmga qo'lda mo'yqalam bilan ishlov beriladi.

Yog'och teksturasini tushirishning boshqa usuliga rezina o'qloq bilan tushirilgan iz kiradi. Shuningdek, iz silliqlanmagan yog'och taxtadan ham tushirilishi mumkin. Keyinchalik bu izga qo'lda ishlov berib, tuzatishlar kiritiladi.

**Aerografiya** yog'och yuzasini pardozlashda qimmatbaho yog'och ko'rinishida qo'lda ishlov berishning rivojlangan usuli. Bunda aerograf sepish asbobidan foydalaniladi. Bo'yoq pardozlanayotgan yuzaga 0,4–1,2 mm teshikdan 1,5–2 atm bosimda havo oqimi bilan sepiladi. Tasmali, uchqun va olachipor (yong'oq, qizilog'och, chinor) teksturalarni hosil qilishda aerograf usuli qulay.

## 6.8. Yog'och chiqindilari asosidagi ashyolar

Yog'ochni qayta ishlaganda faqat mexanik usullar (arralash, randalash va h.k.) qo'llaniladi.

Ko'pgina plita shaklidagi qurilish ashyolarining asosiy tarkibini yog'och qirindisi, qipig'i, payrahasi yoki g'o'lalaridan shilingan yupqa shponlar tashkil etadi va ular asosida kompozitlar ishlab chiqariladi. Bunday yog'och ashyolarning fizik-mexanik xossalari va zararli muhitga chidamliligi tabiiy yog'ochdan tubdan farq qiladi. Tabiiy yog'ochlarni qayta ishlash usullariga qarab zichlangan, shimdirilgan, qatlam qilib yopishtirilgan hamda yog'och plastiklar, yog'och qirindi va yog'och tolali plita xillarga bo'linadi.

***Qurilishda ishlatiladigan yog'och chiqindilari asosidagi ashyolarning xossalari va ishlatilishi haqidagi ma'lumotlar.***

**Fibrolit** – yog'och chiqindilari (qipiq, payraha va h.k.) va magnezial bog'lovchi (kaustik magnezit yoki dolomit) ni qotiruvchi magniy xlorid eritmasi bilan qorishtirib, 0,04–0,05 MPa bosimda zichlab, 150–200 °C haroratda quritib olinadigan issiqlikni kam o'tkazadigan ashyodir. D300, D350, D400 va D500 markalari mavjud. Zichligi $\rho$ =0,3–0,5 g/sm$^3$ ga teng. Suvga chidamsiz.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda$ =0,10–0,15 Vt/m °C ga teng. Akustik va issiqlikni kam o'tkazadigan ashyo – «quruq suvoq» faner sifatida ishlatiladi.

**Ksilolit.** Fibrolit tarkibiga qo'shilma sifatida asbest (zarbga chidamliligini oshirishda), trepel, kvars qumi, talk ishlatilsa, polbop ksilolit ashyo hosil bo'ladi. 1000 °C gacha yonmaydi. Ishqalanishga chidamli, chirimaydi. Yaxshi yopishadi. Quruq usulda zichlangan ksilolit plitkalarni $R_{siq}$=85 MPa gacha, $\rho$ =1,0–1,5 g/sm$^3$, $W$=2,1%, $\lambda$ =0,16–0,48 Vt/m °C ga teng. Ksilolit pol uchun eng mustahkam va toza chiroyli ashyodir.

**Sement qirindili plitani** yog'och qirindi yoki qishloq xo'jaligi chiqindilari, sement, kimyoviy qo'shilmalarni suv bilan aralashtirib 2,5–3 MPa bosimda zichlangandan keyin issiq-nam sharoitda ishlov berilib olinadi. O'lchami: uzunligi 1200...3000 – 600...1600 mm, qalinligi 12...40 mm, zichligi $\rho$ =1100–1300 kg/m$^3$ga teng. Egilishga mustahkamligi esa $R_{cg}$ =8–12 MPa. Pardozlashda, yaxlit temirbeton konstrutsiyalarini tayyorlashda yechilmaydigan qoliplar sifatida ishlatiladi.

**Mozaikali parket taxta.** Uzunligi 300 sm, eni 15 sm li parket taxtalar va qattiq qog'ozga yopishtirilgan yig'ma mozaika parketlari mavjud. PDI-B markali parket taxtaning shartli o'lchami 20×15× ×2400 mm ga teng. Ikkilamchi yog'ochlardan qalinligi 2,6–5,0 sm gacha bo'lgan plitalar ishlanadi. Tarkibi: kozein yelimi+sement va suvga chidamli fenolformaldegiddan tashkil topgan. Namligi 6–10% dan oshmasligi kerak. Yelimlangan parket taxtachani ko'chirish uchun 0,6 MPa dan ko'p kuch sarflanadi. To'sin, polbop parket va «T» shaklidagi yelimlangan to'sinlar sifatida ishlatiladi.

## 6.9. Pardozbop yog'ochning chidamliligini oshirish usullari

Yog'och buyumlar va konstruksiyalarning chidamliligini oshirishning oson va arzon usuli – **quritishdir** (6.28-rasm, *zarv.*).

Tabiiy usulda quritishga ko'p vaqt ketadi. Ignabargli va yassi-bargli daraxtlar qalinligi va naviga ko'ra O'zbekiston sharoitida quritish uchun 6–7 oy ketadi.

Sun'iy usulda yog'och ashyolari kameralarga kiritiladi va issiq havo yoki yuqori chastotali tok yordamida quritiladi.

Yog'ochni yuqori chastotali tok bilan quritish uchun 2, 4 yoki 6 ta to'rsimon elektrodlar yog'och sirtiga o'rnatiladi va generatordan tok yuboriladi. O'zgaruvchan tok yog'och tanasiga o'tib, issiqlik energiyasiga aylanadi va uni quritadi. Bu usulning yuqoridagilardan afzalligi shundaki, bunda yog'och tez va bir me'yorda juda sifatli bo'lib quriydi. Unda yorilish, buralish kabi nuqsonlar paydo bo'lmaydi.

Yuqorida aytilgan usullar bilan quritilgan yog'ochdan tayyorlangan buyumlar bo'yaladi yoki ularga isitilgan alif moyi shimdiriladi.

**Yog'ochda chirish kasalliklarini** tug'diruvchi zamburug'larni yo'q qilish uchun antiseptik moddalar ishlatiladi, jumladan:

– **natriy ftorid** – oq rangli kukunsimon, suvda erishi qiyin bo'lgan hidsiz moddadir. Natriy ftorid 3 va 4,5 % li eritma sifatida binoning ichki qismiga ishlatiladigan yog'och konstruksiyalarni shimdirishda ishlatiladi;

– **kremniy kukuni** – xossalariga ko'ra u ftorli natriyga o'xshaydi. Shu sababli ular 1:3 nisbatda aralashtiriladi va issiq suvda eritilib, yog'och buyumlarni shimdirishda va yog'och sirtiga surish uchun ketadigan silikat pastalar tayyorlashda ishlatiladi.

– **mis kuporosi** – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – oddiy oq rangli, zamburug'lardan muhofaza qilishda eng yaxshi antiseptik modda hisoblanadi. Mis kuporosini 28–30 °C li suvda eritib, 10% li eritma tayyorlanadi va yog'och sirtiga surtiladi. U yog'och konstruksiyalardagi temir qismlarni ham zanglashdan saqlaydi.

## 6.10. Yog'ochning yillik halqalari va ularga nisbatan kechki yillik halqalar miqdorini aniqlash

Daraxt tanasini ko'ndalangiga kesib qaralsa, ko'pchilik daraxtlarda halqalar ko'rinishidagi yillik qatlamlar ko'zga tashlanadi.

Daraxt vegetatsiya davrida o'sib, bahor va yozgi yog'ochlik qatlamlarini hosil qiladi. Bular daraxtning yillik qatlamlari yoki halqalari deb ataladi. Daraxt tanasi ko'ndalangiga kesilganda uning

yillik qatlamlari bir tartibda joylashganini ko'rish mumkin. Yillik qatlamlarning qalinligi daraxt jinsiga qarab har xil bo'ladi. O'zbekistonda o'sadigan terakda qatlamlar qalinligi 1 sm gacha yetadi. Qatlamlar soniga qarab (6.29-rasm, 187-bet), taxminan daraxtning yoshini bilish va uning mexanik xossalariga baho bersa bo'ladi. Qurilish uchun qoniqarli mustahkamlikka ega bo'lgan yog'ochning ko'ndalang kesimida 1 sm oralig'ida 2 tadan 10 tagacha yillik halqalar joylashgan bo'lishi kerak. Yuqori mustahkam yog'ochlarda kechki yillik halqalar, odatda, 20% dan kam bo'lmaydi.

## 6.11. Yog'ochning egilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash

Yog'och ashyolar egiluvchan statik (kuch asta-sekin beriladi) kuchga katta qarshilik ko'rsata oladi. Shuning uchun ham qurilishda yog'och egilishga ishlaydigan konstruksiyalar (ko'priklar qurishda, to'sin, ferma, so'ri va h.k.) sifatida keng qo'llaniladi.

Yog'ochning statik egilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun tajribaxona sharoitida randalab silliqlangan taxtadan 20×20×300 mm li uchta namuna tayyorlanadi va gidravlik zichlagichda egilishga sinaladi (6.30-rasm, 187-bet).

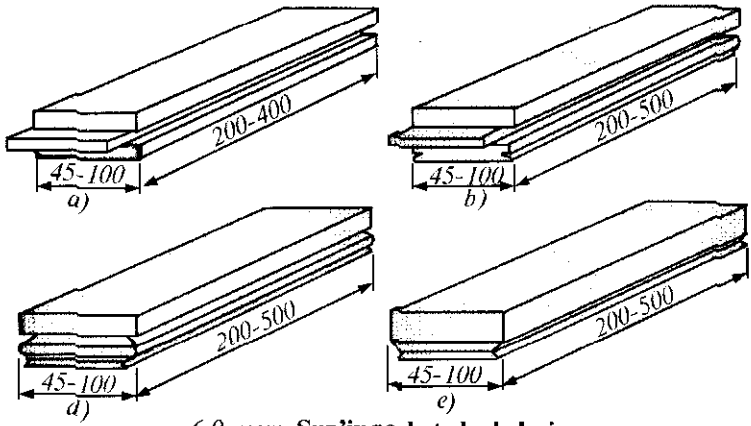
6.5-jadvalda yog'ochning jinsiga qarab, uning statik egilishga mustahkamlik chegarasi keltirilgan.

*6.5-jadval*

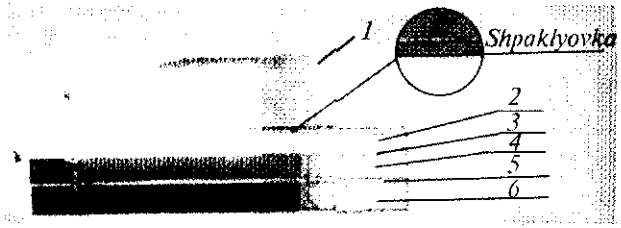
| Yog'och jinsi | O'rtacha zichligi, kg/m³ | Statik egilishga mustahkamlik chegarasi, MPa |
|---|---|---|
| Qarag'ay | 600 – 570 | 790 |
| Dub | 700 – 770 | 840 |
| Oqqayin | 600 – 650 | 860 |
| Archa | 450 – 475 | 700 |
| Terak | 400 – 430 | 740 |
| Tilog'och | 560 – 570 | 920 |

Qurilishda konstruksiya sifatida ishlatiladigan yog'ochlarning statik egilishga mustahkamlik chegarasi 50 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

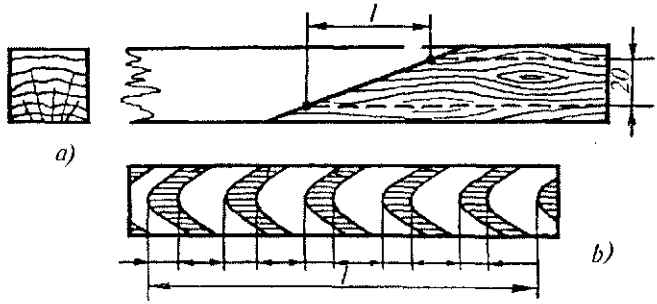
*6.8-rasm.* **Parket polning kesim ko'rinishi:**
1–lok qoplama; 2–parket; 3–yelim; 4–DSP; 5–mastika; 6–asos.



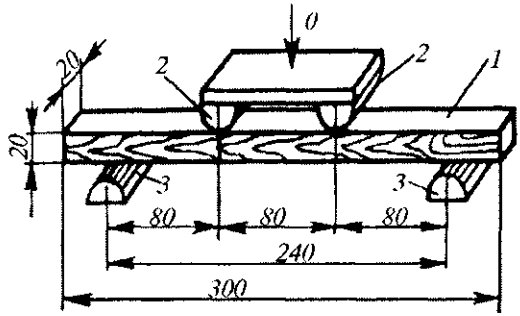

*6.9-rasm.* **Sun'iy parket plankalari:**
a, b – P1 turi; d, e – P2 turi.




*6.11-rasm.* **Parket polning kesimi:**
1–lok qatlami; 2–parket; 3–yelim;
4–DSP; 5–bo'tqa, 6–asos.




*6.29-rasm.* **Yog'ochning yillik halqalari soni bilan kech yetilgan yoz yog'ochligi miqdorini aniqlash.**




*6.30-rasm.* **Yog'och namunani statik egilishga sinash sxemasi:**
1 – namuna; 2 – kuch tushuvchi yuza; 3 – tayanchlar.

### Sinash uchun savollar

1. *Yog'och nima? Uning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?*
2. *Yog'ochning binolarni loyihalashdagi o'rni nimadan iborat?*
3. *Yog'ochning xossalarini yaxshilash usullari va uning tuzilishini aytib bering.*
4. *Yog'och me'mor ustalari ijodi haqida gapirib bering.*
5. *Yog'och teksturasi nima?*
6. *Yillik halqa, ertagi va kechki yog'och haqida nimalarni bilasiz?*
7. *Daraxt tanasidagi ko'zlar, yoriqlarni izohlang.*
8. *Yog'ochning fizik-mexanik xossalari, ularga zamburug' va hasharotlarning ta'siri qanday?*
9. *Qurilishda qanday turdagi yog'ochlar ishlatiladi?*
10. *Yog'och o'ymakorligini misollar bilan tushuntirib bering.*

# VII BOB
# PARDOZBOP TOG‘ JINSLARI

## 7.1. O‘zbekiston mahalliy pardozbop tabiiy tosh ashyolari

Hozirgi iqtisodiy yo‘nalishlarning takomillashishida respublikada mahalliy tabiiy tosh ashyolarini ishlab chiqarish, ulardan pardozbop rangli ashyolar tayyorlash texnologiyalarini rivojlantirishda yangicha usul bilan yondashish va boshqarish tizimini qayta ko‘rib chiqish talab etilmoqda. O‘zbekistonda 2010-yilning boshlariga kelib 1 mln. 500 ming $m^2$ dan ziyod qoplama pardozbop rangli tabiiy tosh ashyolari ishlab chiqarildi. Hozirgi sharoitda respublikamizda mavjud korxonalarning ish unumini ikki marta oshirish imkoniyati bor.

O‘zbekiston respublikasi har xil rangli tabiiy tosh ashyolarini chiqarish uchun yetarli zaxiralarga ega. Hozirgi kunga kelib har xil muassasalar orqali respublikada 33 ta marmar konlari, 18 ta granit va gabbro, 1 ta travertin va ohaktosh, 2 ta tuf hamda pardozbop qumtosh konlar topilgan va ularning xossalari gar tomonlama o‘rganilib ishlatilmoqda. Respublikamiz konlarida 80 mln. $m^3$ dan ziyod qoplamabob tabiiy tosh zaxiralari bor. Ishlab chiqarishga tayyor bo‘lgan tabiiy tosh ashyolari sanoatining ish unumi, jami – 44,7 mln. $m^3$ ga teng. Shulardan 25,2 mln. $m^3$ marmar, 17,3 mln. $m^3$ granit va gabbro, 2,2 mln. $m^3$ qumtosh zaxiralarini tashkil etadi. O‘zbekistonda qurilish ashyolari ishlab chiqarish uchun yaroqli barcha xildagi mineral xomashyolar mavjud. Bularga qum, tuproq, shag‘al, ohaktosh, gips, karbonat jinslari, asbest, bo‘r, marmar, talk, vermukulit, perlitlarni kiritish mumkin. Respublikamizdagi cho‘kindi tog‘ jinslaridan bir qator qurilish ashyolari, gips, dolomit, ohaktosh, trepel, diatomit, ko‘mir, soztuproq va tosh buyumlari hamda ular asosida har turli tabiiy va sintetik rangli pigmentlar qo‘shib, rang-barang arxitektura kompozitsiyalar uchun nozik panno va buyumlar ishlab

chiqarilmoqda. Bunday xomashyolar respublikamizdagi Qashqadaryo viloyatining Dehqonobod konidan qazib olinmoqda.

Bunday cho'kindi tog' jins zaxiralari pardozbop plitkalar olish va sement ishlab chiqaruvchi zavodlarni 100 yilgacha xomashyo sifatida taminlay oladi. Kuydirilganda ko'pchish xossasiga ega bo'lgan, shuningdek, tabiiy holatda tomga yopiladigan rangli plitkalar, deraza taxtachalari, zinapoyalar sifatida ko'p ishlatiladigan loyli slanes toshlari O'zbekistonning Nurota tog'larida ko'p tarqalgan. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan loyli slanes konlari har tomonlama tekshirilgan, hozir respublikada jigarrang yengil to'ldirgich-keramzit olishda loyli slaneslar ko'plab ishlatilmoqda. Yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan pardozbop tabiiy tosh ashyolaridan bazalt, andezit va diabaz kabi jinslar respublikaning Toshkent, Turkiston, Nurota kabi tumanlari atrofida ko'p uchraydi. Qora rangdagi bazalt toshlari Nevich daryosining tog' oralig'ida qatlam qatlam bo'lib yotibdi.

O'zbekistonda 35 dan ortiq har xil rangli marmar konlari bor. Samarqand viloyatidagi «g'ozg'on» marmari o'zining yirik zaxirasining mavjudligi bloklashuvchanligi va rangining turliligiga ko'ra barcha chet el quruvchilariga keng tanilgan. Bu marmar bilan Parij va Nyu-Yorkda tashkil etilgan butun dunyo ko'rgazmasidagi pavilyonlarining devorlari qoplangan. Moskvadagi Syezdlar saroyining ichki qismini qoplashda va qisman Toshkentdagi A. Navoiy nomidagi opera va balet Akademik teatri binosini bezatishda shu «g'ozg'on» marmari ishlatilgan.

O'zbekistonning Surxondaryo, Buxoro, Samarqand va Toshkent viloyatlari tog'larida juda ko'p marmar konlari bor. Toshkent yaqinida ikkita marmar koni bo'lib, bulardan biri Mingbuloq konidir. Mingbuloq marmari yirik donali, och kulrang. Ikkinchi kon Chotqol tog'larining g'arbiy yon bag'rida, So'qoq va Zarkent qishloqlari o'rtasida joylashgan. Bu marmar oq, sariq, ko'kimtir va kulrangdir.

Beton uchun har xil rangdagi shag'al ishlab chiqarish uchun 37 ta kon aniqlangan. Uning zaxirasi 357,8 mln. $m^3$ va kelajakdagi ochilishi mumkin bo'lgan zaxiralari 115,9 mln. $m^3$ ni tashkil qiladi.

Bezakli pardozbop yengil beton ishlab chiqarishda rangli yengil to'ldirgichlarni tayyorlash o'ziga xos murakkab texnologiya talab etadi.

Rangli yengil g'ovak to'ldirgichlarning tanqisligini faqatgina keramzit yoki agloporit ishlab chiqarish asosida yechib bo'lmaydi. O'zbekiston sharoitida yangi noan'anaviy har xil rangli yengil to'ldirgichlar ishlab chiqarish xillarini yo'lga qo'yish kerak bo'ladi.

Qurilish ashyolari sanoatini rivojlantirish maqsadida, «O'zqurilishmateriallari» AK tomonidan amalga oshirilayotgan tarmoq dasturlaridan tashqari 2010–2012-yillarga mo'ljallangan hududiy dasturlar ishlab chiqildi.

Hududiy dasturlar 436 ta investitsiya loyihasini o'z ichiga olgan bo'lib, bunda 951,4 mlrd. so'm, ya'ni 404,4 mln. AQSH dollari miqdoridagi mablag'larni sarflash ko'zda tutilmoqda.

Mazkur loyihalarni amalga oshirish uchun respublikamiz zaruriy mineral xomashyo bazasiga egadir.

Hozirgi vaqtgacha O'zbekistonda jami 570 dan ortiq konlar o'rganilgan. Jumladan, 35 ta sement xomashyosi, 205 ta pardozbop va oddiy g'isht xomashyosi, 15 ta keramzit xom-ashyosi, 89 ta qumli-graviyli ashyolar, 52 ta pardozbop qurilish toshlari, 25 ta ohak, 28 ta beton va silikatli buyumlar uchun xomashyo, 21 ta gips va ganch, 4 ta mineral bo'yoqlar, 7 ta oyna xomashyosi, 90 ta tabiiy pardozbop qoplama tosh zaxiralari o'rganilgan.

O'rganilgan konlardan 297 tasi sanoat ishlari uchun o'zlashtirilgan bo'lib, ulardan 114 tasi «O'zqurilishmateriallari» AK balansidadir.

Respublika hukumati tomonidan qabul qilingan Davlat dasturida 38 ta loyihani amalga oshirish ko'zda tutilgan, jumladan:

– ohak, gips va sement ishlab chiqaruvchi 6 ta korxonani ishga tushirish;

– umumiy quvvati yiliga 81,1 mln. dona bo'lgan 15 ta oddiy va pardozbop g'isht ishlab chiqaruvchi korxonani ishga tushirish;

– tombop rangli ashyolarni ishlab chiqaruvchi 6 ta korxonani ishga tushirish;

– zamonaviy pardozbop ashyolarni (gips-karton, rangli quruq aralashmalar, bo'r, plastik ashyolar, vermikulit, deraza va eshik

bloklari, shishapaketlar) ishlab chiqaruvchi 6 ta pardozbop plitkalar va oddiy tog' jinslarini ishlab chiqaradigan korxonalarni tiklash va rekonstruksiya qilish.

Ichki bozorni pardozbop ashyolar bilan yanada boyitish, ayniqsa, qishloq joylarda turarjoy binolarini qurish bilan shug'ullanayotgan aholining qurilish ashyolariga bo'lgan ehtiyojini qondirish, sifatini yaxshilash borasidagi qo'shimcha chora-tadirlar to'g'risida qaror qabul qilindi.

Umuman olganda, O'zbekistonning qurilish industriyasi uzoq muddatga o'rganilgan konlar bilan ta'minlangan. Ekologik jihatdan toza, chiroyli, rang-barang, chidamli, samarali va energiyani tejaydigan qurilish ashyolarini ishlab chiqarish quvvatlarini barpo etish bo'yicha jahon amaliyotiga amal qilgan holda, pardozbop ashyolarni ishlab chiqarishga alohida e'tibor qaratilmoqda. 7.1-jadvalda respublika ehtiyojini qondirish maqsadida eng zarur qurilish ashyolarini ishlab chiqarish korxonalarini qurishga yo'naltirilgan respublika va yetakchi xorijiy invistitsiyalarining jalb etilganligi haqida ma'lumot keltirilgan.

*7.1-jadval*

**Respublikada asosiy qurilish ashyolari ishlab chiqaruvchi korxonalar**

| | | |
|---|---|---|
| **1.** | **Oddiy va rangli quruq aralashmalar** | «Bilding texnolodjiz» QK, «Gizamiks» QK, «Impuls-S» QK |
| **2.** | **Gips-karton** | «Buxorogips» XK OAJ, «Classikboard» QK «Fardo-Fen» QK |
| **3.** | **Yog'och qirindi plitalari (DSP)** | «Meridian Osiyo», «Fayz Imal Sistem» MChJ |
| **4.** | **Devor va shiftlar uchun pardozbop plastik panellar** | «Dekorimeks» QK, «OsiyoBatareya» QK «YevroAziyaPlast» QK |
| **5.** | **«Alyukobond» aluminiy-plastikli kompozit panellar** | «Alyubond Royson Bilding Texnolodjiz» ShK, «And-Polic» QK, «Alumax» QK «Dizayn» QK, Sho'rtan GXK |
| **6.** | **Shishapaketlar** | «Texnoinvest» XK |
| **7.** | **Plastikli eshik va romlar** | «AKFA» QK, «Alutex» QK, «Building Indastrial Group» QK |

*7.1-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| **8.** | **Sopol friz** | «Dekol-Servis»XIChF |
| **9.** | **Sayding panellari, deraza bloklari va tokchalar** | «Building Indastrial Group» QK, «Inetid Biznes Plyus» MChJ, «Doyche kabel AG» XK |
| **10.** | **Laminatlangan parket** | «Fayz Xomar GUS» QK , «Temur-Chin» QK, «Mebel» QK |
| **11.** | **Pardozbop va sanitariya texnika buyumlari** | «Al-Shok» MChJ |
| **12.** | **Sovuq va issiq suv tamino-ti uchun pardozbop PVX dan ishlangan buyumlar** | «Uzbeslivichi kolor» MChJ, «Djanplast» QK |

Bunday sanoat mahsulotlarining sifatli bo'lishida zamonaviy ishlab chiqarishda sinovdan o'tgan investitsion texnologiyalarni qo'llash, pardozbop xomashyo sifatini, muntazam ravishda texnik nazoratni yo'lga qo'yish va boshqarish tizimini yuqori saviyada olib borish kerak bo'ladi. Pardozbop tosh buyumlarning sifatli bo'lishini nazorat qilishda eng muhim muammo ularni sinash va o'lchashni mukammal bilgan maxsus mutaxassislarning bo'lishidir.

Pardozlash ishlarida ilmiy-tadqiqot natijalariga asoslangan kvalimetriya usulini qo'llash zamon talabidir. Pardozbop tabiiy tosh qurilish ashyolaridan ishlangan buyumlarning sifatini ularning ayrim xossalari orqali ham baholash mumkin. Bunday ashyoning o'rniga ikkinchisini ishlatish zaruriyati tug'ilganda, ularni o'zaro taqqoslab, eng samarali variantini tanlashda noaniqlik bo'lishi mumkin. Bezakli tabiiy tosh bilan pardozlangan binoning umumiy sifat ko'rsatkichlariga bo'lgan talablarini baholaganda obyektning har bir qismini aniq sinov natijalari orqali ifodalash kerak bo'ladi.

Bunday ko'rsatkichlar quruvchi va arxitektor, dizayn-loyiha tuzuvchilarining kundalik amaliy ishlarida qanday qurilish ashyolari, konstruksiyalari, devorbop buyumlar hamda pardozbop ashyolarni tanlashlarida katta ahamiyat kasb etadi.

Pardozbop qurilish ashyolari va buyumlarini tanlashda hamda ularni baholashda quyidagilarni bilish zarur: tabiiy pardozbop

qurilish ashyolarining tog' jinslarining qaysi turidan tayyorlanganligi, qayerda ishlatilishi va xilidan qat'iy nazar, ular standart talablariga ko'ra, tajribaxonalarda sanoat sharoitida batafsil sinovdan o'tgan va umumiy sifat bahosi qo'yilgan bo'lishi kerak.

Pardozbop tabiiy tog' jinslarining ishlatiladigan muhitga va ob-havoning issiq-quruq ta'siriga chidamliligiga qarab tanlashda uning asosiy xossalari e'tiborga olinishi hamda shu muhit ta'sirida o'zining boshlang'ich sifatini saqlab qolishini ham ta'minlash zarur.

## 7.2. Tabiiy tog' jinslarining tarkib topishi

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

Yer qatlamining quyi qismi ***magma*** deb ataluvchi yuqori haroratda erigan massadan iborat. Magmaning yer yuzasiga otilib chiqqan qismi *magmatik* (yoki *otilib chiqqan*) *jinslar* deb ataladi.

Bunday jinslar sochiluvchan yoki o'zaro ***sementlanib qolgan vulqon jinslari*** deb ataladi.

7.1-rasmda (195-bet) tog' jinslarining tuzilishiga ko'ra tasnifi ko'rsatilgan.

Tabiiy sharoitda shakllangan magmatik jinslar turli mineralogik tarkibga va tuzilishga ega bo'ladi. Binobarin, ularning texnik xossalari ham bir xil bo'lmaydi.

Harorat pasaygan sari yer qatlami yoriqlari bo'ylab ko'tarilayotgan magmaning bir qismi yer ostida asta-sekin soviydi. Magmaning yer yuzasiga ko'tarilgan qismi esa tez sur'atda soviydi. Natijada chuqurdagi yaxlit va yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan tog' jinslari hosil bo'ladi. Yer qatlami ostida hosil bo'lgan yaxlit jinslarga granit, siyenit, gabbro, labrodorit, dioritlar misol bo'la oladi. Magmaning yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan jinslariga diabaz, bazalt, porfir, andezit, traxitlar va shuningdek, pemza, vulqon tufi, trassalar kiradi.

Chuqurdagi magmaning sovishi yer qatlamining katta bosimi ostida bo'lganligi tufayli uning kristalli donalari o'zaro zich birikkan

va yaxlit holatda bo'ladi. Yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan magma esa tez va notekis soviydi, natijada bunday toshlarda darzlar va yoriqlar ko'p bo'ladi. Kristall donalarining o'lchamiga ko'ra: yirik donali (o'lchami 5 mm dan katta), o'rta yiriklikdagi donali (1–5 mm) va mayda donali (0,5–1,0 mm) xillarga bo'linadi. Yer yuzasiga ko'tarilgan magma esa to'la kristallanishga sharoit bo'lmaganligi tufayli, shishasimon yoki mayda kristallik tuzilishida bo'ladi.

Bir qism sochiluvchan jinslar suv yoki shamol vositasida daryo, dengiz yoki ko'llar ostiga tushib, bir necha davr davomida 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. Qatlamlar bosimi ostida va tabiiy sementlarning o'zaro birikishi natijasida cho'kindilardan mustahkam va zich sementlangan jinslar hosil bo'ladi. Cho'kindi jinslarning g'ovaklarini to'la to'yingan eritmalardagi moddalar to'lg'izib, undagi mayda donalarni o'zaro yopishtiradi yoki boshqa so'z bilan aytganda, tabiiy sement vazifasini bajaradi.

Tabiatdagi ko'pgina mineral qatlamlar hayvonot organizmi va o'simliklarning, shuningdek, suyaklar va teri-yog'larning o'zaro birikishidan hosil bo'lgan. Bunday jinslar ***organogenlar*** deb ataladi.

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

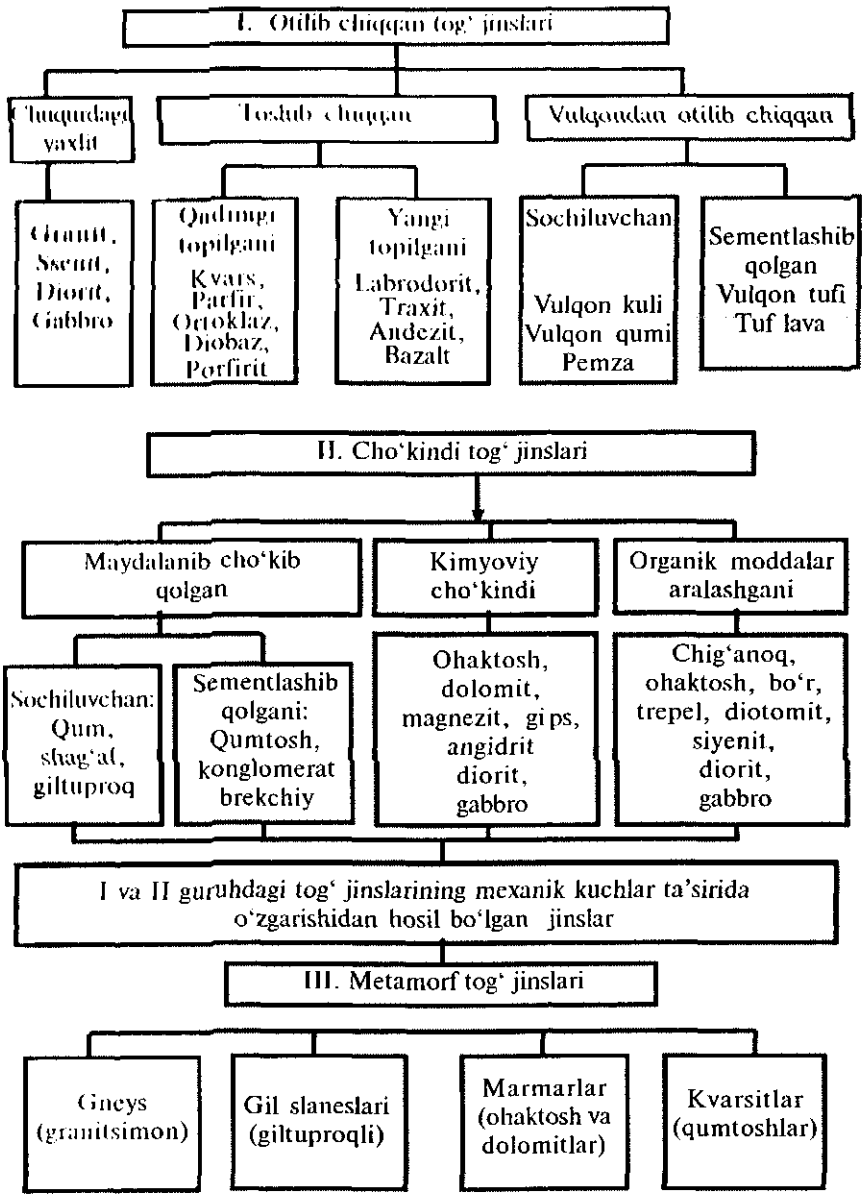
– o'zaro urilish va ishqalanish natijasida **maydalangan jinslar:** loy, qum, shag'al, xarsangtosh, mayda tosh va **sementlanib qolgan jinslar**: konglomeratlar, brekchiylar, qumtoshlar.

– **kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan cho'kindilar:** gips, angidrit, ohaktoshning ayrim xillari, dolomit, magnezit, ohak tufi, mergel.

– **organogen qatlamlar**: chig'anoqli ohaktosh, bo'r, trepel, diatomit, uglerodli jinslar (torf, neft, ozokerit).

Qurilish sanoatida ishlatiladigan tabiiy tosh ashyolarining katta bir guruhi – cho'kindi jinslar g'ovakli va zich buyumlar tayyorlashda, bog'lovchi moddalar olishda xomashyo sifatida katta ahamiyatga ega.

**Tabiiy «nurash» jarayonidan hosil bo'lgan jinslar**




*7.1-rasm.* **Tog' jinslarining tasnifi.**

Birlamchi va ikkilamchi jinslar – har xil fizik, kimyoviy va mexanik jarayonlar (jinslar o'rtasidagi o'zaro reaksiyalar, tektonik jarayonlar, gazlar ta'siri, harorat, yuqori bosim va h.k.) ta'sirida xossalari va shaklining o'zgarishidan hosil bo'lgan jinslardir. Bunday jinslardan pardozbop plitalar, devorbop buyumlar, maydayirik to'ldirgichlar ishlanadi.

**Metamorf jinslar** tabiatda turli kattalikda, kristall va qatlamli slanes shakllarda uchraydi. Ko'pgina metamorf jinslar tuzilishi bo'yicha otilib chiqqan jinslarga o'xshaydi.

Metamorf tog' jinslarini tashkil etuvchi minerallarni bir necha guruhlarga bo'lish mumkin: magmatik yoki birlamchi tog' jinslari hamda metamorf jinslari tarkibida uchraydigan minerallar (dala shpati, kvars, sluda, rogovaya obmanka, piroksenlar, olivin va boshqalar); cho'kindi jinslar tarkibida uchraydigan oddiy minerallar (kalsit, dolomit), shuningdek metamorf jinslarni o'zidagina uchraydigan tubdan o'zgargan maxsus minerallar.

### 7.3. Rangli tog' jinslarni hosil qiluvchi minerallar

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

**Mineral** deb kimyoviy tarkibiga va fizik xossasiga ko'ra bir jinsli, fizik va kimyoviy jarayonlarda hosil bo'lgan birikmaga aytiladi. Tabiatda 2500 ga yaqin minerallar aniqlangan. Tog' jinslarining hosil bo'lishida jins hosil qiluvchi 50 ta mineral qatnashadi. Magmatik tog' jinslarida asosiy jins hosil qiluvchi minerallarga – kvars, dala shpati, sluda, amfibola, piroksin, olivin; cho'kindi jinslarda – kremnezyom, alumosilikatlar (kaolonit, montmorillonit), karbon oksidiga oid tuzlar (kalsit, magnezit, dolomit), oltingugurtga oid tuzlar (gips, angidrit) kiradi.

Ikkinchi darajali jins hosil qiluvchi minerallarga – pirit, apatit, xlorid kiradi.

Jinsning tuzilishi sindirilgan bo'laklarda aniqlanadi. Tuzilishi zarracha-kristalli, yashirin kristalli, porfirli bo'lishi mumkin.

Rangi, tasviri, bir jinsliligi tashqi ko'rinishidan aniqlanadi. Ohaktosh va gips oq rangda bo'ladi. Agar ular sariq, qoramtir va boshqa ranglarda bo'lsa, tarkibida tuproq va organik aralashmalar mavjudligini ko'rsatadi. Qum sariq-qizg'ish rangda bo'ladi. Unda tuproq-temir aralashmalari bo'lsa, kulrang va qizil ranglarda bo'ladi. Qoramtir ranglar boshqa minerallar mavjudligini bildiradi.

Minerallar yaltiroq metallsimon bo'lsa pirit, shishasimon bo'lsa kvars, sadaf rangli sluda, moyli talk, ipak tolali bo'lsa, asbest ko'rinishida bo'lishi mumkin.

**Kvars ($SiO_2$)** – qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral. Kvarsning zichligi 2,5–2,8 g/sm$^3$. Siqilishdagi mustahkamligi 200 MPa, cho'zilishdagisi esa 100 MPa dan ko'p. Qattiqlik shkalasida kvars yettinchi o'rinda turadi. Oddiy haroratda kvars barcha kislota va uning eritmalarida chidamlidir. Yuqori haroratda kvars ftorli vodorod va fosfor kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, silikatlar hosil qiladi. Agar nam sharoitda reaksiyalar davom ettirilsa, silikatlar hosil bo'ladi.

Kvarsni 575 °C dan 870 °C gacha qizdirilganda, u tridimit holatga aylanadi, ya'ni hajmi kattalashadi. Uning bu xususiyati kvars ishlatiladigan buyumlar tayyorlashda e'tiborga olinishi zarur. 1710 °C da esa kvars suyuqlanadi va tez sovitilsa, kvars shishasi hosil bo'ladi. Kvars sanoatda o'tga chidamli buyumlar (dinas) tayyorlashda, pardozbop sopol buyumlar ishlab chiqarishda, kvars qumi esa shisha sanoatida va silikat g'ishti, kislotaga chidamli sementlar ishlab chiqarishda, shuningdek, dekorativ qorishma va betonlar uchun mayda to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

**Dala shpati** – silikatlar guruhida keng tarqalgan oq va qizg'ish rangli mineral. Tarkibida dala shpati bo'lgan tog' jinslari rang-barang tuzilishda bo'ladi.

Dala shpatining siqilishdagi mustahkamligi kvarsnikidan kam (120–170 MPa), erish harorati esa 1170–1550 °C ga teng. Dala shpati atmosfera ta'sirida asta-sekin yemirilib, pardozbop kaolin (chinni buyumlar ishlanadigan xomashyoning bir turi), qumtuproq va boshqa jinslarga aylanadi. Toza dala shpatidan quyma pardozbop sopol ashyolari ishlanadi.

**Sluda** kimyoviy tarkibi jihatidan murakkab, sariqroq, oq rang suvli alumosilikatdir. Tabiatda sluda bir necha xilda uchraydi. Shulardan eng ko'p tarqalganlari har xil rangli muskovit va biotitdir.

**Muskovit** yaltiroq, oq yoki kul rang holatda uchraydigan, qiyin eruvchan, kislotalar ta'siriga chidamli sluda guruhiga kiruvchi mineraldir.

**Biotit** qora rangdagi, oson yemiriluvchan magnezial-temir sluda.

**Olivin**, asosan, temir va magniy silikatlaridan tashkil topgan mineraldir. Olivin ko'k rangli, atmosfera ta'siriga chidamsiz, suv ta'sirida esa hajmi kengayadi. U asbest-sement sanoatida va issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

**Piroksen** va **amfibollar** guruhiga xira rangli minerallardan quyidagilar kiradi: avgit, rogovaya obmanka va boshqalar. Bular kalsiy, magniy, temir va giltuproq silikatlaridan tashkil topgan. Bu guruhdagi minerallar yuqori mustahkamlikka va pishiqlikka ega.

Magmatik tog' jinslari ichida dala shpati 75% ni tashkil etadi.

**Vermikulit** – qatlamli silikatli gidrosluda guruhidagi mineral, qattiqligi 1–1,5 MOOC, zichligi 2,4–2,7 g/sm$^3$ ga teng. Qizdirganda (900–1000 °C) ko'pchib, hajmi 15–20 marta kattalashadi.

Vermikulit o'rta yiriklikdagi qumsimon issiqlikni kam o'tkazadigan ashyo sifatida foydalaniladi. Har turli shakldagi vermikulit buyumlarning oddiy betondan afzalligi:

– issiqlikni kam o'tkazadigan buyumlarining hajmi taxminan ikki-uch baravar kamayishi;

– issiqlik o'tkazuvchanligining ikki barobar kamligi;

– qish mavsumida vermikulit betondan ishlangan devorli uy harorati uch-besh gradusga yuqori bo'ladi;

– iqtisodiy samaradorligi taxminan 20 foiz oshadi;

– qurilish-montaj ishlari hajmi 30 foiz kamayadi;

– «nafas oluvchanligi» yaxshi bo'lganligi tufayli devorlarda mog'or va umuman namlik paydo bo'lmaydi;

– olovbardoshligi yuqori.

Qurilishda ko'pchitilgan vermikulit bino va inshooatlarning turli elementlari – devorlar, tom, pol, yerto'la va quvurlarda issiqlikni saqlovchi qoplamalar sifatida ishlatiladi.

Ko'pchitilgan vermikulitning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,04–0,062 Vt/m °C ga teng.

### 7.4. Chuqurdagi yaxlit magmatik jinslar

**Granit** qurilishda keng tarqalgan (7.2-rasm, *zarv.*) kristall jins bo'lib, asosan, kvars (20–40%), dala shpati – ortoklaz (40–70%) va sluda (5–20%) dan tashkil topgan. Bundan tashqari, granit tarkibida ishqorli plagioklaz, rogovaya obmanka kabi minerallar ham uchraydi (7.3.-rasm, *zarv.*).

Granit tiniq sariq yoki och qora rangda bo'lib, asosan, tarkibidagi minerallar rangiga qarab o'zgaradi. Granitlar mayda, o'rta yirik kristalli va porfir kabi yaxlit hamda qatlam-qatlam (gneys jinsi singari) holatda bo'ladi. Granitning o'rtacha zichligi 2,6–2,8 g/sm$^3$, g'ovakligi (0,5–1,5%) va suv shimuvchanligi esa nihoyatda kam. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 120–250 MPa, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 2,5–3,0 Vt/m · °C ga teng.

Granit ancha qattiq jins (MOOC shkalasiga ko'ra: 6–7 (7.5-rasm, 208-bet), ammo uni qayta ishlash va silliqlash uncha qiyin emas.

Slyuda miqdori ko'p bo'lsa, granitni silliqlash qiyinlashadi. Granitning erish harorati 1400–1500 °C. Harorat 750–800 °C ga yetganda granit tarkibida kvars kristallari kengayib, uning mustahkamligini kamaytiradi.

Tosh ashyolar orasida granit yuqori texnik sifatga ega bo'lganligi sababli qurilishda (yo'l qurilishlarida, bezakli qorishma va beton konstruksiyalar ishlab chiqarishda, gidrotexnika inshootlarida, me'morchilikda, bezak qismlar tayyorlashda) keng qo'llaniladi. Granit tabiatda har xil rangda uchraydi. Undagi dala shpati oq, kul rang, sariq, qizil va binafsha ranglarda bo'lishi mumkin. Shu sababli granit ajoyib pardozbop qurilish ashyosidir. Granit chidamli bo'lgani uchun ochiq sharoitda va zararli muhit ta'sirida ko'p

ishlatiladi. (Pardozbob tog‘ jinslari va minerallarni zarvaraqdagi rasmlarda ko‘rishingiz mumkin).

**Siyenitlar**, asosan, kaliy shpatidan tashkil topgan (5,0–70%) tog‘ jinsi bo‘lib, granitdan farqi – tarkibida kvars mineralining kamligi yoki mutlaqo bo‘lmasligidadir. Siyenitni silliqlash va pardozlash qiyin emas. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 100–250 MPa, zichligi esa 2600–2700 kg/m$^3$. Siyenitlar sariq, qizg‘ish, to‘q ko‘k ranglarda uchraydi. O‘zbekistonning Ohangaron tumanida siyenit zaxiralari ko‘p.

**Diorit** – nordon plagioklaz (70%), rogovaya obmanka, biotit va avgit minerallaridan tashkil topgan tog‘ jinsi. Dioritlar bir tekis kristalli tuzilishga ega. Agar diorit tarkibida kvars miqdori ko‘p bo‘lsa, kvarsli diorit deb ataladi. U to‘q ko‘k va ochiq kulranglarda uchraydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 150–300 MPa, zichligi 2800–3000 kg/m$^3$ ga teng. Diorit yo‘l qurilishida va qoplama pardozbop ashyolar sifatida ko‘p ishlatiladi.

**Gabbro** – tog‘ jinsi, asosan, dala shpati (50%), avgit, olivin va piroksen minerallardan tashkil topgan. Gabbro bir tekis yirik donali tuzilishga ega.

Gabbro yo‘l qurilishida va pardozbop bezak buyumlari tayyorlashda ishlatiladi. Uning zichligi 2900–3000 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 200–350 MPa ga teng.

**Labrodorit** – gabbroga o‘xshash, asosan, dala shpati va boshqa och qora rangli minerallardan tashkil topgan jins. Labrodoritni pardozlaganda uning sirtida ko‘k-binafsha rangli minerallar ajralib turadi. Shuning uchun u ko‘proq hashamatli inshootlar qurishda bezakli qoplama va polbop plitalar sifatida ishlatiladi.

**Porfirlar** – kvars va har xil rangdagi dala shpatining mayda donali minerallar bilan o‘zaro zich joylashishidan hosil bo‘lgan jins. Minerologik tarkibi bo‘yicha granitga o‘xshaydi. Porfirlar qizil, qo‘ng‘ir va ko‘kimtir rangda bo‘ladi. Uning zichligi 2400–2600 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 80–230 MPa ga teng. Porfirdan koshinlar, plitkalar tayyorlanadi, shuningdek, yo‘l qurilishida ham foydalaniladi.

**Bazalt** – yashirin kristalli, ba’zan shishasimon tuzilishga ega bo‘lgan jins. Yer yuzasiga ko‘tarilgan jinslar ichida zichligi eng

katta (3300 kg/m$^3$) bo'lgan jinsdir. Bazaltni ishlash ko'p mehnat talab etadi, ammo undan pardozbop buyumlar ishlash oson.

Shuningdek, mineral paxta olishda ishlatiladi. Chunki uning erish harorati 1120–1300 °C dan oshmaydi. Bazaltning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 300–500 MPa ga yetadi. Bazalt xarsangtosh, shag'al va boshqa donali buyumlar tayyorlashda, shu bilan birga eritib olinadigan buyumlar va issiqlikni saqlovchi mineral paxta uchun xomashyo sifatida ishlatiladi.

**Diabaz** – dala shpati va avgitdan tashkil topgan kristall jins. Uning tarkibiga olivin minerali ham kiradi. Diabaz porfir tuzilishida ham uchraydi, rangi to'q sariq, zichligi 3000–3100 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 300–450 MPa ga teng. Diabaz juda qattiq va nihoyatda zich bo'lganligi uchun rangli yo'llar qurishda va boshqa ishqalanishga ishlaydigan inshootlarda ko'p qo'llaniladi. Diabazni boshqa jinslardan farqi uning erish haroratining kichikligidir (1200–1300 °C). Shu sababli maxsus rangli qurilish buyumlari diabaz eritmasidan quyib olinadi. Diabaz har xil plitalar, to'sinchalar va boshqa donali qismlar, shuningdek, mineral paxta tayyorlashda va asfalt-betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

**Andezitlar** – plagioklaz, avgit va rogovaya obmankadan tashkil topgan rangli jins. Zichligi 2200–2800 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 60–240 MPa. Andezit kislota va uning eritmalariga chidamli. Qurilishda, asosan, kislotalar ta'siriga chidamli betonlar uchun yirik to'ldirgich sifatida hamda kislota saqlaydigan hovuz devorlarini qoplashda ishlatiladi.

**Traxitlar** – rangi och sariq yoki kulrang bo'lgan jins. Zichligi 2200 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 50–100 MPa. Traxit devorbob toshlar hamda betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

**Vulqon tufi** – pushti yoki binafsha rangda uchraydigan, zichlashib va yopishib qolgan vulqon kulidan iborat g'ovakli tog' jinsi. Zichligi 1100–1300 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 8–12 MPa va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,3–0,4 Vt/m °C. Qurilishda, asosan, pardozbop devor ashyolari

(bloklar) va uning chiqindilaridan yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida foydalaniladi.

Yer yuzida cho'kindi tog' jinslaridan eng ko'p uchraydigan kremnezyom guruhiga kiruvchi – opal, xalsedon va cho'kindi kvarslardir.

**Opal ($SiO_2$ $2H_2O$)** tarkibida 2 dan 14% gacha suv bo'lgan amorf (kristallanmagan) mineraldir. U rangsiz yoki xira oq bo'ladi. 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.

**Xalsedon ($SiO_2$)** tolali, yashirin kristalli kvarsdir. Tabiatda oq, kulrang, yaltiroq, sariq, qo'ng'ir va ko'k ranglarda uchraydi. Zichligi 2600 kg/m$^3$, qattiqligi 6. Xalsedon opal mineralining kristallanishi hamda to'yingan quyqalar cho'kindisidan hosil bo'ladi.

**Kaolinit ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ $2H_2O$)** dala shpati, sluda va har xil silikatlarning nurashi natijasida buzilishidan va maydalanib yanada parchalanishidan hosil bo'lgan mineraldir. Rangi oq, qo'ng'ir va ko'k tuslarda ham uchraydi. Zichligi 2600 kg/m$^3$, qattiqligi 1. Bu degani bo'r singari yumshoq. Kaolinit tarkibida ko'p mineralli kaolin tuproqlari bor. Nozik va forfor uchun yaxshi xomashyodir.

**Slaneslar** to'k sariq, qora, och jigarrang, kulrang va qizg'ish rang bo'ladi. Loy, xlor, sluda, qum va qayta kristallangan loyning yuqori bosimda zichlanishidan hosil bo'lgan qattiq jins. Oson silliqlanadi. Chidamli, tashqi va ichki devorlarni qoplashda ishlatiladi.

**Tuproqlar** – kaolinit, kvars, dala shpati, sluda, kalsiy va magniy karbonatlari hamda temir oksidi kabi minerallardan tashkil topgan sochiluvchan jins.

Tuproq, asosan, sopol buyumlar ishlab chiqarishda, qorishmalar uchun plastifikator sifatida va o'tga chidamli buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Tarkibidagi qum miqdoriga ko'ra tuproqlar og'ir tuproq, tuproq, qumli tuproqlarga bo'linadi. Tuproqlarning kimyoviy tarkibi turlichadir (7.2-jadval).

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 ishlatiladi.

**Qum** – donalarining kattaligi 0,15 dan 5 mm gacha bo'lgan sochiluvchan cho'kindi tog' jinsi. Tarkibiga ko'ra qumlar har xil rangdagi kremniy, dala shpati, ohaktosh va pemzali turlarga bo'linadi.

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 1600–1700 kg/m$^3$ ga yetadi.

*7.2-jadval*

**Tuproqning tarkibi va uning erish harorati**

| Tuproqlar | Erish harorati, °C | Kimyoviy tarkibi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $SiO_3$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | $TiO_2$ | CaO | MgO | $Na_2O$, $K_2O$ | $SO_3$ | Qizdirgandan keyingi qoldiq og'irligi |
| Kaolin | 1750–1790 | 47,0 | 39,0 | 0,35 | 0,3 | 0,2 | – | 2,9 | – | 13,5 |
| G'isht-bop soztuproq | 1300–1460 | 79–81 | 6–8 | 1,8 | – | 3,9 | 1,15 | 1,3 | 0,4 | 4,5 |
| G'isht-bop va chere-pitsa bop plastik tuproq | 1150–1250 | 54,0 | 16,5 | 6,7 | – | 5,5 | 3,1 | 2,0 | – | 8,5 |

Qurilishda rangli qum, asosan, bezakli beton va qorishmalar uchun mayda to'ldirgich sifatida ishlatiladi. Obdon tuyilgan kremniy qumlari sementlar uchun aktiv gidravlik qo'shilma sifatida ham ishlatiladi.

**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/sm$^3$ ga teng. Kelib chiqishiga ko'ra shag'al tog', daryo va dengiz shag'allariga bo'linadi. Ular har turli rangdagi yumaloq, ignasimon, tuxum va yupqa patnissimon shakllarda uchraydi. Yuzasi mum bilan qoplangan rangli shag'al landshaft arxitekturada va bezakli beton olishda ishlatiladi.

Maydalangan xarsangtoshdan chaqilgan toshlar – sheben olinadi va betonlar uchun yirik to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

**Pardozbop qumtosh** sochiluvchan jinslarni yer qatlamining yuqori bosimi ostida o'zaro sementlanishidan hosil bo'lgan mustahkam jinsdir. U tarkibidagi bog'lovchi moddaning rangi va turiga ko'ra loyli, kremniyli, ohaktoshli, gipsli, bitumli qumtoshlarga bo'linadi. Loy vositasida zichlangan loyli qumtoshlar suvga chidamsiz bo'ladi.

**Oniks** so'zi grekcha so'z bo'lib, *onyx* – «tirnoq» ma'nosini bildiradi. Boshqa rangli agat tog' jinslariga qaranda uning qatlami har xil rangda bo'ladi. Uning har xil rangdagi qatlamlari va rasmi, boshqa toshlarga nisbatan rangining ochiq va tozaligi bilan arxitektor-dizaynerlarning sevimli toshdir.

**Brekchiya** har xil rangli cho'qindi tog' jinsi, konglomerat va ohaktoshlar guruhiga mansub. Tarkibi kvars, dala shpati, sluda, loy va ohaktosh shpati minerallaridan tashkil topgan. Pardozbop qurilish ashyolari, plitka va haykallar, yuvelir buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Konglomerat va brekchiya** – shag'alning (yirikligi 20 mm gacha bo'lgan) ohak, dolomit, loy, mergel, kremniy kabi tabiiy sementlar vositasida zichlanishidan hosil bo'lgan har xil rangli jins. Qirrali toshlarning yuqori bosim ostida sementlanishidan hosil bo'lgan zich jins brekchiya deb ataladi. Ularning ayrim xillari chiroyli bo'lganligi tufayli ular me'morchilikda va pardozbop buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Anorganik moddalar bilan suv o'simliklari (diatom) orasidagi biokimyo jarayonlarida ranglar aralashishi natijasida hosil bo'lgan

jinsga diatomitlar deyiladi va ular kremniyli hamda tuproq-kremniy jinslar tarkibida ko'p uchraydi.

**Gips** – yumshoq (qattiqligi 2), zichligi 2100–2200 kg/m$^3$ ga teng bo'lgan mineral. Kimyoviy tarkibi bo'yicha gips ikki molekula suvli kalsiy sulfatidan tashkil topgan ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Tuzilishi bo'yicha gips oddiy yirik kristalli (gips shpati) va ingichka tolali (selenit va donador gips) xillarga bo'linadi. Tabiiy gips qurilishda ishlatilmaydi, ammo u gips bog'lovchi moddalar olishda asosiy xomashyodir. Uning mustahkamligi va chidamliligi katta bo'lmaganligi uchun devor va qoplama ashyolar sifatida kam ishlatiladi. Gips zaxiralari ayniqsa O'zbekistonda ko'p tarqalgan.

**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 moddalardan tashkil topgan. Uning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 10–150 MPa, zichligi 1800–2500 kg/m$^3$.

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

**Mergel** – ohaktoshning tuproq bilan har xil miqdorda aralashishidan hosil bo'lgan loysimon, yemirilishi oson bo'lgan jins. Agar mergel tarkibida kalsit ($CaCO_3$) 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.

**Magnezit ($MgCO_3$)** – tabiatda kristall va amorf holatda uchraydigan mineraldir. Kristalli magnezitning zichligi 2900–3100 kg/m$^3$, amorflisiniki esa 2900–3000 kg/m$^3$ ga teng. U oddiy haroratda kislota ta'siriga chidamli (7.4-rasm, *zarv.*).

Kristalli magnezit o'tga chidamli buyumlar tayyorlashda, amorflisi esa kaustik magnezit sement ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Qumtosh** – bu ko'p qatlamli tog' jinsi. Qum tarkibidagi temir oksidi bog'lovchi vazifasini o'taydi va o'zaro qatlamlanib, zich mustahkam tog' jinsi hosil qiladi.

Qumtosh rangli kichik donali shag'al va qumdan paydo bo'lgan har xil tarkibli, katta bosim ostida hosil bo'lgan kulrang cho'kindi tog' jinsi. Qumtosh juda mustahkam bo'lib, uni sun'iy yo'l bilan ham maydalash juda qiyin.

**Chig'anoq ohaktosh** – kalsiy karbonat vositasida chig'anoqlar, mollyuskalar va boshqa hayvonot, o'simlik qoldiqlarining cho'kishi va bog'lanishidan (sementlanishidan) tashkil topgan g'ovakli jins.

Chig'anoq ohaktoshni arralash oson, undan har xil o'lchamdagi plitalar, devor uchun bloklar tayyorlashadi. Uning zichligi 1000–1700 kg/m$^3$ va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,3–0,4 Vt/m °C ga teng bo'lib, yirik g'ovak tuzilishiga egadir. 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. Chig'anoq ohaktosh zaxiralari O'zbekiston, Tojikiston, Ozarbayjonda ko'p.

**Bo'r** – oq rangli yumshoq jins. 98–99% $CaCO_3$ dan iborat. Bo'r chig'anoqning kalsiy tuzlari to'yingan eritmalari bilan birgalikda cho'kishidan hosil bo'lgan. Bo'r ohak, sement, shisha, zamazkalar tayyorlashda xomashyo sifatida ishlatiladi.

**Travertin** – bu marmar va ohaktosh o'rtasidagi tabiiy tosh. Undan interyerni bezatishda foydalaniladi.

Travertindan tarixiy inshootlar va bino devorlarini qurishda asosiy pardozbop ashyo sifatida foydalaniladi.

**Diatomit va trepellar** – oq rangli, parchalangan tog' jinslarining cho'kindisidan hosil bo'lgan yengil jins.

Landshaft arxitektura yaratishda eng ko'p ishlatiladigan tabiiy toshlar, aksariyat ko'p mehnat talab qilmaydi. Chunki bunday toshlar tabiiy holatda qayta ishlanmay qo'llaniladi.

**Plitnyak** plita shaklida yuzasi tekis, qirralari aniq shaklda bo'lmagan pardozbop qoplama toshdir.

Yo'lka va maydon yuzalarini qoplashda uning asosi tekislangan yirik qum-klines ustiga yotqiziladi. Relyefning bo'rtib chiqqan balandligi 5 mm gacha, qalinligi 70 mm gacha.

**Yovvoyi tosh** plitnyakka o'xshagan, farqi – uning yuzasi notekis bo'ladi. Asosan, bunday qoplama toshlar tayanch devor qurishda ham ishlatiladi.

Plitnyak yovvoyi tosh qoplama plitkalar, ohaktosh, slanes, kvarsit tog' jinslari qurilishida ko'p ishlatiladi.

## 7.5. Metamorf tog' jinslari

Tabiatda turli yiriklikda, kristall va qatlamli slanes shakllarda uchraydi. Ko'pgina metamorf jinslar tuzilishi bo'yicha otilib chiqqan jinslarga o'xshaydi. Rangli metamorf tog' jinslariga quyidagilar kiradi: gneyslar, marmar, kvarsitlar, slanes, asbest.

Qurilishda keng tarqalgan asosiy rangli metamorf jinslarning ayrimlari bilan tanishamiz.

**Gneys** – granit, kvars porfirlari va ayrim konglomeratlarning atmosfera ta'sirida ko'rinishi va xossalari o'zgargan, yaxlit yoki yupqa jozibali, chiroyli slaneslar qatlamidan tashkil topgan jins. Gneyslar tarkibi bo'yicha granitga o'xshash. Ularning zichligi 2400–2800 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 120–200 MPa. Gneyslar xarsangtosh, beton uchun yirik to'ldirgich, yo'lkalar uchun qoplama plita sifatida ishlatiladi.

**Marmar** – kristalli kalsit donalaridan tashkil topgan zich jins.

Marmarda sluda, dala shpati, kvars, temir oksidi va ko'mir birikmalari ham bo'ladi. Toza marmar oq rangda, agar unda marganes va temir birikmalarining aralashmalari bo'lsa, qizil, binafsha, qora va kulrang bo'ladi.

Marmarning qattiqligi 3–4, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 80–300 MPa, zichligi 2600–2800 kg/m$^3$. Marmarni arralash, silliqlash va pardozlash qiyin emas. Ammo u kislotalar, atmosferadagi gazlar va karbonat suvlari ta'sirida buziladi. Shu sababli marmar binoning ichki qismini qoplashda, shuningdek, haykaltaroshlikda, zinapoya va pol plitalarini tayyorlashda mozaik betonlar uchun to'ldirgich sifatida ko'p ishlatiladi.

**Kvarsit** – yer qatlamining yuqori bosimi ostida mayda kvars donalarining kremniy sementlari vositasida zichlanishidan hosil bo'lgan zich, kristall jins. Kvarsit o'zining zichligi, yuqori mustahkamligi, mo'rtligi va qattiqligi bilan boshqa jinslardan farq qiladi. U tabiatda oq, qizil, ko'kimtir, to'q qizil ranglarda uchraydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 400 MPa dan kam emas. Zichligi 2500–2700 kg/m$^3$, qattiqligi 7 ga teng. Kvarsit o'tga chidamli buyumlar tayyorlashda, shuningdek, bezakli beton uchun chaqiq tosh sifatida ishlatiladi.

**Asbest** serpantin guruhiga kiruvchi mineral bo'lib, uni maydalasa yupqa, ingichka elastik tolalarga bo'linadi. Asbest alangalanmaydi. U ishqor ta'siriga chidamli, tolasi yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan ko'kimtir va kulrang ashyo. Sement, suv va asbestni qorishtirganda turli qurilish qismlari va buyumlarini qoliplashga yaroqli bo'ladigan plastik qorishma hosil bo'ladi va undan asbestsement buyumlari ishlanadi.

## 7.6. Rangli pardozbop tog' jinslarini tanlash va ularning asosiy xossalari

Barcha mineral va tog' jinslari qurilishda, pardozlashda va qurilish ashyolari olishda ishlatiladigan turlarga ajratiladi. Jumladan:

– sinfi, hosil bo'lish sharoitiga bog'liq ravishda guruhlari aniqlanadi (masalan, granit: otilib chiqqan chuqurlikdagi mahobatli tog' jinsi);

– kimyoviy tarkibi va formulasi yoziladi (masalan, kvars minerali uchun – $SiO_2$);

– jins hosil qiluvchi mineral turlari aniqlanadi va kimyoviy formulasi yoziladi (masalan, ohaktosh-ohaktosh shpati – $CaCO_3$).

Pardozbob ashyo yuzasi yaltiroq bo'lsa, masalan temir – demak uning tarkibida pirit, shisha bo'lsa – kvars minerali ko'p degani, ashyo yuzasi sadaf rangli bo'lsa, uning tarkibida sluda, moyli bo'lsa – talk, ipak tolali bo'lsa – asbest minerali bor degani.

Pardozbop tog' jinslarini tanlashda ularning tashqi ko'rinishidagi belgilari yozib boriladi:

1. Jinsning shakli, undagi qatlamlarning yo'nalishi, darz yoki yoriqlarning soni va kattaligi.

2. Cho'kindi tog' jinslarining mineralogik tarkibi va ulardagi tabiiy sementning xususiyati. Tosh tarkibidagi tabiiy sementning xususiyatini aniqlash uchun jins avvalo sinaladi. Agar jins mustahkam va chidamli bo'lsa, undagi bog'lovchi tabiiy sement, qum, tuproq; mustahkamligi kichik bo'lsa, loyli sement bo'ladi.

3. Rangi va o'zaro ichki bog'lanishi: jins quruq holatida ikkiga bo'lib aniqlanadi.

4. Jinslardagi mineral donalarning kattaligi, ularning o'zaro joylashishi va qanday holatda birikkanligi.

5. Jinslardagi minerallarning tiniqligi, mikrodarzlar miqdori (bunda jinsning yemirilish darajasi aniqlanadi). Tajribaxonada sinash ishlarining hajmi va toshlarni ishlatishga yaroqli-yaroqsiz ekanligi yuqorida keltirilgan shartlar aniqlagandan keyingina qurilishda ishlatilishga tavsiya etiladi (7.3-jadval).

Tajribaxona sharoitida, asosan, tog' jinslarining rangi, bir jinsliligi va yaltiroqligi kabi xossalari yordamida uni tashkil etgan minerallar turi aniqlanadi.

Masalan, tog' jinsida karbonatlar guruhiga mansub minerallar bor-yo'qligi xlorid kislotaning 10% li eritmasi yordamida aniqlanadi. Eritma tomizilganda kalsiy karbonatli jins qaynaydi, ya'ni karbonat angidrid ajralib chiqadi. So'ngra jinsning endigina sindirilgan joyini ko'zdan kechirib, uning tuzilishi va tasviri o'rganiladi. Tog' jinslarining qaysi turga mansubligi va fizik-mexanik xossalari uning qanday sharoitda vujudga kelganligiga bog'liq. Tog' jinslari har xil xususiyatlarga ega. Tosh ashyolarining eng zarur xossalari to'g'risida quyida qisqacha ma'lumot berilgan.

**Zichligi** yuqori bo'lgan yaxlit tabiiy tosh ashyolarining (granit, diabaz, marmar va boshqalar) zichligi 2500–3100 kg/m$^3$ ga teng bo'lsa, g'ovak ashyolarni (trepel, bo'r va chig'anoq ohaktosh, pemza, tuf) zichligi 500–1700 kg/m$^3$ ga teng.

Qurilishbop tosh ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanligi ularning zichligiga bog'liq. Og'ir tosh ashyolarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 2,5–3,0 g'ovakli va serg'ovakli

*7.3-jadval*

**O'zbekistonda eng ko'p pardozbop tog' jinslarining xillari, xossalari va ishlatilishiga doir ma'lumotlar**

| Tosh turlari | Mineral tarkibi | Kelib chiqishi | Tuzilishi | Teksturasi | Rangi | Zichligi g/sm³ | O'ziga xosligi | | Ishlatilishi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Mustahkamligi, MPa | Afzalligi | Kamchiligi | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Granit, granodorit | Silikat | Otqindi | Katta va kichik *zarrachali* kristall | Zich, massiv | Qizil, sariq, *yashil*-ko'k va h.k. | 2,6–2,7 80–250 | Turli fakturali, *tekis* yuzali va chidamli | Qazib olish qiyin, narxi *qimmat* | Pardozbop va polbop *plitalar, tosh* buyumlar va h.k. |
| Gabro-diabaz | Silikat | Otqindi | Katta zarrachali kristall | Zich, massiv | Xromatik | 2,9–3,2 80–120 | Turli fakturali, tekis yuzali va chidamli | Qazib olish qiyin, narxi qimmat | Pardozbop sokol, karniz kolonna va h.k. |
| Labradorit | Silikat | Otqindi | Katta va kichik zarrachali kristall | Zich, massiv | Kulrangdan qoragacha, to'q | 2,6–2,8 80–130 | Turli fakturali, tekis yuzali va chidamli | Qazib olish qiyin, narxi qimmat | Pardozbop plitalar sokol, karniz kolonna va h.k. |

*7.3-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gneys | Silikat | Otqindi | Katta va kichik zarrachali kristall | Zich | Rangli, qizil, sariq va h.k. | 2,5–2,6 60–100 | Turli fakturali, tekis yuzali va chidamli | Qazib olish qiyin, narxi qimmat zaxirasi kam | Pardozbop plitalar va yo'lbop plitalar, tosh buyumlar |
| Kvarsit | Silikat | Metamorf | Zarrachali kristall | Zich | Mono-xromatik | 2,5–2,7 80–200 | Turli rangda olinadi, bir jinsli, chidamli | Qazib olish qiyin, bir jinsli, zaxirasi kam | Pardozbop va polbop plitalar, dekorativ buyumlar |
| Slanes | Silikat | Metamorf | Zarrachali kristall | Qat-lamli | Xromatik va to'q rangli | 2,4–2,7 | Qazib olish oson, arzon, zaxirasi ko'p | Mo'rt, mustahkam-ligi kichik, kam ishlatiladi | Devorbop va tombop tosh buyumlar |
| Mar-mar | Karbo-nat | Metamorf | Zarrachali kristall | Zich | Mono-xromatik va och tusli | 2,7–2,8 50–180 | Turli fakturali tekis yuzali, rangi bir jinsli, chidamli | Korroziyaga uchraydi | Pardozbop plitalar va dekorativ buyumlar |

*7.3-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yumshoq ohaktosh | Karbonat | Cho'kindi | Siniq ko'rinishda | G'ovakli, qatlamli | Monoxromatik va och tusli | 1,9–2,3 10–25 | Bir tusli rangda olinadi, arzon | Korroziyaga uchraydi, sovuqqa chidamsiz | Pardozbop plitalar va devorbop toshlar |
| Ohaktosh (rakushechnik) | Karbonat | Cho'kindi | Siniq ko'rinishda | G'ovakli, qatlamli | Monoxromatik va och tusli | 0,9–1,9 1–10 | Turli rangda olinadi | Korroziyaga uchraydi, sovuqqa chidamsiz | Pardozbop plitalar va toshlar |
| Dolomit | Karbonat | Cho'kindi | Ko'rinmaydigan *kristall* | Zich g'ovakli, qatlamli | Monoxromatik va *och tusli*, oq, qizil, yashil | 2,3–2,8 30–200 | Dekorativ | Yoriq ko'rinishli, *sovuqqa* chidamsiz | Pardozbop plitalar va *devorbop* toshlar |
| Traverli ohaktosh | Karbonat | Cho'kindi | Ko'rinmaydigan zarrali kristall | G'ovakli | Monoxromatik va och tusli | 1,7–2,5 8–75 | Dekorativ, sovuqqa chidamli, arzon | Tez kir bo'lib qoladi | Pardozbop plitalar va toshlar |
| Gips, angidrad | Karbonat | Cho'kindi | Ko'rinmaydigan zarrali kristall | Zich, qatlamli | Monoxromatik, oq, qizil, ko'k, yashil | 12–2,3 15–60 | Toza, dekorativ, rangli | Yoriq ko'rinishli, sovuqqa chidamsiz | Pardozbop plitalar va toshlar |

ashyolarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti esa 0,2–0,6 Vt/m °C gacha bo'lishi mumkin. Tosh ashyolarining erish harorati ularning tarkibiga ko'ra turlicha bo'ladi. Monomineral jinslarning erish harorati nihoyatda yuqori bo'ladi.

Masalan, kvarsning erish harorati – 1710 °C, marmarniki – 1810 °C, dolomitniki – 1710 °C ga teng. Tarkibida dala shpati, temir oksidi va ishqorlar bo'lgan ko'p mineralli jinslarning erish harorati esa kamroq bo'ladi. Masalan, granit – 1450 °C, diabaz – 1350 °C tarkibida temir birikmalari bo'lgan tuproq 1200 °C da eriydi.

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

Tosh ashyolari muzlashga chidamliligi bo'yicha quyidagi markalarga bo'linadi (siklda): 10, 15, 35, 100, 150, 200.

Tog' jinslarining xilma-xilliligini ularning **teksturasi, fakturasi** va fizik-mexanik xossalari bo'yicha bilish mumkin. Agar tabiiy tosh zararli muhitda yoki yerto'lalarda ishlatilsa, uning yemirilishga chidamliligiga qarab tanlash kerak.

Masalan, tosh atmosfera yoki mexanik kuchlar ta'sirida ishlatilsa, uning zichligi 2500 kg/m$^3$ dan kam bo'lmasligi lozim. Bunday holatlarda granit, siyenit, gabbro, labradoritni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Ohaktosh turidagi jinslar nam va suv ta'sirida o'zlarining bezakli sifatini tezda yo'qotadi, rangini o'zgartiradi, yuzasida har xil dog'lar hosil bo'ladi.

Bino va inshootlarning **sokol qismini pardozlashda** ishlatiladigan tabiiy toshlarning qalinligi 40–60 mm bo'lishi kerak (7.4-rasm, *zarv.*). Devor yuzasini qoplashda ishlatiladigan tabiiy toshlarning qalinligi 8, 10, 20 va 40 mm bo'ladi. Bunda, asosan, tabiiy toshlardan – ohaktosh, marmar, travertin, dolomit va shu kabilar ishlatiladi.

**Ishqalanishga chidamliligi va eskirishi.** Tabiiy toshlar pardozlash ishlarida polbop taxtalar va zinapoya kabi buyumlar tayyorlashda ishlatiladigan xillari yuqori mustahkam, ishqalanishga chidamli bo'lishi kerak. Mayda kristall toshlarni ishqalaganda ular

juda silliq bo'lib ketadi. Shu sababli, zinapoya va polbop taxtalar uchun o'rtacha yiriklikdagi tabiiy toshlar ishlatiladi.

Tabiiy tosh ashyolarining uzoqqa chidamliligi bir qator fizik, mexanik va kimyoviy xossalariga bog'liq. Bularga, g'ovaklik, suv shimuvchanlik, muzlashga chidamlilik, mustahkamlik, ishqalanish va kimyoviy chidamlilik ko'rsatkichlari kiradi. 7.4-jadvalda qoplama plitalar sifatida ishlatiladigan tabiiy toshlarning uzoqqa chidamlilik bo'yicha guruhlari berilgan.

*7.4-jadval*

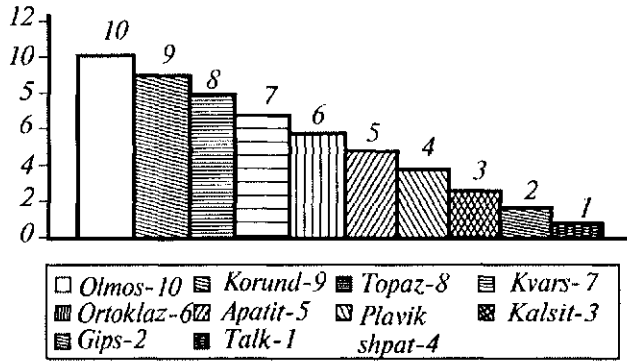
**Tabiiy toshlarning chidamlilik ko'rsatkichi**

| Uzoqqa chidamlilik bo'yicha guruhi | Tabiiy toshlarning turi | Uzoqqa chidamliligi, yil | |
|---|---|---|---|
| | | Buzilishning boshlanishi | Buzilishning davomiyligi |
| O'ta uzoqqa chidamli | Kvarsit, kichik va o'rtacha zarrali granit | 650 | 1500 dan ko'p |
| Uzoqqa chidamli | Katta zarrali granit, labradorit, siyenit, gabbro | 250–350 | 650–1000 |
| O'rtacha uzoqqa chidamli | Oq va kulrang marmar, zich ohaktosh va dolomit | 75–150 | 200–400 |
| Uzoqqa chidamliligi kam | Rangli marmar, gips, g'ovak ohaktosh | 20–75 | 50–200 |

**O'tga chidamli** tosh ashyolarning mineralogik tarkibi katta ahamiyatga ega. Tosh ashyolar tarkibidagi gips 200 °C da, ohaktosh 900 °C da buziladi. Granit va porfirlar yuqori haroratda kengayishi hisobiga yoriladi.

**Qattiqlik.** Tabiiy tosh ashyolarning qattiqligini aniqlashda MOOSning qattiqlik shkalasidan foydalaniladi (7.5-rasm, 215-bet). Maxsus tanlab olingan 10 xil mineral qattiqlik shkalasida shunday joylashganki, navbatdagi mineral bilan o'zidan oldingi mineralga chizilganda iz qoladi, lekin uning o'ziga shu mineral bilan chizilganda iz qoldirmaydi.

**Zararli muhitga chidamliligi.** Tog' jinslarning atrof-muhit ta'sirida buzilishi uning yemirilishi deyiladi. Tog' jinslari atmosfera




*7.5-rasm.* **Minerallarning qattiqlik shkalasi.**

ta'sirida undagi fizik-mexanik jarayonlar, haroratning o'zgarishi suv va muz ta'sirida asta-sekin buzila boshlaydi. Silikat jinslar ishlatilganda ularning tarkibidagi kremniy oksidi turli zararli muhitlarda o'z xususiyatlarini saqlashda muhim ahamiyatga ega. Tabiiy toshlarni tanlashda yedirilishga, muzlashga chidamliligiga va mustahkamligiga katta e'tibor beriladi.

Tabiiy toshlarning yemirilishi uning tuzilishida qatlamlanish, darzlar hosil bo'lishi va dog'lar paydo bo'lishi bilan aniqlanadi. Pardozbop toshlarning yemirilishida, asosan, beshta omil – namlik, oltingugurtli gaz, kislotali gaz, harorat va biologik muhit sabab bo'lishi mumkin.

Agar toshlar karbonat jinsidan tayyorlangan bo'lsa, biologik muhit ta'sida toshning g'ovaklarida turli bakteriyalar paydo bo'lishi natijasida toshning yuzasi fakturasini, o'lchamlarini va shaklini o'zgartirishi mumkin.

Pardozbop tabiiy qoplama tosh plitalari, asosan, sementli qorishmalarda yopishtiriladi. Ma'lumki, zamonaviy texnologiyalarda tabiiy toshdan kesib olingan pardozbop plitalarning qalinligi 6–10 mm ni tashkil etadi.

Agar pardozbop plitaning qalinligi 20 mm dan katta bo'lsa, ularni yopishtirishda turli chirimaydigan mahkamlovchi uskunalardan foydalaniladi.

Muhit va yerosti suvlari tarkibida har xil moddalar – karbonat angidrid, sulfatlar, organik birikmalar bor. Agar tog' jinslariga

shu moddalar ta'sir etsa, uning tarkibi asta-sekin o'zgara boradi va murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi. Jinsdagi oksidlanish, karbonizatsiyalanish kabi jarayonlar uning kimyoviy buzilishini tezlashtiradi.

Bino va inshootlarni qurishda ishlatilgan tabiiy tosh ashyolarini yemirilishdan va fizik-kimyoviy jarayonlar ta'sirida buzilishidan saqlashning quyidagi usullari keng qo'llaniladi:

– sirti silliqlangan va pardozlangan toshlarni ishlatish;

– tosh sirtida yomg'ir va qor suvlarining ushlanib qolishiga yo'l qo'ymaslik;

– tosh sirtiga kimyoviy usullar bilan ishlov berish va hokazo.

Kimyoviy usullar bilan ishlov berishda tabiiy toshning sirti kimyoviy moddalar bilan shimdiriladi. Modda toshdagi minerallar bilan birikib, tosh sirtidagi g'ovaklarni to'ldiradi. Natijada, ashyoning mustahkamligi, muzlashga hamda kimyoviy eritmalar ta'siriga chidamliligi ortadi va suv shimuvchanligi kamayadi.

Tabiiy pardozbop tog' jinslaridan zinapoya, pol yoki maydon yuzalarini qoplashda ularning ishqalanishiga, mustahkamligiga qarab tanlanadi. Ushbu ko'rsatkich bo'yicha pardozbop tog' jinslari besh guruhga bo'linadi (ya'ni, 1 mln. ta odamning bir yilda tosh bo'ylab yurganda uning yuza qatlamining yedirilish o'lchami bilan ifodalanadi):

1-guruh – bir yilda 0,12 mm dan kam qatlami yediriladi. U holda kvarsit, granit kabi tog' jinslarini ishlatish mumkin.

2-guruh – bazalt va yirik kristalli marmarni ishlatsa bo'ladi; ularning 0,12–0,35 mm gacha qatlami yediriladi;

3-guruhga 0,35–0,6 mm qalinlikdagi qatlam yediriladigan bazalt, marmar, qumtosh, dolomit tog' jinslarini tavsiya etish mumkin.

4-guruh – marmarli ohaktosh, travertin, tuf, ohaktosh tog' jinslari yuza qismining 0,6–1,5 mm qatlami yediriladi;

5-guruh tog' jinslari bir yilda 1 mln. odam o'tganda 1,5–2,5 mm qatlami yediriladi (g'ovak ohaktoshlar). O'rta hisobda metro zinapoyalari yoki poldan (granit yoki marmardan ishlangan

bo'lsa, qatlami 2 mln. odam yurganda ham 3 asrgacha ta'mirlanmaydi.

Zinapoya, yo'lka yoki maydon yuzalarni qoplashda ishlatiladigan bunday relyefdagi g'adir-budirli yuzaning baland qismi 2 mm gacha, o'zaro parallel yo'nilgan yuza chuqurligi 0,5–1 mm, nuqtali notekis yuzadagi chuqurchaning o'lchami 0,5–2 mm bo'lishi kerak.

Agar tabiiy xarsangtosh ishlatilsa arralanadi va tekislanadi, silliqlanadi, undan keyin yaltiratiladi. Marmar, ohaktosh va boshqa zich tabiiy toshlarni arralash uchun uskunaga o'rnatilgan olmos keskich yoki eng qattiq temirdan ishlangan arralar ishlatiladi (7.6-rasm, *zarv.*).

Olmos keskichli arra ishlatilganda, uning tezligi karborundligiga nisbatan 5–10 marta oshadi, elektr energiya xarajati 2–2,5 marta kamayadi, tayyor pardozbop tosh sifati yaxshi bo'ladi.

Bunda, xomashyo xarajati 12–18% ga kamayadi, toshtaxta qalinligini 5–10 mm gacha kamaytirish mumkin bo'ladi.

Yaltiratish uchun lappak maxsus temir oksidli (xrom, qalay, temir va h.k.) quyqa yoki kukun surtilgan kigiz yoki namatga o'raladi, keyin toshtaxta yuzasi katta aylanma tezlikda oynadek yaltiraguncha artiladi. Natijada tushgan nur to'lqinlari kamalak *ranglar jilosini namoyon* etadi. Tabiiy toshlarni yaltiratish xillari 6 guruhga bo'linadi: shishasimon, olmos, sadaf, ipak gazlama, mumsimon va xira.

Yaltiratish deganda, pardozbop tosh tuzilishi va tarkibidagi *minerallardan nur o'tkazuvchanlik tushuniladi*. Nur qaytarish toshning nafaqat yuzasidan, balki uning ichki qismidagi rangli minerallar jilvasining ko'rinishi hamdir.

Qimmatbaho pardozbop qoplama tosh plitalarni (7.7-rasm, *zarv.*) ishlashda nodir va noyob rangli tog' jinslari maydalanadi va har xil o'lchamlarda bog'lovchi moddalar asosida qorishma tayyorlanib qoliplarga joylanadi.

Keyin qorishma obdon qotgandan keyin yuzasi tekislanadi, silliqlanadi va mayda rangli zarrachalar jilosi ko'ringunga qadar yaltiratiladi.

7.7-rasmda oddiy va sun'iy usulda bo'yalgan pardozbop qimmatbaho mayda tabiiy tosh donalari yoritilgan.

Pardozbop tabiiy tosh ashyolari ishlatilganda, ularni muhitga qarab tanlash, rangi va asosiy xossalarini saqlab qolishligini hamda davlat standartlari talabini qoniqtirishiga e'tibor qilish kerak.

Pardozbop tabiiy toshlarni olish va ishlov berish usullari quyidagilardan iborat (7.8-rasm, *zarv.*):

– xarsangtosh kesuvchi mashinalar bilan arralangan (yirik devorbop blok va toshlar);

– maxsus zavodlarda qayta ishlangan bloklardan arralangan (qoplama plita va shu kabilar);

– bloklarni asbob-uskunalar yordamida sindirib ishlangan (tarashlangan plita va shu kabilar);

– dag'al sindirilgan, yo'naltirib sindirilgan, qayta ishlov berilmagan (to'shama tosh va shu kabilar);

– tog' jinslarini portlatish yordamida sindirish (xarsang-tosh);

– maydalangan toshlarni fraksiyalarga ajratib tuyish (chaqiq tosh, maydalangan tosh, sun'iy qum) (7.9-rasm, *zarv.*);

– tuyilgan, tog' jinslarini elakdan o'tkazib fraksiyalarga ajratish; (mineral kukun, tosh uni);

– tog' jinslarini eritib yo'lbop tosh bruschalarni ishlash (quyil-gan tosh);

– navlarga ajratish.

Toshning asosiy bezakli ko'rsatkichlariga tosh yuzasining fak-turasi, rangi, rasmi va tog' jinsining tuzilishi kiradi.

Tosh ashyolarini o'rganishda uning tashqi yuzasidagi bezakning sifati (rangi, fakturasi, tuzilishi, yaltiroqligi va boshqalar) va fizik-mexanik xossalari bilan batafsil tanishish kerak (7.5-jadval).

Bezakli pardozbop tosh ashyolarini tanlashda tog' jinsini qanday jinsdan ekanligi va qanday ishlov berish kerakligini bilish zarur, chunki uning bezakli sifatlari ko'p darajada shunga bog'liq.

Masalan, ayrim granit toshlarni silliqlash va fakturali yuza hosil qilish oson, boshqa jinslar esa qattiqligi tufayli (labrodoritlar, marmar) faktura qilinmaydi, lekin ularni silliqlash va jilolash oson.

Tabiiy toshdan tayyorlangan buyumlarning yuza sirtlariga fakturali ishlov berish usullari ***zarbiy*** va ***abraziv*** turlarga bo'linadi (7.6-jadval).

Zarb bilan fakturali pardozbop tosh plitkalarni tayyorlashda uning sirtiga zarb beruvchi uskunalar va dastakli asboblardan foydalaniladi. Abrazivlashdan oldin (qumqog'oz bilan ishqalangan, silliqlangan) xarsangtosh stanoklarda arralanadi va abraziv ashyolar bilan silliqlab ishlov beriladi.

7.6-jadvalda pardozbop tabiiy tosh plitalar yuzasiga faktura ishlov berish keltirilgan.

*7.5-jadval*

**Tog' jinslarining ishlatilishi**

| **Bino qismlari va joyi** | **Tosh turi** | **Tavsiya qilingan tog' jinsi** |
|---|---|---|
| Poydevor | Xarsangtosh, arralangan va sindirilgan tosh | Ko'pchilik jinslarda maydalanish koeffitsiyenti 0,7 dan katta |
| Devor | Devorbop tosh va blok, tarashlangan tosh | Ohaktosh, dolomit, qum, vulqon tufi, gips toshi |
| Tashqi qoplama | Plita, dag'al tosh, profilli tosh plita. | Granit, siyenit, diorit, labrodorit, gabbro, bazalt, vulqon tufi, kvarsit, marmar, zich ohaktosh, qum |
| Ichki qoplama | Plita, profilli tosh plita | Marmar, ohaktosh, gips toshi, konglomerat |
| Tashqi zinapoya va maydon | Tokcha, plita, blok, ustun, devor | Granit, siyenit, diorit, gabbro, bazalt, qum |
| Ichki zinapoya | Tokcha, plita, pol | Marmar, granit, labrodorit |
| Yo'l qoplamasi | Yo'lni chegaralovchi (bort) tosh, bruschatka, sindirilgan tosh | Granit, diorit, gabbro, bazalt, qum, zich ohaktosh |

## 7.7. Tosh plita va buyumlarning yuza qismidagi faktura xillari

*7.6-jadval*

| Faktura nomi | | Faktura tabiati | | Yuzani yaratish usuli | Tog' jinsi |
|---|---|---|---|---|---|
| Ko'rinishi | Turi | Yuzasi | O'yiqlik o'lchami, mm | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **Sindirish usulida olinadigan fakturalar** | | | | | |
| Qoya | | Asbob izi ko'rinmaydi, notekis | 50—20 | Sindiruvchi asbob yordamida | Granit, gabbro va h.k. |
| G'adir-budur | Yirik g'adir-budur. Mayda g'adir-budur | Takrorlanuvchi g'adir-budur | 7—15<br>3—7 | Singdiruvchi asbob yordamida | Granit, tuf, kristall ohaktosh, marmar |
| Taram-taram | Yirik taram-taram. Mayda taram-taram | Chiziq-chiziq, bir tekis | 1—3<br>0,—0,7 | Sindiruvchi asbob yordamida | Marmar ohaktosh, granit, gabbro va h.k. |
| Nuqtali | Yirik nuqtali, mayda nuqtali | Yirik g'adir-budur, mayda g'adir-budur | 0,8—0,2<br>0,3—0,7 | Sindiruvchi asbob yordamida | Marmar, ohaktosh, granit, diorit, gabbro |
| Chiziq - chiziq | | Asbob izi ko'rinadigan, tekis | 0,5—1 | Sindiruvchi asbob yordamida | Marmar, granit, ohaktosh |
| Tekis | | Asbob izi ko'rinadigan, tekis | 0,1—0,3 | Sindiruvchi asbob yordamida | Marmar, granit, ohaktosh |
| Kesilgan | | G'adir-budur, to'g'ri chiziqli | 3 gacha | Kesuvchi asbob yordamida | Granit, tuf, gips toshi va h.k. |

*7.6-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Abraziv yordamida qayta ishlash usulida olinadigan fakturalar** | | | | | |
| Tekislangan | | Bir xil g'adir-budur | 0,5 gacha | Kesuvchi asbob yordamida | Granit, gabbro va h.k. |
| Yaltiragan | | Rasmli, tekis, yaltiroq | Sezilmay-di | Silliqlovchi asbob yordamida | Granit, diorit, marmar |
| Silliqlangan | | Oynasimon, yaltiroq | Sezilmay-di | Silliqlovchi asbob yordamida | Granit, diorit va h.k. |
| **Boshqa asboblarda qayta ishlash usulida olinadigan fakturalar** | | | | | |
| Ultratovush bilan ishlangan | | Rasmli tekis | Sezilmay-di | Tovush to'lqinida ishlovchi asbob | Qattiq silikat jinslar |
| Issiqlik ta'sirida ishlangan | | Yuza notekis | 10 gacha | Issiqlik-gaz bilan ish-lovchi asbob | Kvarsli silikat jinslar |

Jadvalda fakturalarning turlari, ishlov berish usullari keltirilgan, yuza tavsifi berilgan va u yoki bu fakturalar qaysi tog' jinslari uchun qo'llanilishi ko'rsatilgan.

**Zarbli faktura** kompozitsiyalar yaratishda bo'rtib chiqqan faktura yoki «shuba» (po'stin) tasvirini berish uchun maxsus asbob bilan toshning sirtiga burama shaklda sindirish yo'li bilan hosil qilinadi. Taram-taram faktura toshni troyanka asbobi bilan o'yiqlar hosil qilinadi, u toshning yuzasi bo'ylab parallel ketuvchi taramlar bilan farq qiladi. Bino devorlarini pardozbop tabiiy tosh plitkalar bilan qoplashda yuzasi g'adir-budur va nuqtali faktura tasviridagi plitkalar ham ishlatiladi.

**Abraziv faktura.** Pardozbop tosh-plitani arralashda to'g'ri chiziqli shtrixlar bilan faktura hosil bo'ladi. Tosh-plitani silliqlash quyidagi jarayonlardan tashkil topadi: shilib olish, dag'al va nozik silliqlash.

Toshga oxirgi pardoz berishda uning yuzasiga ko'zgusimon darajada yaltiraguncha ishlov beriladi. Pardozlashdan avval uning sirtidagi barcha yoriqlar kovshar bilan isitib, tosh rangidagi mastika bilan surtib chiqiladi. Keyin tosh sirtiga silliqlovchi kukun, so'ngra kigiz yoki xolst (granitlar uchun) bilan ishlov beriladi.

Toshga ishlov berishda uning tuzilishi, texnik xossalari va imkoniyatlarini hisobga olish lozim (7.7–7.8-rasmlar, *zarv.*).

## 7.8. Shahar xiyobonlari uchun qoplama pardozbop toshlar

Shaharlarning me'moriy ansambli va sun'iy landshaftini yaratish shahar obodonchiligining ajralmas qismi hisoblanadi. Shaharni obodonlashtirishda ko'pchilik holatlarda tabiiy tosh ashyolaridan (ko'prik qurilishida, ariqlar chetini va yo'l-yo'lkalarini chegaralashda, maydon yuzalarini qoplashda va h.k.) foydalaniladi (7.8-rasm). Shaharni obodonlashtirishda ishlatiladigan toshlar bezakli xossaga ega bo'lishi bilan birga yuqori mustahkam va zararli muhitlarga chidamli bo'lishi kerak. Bunday talablarga javob beradigan tabiiy toshlar bilan maydon yuzalarini qoplaganda, ular yaroqsiz holatga kelganida, ularni buzib emas, balki osongina almashtirib qo'yish mumkin. Shahar obodonchiligida tabiiy toshlarning ko'plab ishlatilishiga asosiy sabab – ularning uzoqqa chidamliligidir.

Shuning uchun tabiiy toshlarni doimiy atmosfera ta'siridagi hiyobon, bog' va maydon yuzalarni qoplashda ishlatish samaralidir.

Gidrotexnik inshootlarda – ariq, damba, to'g'on va h.k. larda tabiiy toshlardan granit, bazalt, diabaz, gneys, ohaktoshlar ishlatiladi. Ularning siqilishdagi mustahkamligi 60 MPa dan kam, suv shimuvchanligi 3 % dan oshmaydi va muzlashga chidamliligi 100 sikldan kam bo'lmasligi kerak.

## 7.9. Toshli bog'lar

**Toshli bog'** – bu gulzorning alohida turi, bog' dizaynining original, o'ziga xos uslubi, tog' landshaftining ko'rinishini beruvchi usuldir (7.10-rasm, *zarv.*). Chiroyli, mozaikadan qilingan

yo'lakchalar, turli shakl toshlarda bezatilgan favvora, maysa (gazon) lar ustidagi toshdan yasalgan haykalchalar har qanday bog'ni bezashi mumkin. Tabiiy tosh bog' dizaynida juda keng ishlatilmoqda. Bog'ni chiroyli va o'ziga xos usulda bezatish uchun ozgina vaqt va ijodiy tasavvur kerak bo'ladi. Oddiy tabiiy toshlar bilan yashil, kumush, tillarang o'simliklar bilan bog' yanada uyg'unlashadi. Shuning uchun katta toshlar atrofiga nafis gul va o'simliklar joylashtiriladi, toshlik joylarda yaxshi o'sadigan o'simlik va gullar o'stirish maqsadga muvofiqdir.

Bunday o'simliklarga ko'p joy kerak bo'lmaydi. Ko'p toshli bog'larda alp tog' tizmasi o'simliklaridan foydalaniladi, shuning uchun ular «alpinariy» deb nomlanadi. Toshli bog'larda turli gullardan tashqari archa va qarag'aylarni o'stirish odat bo'lgan. «Yapon bog'lari» ni eslatuvchi «rokariylarda» adir, tog' yonbag'ri landshaftini ifodalovchi dizayn qo'llaniladi. Toshli bog'ni yo'lakchaning boshlanishi yoki oxirida joylashtirish kerak, chunki bu joyda tuproqlar, toshlik bo'ladi.

Toshli bog' albatta quyosh nuri bilan yoritilishi zarur. Har qanday toshli bog'da o'stiriladigan gul, daraxtlar sonini ko'paytirish imkoniyatini hisobga olish kerak. Lekin toshli bog'da o'stirilishi qiyin bo'lgan o'simliklarni ham joylashtirish mumkin, ularni toshdan yaralgan maydon bo'laklariga rang-barang gul va ko'katlarni ekib, manzarali bog' yaratish mumkin.

## 7.10. Haykaltaroshlik ashyolari

### Tosh haykaltaroshligi

**Tosh** haykaltaroshlikda ko'p ishlatiladigan mustahkam tabiiy ashyodir. Barcha tosh turlaridan haykaltaroshlik uchun eng yaxshisi bu marmar hisoblanadi. Shuningdek, bu sohada qattiqligi va ichki tuzilishi har xil, ishlov berilgandagi sirtqi ko'rinishi xususiyatlari va turli-tuman ranglarga ega bo'lgan granit, ohak toshi va qum toshi keng ko'lamda ishlatiladi. Bu esa o'z navbatida yanada yaqqol badiiy obrazlarni yaratishga imkon tug'diradi (7.11-rasm, *zarv.*). Birmuncha katta bo'lmagan haykaltaroshlikdagi shakllar uchun har xil yarim qimmatbaho, ajoyib rangli va

tuzilishidagi naqshlar bilan ajiralib turuvchi toshlardan (yashma, xalsedon, nefrit, ametist va hokazolar) foydalaniladi.

## 7.11. Loy haykaltaroshligi

**Soztuproq (loy)** – haykaltaroshlikdagi birlamchi ashyo hisoblanib, undan nafaqat bo'lg'uvchi asarning modeli, ba'zida mustaqil badiiy asarning o'zi ham yaratiladi. Uning tarkibidagi minerallarning soniga (temir oksidi, uglevodorod qo'shilmalari va boshqalar) qarab tuproq rangi o'zgaradi, ya'ni oq, sariq, qizil, qoramtir qizil, qora va yashil ranglarda bo'ladi. Haykaltaroshlik ishlarida ko'proq qo'l keladigan soztuproq bu sarg'ish va kulrang-yashil ranglaridir (7.12-rasm, *zarv.*).

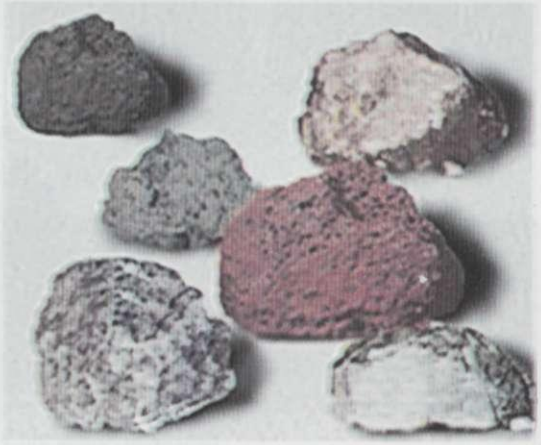
**Tuproqning haykaltaroshlikda qo'l keladigan eng muhim xususiyati**, bu uning yopishqoqligidir, ya'ni unga berilgan shaklning tanasi bo'ylab yoriq qoldirmay saqlab qolishidir. Tuproqning yopishqoqlik xususiyati, uning tarkibidagi qumning muqdoriga bog'liq. Tarkibida ko'p qum bo'lgan tuproqni haykaltaroshlikda ishlatib bo'lmaydi. Soztuproqni haykaltaroshlikda ishlatishdan oldin u bir necha oy usti ochiq holda yomg'ir-qorda saqlanadi va natijada tuproq tuzilishi yanayam yopishqoq bo'lib, sifati yaxshi bo'ladi. Tuproqning yana bir qimmatli xususiyatlaridan biri, bu uning namlikni o'zida ushlab tura olishi, ya'ni uni uzoq vaqtdan keyin ham ishlatish mumkin. Tuproqdan ishlangan loy haykal tezda qurimasligi va kirishib darzlar hosil bo'lmasligi uchun uning tarkibiga o'simlik moylari, masalan, kanakunjut (kastorka) moyi va shuning bilan birga 1,5–2% (tuproq og'irligiga ko'ra) kraxmal yoki dekstrin yelimi qo'shiladi.

## 7.12 Yog'och haykaltaroshligi

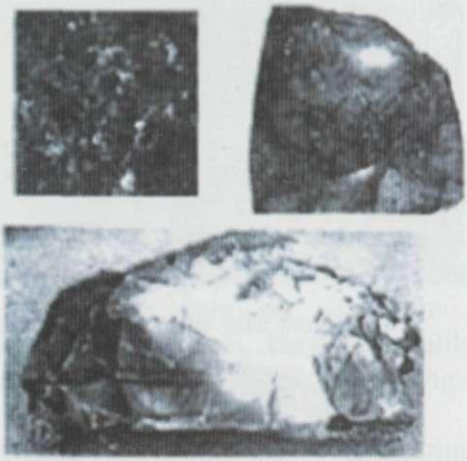
Yog'och ko'p davrlardan buyon haykaltaroshlar va xalq ustalarining o'rtasida keng ko'lamda ishlatib kelinayotgan ashyolardan biri sanaladi (7.13-rasm, *zarv.*). Yog'ochdan haykal ishlashda birlamchi ashyo sifatida silindr shaklida har xil o'lchamda kesilgan yog'och g'o'lasi ishlatiladi. Yog'och daraxti turi juda ko'p va ular o'ziga yarasha xossalarga ega.

*7.2-rasm.* **Har xil rangdagi pardozbop qoplama granit plitkalar.**

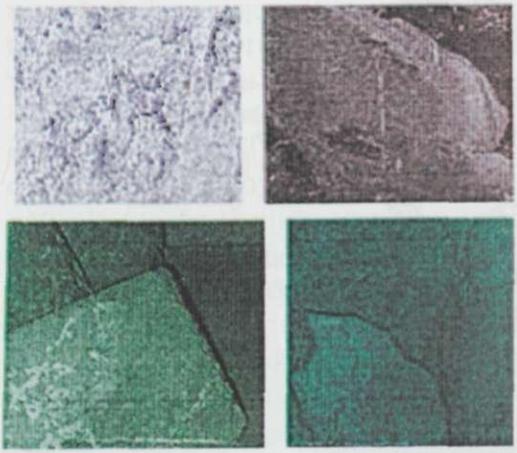
*7.3-rasm.* **Granitning mikrotuzilishi:**
Pl – plagioklaz;
Ok – kaliyli dala shpati;
Q – kvars;
B – biotit;
C – rudali ashyolarning donasi
(30 marta kattalashtirilgan).



**Gabbro**



Diorit

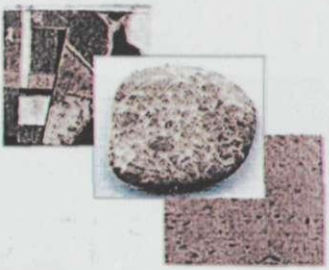


Kaolinit

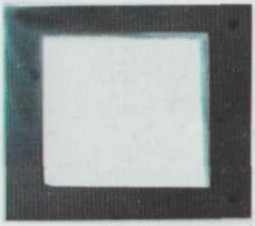
Shag‘al

Slaneslar

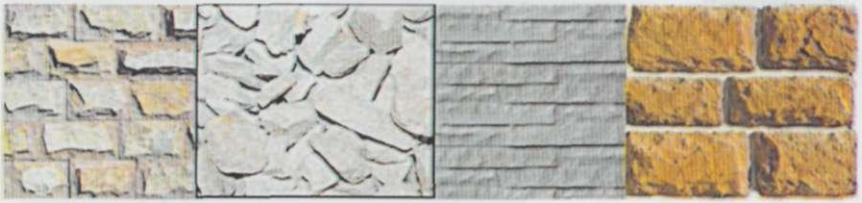
Oniks



Brekchiya

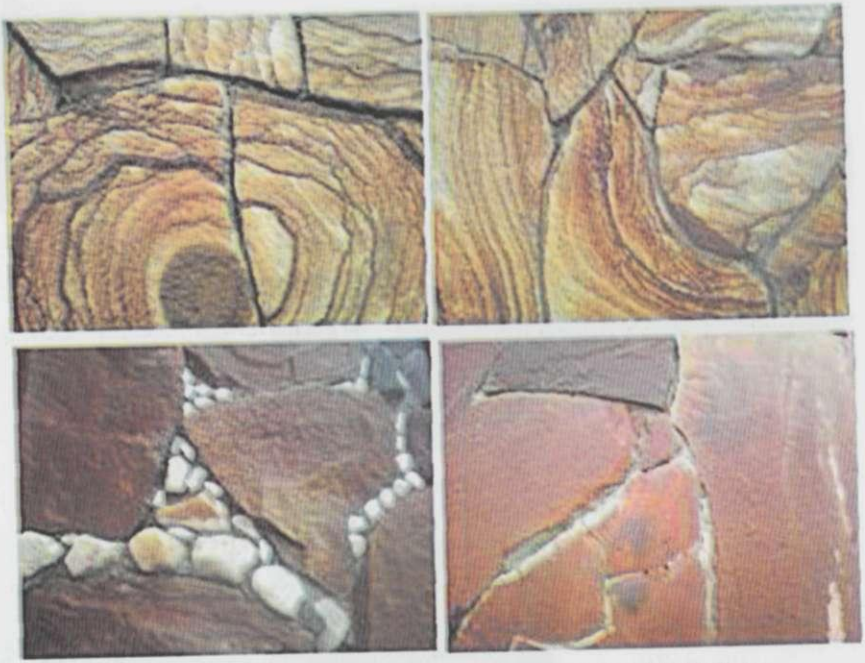


Gips



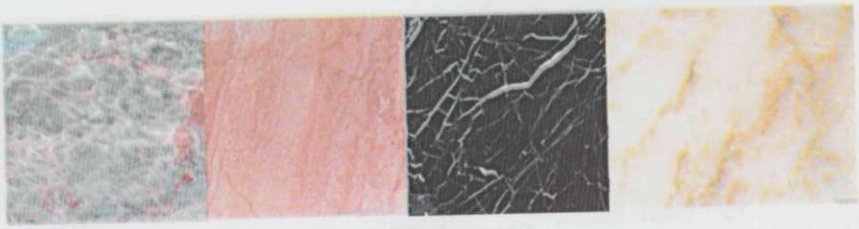
Ohaktosh

Chig‘anoq ohaktosh

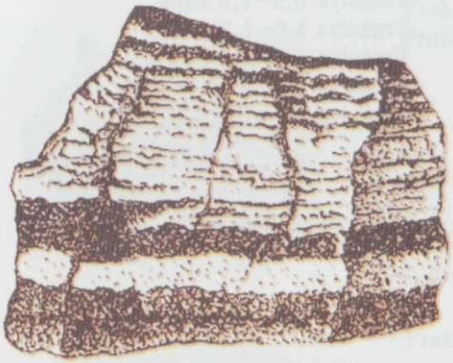


*7.4-rasm.* **Sokol, yerto'la devorlarini qoplashda ishlatiladigan magnezit plitalari.**

**Travertin** **Plitnyak** **Yovvoyi tosh**

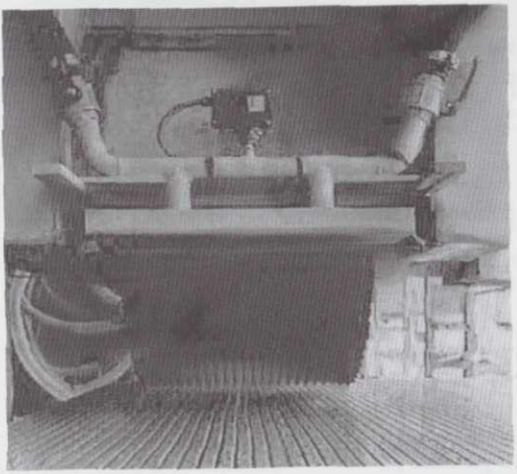


**Marmar**

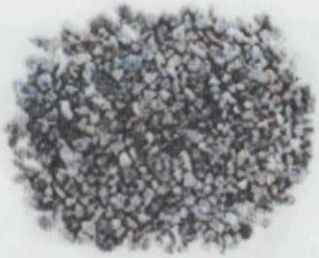


Gneyslar

Kvarsit



*7.6-rasm.* **Tosh kesadigan uskuna.**



Fraksiya 0,5–1,0 vmm
Fraksiya 1,0–1,5
Fraksiya 1,5–3,0
Fraksiya 3,0–6,0
Fraksiya 5,0–10

Har xil rangli granit

Fraksiya 70–150

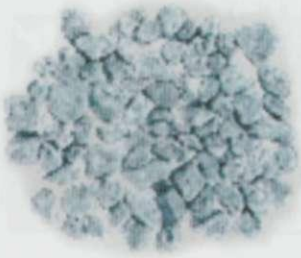
Yashma

Fraksiya 3,0–10,0

Loklangan «Borok» marmari

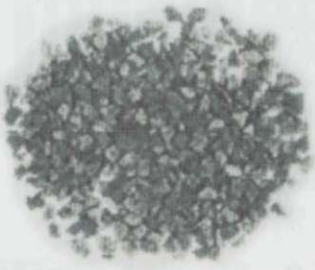
Fraksiya 20–40
Fraksiya 40–70

«Yong'oq» nomli granit



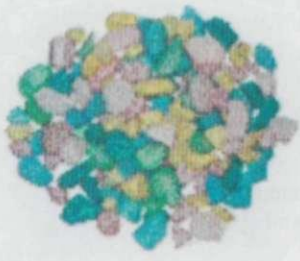
Fraksiya 20–40
Fraksiya 40–70

Magnezit



Fraksiya 3–10

Loklangan serpentenit



Fraksiya 10–30
Fraksiya 2–40

Bo'yalgan marmar (pushti, sariq, ko'k, havorang)

Fraksiya 0–0,3

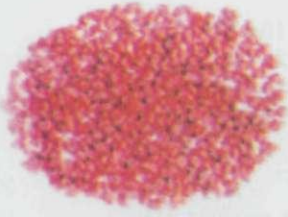
Yaltiroq kulrang slyuda

Fraksiya 0,5–1,0
Fraksiya 1,0–1,5
Fraksiya 1,5–3,0
Fraksiya 5,0–10

To‘q jigarrangga bo‘yalgan marmar qumi

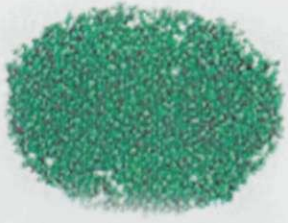
Fraksiya 0,5–1,0
Fraksiya 1,0–1,5
Fraksiya 1,5–3,0
Fraksiya 3,0–6,0
Fraksiya 5,0–10

Sariq rangga bo‘yalgan marmar qumi



Fraksiya 0,5–1,0
Fraksiya 1,0–1,5
Fraksiya 1,5–3,0
Fraksiya 3,0–6,0
Fraksiya 5,0–10

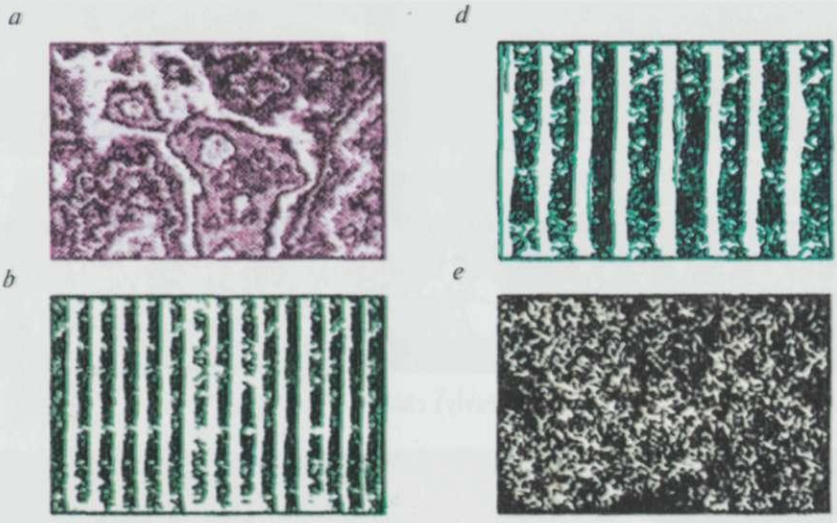
Pushti rangga bo‘yalgan granit qumi



Fraksiya 0,5–1,0
Fraksiya 1,0–1,5
Fraksiya 1,5–3,0
Fraksiya 3,0–6,0
Fraksiya 5,0–10

To‘q ko‘k rangga bo‘yalgan marmar qumi

*7.7-rasm.* **Bezakli pardozbop beton va qorishmalar uchun qimmatbaho rangli qum va toshlar.**




a – to‘lqinsimon; b – taram-taramli; d – egatsimon; e – g‘adir-budur.

**Yo‘lbop granit toshlari.**

**Chig‘anoqtosh (rakushechnik) cho‘kindi tog‘ jinsi**

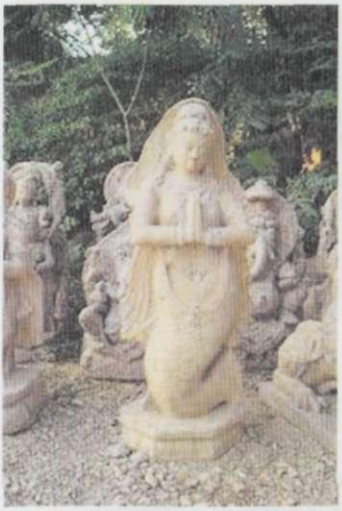
**Shag‘al (graviy) cho‘kindi tog‘ jinsi**

**Qoplamabop qumtosh plitkalar cho‘kindi tog‘ jinsi**

*7.8-rasm.* **Ishlov berilgan rangli pardozbop tog‘ jinslarining tabiiy ko‘rinishlari.**

*7.9-rasm.* **Maydonlarni qoplashda ishlatiladigan rangli tabiiy toshlar.**

*7.10-rasm.* **Landshaft arxitekturasi. Toshli bog‘.**



*7.11-rasm.* **Tosh haykali.**

*7.12-rasm.* **Loy haykaltaroshligi.**

*7.13-rasm.* **Yog'och haykali.**

*7.14-rasm.* **Plastelin haykaltaroshligi.**

## Asosiy pardozbop rangli tog‘ jinslarining ko‘rinishi

*7.7-jadval*

**Tabiiy rangli tog‘ jinslarining ko‘rinishi va ishlatilishi**

**Qizil marmar o‘lchami**
15×15×15 va 60×60×60 sm

Manzarali landshaft arxitektura ishlarida: kichik tosh tepaliklar, ariq va suv qirg‘oqlarini qoplash, favvora, g‘or devorlarini qoplashda ishlatiladi.

**«Zmeyevik» xarsangtoshi**

Manzarali landshaft arxitektura ishlarida: kichik tosh tepaliklar, ariq va suv qirg‘oqlarini qoplash, favvora, g‘or devorlarini qoplashda ishlatiladi.

**Sarg‘ish marmar**

Manzarali landshaft arxitektura ishlarida: kichik tosh tepaliklar, ariq va suv qirg‘oqlarini qoplash, favvora, g‘or devorlarini qoplashda ishlatiladi.

**Flyuorit yaltiroq va xiraroq, ko'k, binafsha, sariq, havoranglarda uchraydigan tabiiy tosh kristali**

Manzarali landshaft arxitektura ishlarida: kichik tosh tepaliklar, ariq va suv qirg'oqlarini qoplash, favvora, g'or devorlarini qoplashda ishlatiladi.

---

**Yirik dengiz chig'anog'i**

*Bog' yo'laklari, guldonlar,* kichik xarsangtosh tepaliklar, mozaikali bezak tasvirlarida qo'llaniladi.

---

**Rangli arxiz shag'ali**

Bog' yo'laklari, guldonlar, kichik xarsangtosh tepaliklar, mozaikali bezak tasvirlarida qo'llaniladi.

**Devor va sokol yuzasini qoplashda ishlatiladi.**

Marmarli ohaktosh – Lemezit qoplama siniq yassi tosh, mayda donali yuzasi tekis; o'lchamlari 10×10 dan 40×40 sm gancha, rangi och jigarrang, ko'kimtir. Qalinligi 1,5×2,0 dan 3,5×4,5 sm gacha.

**Bino va inshoot hamda to'siq devorlarning tashqi yuzasini, interyer, landshaft dizaynlarini yaratishda ishlatiladi.**

Dolomitli qizg'ish rangli ohaktosh. Noto'g'ri shakldagi pardozbop tosh, mayda donali, yuzasi tekis, o'lchamlari 10×10 sm dan 40×40 sm gacha bo'lgan plast, qalinligi 1,5–3,0 sm gacha bo'lgan pushti rangli plitka.

Listvenit – metamorf tog' jinsi, kvars va pirit, xlorit va talk aralashgan ohaktoshdan tashkil topgan.

**Manzarali pardozbop ashyo.**

Oson tekislanadi.
Ko‘k va och havorang turlari ko‘p uchraydi.

Rangli qumtosh

Kulrang-ko‘k qumtosh

«Drakon» nomli qumtosh

Qizil ohaktosh

Landshaft uchun shisha

«O‘zbek» nomli porfiri

Ko‘k slanes

Shungit

Qizil-jigarrang shag‘al

Maydalangan (kroshka) oq marmar qumi

Qizil marmar qumi (kroshka)

Ko'k marmar qumi (kroshka)

Sariq-jigarrang ohaktosh plita

Dolomit

Qizil slanes

Qora slanes

Travertin

Daraxtni haykaltaroshlik ishlari uchun tayyorlash bu juda uzoq va mashaqqatli ish. Tanlab olingan daraxt tanasi chiriksiz, po'kaksiz va urilmagan holda kesilib, qishi bilan ochiq joyda saqlanadi.

Haykal uchun tanlangan daraxt tanasining uchi va pastki tomonidan eni 25 sm bo'lgan po'stlog'i qoldirilib, qolgan qismidagi po'stloq butunlay shilib tashlanadi. Kesilgan ko'ndalang yuza esa ohak-loy qorishmasi yoki moyli bo'yoq bilan surtiladi, keyin bir yil davomida quritish uchun yaxshi shamollatib turiladigan xonaga yoki qurilmaga yog'och g'o'lalar orasidan havo o'tadigan qilib taxlanadi. Daraxtni bunday holatda saqlash, uning tanasini keyinchalik yorilib ketishdan asraydi.

Yog'ochdan ishlangan haykalni doimiy tashqi muhit ta'siridan saqlash, undagi sirtqi naqshlarning o'zgarmasligini ta'minlash maqsadida, uning yuzasiga tarkibida xilma-xil moddalari bo'lgan ashyolar bilan ishlov beriladi.

Buning uchun birinchi navbatda ishlatiladigan ashyolar qatoriga suv emulsiya bo'yoqlari, rangsiz lok, alif (mum va skipidar aralashmasi), ikkinchi qatorda temir kuporosi eritmasi (qora rangda), tanin, keyinchalik ikki xromoksidli kaliy bilan ishlov berishda foydalaniladi. Bo'yalgan, ishlov berishga tayyorlangan g'o'la tanasini yanada yorqinroq bo'lishi uchun uning usti qattiq daraxt bo'lagi yoki teri parchasi bilan tozalanadi. Ularning bo'yalgan yuzasiga tabiiy alif surtilishi ham mumkin.

## 7.13. Haykaltaroshlikda plastelin

**Plastelin** (ital. *plastilina* qadimiy grek. — yopishqoq) — yopishqoq, qo'lda shakl berilishi mumkin bo'lgan ashyo sanaladi. U tozalangan va yanada mayin bo'lishi uchun maydalangan tuproqqa sham, mol yog'i va boshqa qurib qolishdan asrab turishi mumkin bo'lgan moddalar qo'shilib tayyorlanadi. Uni tayyorlashda pigmentlar qo'shib, turli-tuman rangli plastilin olish mumkin.

Plastilin haykaltaroshlikda yaratilayotgan kichik asarning xomaki shaklini yoki modelini tayyorlashda qo'l keladi (7.14-rasm, *zarv.*).

Plastelindan asarning kichik shakldagi a'zolarini tasavvur etishda, xomaki holatlarini ijodkor ko'z oldiga keltirishda foydalaniladi. Uning ishlatish muddati cheksiz: o'z xususiyatlarini uzoq muddatga saqlay oladi.

## 7.14. Qiziqarli ma'lumotlar

### Yer shari nimadan tashkil topgan?

To'g'rirog'i, yer yumaloq shar emas, tuxumsimon shakldadir. Yer tasavvurlarga ko'ra 5 milliard yil avval koinotdagi chang va mayda zarrachalarning gravitatsion kuchlar vositasida birlashishidan hosil bo'lgan deb yuritiladi. Yerning birlamchi qobig'i geosfera deb ataladi. Yer o'zak, keyin materiya, yer qobig'i gidrosfera va atmosfera kabi qatlamlardan iborat. Yerning o'zak atrofi suyuq, qolgan qismi qattiq jinslardan iborat. Yer qobig'ining qalinligi 18–50 km (litosfera), uning yuzasi kontinent, chuqur joylari dengiz va okeanlar, ko'llardan iborat (gidrosfera). Inson yerning yuqori qatlamini qisman o'rgandi.

Uning o'zagiga qadar nimalar borligi aniq o'rganilmagan. Yerdan quduq qaziganda har 40 metrda harorat 1 °C ga ortadi. 3,5 km chuqurlikda esa harorat 100 °C gacha boradi. Yer o'zagida esa harorat 5000–6000 °C gacha yetadi. Deyarli barcha qattiq jinslarning erish harorati 1000 °C desak, yer o'zagi suyuq holatdagi nikel va temirdan tashkil topganligini tasavvur etamiz. Yer qobig'i ikki qatlamdan tashkil topgan: fanit va bazalt qatlamlari. Yer o'zagining diametri 6370 km, keyin 3500 km mantiya va 18–50 km yer qobig'idir. Yerning og'irligi o'rtacha 5,976 sekstrillion tonnaga teng.

### Muhit nima?

Yer yuzini o'rab turgan muhitning tarkibi hamma joyda bir xildir. Ya'ni, muhit tarkibi 78% azot, 21% kislorod va 1% har xil tutun (gaz)lardan tashkil topgan.

Muhit 20 ga yaqin tutunlar (gaz) dan iborat: kislorod, azot, suv bug'lari, chang va h.k. Muhit ham materiyadir va o'z og'irligiga

ega. Agar tarozidagi tosh 5 kg bo'lsa, uni bosib turgan muhit og'irligi 50 nyutonga teng. Bo'sh koptokni puflasak, og'irligi ortadi.

Shunday ekan, yer yuzasini qoplab turgan muhitni zichlab taroziga tortsak, uning o'rtacha ogirligi 5171000000000000 tonna bo'lar ekan. Muhitning dengiz sathidagi bosimi 1 $sm^2$ yuzaga 1 kg ni tashkil etadi. Binobarin, havoning bizning tanamizga bo'lgan bosimi o'rtacha 1 tonnaga teng.

### Kristall nima?

Zumrad va brilliantlar chindan ham kristall hisoblanadi. Biroq barcha kristallar ham noyob va nafis emas. Tuz yoki shakarning ayrim zarralari ham – kristall!

Kristall – moddaning qattik holati.

Qor uchqunlarining 2500 ta rasmi olingan, ularning hammasi xilma-xil, bir-biriga o'xshashi yo'q. Bari muzlagan suv kristallaridir.

«*Kristallos*» so'zi yunonchadan tarjimada «muz» degan ma'noni anglatadi.

Deyarli barcha toshlar, tog' jinslari kristallardan tashkil topgan.

### Asbest nima?

Asbest – tog' jinsi, tolasi yumshoq. Yunoncha «asbest» so'zi «yo'qolmas» yoki «yonmas» degan ma'nolarni anglatadi.

Asbestning tarkibida ohak silikati, magniy, ayrim hollarda temir kabi kimyoviy elementlar mavjud.

Asbest toladan mato to'qish mumkin. Asbest 1090 darajadan 1650 darajagacha, uning ayrim xillari esa 2760 darajagacha bo'lgan issiqlikka chidamlidir.

**Sinash uchun savollar**

1. *Tog' jinslari takribidagi asosiy rangli minerallarni izohlang.*
2. *Cho'kindi jinslarning qanday paydo bo'lganligi, xossalari va ishlatilishi haqida bayon qiling.*
3. *Tog' jinslarini qayta ishlash texnologiyasi nimalardan iborat?*
4. *Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan rangli mayda-yirik to'ldirgichlarni ayting.*

# VIII BOB
# PARDOZBOP SOPOL ASHYOLARI

Ajdodlarimiz arxitekturaviy shakl yaratishda ashyolarning mustahkamlik va chidamlilik xossalarini hisobga olgan holda loyihalar tuzishgan. Arxitektura tarixida tabiiy tosh va sopol ashyolarining ko'plab ishlatilganligi bunga misol bo'ladi.

O'zbek arxitektura yodgorliklari va takrorlanmas kompozitsiyalari turli o'lchamdagi g'ishtlarning ishlatilganligi bilan ajralib turadi.

XIV–XV-asrdagi Samarqand, Buxorodagi arxitektura yodgorliklaridagi (Bibi xonim masjidi, Shoxi Zinda ansambli, Go'r-Emir maqbarasi) bezak va naqshlar ko'pligi bilan o'ziga jalb qiladi (8.1-rasm, *zarv.*).

Qadimgi o'zbek kulolchilik sanoatiga asoslangan sopol qurilish ashyolari va buyumlari deganda yarimkristall ashyon tushuniladi. Buning uchun tarkibida oson eruvchan temir oksidlari va qiyin eruvchan moddalar bo'lgan tabiiy tuproqni mineral qo'shilmalar bilan qorishtirib, tayyorlangan buyumni yuqori haroratda kuydirganda oson eruvchan moddalar erib, qolganlarini o'zaro bog'laydi va natijada sopol hosil bo'ladi. Sopol buyumning erigan qismi (ichki tuzilishidagi) *sopol cherepogi* deyiladi.

Tabiatda juda ko'p tarqalgan soztuproq sopol buyumlar ishlab chiqarishda birdan-bir xomashyo hisoblanadi. Tuproq suv bilan aralashtirilganda, u oson qoliplanuvchan plastik loyga aylanadi. Keyin uni qoliplab, yuqori haroratda kuydiriladi va turli qurilish buyumlari, ro'zg'or anjomlari hamda me'morchilik qismlari ishlanadi.

Sopol ashyolarini ishlab chiqarish o'ziga xos qadimiy tarixga ega. Insoniyat tarixida loy birdan-bir qurilish ashyosi sifatida ishlatilgan. Loyni somon bilan qorishtirib, xomg'isht sifatida eramizdan avval 8000 yil oldin turarjoylar qurilgani ma'lum.

Xomg'ishtni kuydirib uylar qurish, g'isht va cherepitsa yuzasini sirlab pishirish usullari eramizdan avval 3500 yil oldin ishlab chiqilgan.

Birinchi ming yillikning o'rtalarida Xitoyda chinni — forfor ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Bizning eramizdan 2—3 ming yil avval O'rta Osiyo, xususan, O'zbekiston hududida sopol buyumlarni uy-ro'zg'or asboblari, me'morchilik, pardozbop buyum va qismlar sifatida ishlatilganligi ma'lum. Asrlar davomida sopol buyumlar asosiy qurilish ashyosi bo'lishi bilan birga, uning sifati va shakli, ishlab chiqarish texnologiyasi yildan-yilga takomillashib bormoqda. Qadimgi o'zbek kulolchilik sanoatining qay daraja rivojlanganligiga Samarqand, Buxoro, Xiva yodgorliklarini qurishda ishlatilgan bezakli va pardozbop qoplama sopol buyumlar misol bo'la oladi.

Sopol buyumlar sirtini oq, ko'k va boshqa ranglarda sirlash texnologiyasi va ularning tarkibi O'rta Osiyoda Yevropa davlatlaridan oldin ishlab chiqilganligini tarix tasdiqlaydi.

1855-yil Germaniyada ixtiro etilgan tasmasimon g'isht qoliplovchi zichlagich va 1858-yilda doira shaklidagi g'isht pishiruvchi xumdonlar dunyoda sopol buyumlarni ishlab chiqarish sanoatining o'sishida katta ahamiyat kasb etdi.

Ilmiy izlanishlar natijasida yadro energetikasi, mashinasozlik, elektron va raketa texnologiyalariga mos xossalarga ega bo'lgan maxsus sopol buyumlar ishlab chiqarilmoqda. Sopol oksidi aralashmasidan ishlangan o'ta mustahkam, chidamli mashina motori va ehtiyot qismlar amaliyotda ishlatiladi va bu ixtiro sanoat xodimlarida katta qiziqish uyg'otmoqda (8.2-rasm, *zarv.*).

Sopol ishlab chiqarish sanoati, ayniqsa urushdan keyingi yillarda juda rivoj topdi. Juda ko'p ilmiy va amaliy muammolarni hal etishda respublika olimlari va mutaxassislari P.A. Zemyatchenskiy, D.I. Vinogradov, F.X. Tojiyev, A. Ismatov va boshqalar katta xizmat qildilar.

Qurilishda ishlatiladigan sopol ashyolar zichligiga ko'ra, ikki guruhga bo'linadi: ***g'ovak*** va ***zich***. G'ovak sopol ashyolarga suv shimuvchanligi 5% dan ko'p bo'lgan buyumlar kiradi. Masalan, turli g'ishtlar, pardozbop sirlanmagan qoplama sopol plitkalar,

oqova suv drenaj quvurlari, cherepitsa, keramzit, g'ovakli sopol buyumlar va h.k.

Zich sopol ashyolarga suv shimuvchanligi 5% dan kam bo'lgan buyumlar kiradi. Bunday buyumlarga sirlanmagan, ammo critib qoliplangan (yo'l qurilishida va pardozbop qoplama taxtachalar sifatida ishlatiladigan klinker, pol va pardozbop qoplama sopol taxtachalar), sirlangan (binoning old qismini qoplashda ishlatiladigan pardozbop g'isht, pardozbop qoplama sopol taxtachalar, oqova suv quvurlari) sopol buyumlar kiradi.

## 8.1. Pardozlashda ishlatiladigan sopolbop xomashyolar

Qurilishda ishlatiladigan sopol ashyolariga, asosan, xomashyo sifatida eng ko'p tarqalgan tuproq qo'llaniladi. Sopolbop (kulolchilik) tuproq tarkibida kaolinit, gidrosluda va ozgina kvars, dala shpati, temir oksidi, karobonatlar bo'lgan mayda zarrachali cho'kindi tog' jinsi mavjud.

Tuproq zarrachalarining diametri 0,005 mm dan kam bo'lganda loy plastik (mayin) bo'ladi. Undan tayyorlangan buyum quriganda o'z shaklini o'zgartirmaydi, kuydirgandan keyin mustahkam va chidamli bo'ladi. Shuningdek, tuproqda 0,005–0,16 mm li chang zarrachalari va 0,16–2 mm li qum donalari ham aralashgan bo'ladi. Loy tarkibi va undagi zarrachalar mayda-yirikligiga qarab yuqori plastik, qoniqarli plastik, kam plastik va plastikmas guruhlarga bo'linadi. Yuqori plastik loy tarkibida 80–90% gacha tuproq zarrachalari bo'ladi. Bunday loyning plastiklik ko'rsatkichi 25 dan katta, suv shimuvchanligi 28% dan ko'p va havoyi kirishishi 10–15% dan oshmaydi. Qoniqarli plastik loyda tuproq zarrachalari 30–60% gacha bo'ladi. Plastikligi 15–25%, suv shimuvchanligi 20–28%, havoyi kirishishi esa 7–10% ga teng. Kam plastik loylar tarkibini 5–30% gacha tuproq zarrachalari tashkil etadi. Suv shimuvchanligi 20% gacha, plastikligi 7–15% va havoyi kirishishi 5–7% ga teng. Plastikmas loyni qayta ishlab bo'lmaydi, undan faqatgina nim quruq loyni yuqori bosimda zichlab, sopol buyumlar olish mumkin.

Agar loy tarkibida tuproq zarrachalari 60% dan ko'p bo'lsa, **«shirali loy»** deyiladi. Ammo uning kirishishi katta bo'ladi. Loyda tuproq zarrachalari 10–15% bo'lsa, bunday loy «shirasiz loy» deyiladi. Buning uchun unga bentonit tuprog'i qo'shiladi.

«Shirali loydan» sopol buyumlari ishlab chiqaradigan korxonalarda pardozbop g'ishtlar, plitkalar, bo'shliqli devorbop bloklar, tombop cherepitsalar, quduq va oqova suv quvurlari, polbop plitkalar, quyma toshlar, terrakotlar, mayoliklar, chinni-fayans buyumlar tayyorlanadi.

**G'ishtbop tuproq** – tarkibida kaolinit, gidrosluda, montmorillonit, ozgina kvars, karbonat va temir oksidlari bo'lgan, har xil yiriklikdagi mineral zarrachalari aralashgan cho'kindi tog' jinsi.

**Bentonit tuprog'i** – montmorillonit guruhiga kiruvchi (kvars, gips, biotit, gidrosluda va temir oksidi aralashmalari) tuproq minerallaridan tashkil topgan vulqon kuli, tuf va lavalarning kimyoviy buzilish jarayonida hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinsi. Betonit tuprog'i qurilishda suv o'tkazmasligi uchun buyumlar choklarini to'lg'izishda, yerosti inshootlari, aerodrom va zovur chekkalarini mahkamlashda, keramzit va agloporit olishda, chinni, fayans sopol qorishmalarning plastikligini yaxshilashda ishlatiladi.

**O'tga chidamli loy**, asosan, kaolindan, ozgina kvars, dala shpati, gidrosluda, karbonat va boshqa aralashmalardan tashkil topgan mayda zarrachali sochiluvchan cho'kindi tog' jinsidir. Asosan konstruksion (shamotli) va termoizolyatsiya (yengil) ashyolari, shuningdek, yuqori harorat ta'sirida bo'ladigan devorbop g'ishtlarni terishda, suvoq qorishmalari sifatida hamda chinni, fayans, sopol va boshqa o'tga chidamli o'choq devorlarini qoplashda keng ishlatiladi.

**Shirali loydan ishlangan pardozbop sopol.** Chinni va fayans (xomashyo – chang aralashgan tuproq) qorishmasini tayyorlashda tarkibida, asosan, kaolinit minerali bo'lgan tog' jinsi kaolin ishlatiladi. Barcha pardozbop nozik sopol ashyolari tarkibini, asosan, dala shpati (mikrolin va boshqalar) bilan kvars tashkil etadi. Qo'shimcha xomashyolardan – kvars qumi, shamot, toshqol kabilar loyning plastikligini kamaytiradi. Kirishishini kamaytirish va qoliplashga qulay loy olish uchun yuqori plastik tuproq

qo'shiladi. Pardozbop sopol qoplama plitkalar va kislotaga chidamli ashyolar olish uchun suyuq shisha yoki ishqorni qumga qorishtirib, asosiy qorishmaga qo'shiladi.

Sopol buyumlarni jozibali, pardozbop qilish uchun ularning yuzasiga *glazur* (nemischa so'z bo'lib, «*shisha*» demakdir) surtiladi. Sopol buyumga qalinligi 0,15–0,3 mm qilib surtilgan glazur erish haroratigacha (1100–1300 °C) qizdiriladi. Glazurning erish harorati pardozbop sopolning erish haroratidan kichik bo'lishi kerak. Agar glazur oson eruvchan bo'lsa, u holda 900–1100 °C gacha qizidiriladi. Erigan glazur sopol buyum yuzasida 0,13–0,28 mm li shishasimon sirga aylanadi.

## 8.2. Sopol ishlab chiqarishning umumiy texnologiyasi

Sopol buyumlar o'zining shakli, xillari, fizik-mexanik xossalarining turli-tumanligi bilan boshqa ashyolardan farq qiladi. Ammo ularning ishlab chiqarish texnologiyasi bir-biriga o'xshash.

**Loyni tayyorlash.** Qazilma kondan keltirilgan tuproq begun va vales deb ataluvchi maxsus mashinalarda maydalanadi va bir vaqtda uning tagidagi g'alvirdan o'tkaziladi, keyin g'alvirdan o'tmagan yirik toshlar ajratib olinadi. Uncha qattiq bo'lmagan toshlar esa maydalanib, loy bilan aralashib ketadi. Gorizontal o'qqa o'rnatilgan parrakli uskunada tuproq namlanadi. Agar loy yaxshi pishitilmagan bo'lsa, undan ishlangan sopol buyum sifatsiz va texnik shartlarga javob bermaydi. Ayniqsa, yupqa sopol buyumlar tayyorlashda loy qorishmasi nihoyatda puxta pishitilishi kerak.

**Qoliplash.** Sopol buyumlarni qoliplash usuli uning shakliga, loyning xiliga, namligiga va qattiqligiga bog'liq. Sopol buyumlarni ishlab chiqarish texnologiyasi uch usulga bo'linadi: **plastik usul (qoliplash yoki shtampovka qilish); zichlash usuli; quyma usul.**

**G'ishtni plastik usulda tayyorlash.** Lentali zichlagich (shneklar) yordamida loy qorishmasini qoliplash amalda juda keng tarqalgan.

Qorishma tayyorlash uchun keltirilgan tuproq loy qoruvchi mashinada 18–28% gacha namlanadi va bir jinsli plastik qorishma hosil bo'lgunga qadar aralashtiriladi. Tayyor loy qorishmasi buyum

shaklini beruvchi-mundshtuk o'rnatilgan lentali zichlash uskunasiga tushadi.

**Quyuq loy bilan** qoliplash usuli plastik usulning bir turidir. Loyning namligi 13–18% qilib qorishtiriladi. Bunday usul bilan loy qoliplaganda katta quvvatli zichlagichda 10–20 MPa bosim bilan zichlab chiqariladi va maxsus keskich vositasida kerakli o'lchamda kesiladi hamda xom loy buyumlari quritish xonasiga yuboriladi.

Sopol buyumlaring ishlab chiqarishda qo'llaniladigan nimquruq usul amalda keng tarqalmagan. Bunday usul bilan namligi 8–12% li loy 15–40 MPa bosimda zichlanib qoliplanadi. Plastik usulga qaraganda nimquruq usul texnologiyasi uchun uskuna va mashinalar yasashga temir xarajati 3 barobar ko'p sarflanadi, texnologik jarayon 2 marta qisqaradi. Chiqariladigan buyumlar shakli va qirralari to'g'ri hamda tekis chiqadi. Issiqlik manbayi xarajati 30 % ga kamayadi. Ishlatiladigan tuproq zarrachalarining o'lchami 1 mm lisi 50%, 1–3 mm lisi esa 50% dan oshmasligi lozim. Qoliplashda bir yoki bir necha buyumlar bir yo'la mexanik yoki gidravlik zichlagichda zichlanadi, keyin quritiladi va kuydiriladi.

Hozirgi zamon texnologiyasiga ko'ra, sopol buyumlar **quruq usul,** ya'ni kukun-tuproqni 2–6% namlikda yuqori bosimda zichlab olinadi. Ushbu usulda sopol buyumlar qolipdan olingandan keyin quritilmasdan to'g'ri pishirish xumdoniga kiritiladi.

Odatda, xom sopol buyumlarning namligi pishirishdan oldin 8–10% dan oshmasligi kerak.

G'ishtni pishirish, asosan, uch bosqichga bo'linadi: xomg'ishtdagi erkin birikmagan suvni asta-sekin yo'qotish; xomg'ishtni pishirish (900–1000 °C); g'ishtni asta-sekin sovitish.

Sopol buyumlar pishiriladigan xumdonlar, asosan, ikki xil: tonnelli va ellips shaklidagi aylanma xumdonlar.

**Nimquruq loyni zichlash** usulida tuproqning namligi 8–12% dan oshmaydi va loy qorishmasi maxsus zichlash mashinalarida kuchli bosimda qoliplanadi.

**Quyma yoki shliker usul.** Murakkab shaklga ega bo'lgan ko'pgina sopol buyumlar (chanoq, unitaz, radiator va vanna-

lar) suyuq loy qorishmasini qolipga quyish yo'li bilan tayyorlanadi.

Qolipga quyish uchun kaolin, o'tga chidamli loy, kvars, dala shpati kabi jinslar 40 %li suvda kukun holatigacha tuyiladi va elektrolit qo'shilmalar bilan qorishtirib, suyuq holatda qolipga quyiladi, keyin quritiladi va santexnika buyumlari maxsus vannadagi suyuq glazurga botiriladi yoki buyum yuzasiga purkaladi.

Xumdonda 1250–1300 °C da buyum sirtiga qoplangan sir eritilib, uning yuzasida yupqa tekis shishasimon sir-qatlam hosil qilinadi. Quyma usul, ko'pincha, santexnika buyumlari (fayans, chinni) ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladi.

## 8.3. Xomashyo tarkibiga ko'ra sopol xossalarining o'zgarishi

Pishirilgan ashyolar va buyumlarni tayyorlashda loydan tashqari diatomit, trepel, opok va qum kabi jinslar ham ko'p ishlatiladi. Loydan sopol buyumlar tayyorlash uchun tuproqning yaroqli ekanligi, uning kimyoviy tarkibiga va mayda-yirikligiga, plastiklik va issiqqa chidamliligiga qarab aniqlanadi. Loy tarkibidagi $SiO_2$ – 40...50%, $Al_2O_3$ – 40...50%, $Fe_2O_3$ – 9...15%, MgO – 0,9...4,0%, CaO – 0,5...2,5%, $Na_2O$ va $K_2O$ kabi oksidlar miqdorining o'zgarishi bilan uning fizik-mexanik xususiyati, tuzilishi va rangi ham o'zgaradi. Masalan, loy tarkibida kremniy ($SiO_2$) miqdori ortib ketsa, uning plastiklik xususiyati kamayadi; giltuproq ($Al_2O_3$) sopol buyumlarning rangini oqartiradi va issiqqa chidamliligini oshiradi. Sopol buyumlarning issiqqa chidamsizligiga va uning erish haroratining pasayishiga sabab undagi temir oksidi ($Fe_2O_3$) miqdorining ko'payishidir. Bundan tashqari sopol buyumlarda $Fe_2O_3$ miqdori o'zgarsa, ularning rangi och binafshadan to'q qizilga aylanishi mumkin. Loy tarkibidagi magniy va kalsiy oksidlari (MgO, SaO) tez eruvchan modda bo'lganligi sababli, ular sopol buyumlarning g'ovakligini oshiradi, natijada ularning og'irligi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kamayadi. Loy tarkibidagi natriy va kaliy oksidlar ($Na_2O$, $K_2O$) esa buyumlarning zichligini oshiradi va pishirish haroratini kamaytiradi. Ma'lumki, xom-

ashyobop soztuproq tarkibida kvars, sluda, dala shpati kabi tog' jinslaridan tashqari, unda zararli aralashmalar ham bo'lishi mumkin. Bunday aralashmalarga, asosan, tarkibida $CaSO_3$ ko'p bo'lgan bo'r, dolomit kabi jinslar kiradi. Loy tarkibidagi CaO buyum pishirilgandan keyin ham unda erkin holatda qoladi va buyumga suv ta'sir etganda u tez sur'atda so'nadi. Keyin hosil bo'lgan $Ca(ON)_2$ kristallanib, buyumning hajmi kengayadi, natijada buyumda mayda darzlar yoki yoriqlar hosil bo'ladi.

Loyning muhim xususiyatlaridan yana biri — uning plastikligidir. Bu ko'rsatkich loy tarkibiga, shuningdek, undagi zarrachalarning granulometrik xossasiga, ya'ni ularning mayda-yirikligiga bog'liq. Qum, shamot, to'yingan toshqol, toshko'mir yoki torf kuli loyning plastikligini kamaytiradi. Bunday qo'shilmalar loy qorishmasining qurish vaqtida kirishishini kamaytiradi. Masalan, loy qurigandan keyin 12% ga kirishsa, yuqoridagi qo'shilmalar bilan tayyorlaganda uning kirishishi 2–6% ga kamayadi.

Sopol buyumlarining pishirish haroratini kamaytiruvchi qo'shilmalar yoki flyuslarga dala shpati, pigmentlar, shisha maydasi, kvars va boshqalar kiradi. Buyumning g'ovakligini oshirish uchun unga loyli mergel, to'yingan dolomit, bo'r, yog'och qipig'i, toshko'mir maydasi, tuyilgan koks, torf changi va boshqalar qo'shiladi. Loy qorishmasidan ishlangan buyumning yuqori harorat ta'sirida egilmasdan o'z shaklini o'zgartirmaslik xususiyati sopol buyumlarning ***o'tga chidamliligi*** deb ataladi.

Loylar **o'tga chidamli** (erish harorati 1580 °C dan yuqori), **qiyin eruvchan** (erish harorati 1580–1350 °C) va **oson eruvchan** (erish harorati 1350 °C dan past) loylarga bo'linadi.

**Loy qorishmasi** 100–110 °C ga isitilganda undagi erkin, kimyoviy birikmagan suvlar bug'lana boshlaydi. Harorat 450–650°C ga ko'tarilganda kimyoviy birikkan gidrat suvlar yo'qoladi va suvli kaolinit ($Al_2O \cdot 2SiO_2 \cdot 2Na_2O$) suvsiz holatga o'ta boshlaydi. 650–800 °C da kaolinit parchalanib, giltuproq ($Al_2O_3$) va kremniyga ($SiO_2$) ajraladi. Haroratning ko'tarilishi natijasida bu moddalar eritma holatda o'zaro boshqa minerallar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Kalsiy va magniy karbonatlarning dissotsiyalanishi (ya'ni parchalanishi) va organik

birikmalarining kuyib yo'q bo'lishi 960 °C da ro'y beradi. Loyni 700–800 °C ga qizdirganda u suvda ta'sirlanmaydigan, mustahkamligi kam bo'lgan g'ovak jismga aylanadi. Ko'pgina loy g'ishtlar, asosan, 1000–1100 °C da pishiriladi (8.3-rasm, *zarv.*).

Bunda loydagi ko'pgina moddalar parchalanadi, undagi gazlar va suv yo'qoladi. Sopol buyumni pishirish jarayonida haroratning yanada ko'tarilishi uning zichligini, mustahkamligini oshiradi, bu esa undagi oson eruvchan va organik moddalar erib hosil bo'lgan toshsimon klinkerni hosil qiladi. Bunday oson eruvchan moddalar erib, buyumdagi bo'shliqlarni to'ldiradi va uni zichlaydi. Natijada buyum hajmi biroz kichrayadi. Bunga *loyning o't ta'sirida kirishishi* deb ataladi.

Loyda kaolinit va kuydirish haroratini pasaytiruvchi qo'shilmalar miqdori kam bo'lsa, uning o'tga chidamliligi ortadi.

## 8.4. Pardozbop sopol buyumlar

Sopol ashyolarning estetik xossalari, xomashyo turi va tarkibi ishlab chiqarish jarayonidagi texnologik omillarning o'zgarishi bilan bog'liq.

O'zbekistondagi ko'pchilik tuproqlarda ohak birikmalari mavjud bo'lganligi sababli sopol buyumlar, asosan, yorqin jigarrang tusga kiradi. Tuproqqa rang beruvchi minerallarni qo'shish orqali talab qilingan sopol buyumlarni olish mumkin. Texnologik jarayonlarda xomashyolar tarkibida qizil rang – temir oksidi, jigarrang marganes oksidi, kulrang – xrom oksidi bo'lganda paydo bo'ladi.

Sopol buyumlarning rangi tuproqqa suglinok qo'shish natijasida sezilarli o'zgaradi. Tarkibida temir oksidi 0,8–1,3 % miqdorda bo'lsa, sopol buyumning rangini oqdan kulranggacha; 2,7–4,2 % bo'lsa, och sariqdan to'q sariqqacha; 5,5 % bo'lsa, och qizilgacha; 8,5–10 % bo'lsa, to'q qizilgacha o'zgartiradi. Sopol buyumlarining yuzasini g'adir-budur yoki parallel izlar qoldirish kerak bo'lsa, uni qoliplayotganda maxsus g'o'la va simli mo'yqalamdan foydalaniladi. G'o'lalar yuzasida o'tkir va o'tmas turtib chiqqan joyi bo'ladi. Mo'yqalamlar esa dag'al va ingichka

simli bo'ladi. Ashyolarni pardozlashda yupqa qatlam kesish uchun gorizontal simlardan foydalaniladi va yuza silliq g'o'la bilan siqiladi.

## 8.5. Pishiq g'ishtlar fakturasining ko'rinishlari

Sopol buyumlar quruq mineral zarralarni buyum yuzasiga tarketlash (bosim bilan sepish) usuli bilan ham pardozlanadi. Bunda mineral zarrachalar buyum yuzasiga bosim ostida botiriladi. Natijada buyum yuzasida zarrali faktura va ranglar hosil bo'ladi. Tarketlash uchun kvars qumi, shamot, chinni chiqindisi va shu kabilar ishlatiladi.

Sopol buyumlarga rang berishda rangli tuproq yoki tabiiy rang beruvchi bo'yoqlar (temir, rux, mumiyo, oxra va h.k.), shuningdek, bo'yoq zavodlarida ishlab chiqarilgan pigmentlar ishlatiladi. Bunda tuproq miqdori 50% dan, qum miqdori esa 27% dan kam bo'lmasligi kerak.

Silliq, yaltiroq fakturali bezak qatlam yuzasi glazurlanadi yoki angobirlanadi.

Polbop sopol plitkalar turli ranglarda (marmar, mozaika, glazur va h.k.) hamda har xil naqshlar bilan ishlab chiqarilishi mumkin.

8.1-jadvalda nuqsonlarni kamaytirish uchun sopol plitkalarga qo'yiladigan talablar keltirilgan.

*8.1-jadval*

**Sopol plitkalarning sifatini aniqlaydigan standart me'yorlari**

| Nuqson turi | Turli o'lchamdagi plitkalar uchun o'lcham me'yorlari, mm | | |
|---|---|---|---|
| | 50 gacha | 50 dan 200 gacha | 200 dan katta |
| Urilgan burchaklar yuzasi, $mm^2$ | 4 | 10 | 15 |
| Urilgan burchaklar soni, dona | 1 | 2 | 2 |
| Urilgan qirralar eni, mm | 1 | 2 | 3 |
| Urilgan qirralar uzunligi, mm | 2 | 15 | 20 |
| Kesilgan umumiy uzunligi, mm dan kam | 2 | 25 | 30 |

## 8.6. Fasadbop g'ishtning sifati va xossalari

Fasadbop g'ishtlar oddiy tuproq g'ishtlardan shakli, o'lchamlari, bo'yoqning bir tekisligi va muzlashga bardoshligi bilan ajralib turadi. Fasadbop g'ishtlar aniq shakl va o'lchamlarda maxsus stanokda zichlanadi. Yarimquruq usulda zichlab olingan g'ishtlarni zichlash talab qilinmaydi.

Fasadbop g'isht va toshlar zinapoya, devor va h.k.larda ham ishlatilishi mumkin. Masalan, emal bilan qoplangan fasadbop sopol plitkalar vanna va oshxonalarning devor va pollarini qoplashda ham ishlatiladi (8.4-rasm, *zarv.*).

Pardozbop sopol buyumlarning yuzasiga turli rangdagi loy qatlamlarning berilishi ularni yanada jozibali qiladi. Hozirgi kunda qayta ta'mirlash ishlari uchun maxsus g'ishtlar, yuzasi bo'yalgan, teshikli xillari ishlatilmoqda. Ularning markasi 150, suv shimuvchanligi 6–7% va muzlashga chidamliligi 35–50 siklni tashkil etadi.

Rangli sopol ashyolari uchun suvli geksametafosfat natriy bo'yog'i ishlatiladi. U xomashyoni pishirish jarayonida tuproq bilan birikishi natijasida rangli oynasimon qatlam hosil qiladi. Shuningdek, turli tarkiblardagi g'ovakli, ikki qatlamli g'ishtlar bezak qatlamlar (bo'rtib chiqqan qismi – 5–10 mm) bilan ishlab chiqarilmoqda. Ularning narxi bo'yalgan g'ishtlarga nisbatan ancha arzon. Bunday g'ishtlarning qatlamlari bir-biri bilan mustahkam bog'langan va muzlashga chidamli bo'ladi. Zarurat bo'lganda bunday g'ishtlarga kremneorganik emal qatlami berilishi ham mumkin. G'isht yuzasining rangi va tusi etalon namunalar bilan taqqoslanib belgilanadi.

## 8.7. Devorbop sopol ashyolarning turlari

Sopol ashyolarning ichki tuzilishi chuqur o'rganilsa, u darhaqiqat kompozit ashyo ekanligini ko'ramiz. Ma'lumki, sopol ashyolarni pishirish jarayonida oson eruvchan minerallar erib, qiyin eriydiganlarini o'zaro bog'laydi, yoriq, g'ovaklarni to'ldiradi va buyum hajmi bo'ylab uzluksiz qotgan eritma, ya'ni kompozit ashyolarga xos matritsa hosil bo'ladi. G'ovaklaridagi eritma

soviganda kristall holatga aylanadi va natijada g'isht yuzasining mikrotuzilishi shishasimon ko'rinishda bo'ladi, sopol mustahkamligi va chidamliligi ortadi.

Sopol ashyolarning ishlatiladigan holatidagi zichligi 2000–2300 kg/m³ ga tengdir. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,05 dan 1000 MPa gacha o'zgaradi. Sopol ashyolar g'ovakligiga ko'ra suv shimuvchanligi 0 dan 70% gacha bo'lishi mumkin. Muzlashga chidamliligi ko'ra, sopol ashyolar 15; 25; 35; 50; 75 va 100 sikl markalarga bo'linadi.

Devorbop sopol buyumlarga – oddiy sopol g'isht, samarali sopol ashyolar (bo'shliqli g'isht, g'ovak bo'shliqli, yirik bo'shliqli tosh, blok va plitkalar, shuningdek, g'isht va sopol toshlardan ishlangan katta o'lchamli bloklar va panellar kiradi (8.5-rasm, *zarv.*).

**Qurilish g'ishti.** Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan oddiy va ko'p teshikli devorbop g'ishtlar oson eruvchan tuproqqa qo'shilmalar qo'shib yoki qo'shilmasiz loydan olinadi. Bunday g'ishtlar, asosan, binolarning tashqi, ichki devorlarini, pardadevor, yirik g'ishtli bloklar hamda devorbop panellar qurishda ishlatiladi.

Oddiy loy g'ishti 250×120×65 mm va 250×120×88 mm li o'lchamlarda chiqariladi. Devor qurayotganda g'ishtlararo chok o'lchami 12 mm dan oshmasligi lozim. Oddiy g'isht hajmidan kelib chiqqan holda 1 m³ bo'lgan devor qurish uchun 400 ta g'isht ishlatiladi. Bir dona g'ishtning og'irligi 4 kg dan oshmasligi lozim.

Oddiy g'ishtning xossalari quyidagicha: o'rtacha zichligi 1600–1800 kg/m³; suv shimuvchanligi kamida 6%; issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,7–0,85 Vt/(m °C); siqilishga mustahkamligi 7,5–30 MPa; egilishga mustahkamligi 1,8–4,5 MPa; ayrim hollar uchun mustahkamligi 20–50% dan kichik bo'lishi mumkin. Siqilishdagi mustahkamligiga qarab, 7 xil markada g'ishtlar ishlab chiqariladi: 75, 100, 125, 150, 200, 250 va 300. Muzlashga chidamliligi esa 15, 25, 35 va 50 siklga teng. Nimquruq usul bilan tayyorlangan g'ishtlarni poydevor yoki nam, suv ta'sirida bo'ladigan bino qismlarini qurishda ishlatish tavsiya etilmaydi.

**Ko'p teshikli g'isht.** Bunday g'ishtlar uchun xomashyo sifatida tuproq yoki trepel tog' jinsli tuproq ishlatiladi. Ko'p teshikli g'ishtlar

har xil shaklda chiqariladi. Ko'pincha, to'g'ri burchak shaklidagi, qalinligi bo'ylab ko'p teshikli (31 tadan 105 tagacha) devorbop g'ishtlar chiqariladi. Ishlab chiqarishda ko'p teshikli g'ishtlar nam va nimquruq usulda qoliplanadi. Tomonlarining o'lchami oddiy g'ishtga nisbatan katta bo'ladi. 8.7-rasm (*zarv.*) da tomonlarining o'lchami 250×120×65, 250×120×88 va 250×120×103 mm ga teng bo'lgan nam usulda qoliplangan ko'p teshikli g'ishtlar ko'rsatilgan.

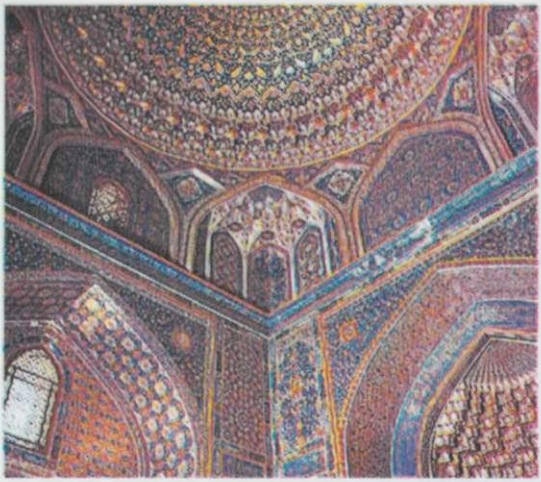
Ko'p teshikli g'ishtlarning zichligi 1200–1300 kg/m$^3$, suv shimuvchanligi esa massa bo'yicha 18% dan oshmaydi.

Nam usulda qoliplangan ko'p teshikli g'ishtlar siqilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha 4 ta markaga bo'linadi: 75, 100, 125 va 150. G'isht yuzasidagi chuqurcha tomonlari beshburchak qilib ishlangan g'ishtlar, odatda, nimquruq usulda qoliplanadi. Besh tomonli chuqurchalardan iborat bo'lgan g'ishtdan terilgan devorda vertikal uzun teshiklar bo'lmaydi. Ko'p teshikli g'ishtlarni −15 °C da 15 marta muzlatib eritilganda buzilmasligi kerak.

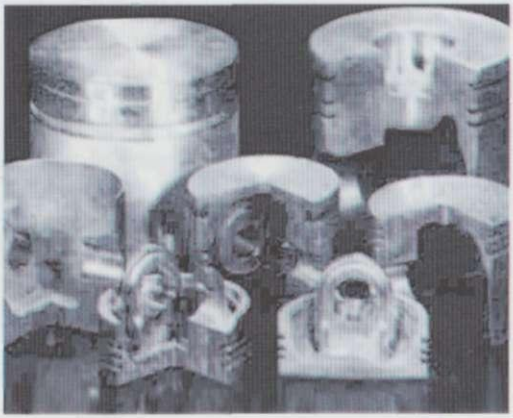
Devorbop sopol buyumlar ishlab chiqarishda oddiy g'isht hajmi 50% dan ko'p miqdorni tashkil etadi. Shulardan eng keng tarqalgan devorbop buyumlarning xillari 8.5-rasm (*zarv.*) da ko'rsatilgan.

Sopol buyumlari shakli, o'lchamlari, tashqi yuzasining qanday pardozlanganligi, o'rtacha zichligiga va qanday texnologiya qo'llanilganiga qarab har xil guruhlarga bo'linadi. Masalan, mayda shakldagi g'isht va yirik sopol bloklar hamda panellar shular jumlasidandir. 8.6-rasm (*zarv.*) da ko'p teshikli va bo'shliqli devorbop sopol buyumlar ko'rsatilgan.

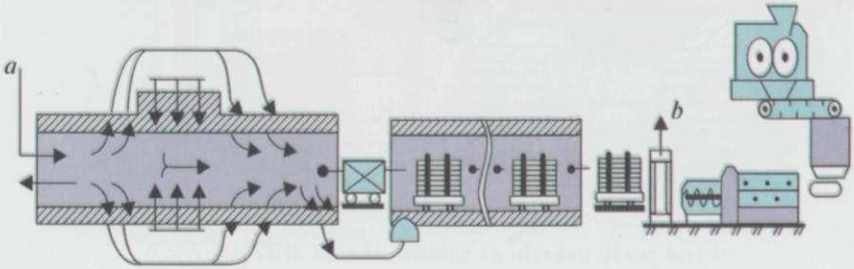
**Yirik kovakli pardozbop toshlar.** Oddiy g'ishtlardan devor terish nihoyatda ko'p mehnat talab qilishi sababli ko'pgina qurilishlarda ular o'rniga yirik kovakli toshlar ishlatiladi (8.5-rasm, *zarv.*). Qurilishda uzunligi 250–290 mm, eni 120–190 mm va qalinligi 138–288 mm bo'lgan sopol toshlar ko'plab kovaklar hisobiga kam hajmiy og'irlikka ega bo'ladi. Pardozbop yirik kovakli sopol toshlar tik yoki gorizontal kovakli qilib chiqariladi. Qurilishda kovaklari tik joylashgan pardozbop sopol toshlar ko'p ishlatiladi. Ammo bunday toshlardan terilgan devorga qorishma ko'p ketadi. Kovaklari tik joylashgan toshlar 150, 125, 100, 75 markalarda chiqariladi. Zichligi 1400 kg/m$^3$ dan katta, suv shimuvchanligi 65 dan kam bo'lmaydi.



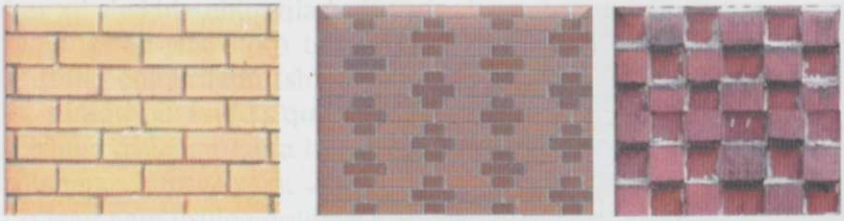
*8.1-rasm.* **Sopol mozaika bilan bezatilgan Samarqanddagi Go'ri Amir maqbarasi.**



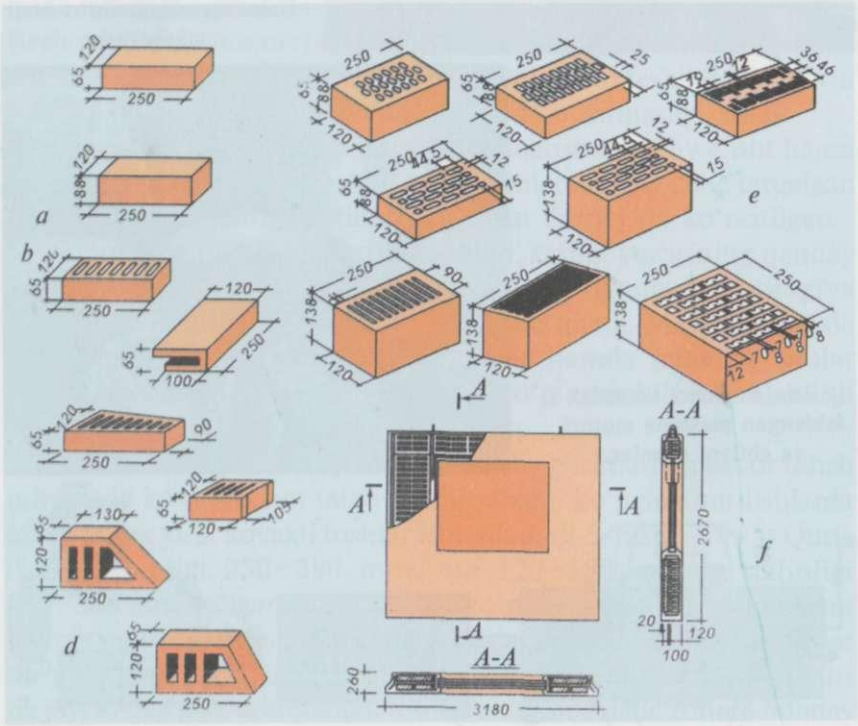
*8.2-rasm.* **Sopol temirdan ishlangan mashina motori va ehtiyot qismlar.**



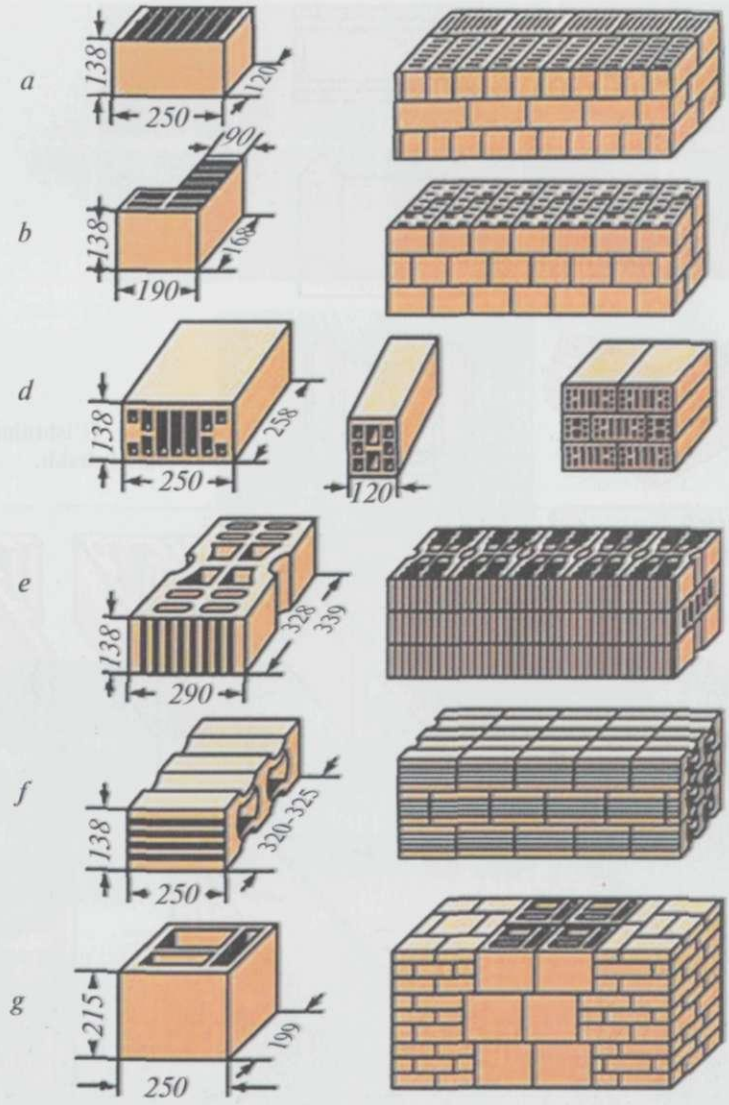

*8.3-rasm.* **Sopol ashyolarini tunnel xumdonda kuydirish sxemasi:**
a – qizdirilgan havoning kirish yo'nalishi;
b – iliq havoning chiqish yo'nalishi.



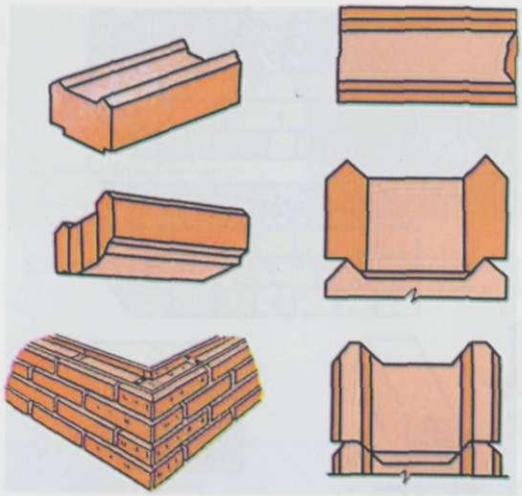
*8.4-rasm.* **Binolarning tashqi devorlarini qurishda ishlatiladigan pardozbop g'ishtlarning ayrim turlari.**



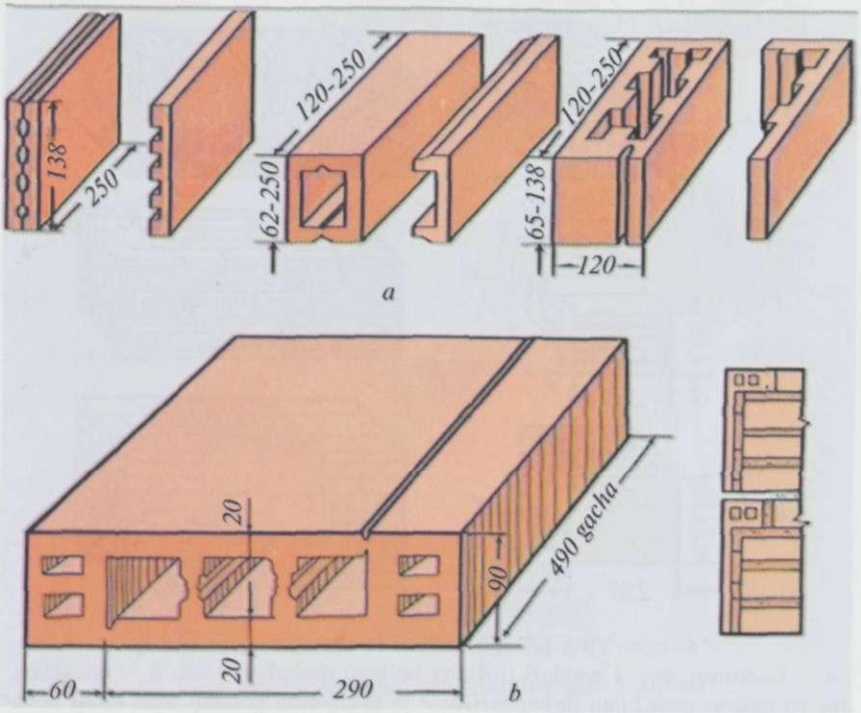

*8.5-rasm.* **Devorbop sopol ashyolarning asosiy xilllari:**
a, b – oddiy va samarali g'ishtlar; d – fasadbop kalibrlangan g'isht;
e – bo'shliqli sopol g'isht va tosh;
f – ikki qatlamli tashqi devorbop panel.




*8.6-rasm.* **Yirik kovakli toshlar va ulardan devor terish:**
a – G-simon; b – kovaklari turlicha bo'lgan devorbop tosh; d – kovaklari tik yo'nalgan tosh bilan devor terish; e – gorizontal kovakli tosh bilan devor terish; f – shamollatish va gaz uzatish uchun mo'ljallangan tosh; g – mo'ribop sopol g'isht.

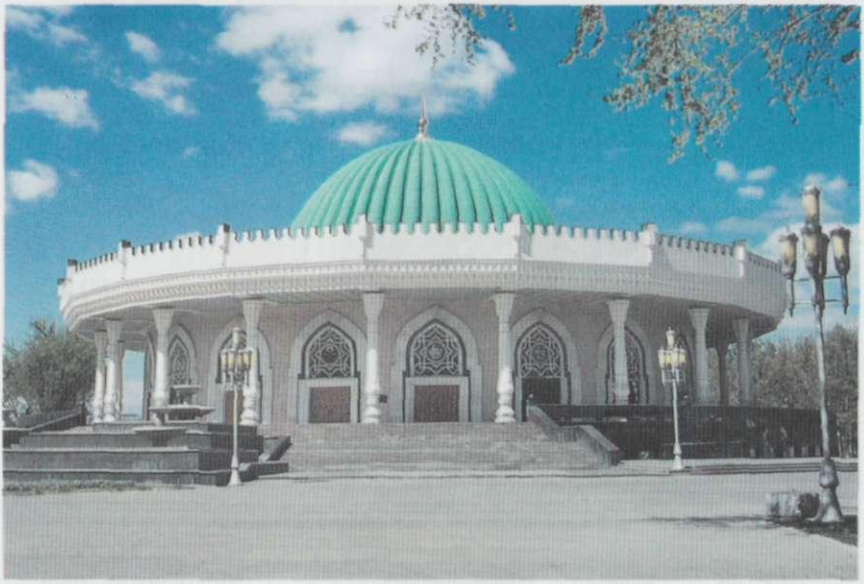


*8.7-rasm.* **G'ishtning yangi shakli.**

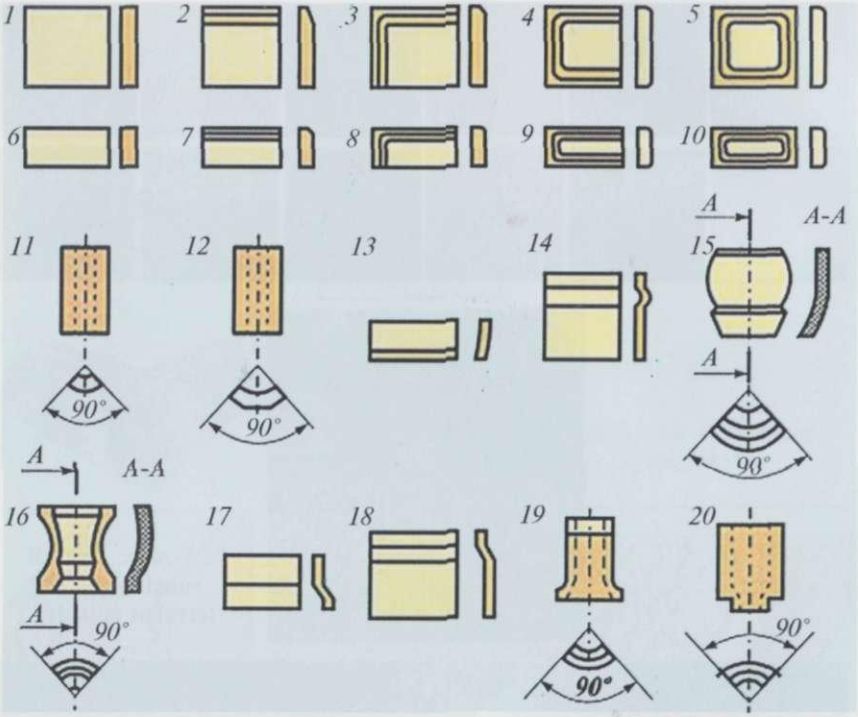



*8.8-rasm.* **Fasadbop qoplama sopol plitkalar:**
a–kichik o'lchamli plitkalar; b–yirik sopol plitka.

*8.9-rasm.* **Har xil rangli qoplama terrakot plitkalar.**

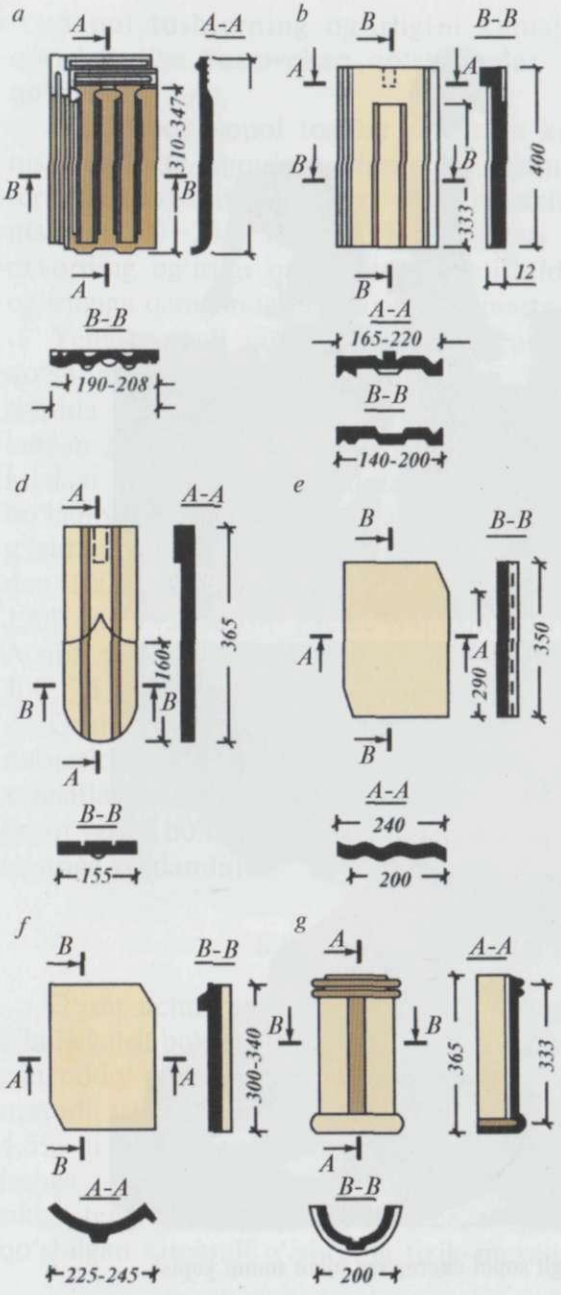


*8.10-rasm.* **Toshkentdagi Sohibqiron Amir Temur muzeyi.**




*8.11-rasm.* **Yuzasi glazur bilan sirlangan sopol buyumlarining xillari:** 1–5 – kvadratli; 6–10 – to‘rtburchakli; 11,12 – shakldor burchakbop; 13–16 – murakkab shaklli (karnizbop); 17–20 – shakldor chaspak (plintusbop).

*8.12-rasm.* **Qurilishda ishlatiladigan sopol buyum xillari.**




*8.13-rasm.* **Tombop rangli sopol cherepitsa:**
a–ariqcha o‘yiqli;
b–ariqchali;
d–tekis;
e–to‘lqinli;
f–shaklli;
g–yarimdoirali.

*8.14-rasm.* **Rangli sopol cherepitsa bilan tomni yopish.**

Sopol toshlarning og'irligini kamaytirish maqsadida loy qorishmasiga yonuvchan qo'shilmalar aralashtirilgan toshqol qo'shiladi.

Pardozbop sopol toshlar oddiy va ko'p teshikli g'ishtlarga nisbatan katta hajmda va birmuncha tejamlidir. Oddiy g'isht bilan terilgan devorning qalinligi yirik kovakli tosh bilan terilganga nisbatan 20–25% ko'p bo'ladi. Yuzasi 1 $m^2$ bo'lgan bunday devorning og'irligi oddiy qurilish g'ishtidan qurilgan devorning og'irligiga qaraganda taxminan ikki marta kam bo'ladi.

**Yengil vaznli qurilish g'ishti.** Bunday g'ishtlar yonuvchan qo'shilmalar aralashtirib qoliplanadi. Yonuvchan qo'shilmalar sifatida yog'och qirindisi, tuyilgan toshko'mir maydasi, maydalangan g'o'zapoya va tuyilgan torf ishlatiladi. Yuqori haroratda loydagi yonuvchan qo'shilmalar yonib, o'rnida g'ovaklar hosil bo'ladi va g'isht og'irligi kamayadi. Hajmiy og'irligiga ko'ra **yengil g'ishtlar A, B va D kabi uch sinfga bo'linadi**, ya'ni, A–sinf 700 dan 1000 kg/$m^3$ gacha , B–1000 dan 1300 kg/$m^3$ gacha, D–1300 dan 1450 kg/$m^3$ gacha. Siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha A sinfi – 75, 50, 35, B sinfi – 75, 50 va D sinfdagi g'ishtlar esa 100, 75, 50 markalarga bo'linadi.

Qurilishlarda ko'p teshikli yoki yengil g'ishtlarni ishlatish natijasida ishlab chiqarish va g'ishtni tashishga sarflanadigan xarajatlar kamayadi. Shu bilan birga bunday g'ishtlardan terilgan devor yengil bo'ladi va o'zidan issiqlik kam o'tkazadi hamda zilzila ta'siriga chidamlidir.

## 8.8. Arzon va sifatli g'isht

G'isht uchun tayyorlangan loyga ko'mir chiqindisi bilan tarkibida kalsit bo'lgan bazalt tog' jinsi qo'shilsa, suglinokdan ishlangan oddiy g'ishtga nisbatan kuydirish harorati 50–80 °C ga kamayadi, ya'ni 980–1000 °C ga teng bo'ladi. Energiya tejamkorligi 4,5% ni tashkil etadi. Bunday g'ishtning markasi M200 ga, muzlashga chidamliligi Muz25 siklga, tuzga chidamliligi esa 10–13 siklga teng. 8.2-jadvalda kalsitli bazalt jinsi va ko'mir chiqindisi qo'shilgan samarali g'ishtning fizik-mexanik xossalari berilgan.

*8.2-jadval*

**Xomashyo shixtasiga bazalt qo'shilgan g'ishtning fizik-mexanik xossalari**

| № | Xomg'ishtning mustahkamligi, MPa | Suv shimuvchanligi, % | Siqilishdagi mustahkamligi, MPa | Zichligi, kg/m³ | Muzlashga chidamliligi, sikl | Yumshash koeffitsiyenti, $K_r$ | Qorishma bilan yopishish mustahkamligi | Zararli muhitga chidamliligi, sikl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,15 | 18,2 | 19,0 | 1610 | 25 | 0,98 | 1,12 | 12 |
| 2 | 2,17 | 15,7 | 19,2 | 1605 | 25 | 0,97 | 1,17 | 10 |
| 3 | 2,19 | 16,9 | 18,5 | 1620 | 25 | 0,98 | 1,01 | 13 |

Bunday samarali g'ishtning afzalliklari shundan iboratki, undan devorlarning qalinligini kichraytirish mumkin, umumiy xomashyo xarajati 40% gacha kamayadi hamda transportga ketadigan mablag' tejaladi.

Eng muhimi inshoot og'irligining kamayishi hisobiga O'zbekiston hududi uchun xos zilzila ta'siriga bardoshliligi oshadi.

Barcha xorijiy davlatlarda ishlatiladigan devorbop sopol ashyolarning katta-kichikligi, shakli va xossalari bir xil emas. Chet davlatlarda chiqariladigan g'ishtlarning markasi 125...600 ga teng.

Masalan, Olmoniya standartlariga ko'ra, devorbop oddiy va samarali g'ishtlar 14 xil o'lchamda (240×115×52...490×300×238) va M40 dan M280 gacha markalarda chiqariladi. Yengil vazndagi bo'shliqli devorbop g'isht va toshlar M20 dan M280 gacha bo'lgan markalarda ishlab chiqariladi.

Zichligi 600...1000 kg/m³ bo'lgan bunday yuqori mustahkam g'isht va toshlarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 360, 480 va 600 kg/sm² ga tengdir. Binolarning ichki parda devorlarini qurishda o'lchamlari 330×170×40...94×320×115 mm ga teng g'isht, tosh va plitkalar ishlatiladi.

Xorijiy davlatlarda bir tomoniga ariqchali shakl berilgan, umuman qorishma ishlatmasdan devor qurishga mo'ljallangan pardozbop g'ishtlar ishlab chiqarilayotgani ma'lum. Bunday g'ishtlardan katta o'lchamdagi bloklar, tovushdan saqlovchi g'ishtlar va boshqa devorbop buyumlar ishlab chiqarilmoqda.

Hozirgi kunda gollandiyalik mutaxassislar tomonidan g'isht yelimi ham ishlab chiqarilgan. Bunday yelim bilan yopishtirilgan g'ishtlarning mustahkamligi sementli qorishmalarga nisbatan ancha yuqori. Sement qorishmasining qalinligi 10—12 sm bo'lsa, yelimning qalinligi atigi 2 mm ga teng bo'ladi.

Zamonaviy me'moriy shakllarni yaratish borasidagi izlanishlar natijasida to'g'ri shakldagi g'isht zamon talabiga javob bermasligi, ya'ni hozirgi g'ishtlar bilan faqat to'g'ri shaklli devor qurish mumkinligi aniqlanib, erkin shakllar beruvchi toshlar yaratildi. G'ishtni terganda talab qilingan ko'rinishdagi qavariq, botiq va h.k. devorlarni qurish mumkinligi isbotlandi.

Afsuski, hozirgacha bunday shakllar beruvchi g'ishtlar yo'q, lekin me'mor, dizayner va muhandislar yangi turdagi yelim va g'ishtlarni yaratish ustida ishlamoqdalar.

Jumladan, g'ishtning yangi shakli bo'yicha Amerikaning 4124961-sonli patentini misol qilib keltirish mumkin (8.7-rasm, *zarv.*).

Bunday g'ishtlarning afzalliklariga quyidagilar kiradi: devor qurish kam mehnat talab qiladi, terilgan g'ishtlar bir-biri bilan mustahkam yopishadi, estetik xossalari yaxshilanadi, ular pardozbop bo'lganligi uchun suvoq qilinmaydi. Ularning o'lchami 222×111×55 mm ga teng.

Sopol g'isht va toshlardan devorbop panel va bloklar tayyorlash qurilish ishlarida qo'l mehnatini keskin kamaytiradi. G'isht, panel va bloklar gorizontal holatda maxsus temir qoliplarga o'rnatilgan fiksator moslamalar orasiga g'isht bilan to'ldiriladi.

Panellar bir, ikki va uch qatlamli, balandligi binoning 1 yoki 2 qavatiga mos qilib tayyorlanadi. Qalinligi esa 80, 140, 180 va 280 mm ga teng. Bir qatlamli panel faqat sopol toshlaridan, ikki qatlamlida esa uning birinchi qatlami 0,5 g'isht qalinligida, ikkinchi qatlami 100 mm li issiqlikni saqlovchi ashyodan iborat. Uch

qatlamli panel ichki va tashki qatlamining har biri 65 mm li g'isht, o'rta qatlami esa 100 mm li qalinlikdagi issiqlikni saqlovchi ashyodan tayyorlanadi. Tegishli mustahkamligini ta'minlash maqsadida g'isht oralariga va chekkalariga po'lat armatura sinchi o'rnatiladi.

## 8.9. Pardozlashda ishlatiladigan fasadbop qoplama sopol ashyolar

Binoning fasad qismini qurishda sifatli, to'g'ri shaklli, bir tekis rangdagi g'isht va sopol toshlar ko'p ishlatiladi. Fasadbop qoplama g'isht va toshlar shakliga hamda ishlatilishiga ko'ra bir qatorga va burchaklarga teriladigan xillarga ajratiladi. Bunday g'ishtlar 150, 100, 75 markalarda chiqariladi. Ularning suv shimuvchanligi 8–14%, muzlashga chidamliligi 25 sikldan kam bo'lmasligi kerak.

Ko'rinishi bo'yicha fasadbop plitkalar silliq, g'adir-budur va naqshlarining rangi bir rangli yoki ko'p rangli bo'lishi mumkin. Pardozbop plitkalarning rangi va tusi qabul qilingan etalon bilan solishtirish natijasida aniqlanadi (8.8-rasm, *zarv.*).

Plitkaning orqa tomoni qorishma bilan yaxshi yopishadigan yuzaga ega bo'lishi kerak. Ishqalanishga sinalganda polbop plitkaning og'irligining kamayishi 0,08 g/sm$^2$ dan oshmasligi lozim.

Yuzasi 3000 m$^2$ ga yetadigan plitkalar bir partiya plitka hisoblanadi. Nazorat jarayonida har bir partiyadan 0,2% (50 donadan kam bo'lmagan miqdorda) namuna olinadi.

Plitkaning qiyshayishini, botiq yuza va (plitka diagonali bo'yicha ikki tomoni tegizib qo'yilgan) metall chizg'ich qirrasi orasidagi (eng katta) farqni o'lchash bilan aniqlanadi (8.3-jadval).

Plitka yuzasidagi rangning bir tusliligini aniqlash uchun 1 m$^2$ plitka shitga zich holatda yotqiziladi. Shit biroz qiyalikda ochiq joyga o'rnatiladi va 1,7 m masofada qaraganda kuzatuvchi rangning etalonga mosligini solishtiradi va jadvalga yozib boradi.

Har xil rangli qoplama sopol buyumlar, asosan, nam usul bilan tayyorlanadi va yuqori sifatli loy qorishmasi bo'lgan taqdirda esa nimquruq usul ham ishlatiladi. Fasadbop qoplama sopol

*8.3-jadval*

**Plitkaning sifatini tashqi ko'rinishi bilan aniqlash**

| № | Ko'rsatkich nomi | Ruxsat etilgan farq | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1-nav | 2-nav | 3-nav |
| 1 | Chiziqli o'lchamlari bo'yicha, mm | Uzunligi bo'yicha ±2, qalinligi bo'yicha ±1 | | |
| 2 | Umumiy uzunligi bo'yicha darz, mm dan kam: 3, 4, 8, 9 turlari 2, 6, 7, 11, 12, 13, 15 turlari 1, 5, 10, 14, 16 turlari | ruxsat etilmaydi | –<br>5<br>10 | –<br>13<br>15 |
| 3 | Urilgan burchaklar, mm dan kam | ruxsat etilmaydi | 2 | 3 |
| 4 | Yuza tomonidagi qirra sinig'i, mm dan kam | ruxsat etilmaydi | 2 | 4 |
| 5 | Mushka diametri, mm dan kam | 1 | 2 | 3 |
| 6 | Tasvirdagi noaniqlik | 1, 7 m dan ko'rinadigan | xiralashib ko'rinmaydigan tasvir | ruxsat etiladi 3 |
| 7 | Egilish, mm da | ruxsat etilmaydi | 1<br>0,75 | 1,5<br>1,5 |
| 8 | Bir burchagining ikkinchisiga nisbatan qiyshayishi, mm da | 1,5<br>1,0 | 2,0<br>1,5 | 3,0<br>3,0 |
| 9 | Plitkaning yuza qismida qatlamlanishi | ruxsat etilmaydi | | |

plitkalar yuqori sifatli loyni obdan pishitib (zichlash usuli bilan) ishlanadi.

Bunday sopol plitkalar qalinligi 20–25 mm, yuzasi 250×138 mm o'lchamlarda qatorbop va burchakbop qilib chiqariladi. Plitkalarning suv shimuvchanligi 6–14%, muzlashga chidamliligi esa 25 sikldan kam bo'lmaydi.

Plitkalar tayyor devor yuzasiga sement qorishmasi bilan yopishtiriladi.

**Terrakot buyumlar** (8.9-rasm, *zarv.*) – sun'iy ravishda bezalgan va rang berilgandan so'ng pishirilgan qoplama sopol ashyo.

Sirlanmagan terrakotlar haykaltaroshlikda, kichik arxitektura qismlari, devorbop ashyolar sifatida ishlatiladi.

**Mayolik plitkalar** tabiiy kuygan tuproqdan olinadi va ularning yuzasi sirlanadi. Plitkalarni tasniflaganda quyidagi xillarga bo'linadi: yuzasining shakliga ko'ra – buyurtma tasnifli va fakturali; yuzasidagi sirning xiliga ko'ra – yaltiroq, qo'ng'ir va bir xil yoki ko'p rangli xira tasvirli.

**Guldor-mayolik plitkalar** – pishirish jarayonida tabiiy ravishda ranglanuvchi yoki rangli sir surtilgan qoplamali sopol ashyo. Bunday sopol plitkalar bilan qoplangan bino fasadi gilamsimon chiqadi. Toshkentda qurilgan Amir Temur muzeyi bunga misol bo'la oladi (8.10-rasm, *zarv.*).

## 8.10. Pardozbop va kislota eritmalariga chidamli sopol plitkalar

Kislota va ishqor eritmalari ta'siriga chidamli sopol ashyolar kimyo zavodlaridagi asbob-uskunalarni muhofaza qilishda ko'p ishlatiladi. Masalan, quvurlar, zararli suyuqliklar saqlaydigan idishlar, shamollatish asboblari shular jumlasidandir. Bunday buyumlar tarkibida zararli aralashmalar (gips, kolchedan va h.k.) bo'lmasligi kerak. Kislotalarga chidamli sopol plitkalar «K» deb belgilanadi.

**Sirli qatlam** – glazur eriganda pardozbop plitka yuzasida shishasimon holatga o'tadi. U oson eriydigan loyning buyum yuzasiga surtib, keyin kuydirganda hosil bo'lgan qatlamdir. Sirlangan plitka yuzasi juda tekis bo'lganligi tufayli, unda suv yoki chang ushlanmaydi. Turli ranglar bilan qorishtirib surtilgan sirli plitkalar devor sirtini bezash, me'morchilik va boshqa maqsadlarda ko'plab ishlatiladi. Pardozbop plitkalar yuqori sifatli loy qorishmasidan nam yoki nimquruq usul bilan tayyorlanadi.

Ko'pincha binolarning ichki devorlarini qoplashda mayolik va fayans sopol plitkalar ishlatiladi.

**Chinni** va **fayans** uchun asosiy xomashyo tarkibida, asosan, kaolinit minerali bo'lgan tog' jinsi kaolin ishlatiladi. Barcha nozik sopol ashyolari tarkibini, asosan, dala shpati (mikrolin va boshqalar) bilan kvars tashkil etadi. Qo'shimcha xomashyolardan kvars qumi, shamot, toshqol kabilar loyning plastikligini kamaytiradi. Kirishishini kamaytirish va qolipga loyni qulay joylash uchun qorishmaga plastik tuproq qo'shiladi. Fayansning siqilishdagi mustahkamligi 100 MPa gacha, suv shimuvchanligi 12% dan kam, farforning mustahkamligi esa 200–500 MPa, suv shimuvchanligi 1% dan kam bo'ladi.

**Qiyin eruvchan glazur** kvars, kaolin, tuproq, dala shpati, tabiiy karbonatli temirdan tashkil topgan. Shuningdek, oson eruvchan glazur takribidagi kvars, dala shpati, dolomit quyqasini tayyorlayotganda unga bura, stronsiy karbonati, magnezitlar qo'shib, qiyin eruvchan glazur ham tayyorlanadi.

Pardozbop sopol buyumlarning yanada jozibali, chiroyli bo'lishi uchun ular yuzasi angobli oq yoki har xil rangli tuproq quyqasi bilan 0,25–0,44 mm gacha qalinlikda surtiladi. Oq rangli angob qizdirilgan oq tuproqdan, rangli angob esa tuproqqa obdon tuyilgan mineral bo'yoq yoki sintetik pigmentlar qo'shib tayyorlanadi. Me'morchilikda qoplama g'isht va bloklar yuzasi angob bo'yoqlari bilan surtilib pishiriladi. 8.4-jadvalda sanitar-texnik sopol buyumlarining tarkibidagi xomashyolar miqdori keltirilgan.

*8.4-jadval*

**Sanitar-texnik sopol buyumlari uchun xomashyo tarkibi**

| Tarkibi | Miqdori, % | | |
|---|---|---|---|
| | Fayans | Yarimfarfor | Sanitar-texnik farfor |
| Olovbardosh tuproq va kaolin | 55–60 | 48–50 | 45–50 |
| Kvars | 40–50 | 40–45 | 30–35 |
| Dala shpati | 5–10 | 7–12 | 18–2 |

Ilmiy izlanishlar natijasida yadro energetikasi, mashinasozlik, elektron va raketa texnologiyalariga mos xossalarga ega bo'lgan maxsus sopol buyumlar ishlab chiqarilmoqda.

Ichki devorlarni qoplashda qo'llaniladigan plitkalarning xillari 8.11-rasm (*zarv.*) da ko'rsatilgan.

Qurilishda qalinligi 8, 10 va 13 mm li, to'g'ri to'rtburchak shaklidagi sopol plitkalar ko'p ishlatiladi. Agar plitka fayans, soztuproq, kvars qumi va kaolin aralashmalaridan tayyorlansa, uning qalinligi 5–6 mm bo'ladi.

O'tga bardosh pigmentlarni oson eruvchan shisha chiqindilari bilan aralashtirib ishlangan glazurni pardozbop sopol plitka yuzasiga surtilsa kuydirilgan plitka rangi tiniq va zararli muhitga chidamli bo'ladi.

## 8.11. Polbop plitkalar

Kukun bo'lgunga qadar tuyilgan, qiyin eruvchan maxsus loyni nam holatda yuqori bosimda zichlab va erigunga qadar kuydirilib, polbop plitkalar olinadi. Tashqi ko'rinishi bo'yicha plitkalar bir qatlamli va ikki qatlamli, shuningdek, sirtiga rasmlar solingani ham bo'ladi. Polbop plitkalarning shakli kvadrat, to'g'ri burchakli, uch va olti burchakli bo'ladi. Qalinligi 10–13 mm, tomonlarining o'lchami 50 mm dan 150 mm ga teng. Bunday plitkalarning kamchiliklaridan biri uning issiqlik o'tkazuvchanligining kattaligidir.

Glazur bilan qoplangan g'ishtlar eramizdan 1000 yil oldin qadimgi Misr saroylarining pollarini qoplashda ishlatilgan.

Zamonaviy binolarni qurishda har xil uslublarda kuydirilgan va turli ranglardagi mozaikali pollar ham mavjud. Kuydirilgan mozaika plitkalardan har turli bezaklar va naqshdagi kompozitsiyalar yaratishda ularning choklari sementli yoki polimer-sementli qorishmalar bilan to'lg'iziladi. Qoplamalar uchun ishlatiladigan sopol plitkalar zichligi katta, yonmaydigan, kam g'ovakli, atmosfera ta'siri va ishqalanishga chidamli bo'lishi kerak.

Bunday xususiyatlarga ega bo'lgan va boshqa turdagi plitkalar turarjoy, savdo, o'quv, davolash va sanoat binolarining pollarini

qoplashda, pardozlash va boshqa maqsadlarda ishlatiladi (8.12-rasm, *zarv.*).

Hozirgi kunda qurilishda, asosan, 5 turdagi (o'lchami sm da): kvadrat (150×150×15, 100×100×11, 50×50×11), to'g'ri to'rtburchak (150×74×15, 120×59×11, 100×49×11), uchburchak, oltiburchak va sakkiz burchakli sopol plitkalar keng qo'llanilmoqda.

Mozaika pollari uchun ishlatiladigan plitkalar kvadrat (48×48, 22×22 mm) va to'g'ri to'rtburchak (48×22 mm) shaklida bo'ladi. Ularning qalinligi 4 va 6 mm bo'lishi mumkin. Sopol plitkalarni pol yuzasiga yopishtirishda qo'shilmalar qo'shilgan mayin sement qorishmalari ishlatiladi. Qorishma qalinligi 10—15 mm ni tashkil etadi.

## 8.12. Tombop rangli sopol buyumlar

Tomlarni sopol buyumlar bilan yopish O'zbekistonda ham rivojlangan. Hozir ba'zi Yevropa davlatlarida tomlar 100 % sopol buyumlar bilan yopiladi.

**Cherepitsa** eng arzon, chidamli sopol tom ashyosidir. U nam usulda tayyorlangan loy qorishmasini puxta ishlab shtamplash yo'li bilan maxsus cherepitsa zichlovchi mashinada tayyorlanadi. Rangli cherepitsa olish kerak bo'lsa, loy qorishmaga shisha sanoatida ishlatiladigan har xil sun'iy va tabiiy rang pigmentlar qo'shiladi. Qurilishda ariqchali qilib shtamplangan, tasmasimon, tekis yuzali tasmasimon va konkisimon cherepitsalar ko'p qo'llaniladi (8.13-rasm, *zarv.*).

Ammo, mo'rtligi va juda qiya (30 °C gacha) terish kerakligi, qo'l mehnatining ko'pligi ularni qurilishda keng ishlatishga imkon bermaydi. Cherepitsaning mustahkamligi 70 MPa dan, muzlashga chidamliligi esa 25 sikldan kam bo'lmasligi kerak.

Cherepitsaning qalinligi aytarli katta bo'lmaganligi sababli, xomashyo sifatida ishlatiladigan loy nihoyatda mayin va unda zararli aralashmalardan kalsiy tuzlari bo'lmasligi kerak.

Yirik zavodlarda cherepitsa tasmali zichlagich mashinalarda shtamplanadi. Revolver zichlagich soatiga 600—700 dona ariqchali cherepitsa tayyorlaydi. Cherepitsa maxsus xonada yoki tonnelli

xumdonlarda 36 soat davomida quritiladi va 40–45 soatda aylanma yoki tonnel xumdonlarda kuydiriladi. 1 $m^2$ tom yuzasiga yopilgan to'la suvga to'yingan shtamplangan cherepitsaning og'irligi 50 kg dan, tasmasimonniki 65 kg dan oshmasligi lozim (8.14-rasm, *zarv.*).

Cherepitsa tomga terilganida, biri ikkinchisining ustiga yotqiziladi. Shu sababli tasmasimon tekis cherepitsaning foydali yuzasi 55% dan oshmaydi. Tekis va shtamplangan ariqchasimon o'yiqli cherepitsaning foydali yuzasi 75–85% ni tashkil etadi.

Cherepitsa chidamliligi bo'yicha boshqa tombop ashyolardan ustundir. Uni 300 martagacha muzlatib va eritganda ham buzilmaydi. Tomning 1 $m^2$ yuzasini qoplash uchun tekis tasmasimon cherepitsadan 40 dona, boshqa turlaridan 14–20 dona kerak bo'ladi.

## 8.13. «Nafas oluvchi» devorbop qurilish ashyolari

Qurilish industriyasining jadal sur'atlar bilan rivojlanishida energiyatejamkorlikni ta'minlaydigan, issiqlikni kam o'tkazadigan qurilish ashyolarini ishlab chiqarish davlat iqtisodiyotining yetakchi dasturi ekanligi ma'lum. Ammo, qurilish ashyolarining binoning ichki va tashqi harorati har xil bo'lganda issiqlik oqimini bir me'yorda o'tib turishini (ya'ni «nafas olishini») ta'minlashi bilan bino xonalaridagi havoning toza va quruq bo'lishida ahamiyati katta. Bu o'z navbatida inson salomatligiga ijobiy ta'sir o'tkazadi. Ayniqsa, qish mavsumlarida xonadagi issiq oqim (suv bug'i) ashyo g'ovaklarida suvga aylanadi (kondensatsiyalanadi) va gidrostatik bosim ta'sirida tashqi yuzaga chiqadi. Bunday xususiyat devorbop ashyolarning namlanuvchanligiga va suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Amaliyotda binoning tashqi yuzasini pardozlashda ishlatiladigan qoplama ashyolarning buzilishi, sho'rlanishi yoki darzlarning hosil bo'lishi kabi nuqsonlar ko'p uchraydi.

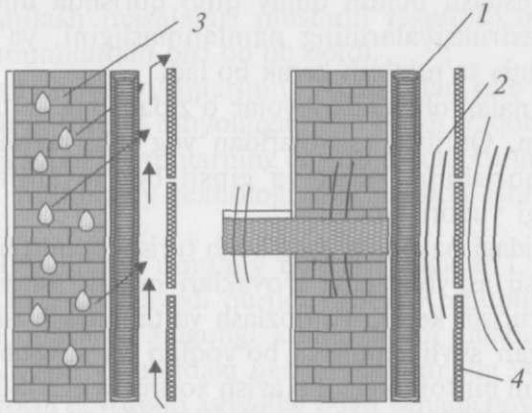
Qurilish ashyolarining bunday xossasi uning bug' o'tkazuvchanligining qoniqarsiz ekanligini bildiradi. Buning uchun binoning tashqi devorlarida ishlatiladigan issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar havo oqimini to'sish uchun izolyatsiya

qilinmasa ko‘chadan kirayotgan sovuq oqim xonadan chiqayotgan issiq oqim bilan to‘qnashadi, devorning ichki yuzasida suv bug‘lari to‘planib namlanadi va muzlaydi, natijada tashqi yuza qoplamasi asta-sekin buzila boshlaydi (15.1-rasm, *zarv.*) hamda xonada namlik ko‘rsatkichi oshadi.

Mineral va shishapaxta singari issiqlikni kam o‘tkazadigan ashyolarning bug‘ o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘ladi. Ma’lumki, xonaning ichki yuza qatlami serg‘ovak ashyo bilan qoplanadi, keyin asosiy devorbop g‘isht yoki yengil beton bloklarning tashqi bug‘ o‘tkazuvchanligi katta bo‘lganligi sababli uning ichki yuzasida namlanish ro‘y beradi. Devorning qatlamidagi bunday serg‘ovak ashyolar esa «nafas oladi» va xona namligining qoniqarli bo‘lishini ta’minlaydi (8.15-rasm).

**«Nafas oluvchi»** membranalar (yupqa pardalar) qurilishda keng ishlatiladigan issiqlik izolyatsiya ashyosi bo‘lib, u binoning ichki qismini atmosferadagi namlikdan saqlaydi. U aluminiy pardaga yopishtirilgan, shaxmat tartibdagi teshiklari bo‘lgan yumshoq poliefir tolalaridan ishlangan qatlam bilan qoplangan o‘rama ashyodir.

Nam va shamolni to‘suvchi bunday o‘rama membranalar bino fasadi, mansarda shiplari va tomni izolyatsiyalashda ishlatiladi.




*8.15-rasm.* **«Nafas oluvchi» devor kesimining sxemasi:**
1–issiqlikni kam o‘tkazadigan ko‘pik plast; 2–nafas oluvchi membrana; 3–devor; 4–tashqi pardozbop qatlam.

Poliefir tolalari asosida ishlangan bunday membrana pardalar binoning ichki qismidan bug', namlikni o'tkazadi, tashqaridan kirayotgan sovuq oqim yo'lini to'sadi.

«Nafas oluvchi» membranalar chidamli, cho'zilishga mustahkamligi yuqori hamda ultrabinafsha nur ta'sirida xossalari o'zgarmaydi. Bunday noyob xossalari tufayli «nafas oluvchi» membranalar deraza, rom va eshik choklarini izolyatsiya qilishda ham ko'p ishlatiladi.

**Bug' o'tkazuvchi germetiklar** quruq yoki nam qurilish ashyolar yuzasiga mustahkam yopishadi. Ob-havo va ultrabinafsha nur ta'siriga chidamli, egilishga va zarbga bo'lgan mustahkamligi qoniqarli. Ular buyum va konsturksiyalarning o'zaro tutashgan choklari, darz va tirqishlarni berkitishda ishlatiladi. Shuningdek, turarjoy va sanoat binolarini ta'mirlashda, eshik, deraza romlarning devor bilan tutashgan tirqishlarni, tashqi muhitdan kiradigan teshiklarni yopishda ham keng qo'llaniladi.

Bunday germetiklar chang yoki yog' dog'lardan tozalangan yuzaga tunuka kurakcha yoki qattiq mo'yqalam bilan surkaladi, darz yoki teshiklar esa shpris yordamida to'ldiriladi.

Bug' o'tkazuvchanlikni ta'minlashda «issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolarni qo'llashni o'zi yetarli» degan fikr noto'g'ri. Turarjoy binolarini yashash uchun qulay qilib qurishda undagi barcha qurilish konstruksiyalarining namlanmasligini, ya'ni ularning «nafas olishini» ta'minlash kerak bo'ladi.

Bunday nafas oluvchi ashyolar o'zidan bug' o'tkazishi yoki yutishi lozim. Qurilish ashyolaridan yog'och, beton, bo'yoqlar, suvoqbop qorishma, ohak va gipsli bog'lovchilarning bug' yutuvchanligi yuqori bo'ladi.

Bino ichidagi havoning yangilanib turishi uchun uning 1–2 % qismi qurilish ashyolarining g'ovaklari orqali tashqi havo bilan almashinib turishi kerak. Pardozlash va ta'mirlash ishlarida keng qo'llaniladigan suvli emulsiya bo'yoqlari va suvoqbop ashyolar nam va bug'ni bir tomonga o'tkazish xossasiga ega. Suvli emulsiya bo'yoqlari tarkibida suvda eruvchan bog'lovchi polimer smola miqdori 15–40 % dan oshmasligi kerak. Bu ko'rsatkich yanada oshsa, devor yuzasiga surkalgan bo'yoq qatlamining bug'

o'tkazuvchanligi kamayadi. Bo'yalgan devor yuzasining namlanmasligini oshirish uchun suvli emulsiya bo'yoqqa lateks qo'shish kerak. Binoning loyihasini tuzayotgan har bir arxitektor yoki dizayner energiyatejamkorlikni hisobga olgan holda, faqatgina xonalarning issiq bo'lishi uchungina emas, balki undagi havoning har doim musaffo bo'lishini ham ta'minlaydigan qurilish ashyolarini tanlay bilishi kerak.

## 8.14. O'zbekiston sopol ashyolari

O'zbekiston respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng sopol ashyolar ishlab chiqarish sanoatida tubdan o'zgarishlar boshlandi. Mustabit davrdan qolgan, zamon talablariga javob bermaydigan, eskirgan texnologiyalarga bo'lgan munosabat o'zgardi. Bozor sharoitida ilg'or xorijiy davlat texnologiyalarini o'rganish, marketing izlanishlarini yo'lga qo'yish, oldi-sotti muammolarini hal etish, ishlab chiqarilayotgan sopol buyumlar turlarini ko'paytirish va buning uchun tegishli mashina, asbob-uskunalarni topish va respublikaga olib kelish kabi masalalarni hal etish kerak bo'lib qoladi. Me'yoriy hujjat va standart talablarini qondira oladigan yangi xomashyo zaxiralarini izlash, nihoyat eng muhimi – ashyolar sifatini yaxshilash masalalari mustaqil respublikamiz oldidagi dolzarb muammolardan biri bo'lib qoldi.

Ta'mirlash ehtiyot qismlarining Rossiyadan olib kelinishi kamaydi. Sifatli devorbop ashyolarga talab oshdi, raqobat kuchaydi. Respublikada sopol buyumlarning deyarli barcha turlarini mahalliy ashyolardan zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

2007–2008-yillarda umumiy quvvati yiliga 611,1 mln. dona bo'lgan 105 ta g'isht zavodi qurildi. Biroq Respublikada faoliyat yuritayotgan quvvatlar bugungi kunda bozor talabini yetarlicha qondira olmayapti va ulardagi narxlar ham ancha yuqori.

Ichki bozorni devorbop ashyollar bilan yanada boyitish, ayniqsa qishloq joylarda turarjoy binolarini qurish bilan shug'ullanayotgan aholining qurilish ashyolariga bo'lgan ehtiyojini qondirish, shuningdek, yangi korxonalarni barpo etish va amaldagilarini

modernizatsiya qilish, tayyor mahsulot narxining va sarf-harajatlarning kamayishini ta'minlaydigan zamonaviy energiyani tejovchi texnologiyalarni tadbiq etish hisobiga sifatli devorbop ashyolarni ishlab chiqarish hajmini oshirish maqsadida, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2009-yil 19-iyundagi PQ-1134-sonli «Devorbop ashyollar ishlab chiqarishni ko'paytirishni rag'batlantirish va sifatini yaxshilash borasidagi qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» gi Qarori qabul qilindi.

Mazkur Qarorga asosan 2009-yilda Respublika hududlarida g'isht ishlab chiqarishga mo'ljallangan umumiy quvvati 333,1 mln. dona **68** ta yangi investitsiya loyihasi, 2010-yilda esa umumiy quvvati yiliga **355,9** mln. dona **68** ta yangi investitsiya loyihasi amalga oshirildi.

*2011-yil 1-yanvar holatiga ko'ra Respublikada umumiy quvvati* yiliga 2,443 mlrd. dona ja'mi 768 ta pishgan g'isht ishlab chiqaruvchi korxona faoliyat ko'rsatayotgan bo'lib, shulardan 675 tasi gazdan, 93 tasi esa ko'mirdan foydalangan holda ishlaydi. Biroq hozirda Respublikada pishgan g'ishtga bo'lgan ehtiyoj qondirilmayotgan hududlar ham mavjuddir. Masalan, Sirdaryo viloyatida atigi 5 ta korxona faoliyat ko'rsatayotgan bo'lib, ular tomonidan 2010-yilda 15,0 mln. dona g'isht ishlab chiqarilgan xolos (quvvatlardan 41 % ga foydalanildi).

Respublikaning ayrim viloyatlarida pishgan g'ishtning narxi ancha yuqori. Viloyatlarda pishgan g'ishtning ishlab chiqarish hajmini oshirish, energiyani tejovchi mini-texnologiyalardan foydalangan holda pishgan g'isht ishlab chiqaruvchi yangi quvvatlarni barpo etishga alohida e'tibor qaratish va bu borada ishlarni jadal ravishda amalga oshirish lozimdir.

Mana shu qisqa davrda respublikamizda devorbop ashyolarni ishlab chiqaruvchi yangi korxonalar, jamoa aksiyadorlari, shaxsiy zavodlar tashkil topdi. «O'zqurilishashyo» OAU da 22 ta korxona devorbop ashyolar ishlab chiqarmoqda. Shulardan, 11 ta korxona aksiyadorlik, 5 ta korxona shaxsiy va 6 ta korxona uyushma holatida faoliyat ko'rsatmoqda.

8.5-jadvalda O'zbekiston Respublikasida mavjud g'isht ishlab chiqaruvchi korxonalar holatining tahlili keltirilgan.

Bu ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, barcha viloyatlar bo'yicha g'isht ishlab chiqarishning kelajakda 1,6–2,0 marta oshishi belgilangan.

O'quvchiga ushbu ma'lumotlarning yoritilishi, uning kelajakda malakali mutaxassis bo'lib, qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatining rivojlanishida o'z hissasini qo'shishi uchun porloq imkoniyat yaratadi.

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.

Silikat g'ishtlari va ko'p kavakli yengil silikat bloklar qurilish tannarxini tushirishda katta ahamiyatga ega bo'lgan devorbop ashyodir. Silikat qorishmasini ko'pirtiruvchi qo'shilmalarni izlash va tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish zarur. Bunday ashyolarni ishlab chiqarish korxonalari xomashyo bor joyga qurilsa buyumning tannarxi ancha kamayadi.

### 8.15. O'zbekiston pardozbop sopol plitkalari

Sopol ashyolar Markaziy Osiyo uchun eng qadimiy qurilish ashyosi ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlar haqida tarixiy kitoblarda yetarli yoritilgan.

O'zbekistonda sirlangan guldor sopol bilan binolarga pardoz berish juda qadim zamonlardan mavjud. O'zbek xalq ustalari va olimlari rangdor qilib sirlangan gulli sopollarning badiiy jihatdan g'oyat katta ahamiyatga ega ekanligini e'tiborga olib, sirning tarkibini topish va sopol ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirish ustida ko'p ish olib bordilar. Milliy nusxalar bilan bezalgan sopol hosil qilish bu sohadagi ishlarga asos qilib olindi. O'zbek arxitekturasiga molik nozik, badiiy tomondan mukammal ishlangan sopol pannolar xorijiy davlatlardagi kapital qurilishlarni bezatib turibdi. Shuningdek, pardozbop sopol plitkalar Moskvada qishloq xo'jaligi ko'rgazmasidagi O'zbekiston pavilyoni binosini

*8.5-jadval*

**O‘zbekiston Respublikasida mavjud g‘isht ishlab chiqaruvchi korxonalar holatining tahlili**

| № | Viloyatlar nomi | G‘isht ishlab chiqaruvchi korxonalarning soni | | | Ja’mi yillik quvvati | 2010-yildagi naturadagi ishlab chiqarish hajmi (mln.dona) | Ishlab chiqarish hajmi (mln.so‘m) | G‘ishtning o‘rtacha narxi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Jami | Shu jumladan, 2010-yilda yangi ishga tushirilganlari | | | | | |
| | | | soni | quvvati | | | | |
| 1. | Qoraqalpog‘iston Respublikasi | 30 | 2 | 27 | 109 | 32 | 3264 | 102 |
| 2. | Andijon viloyati | 80 | 4 | 26,4 | 265 | 183 | 19215 | 105 |
| 3. | Buxoro viloyati | 139 | 5 | 29 | 160 | 70 | 6720 | 96 |
| 4. | Jizzax viloyati | 25 | 6 | 26,2 | 73,3 | 18,9 | 1890 | 100 |
| 5. | Qashqadaryo viloyati | 59 | 8 | 27,1 | 253 | 185 | 19425 | 105 |
| 6. | Navoiy viloyati | 24 | 5 | 24,5 | 134,5 | 69,7 | 7667 | 110 |
| 7. | Namangan viloyati | 34 | 12 | 43,5 | 161 | 78 | 8190 | 105 |
| 8. | Samarqand viloyati | 48 | 2 | 27,5 | 268 | 150 | 18750 | 125 |

*8.5-jadvalning davomi*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9. | Surxondaryo viloyati | 32 | 4 | 27,5 | 187 | 70 | 8750 | 125 |
| 10. | Sirdaryo viloyati | 5 | 2 | 6 | 36 | 15,2 | 2128 | 140 |
| 11. | Toshkent viloyati | 152 | 11 | 52 | 406 | 397 | 43670 | 110 |
| 12. | Farg'ona viloyati | 72 | 3 | 28,7 | 182 | 52 | 7072 | 136 |
| 13. | Xorazm viloyati | 64 | 4 | 10,5 | 155 | 75 | 6975 | 93 |
| 14. | Toshkent shahri | 4 | 0 | 0 | 54 | 25 | 287 | 5115 |

bezashda (1952-yil), Toshkent mehmonxonasi va Toshkent vokzali va hozirgi zamonaviy loyihalar asosida qurilgan bir qator bino va inshootlarni bezashda ishlatilmoqda. Qurilishda bunday plitkalar feruza, ko'k, oq, yashil, jigarrang va tilla rang sir berib turli nusxalarda ishlatilmoqda.

Ko'p rangli, milliy nusxadagi guldor sopol plitkalar uchun quyidagi tarkibdagi sir qo'llaniladi: ko'k, oq, yashil va jigarrang sirlar uchun: kvars qumi – 40% (May konidan), dala shpati – 26 % (Langar konidan), dolomit – 6% (Kattaqo'rg'on konidan), rux oksidi – 8%, bura – 16%, tuproq – 4% (Ohangaron konidagi).

Oq sir hosil qilish uchun yuqoridagi tarkib nam holida tortilib, unga 12% qalay oksidi, jigarrang hosil qilish uchun 1,5% kobalt oksidi, yashil rang hosil qilish uchun esa 2% xrom oksidi qo'shiladi.

Respublikada polbop metlax plitkalarni ishlab chiqarish 1953–1954-yillarda o'zlashtirildi. Xomashyo sifatida och pushti rangli Ohangaron tuprog'i (80%) va Langar dala shpati (20%) ishlatiladi. Namligi 8–9% li qorishma gidravlik zichlagichda qoliplanib, xumdonda 1200–1250 °C da kuydiriladi. Bunday plitkalarning texnik xususiyatlari quyidagicha: suv shimvuchanligi 4% atrofida, ishqalanganda og'irligini yo'qotishi 0,1 g/sm$^2$ dan oshmaydi. Sopol plitkalarning sifatini tekshirish uchun 10 dona plitkani 100 °C gacha qizdirib, harorati 18–20 °C li suvga botiriladi. Bunda plitka sirtida mayda darz yoki yoriqlar bo'lmasligi kerak. Sopol plitkalar pol yoki devorga sement qorishmasi yoki bitum mastikasi bilan yopishtiriladi. Buning uchun zavodning o'zidayoq oson yuviladigan yelimlar bilan 40×60 mm li pishiq qog'ozga yopishtiriladi. Devorga plitkalarni yopishtirilishdan oldin tanlangan nusxa rasmi chiziladi, so'ng uning rangiga mos plitkalar yopishtiriladi. Pol qurishda qog'ozga yopishtirilgan plitkalar bitum mastikasi yoki sement qorishmasi, qog'ozli tomoni yuqoriga qilib yotqiziladi. Mastika qotgandan keyin plitka yuzasidagi qog'oz va yelim yuvib tozalanadi.

Sopol ashyolari ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo kaolinni qayta ishlab, zamonaviy buyumlar olish yo'lga qo'yilmoqda. Buning uchun «Kaolin» qo'shma korxonasi, «Kulol» AUsi zaxiralardan kaolin olish ustida ish olib bormoqdalar.

Sirdaryo viloyatidagi «Peng-Sheng» QK da yiliga **4,0** mln. kv.m miqdorida pardozbop sopol plitkalarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Farg'ona shahridagi «Moderna Keramic Industries» QK da horijiy investitsiyalar va kreditlar hisobiga yiliga 1 mln. kv.m sopol plitkalar ishlab chiqaruvchi quvvatni ishga tushirish loyihasi amalga oshirilmoqda. Shuningdek, Samarqand viloyatidagi «PRIME CERAMICS» MChJ da yiliga 2,75 mln. kv.m sopol plitkalar ishlab chiqaruvchi korxona ishga tushirildi.

Qurilish industriyasi ixtiyojlarini qondirish maqsadida respublikada **fayans santexnika** buyumlarini ishlab chiqarish borasida Janubiy Koreya kompaniyalari bilan muzokaralar olib borilmoqda. Loyiha 2011-yilga mo'ljallangan Investitsiya dasturiga kiritilgan.

**Sinov uchun savollar**

1. *Sopollar va ularning tarkibi haqida gapirib bering.*
2. *Sopol tarkibi bilan xossalari o'rtasidagi bog'lanish nimalardan iborat?*
3. *Sopolbop xomashyolar qaysilar?*
4. *Sopol ashyolarni ishlab chiqarish texnologiyalari haqida nimalarni bilasiz?*
5. *Sopol ashyolarining xillari. Qurilish g'ishti nima?*
6. *Samarali devorbop qoplama g'ishtlar haqida ma'lumot bering.*
7. *Pardozbop qoplama sopol plitkalar nima?*
8. *Pardozbop (fasad, pol, ichki devorlar, kislotalar ta'siriga chidamli) sopol plitkalarni izohlang.*
9. *Sopol ashyolari ishlab chiqarishda ilmiy-texnika yangiliklarini izohlang.*
10. *Respublikamizdagi sopolbop xomashyo zaxiralari haqida so'zlang.*
11. *O'zbekiston devorbop sopol ashyolari va buyumlari to'g'risida so'zlang.*
12. *Respublikada pardozbop qoplama sopol plitkalarni ishlab chiqarish qanday yo'lga qo'yilgan?*

# IX BOB
# PARDOZBOP SHISHA VA SHISHASIMON ASHYOLAR

Tabiiy xomashyolar yoki sanoat toshqol (shlak)lari yuqori haroratda eritib, suyuq yoki bo'tqasimon holatda qoliplarga quyiladi va sovitilgandan keyin u tiniq shisha hamda shishasimon qattiq, yuqori mustahkam ashyoga aylanadi.

Respublikamizda mineral moddalarni eritib olinadigan qurilish ashyolarini ishlab chiqarish uchun zaruriy tog' jinslari, sanoat chiqindi zaxiralari juda ko'p. Tabiiy mineral zaxiralari — kvars qumi, ohaktosh, dolomit, toshko'mir, bazalt, diobaz singari xomashyolardan yetarli darajada o'ta mustahkam chidamli har xil qurilish ashyolari olish mumkin.

Mineral tog' jinslarini yuqori haroratda eritib, turli konstruksiyalar, oyna-eshikbop shishalar, issiqlikni saqlovchi maxsus shishataxtalar va pardozbop qurilish ashyolari tayyorlanadi. Bunday qurilish ashyolari zararli barcha muhitlarga chidamli (kislotalardan tashqari), nur o'tkazuvchan, ishqalanishga bo'lgan mustahkamligi yuqori hamda bezakbop va samarali bo'lganligi tufayli qurilishda ko'p ishlatiladi.

Shisha va shishasimon ashyolarni tayyorlash hamda ishlab chiqarish o'ziga xos tarixga ega.

Arxeologik izlanishlar natijasida ma'lum bo'ldiki, shishadan olingan buyumlar birinchi navbatda insoniyat turmush tarzi farovonligi uchun ishlatilgan. Shishasimon idishlar qum va kul aralashmasini eritish bilan tayyorlangan.

Shishani tayyorlash va qo'llash eramizdan avval 4000-yilda Misr, Siriya mamlakatlarida bo'lgan. Misr mutaxassislari toshlarni glazurlash san'atini yaxshi bilganlar. Glazurning yangi tarkibi va turlarini yaratish borasidagi izlanishlar natijasida shisha yaratilgan. Eramizdan avval 2000-yilning boshlarida har xil rangda shishalarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Eramizning I va II asrlarida

oynali deraza romlar ishlatilgan. Bunda shishalarning qalinligi 3–6 mm ni tashkil etgan ищ'дпфт. IV asrga kelib, shisha buyumlarining sifati keskin yaxshilandi. Ko'k, yashil va jigarrang turdagi oynalar ishlab chiqarila boshlandi. Oyna taxtalari 1900-yilda siqilgan havo yordamida ishlab chiqarildi. Bunda oynalarning qalinligi 12 mm, eni 750 sm ga teng bo'lgan. XX asrning 2-yarmida oyna ishlab chiqarish ancha mexanizatsiyalashdi. Natijada, yupqa, yaltiroq pardali, qatlamli, yelimlangan, tovush o'tkazmaydigan oyna taxtalari ishlab chiqarila boshlandi.

Qurilish ashyolari sanoatining rivojlanishi va takomillashishi zamonaviy me'morchilik bilan chambarchas bog'liqdir. Me'morlar nazarida shisha istiqboli porloq qurilish ashyolaridan biri hisoblanadi.

O'zbekiston xalq xo'jaligining rivojlanishida kelajakda mustahkam, silliqlangan, pardozbop oyna taxtalari ishlab chiqarishni ko'paytirish ko'zda tutilgan. Bino va inshootlar loyihasini yaratish jarayonida me'morchilik va qurilish ashyolariga alohida e'tibor berilmoqda. Agar 2000-yilda oyna taxtalar asosiy qurilish ashyolari hisoblangan bo'lsa, hozirgi kunda ular bilan bino fasadlarini qoplashga katta ahamiyat berilmoqda (9.1-rasm, *zarv.*). Hozirgi kunda zamonaviy uylar fasadining 90% i oyna taxtalar bilan qoplanmoqda. Bundan tashqari, qurilishda shisha buyumlarining maxsus yorug'likdan himoyalovchi, fotoxrom, tok o'tkazadigan, xavfsiz, mustahkam va h.k. turlari keng qo'llanilmoqda.

## 9.1. Shishabop xomashyolar

Shisha va shisha buyumlar tasnifiga ko'ra quyidagi guruhlarga bo'linadi: kimyoviy tarkibiga qarab oksidli (silikatli, kvarsli, boratli, fosfatli va h.k.) va kislorodsiz (galogenli, nitratli va h.k.) shishalar. Ishlatilishiga qarab: qurilishbop va texnik (kvarsli atom va nur texnikasibop shisha, optika, chiniqtirilgan, ko'p qatlamli va h.k.) shishalar bo'ladi.

**Shisha** – yuqori haroratda eriydigan mineral (modda)larning qayta sovutish yo'li bilan tayyorlanadigan yuqori mustahkam, amorf modda.

Shisha izotrop xossaga ega va uning erish harorati aniq emas. Shishani tashkil qiladigan asosiy oksidlar miqdori – kvars $SiO_2$ 80% gacha, NaO –15 % gacha, CaO – 25 % gacha bo'ladi.

Shisha ishlab chiqarishda ishlatidigan xomashyolar shartli ravishda asosiy va qo'shimcha turlarga bo'linadi. 9.1-jadvalda shisha ishlab chiqarish uchun xomashyo turlari keltirilgan.

*9.1-jadval*

**Shisha ishlab chiqarish uchun xomashyolar**

| Ashyolar | Nomi |
|---|---|
| **Asosiy xomashyolar** | |
| Kremniyli shisha, $SiO_2$ 55–80% | Kvars qumi, maydalangan qum, kvarsit |
| Giltuproqli shisha, $Al_2O_3$ 2–25% | Texnik aluminiy oksidi, aluminiy gidrooksidi $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, dala shpati, kaolin, granit, vulqon kuli |
| Tuproq-ishqorli CaO, MgO 5–25% | Ohaktosh, bo'r, marmar, dolomit, magnezit. |
| Ishqorli, $Na_2O$, $K_2O$ 15% gacha | Soda, potash, ishqoriy metallar sulfati |
| **Qo'shimcha xomashyolar** | |
| Shishaga maxsus xossa beruvchi modifikatorlar | Fosfor, titan, bariy, qo'rg'oshin oksidlari |
| Oksidlovchilar | Nitrat, marganes oksidi |
| Qayta tiklovchilar | Qalay oksidi, qipiq, ko'mir, koks |
| Shishaning shakllanishini tezlashtiruvchilar | Ftor birikmalari, bariy oksidi, ammoniy tuzlari |
| Rang beruvchilar | Marganes, kobalt, xrom, nikel, mis, temir birikmalari |
| Xiralashtiruvchilar | Ftor, fosfor, qo'rg'oshin, sirkoniy birikmalari |
| Yaltiratuvchilar | Selitra, natriy sulfati, osh tuzi, ftor tuzi |
| Kristalizatorlar | Metallar (oltin, kumush, platina, mis) oksidlar (xrom, fosfor, sirkoniy, titan, qo'rg'oshin), ftoridlar ($Na_3AlF_6$, $Na_2SiF_6$), temir, marganes, mis sulfidlari |

Eritiladigan xomashyoning kelib chiqishi va tarkibidagi minerallarning xillariga ko'ra shisha eritma (asosan, kvars qumi va boshqa cho'kindi tog' jinslari); toshli (magmatik va cho'kindi tog' jinslari) va toshqolli eritma (sanoat toshqoli va ashyo xossalarini yaxshilaydigan qo'shilmalar) guruhlariga bo'linadi.

Respublikamizda mineral eritmalar asosida olinadigan qurilish ashyolarini ishlab chiqarish uchun zaruriy tog' jinslari, sanoat chiqindi zaxiralari juda ko'p. Tabiiy mineral zaxiralari – kvars qumi, ohaktosh, dolomit, toshko'mir, bazalt, diobaz singari xomashyolardan yetarli darajada o'ta mustahkam chidamli har xil qurilish ashyolari olish mumkin.

Shisha – amorf, ya'ni bir jinsli modda. Uning siqilish yoki egilishidagi mustahkamligi uning tuzilishiga bog'liq emas. Shuning uchun va umuman, bir jinsli bo'lganligi sababli shishaning mustahkamligi hamma yo'nalishi bo'yicha bir xil bo'ladi.

Shisha hamma vaqt ham bir xil kimyoviy tarkibga ega emas. U shartli ravishda quyidagi oksidlardan tashkil topgan (og'irligiga ko'ra, %): $SiO_2$ – 64...73,4; $Na_2O_3$ – 10...15,5; $K_2O$ – 0...0,4; $SO_3$ – 0...0,5; $B_2O_3$ – 0...0,5.

Xomashyoning erish jarayonida uning tarkibidagi har bir oksidning o'ziga xos ta'siri bor. Masalan, natriy va bo'r oksidi erish jarayonini tezlashtiradi, ammo shishaning kimyoviy chidamliligini kamaytiradi. Kaliy oksidi shishaning yaltiroqligini oshiradi va nurni ko'p o'tkazadi, kalsiy oksidi esa kimyoviy chidamliligini oshiradi. Aluminiy oksidi shishaning mustahkamligini, yuqori haroratga va kimyoviy chidamliligini oshiradi. Optik yoki xrustal shisha olishda shishadan o'tayotgan nurning sinish burchagini oshirish maqsadida uning tarkibiga qalay qo'shiladi. Shisha ishlab chiqarishda ishlatiladigan xomashyolar asosiy va qo'shimcha xillarga bo'linadi.

Asosiy mineral xomashyolardan tashkil topgan shisha tarkibida kvars qumi, soda, dolomit, ohaktosh, potash, natriy sulfat mavjud. Zamonaviy texnologiyalarga ko'ra, bir ozgina domna toshqoli, tarkibida kvars bo'lgan ashyolar, kalsiy tetraborat, shisha siniqlari va hokazolar ham asosiy xomashyo sifatida ishlatiladi.

Shishaning qo'ng'ir yoki xira bo'lishi uchun asosiy xomashyoga — plavik shpat, kriolit, ikkilamchi superfosfatlar qo'shiladi. Rangli shishalarni olishda ko'k rang beruvchi xrom, havorangli kobalt, binafsharangli marganes, jigarrangli temir oksidi va h.k. ishlatiladi.

Qurilish shishasini ishlab chiqarishda asosiy xomashyo sifatida tarkibida temir oksillari kam bo'lgan kvars qumi, soda yoki natriy sulfat, potash, ohaktosh yoki bo'r ishlatiladi. Eritish oldidan xomashyoga 15—20% shisha kukuni qo'shiladi.

## 9.2. Shisha va shisha buyumlarni tayyorlash texnologiyasi

Shisha ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Xomashyolar quritiladi, tuyiladi va aralashtirilgan unsimon tarkibiy qismlar (shixta) olinadi.
2. Shisha qorishmasini tayyorlashda tarkibidagi moddalar miqdori me'yorlashtiriladi.
3. Maxsus xumdonlarda shisha eritiladi.
4. Qoliplashga moslashgan quyuqlik darajasiga keltiriladi.
5. Undan har xil usullar bilan shisha buyumlari tayyorlanadi.
6. Shisha buyumlar 450°—500 °C haroratda yumshashiga qadar qizdiriladi, keyin qoliplanib, asta-sekin sovitiladi.
7. Yumshagan shisha bo'tqasi maxsus qozonlarda 1500 °C gacha eritiladi va qoliplanadi.
8. Qo'shimcha texnologik jarayonlar: pardoz berish, silliqlash, chiniqtirish.

Asosiy va qo'shimcha xomashyolar aralashmasidan tayyorlangan tarkib 1100—1150 °C gacha qizdirilganda, avvalo, qattiq holatdagi silikatlar hosil bo'ladi, keyin ular eriydi.

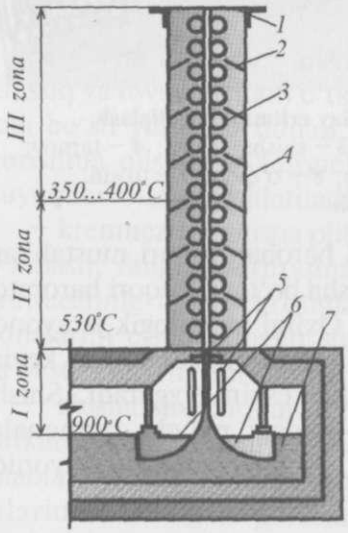
Haroratning ko'tarilishi bilan undagi qiyin eruvchi $SiO_2$ va $Al_2O_3$ moddalari erib, quyuq shisha bo'tqasi holatiga o'tadi. Bo'tqa tarkibi bir xil bo'lmagan holatda havo pufakchalari bilan to'yingan bo'ladi.

Shisha bo'tqasining tiniq bo'lishi va uni bir jinsli (gomogenlash) holatga keltirish maqsadida harorat 1600 °C gacha ko'tariladi. Shisha bo'tqasi biroz suyuqlashadi, undagi havo pufakchalari

chiqib, bir jinsli tiniq holatga o'tadi va toblanadi. Toblangan shisha bo'tqasini qoliplash uchun shisha eritmasi uzluksiz so'rish uskunasidan o'tkaziladi yoki prokatka qilinadi va sekin-asta sovitiladi. Keyin ma'lum o'lchamda kesilib, sirti silliqlanadi va pardoz beriladi.

Qurilish maqsadlari uchun ishlab chiqariladigan shisha buyumning xiliga va xomashyoning tarkibiga qarab maxsus shisha erituvchi xumdonlarda 150 °C gacha haroratda ishlab olinadi.

Shisha bo'tqasini qoliplash besh xil usulda olib boriladi: so'rish, quyish, chig'irlash (prokat), zichlash va puflash. Oyna taxtalarini qoliplashda shisha eritmasi ustida suzib yuradigan qayiqsimon uskuna shisha bo'tqasini lenta singari tik yoki gorizontal holatda so'radi, keyin chig'irlanadi (prokatka) (9.2-rasm).

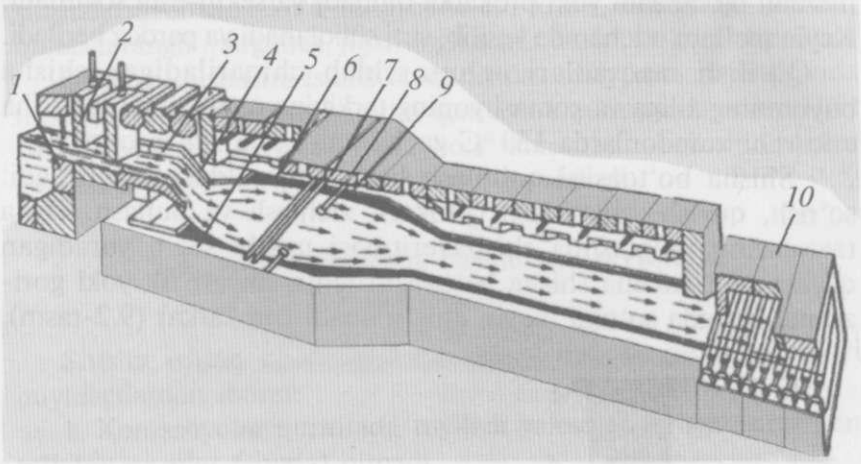



*9.2-rasm.* **Qayiqsimon so'rish uskunasida shisha ishlab chiqarish:** 1 – shishani kerakli o'lchamlarda kesish; 2 – shisha bo'laklarini kesish; 3 – shishani kerakli qalinlikkacha o'qloqlar bilan ezish; 4 – shisha massasini so'ruvchi uskuna; 5 – sovitish; 6 – shishani ezish; 7 – shisha massasi.

Bu usul hozirgi shisha ishlab chiqarish texnologiyalari orasida eng samarali, ish unumi yuqori bo'lib, qalinligi 2–6 mm li oyna taxtalar olishda qo'llaniladi.

Zamonaviy usulga ko'ra shisha eritma suyuq qalayning tekis yuzasiga quyiladi va kerakli qalinlikda shishataxta (list) lari kesib pardozlanadi. Bu usulning afzalligi shundaki, bunda shisha bo'tqasini qoliplash jarayoni suyuq qalay eritmasi ustida olib

boriladi. Qalay eritmasi yuzasida qoliplangan shishataxtaning sirti tekis bo'ladi, uni qaytadan silliqlash kerak bo'lmaydi (9.3-rasm).




*9.3-rasm.* **Shisha massani suyuq qalay eritmasida qoliplash:**
1 – shisha massani so'rish; 2 – shiber; 3 – shisha massa; 4 – tarnov; 5 – basseyn; 6 – qalay; 7 – sovitish; 8 – o'qloq; 9 – to'sin; 10 – qizdirish.

Oddiy shishalarga qaraganda 4–8 barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olish kerak bo'lsa, shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovitiladi. Oxirgi texnologik jarayonda shisha silliqlanadi va pardozlanadi. Shisha qoliplangandan keyin, uni sovitish jarayonida ichki tuzilishi keskin o'zgaradi. Shisha sovigunga qadar undagi kristall holatidagi mayda zarrachalar butunlay tartibsiz joylashgan bo'ladi. Keyin, sovitish jarayonida kristall zarrachalar bir tartibda o'rnashadilar.

## 9.3. Qurilishda ishlatiladigan shisha va shisha buyumlarning turlari hamda xossalari

Shisha buyumlarining qurilishda keng ko'lamda ishlatilishi:
– deraza uchun – qalinligi 2–6 mm, yorug'lik o'tkazishi 84–90% ga teng.
– vitrina uchun, shishataxtaning qalinligi 5–15 mm, o'lchami 3,5×4,5 m ga teng bo'lishi kerak;

– ko'cha chiroqlari va sanoat binolari uchun har turli rangdagi xrom va nikel bilan qoplangan hamda temir sim panjarali shisha, nurni kam o'tkazadigan (20–25 %) g'adir-budur, notekis shishataxta (list) lar oyna-romlarini qoplashda ishlatiladi;

– tez qizdirib va asta-sekin sovitish bilan chiniqtirilgan shisha – sanoat derazalari, zarb va titratish ta'sirida bo'ladigan bino qismlari va avtomobil sanoatida ishlatiladi;

– ichi bo'sh shisha bloklari – bino va xonalar orasidagi o'tish joylari, zinapoya hamda yo'laklar, yorug'lik o'tkazadigan parda devor sifatida ishlatiladi;

– profillangan ichi bo'sh uzunligi 2,5–3,0 m ga teng nur o'tkazadigan shisha – to'siq yoki parda devor uchun ishlatiladi;

– shisha quvur, idishlar va naychalar – asosan kimyo sanoatida qo'llaniladi;

– shisha tolalari – pishiq ingichka tolali (5–6 mkm) ashyo. U issiq va tovushni kam o'tkazadigan ashyolar olishda qo'llaniladi, ichi bo'sh yumaloq donali har xil rangli shisha yengil suvoqbop qorishma olishda to'ldirgich sifatida, shuningdek, shisha plastik buyumlar olishda ishlatiladi;

– kremnezit – shisha plitkalari yuzasi silliqlangan tog' jinslariga o'xshash, rangli, yaltiroqmas shisha plitkasi, shuningdek, shisha eritmasining o'zaro kristallanishidan hosil bo'lgan rangli shisha donalarini eritib olingan shisha plitkalari jamoa binolarini, foye va vestibyullarni pardozlashda ishlatiladi;

– shisha siniqlaridan o'lchami 150×150 mm va 10×75 mm li plitkalar kesib olinadi va yuzasi sirlangan xillari sanitar-gigiyenik talablari yuqori bo'lgan binolarda qo'llaniladi. Shisha chiqindilaridan kesilgan parchalar zararli muhitdagi buyumlarni qoplashda ham ishlatiladi;

– 2 yoki 3 ta shisha oynalar orasi 15–20 mm havosi so'rilgan germetik shisha qatlamli paketlar deraza rom va eshiklar tayyorlashda ko'plab ishlatilmoqda. Ular muzlamaydi, deyarli terlamaydi, oynalash jarayonini arzonlashtiradi va yog'och ashyolarning ishlatilishini 1,5–2 baravar kamaytiradi;

– siqilishga bo'lgan mustahkamligi 700–1000 MPa, egilishdagi mustahkamligi esa 35–85 MPa ga teng chiniqqan

shishaning mexanik xossalari oddiy shishaga nisbatan 3–4 baravar katta;

– shisha mo'rt ashyodir. MOOC o'lchami bo'yicha oddiy silikat shishalarning qattiqlik ko'rsatkichi 5.7, kvarsli shishaniki yuqori;

– texnologik xossalariga ko'ra shishaga mexanik usulda ishlov berish oson. Shishani plastik quyuq holatida (900–1100 °C haroratda) havo bosimi bilan shishirish, cho'zish, bosim bilan qoliplash mumkin.

**Toshqol** temir rudasini eritganda suyuq temir qozonning ostiga cho'kadi, qolgan jinslar esa temir eritmaning ustida qalqib turadi. Toshqolni erigan holatda qoliplarga quyib asta-sekin sovitilsa, juda arzon, har tomonlama pishiq va sifatli quyma toshqol toshi hosil bo'ladi (9.4-rasm, *zarv.*). Quyma toshqol toshi quyma tosh singari yuqori mustahkam, deyarli barcha zararli muhitda buzilmaydigan xossalarga ega. Toshqol eritmasini havo pufakchalari bilan ko'pirtirib, yengil, serg'ovak issiqlikni saqlovchi ashyolar ham olish mumkin.

Erigan suyuq temir ruda toshqol (shlak)ning qotishi jarayonida *ichki tuzilishini moslashtiruvchi va kristalizatsiyani tezlashtiruvchi* qo'shilmalar qo'shilgan bo'ladi.

**Toshqol tolalari** erigan toshqolning yuqori havo bosimida purkab olingan issiqlikni kam o'tkazadigan o'ta ingichka tolali ashyodir.

**Termozit** – erigan toshqolning suv bug'ida ko'pirtirib va tez sovitib olingan serg'ovak toshqol pemzasi. Yengil betonlarda to'ldirgich sifatida qo'llaniladi. Erigan toshqolni maxsus qolipga quyishdan oldin po'lat sim panjara joylanadi va har xil shakllarda armaturali termozit buyumlar ishlab chiqariladi.

Tabiiy tosh xomashyo yuqori haroratda eritilib, quyuqlik darajasi past bo'lgan holatda (ko'pincha bazalt va diabaz tog' jinslarini) sopol va temir qoliplarda ishlov berilib olinadigan buyumlar qurilishda ko'p ishlatiladi. Ular to'q jigarrang va qora rangda bo'ladi.

Mayda kristalli tuzilishga ega bo'lishi va yaxshi kristallanishi uchun ular qolipdan chiqarilmay asta-sekin sovitiladi. Bunday buyumlar bir xil o'lchamli mayda kristalli tuzilishga ega, shuning-

dek, yuqori mustahkam va qattiq, muzlashga, ishqalanishga va kislotalarga chidamli. Quvurlar, sochiluvchan ashyolar uchun jo'mrak va zoldirli tegirmonlarning ichini qoplashda qo'llaniladi.

## 9.4. Shisha buyumlari va xillari

**Oynataxta** shisha eritmasini uzluksiz vakuum vositasida so'rish va prokatka qilish usullari bilan olinadi. Ishlab chiqarishda, asosan, uzluksiz so'rish usuli qo'llanadi. Qalinligi 2–6 mm gacha bo'lgan deraza taxta oynalarning sirti zavodda maxsus tekislovchi uskunalarda silliqlanadi. Nur o'tkazuvchanligi 84–89%. Bu xil oynataxtalar bino hamda vagon deraza ko'zlarini solishda, ko'rgazmalar va shu kabilarni yasashda ishlatiladi.

Texnik maqsadlar uchun qalinligi 20 mm dan ortiq oynataxtalar ham ishlatiladi.

Derazabop oynataxta eni 250 dan 1600 mm gacha, uzunligi 250 dan 2200 mm gacha o'lchamlarda ishlab chiqariladi. 9.2-jadvalda oynataxtaning markalari va ishlatilishi keltirilgan.

**Vitrina oynasi** ikki xil markada ishlab chiqariladi: silliqlangan markasi M7 va silliqlanmagan M8. Qalinligi 6,5–12 mm, yuzasi 3000×6000 mm o'lchamlarga ega. Jamoat binolari, ko'rgazma vitrinalari va derazalarini qurishda ishlatiladi. Nur o'tkazuvchanligi 7–83% ga teng.

**Pardozbop rangli va rangsiz simli oynataxta** sanoat korxonalari, zavod va zarb bilan ish yurituvchi sex derazalari uchun ishlatiladi. Shuningdek, bino va inshootlarning ichki xonalarida to'siq sifatida ham ishlatiladi. Bunday oynataxtalarning ikki yoki bir tomoni tekis yoki bezakli shtamplangan bo'ladi.

*9.2-jadval*

**Oynataxtalarning markalari**

| Markasi | Qalinligi, mm | Nomi | Ishlatilish sohasi |
|---|---|---|---|
| M1 | 2,6 | Sifatli ko'zgu | Avtomobil oynalari sifatida ishlatiladi. |
| M1 | 2,6 | Ko'zgu | Sifatli ko'zgu va avtomobil oynalari sifatida ishlatiladi. |

*9.2-jadvalning davomi*

| | | | |
|---|---|---|---|
| M2 | 2,6 | Sifatli ko'zgu | Turli ko'zgular va avtomobillar uchun xavfsiz oynalar tayyorlashda ishlatiladi. |
| M3 | 2,6 | Texnik silliqlangan | Pardozbop ko'zgular va avtomobillar uchun xavfsiz oynalar tayyorlashda ishlatiladi. |
| M4 | 2,6 | Derazabop silliqlangan | Bino konstruksiyalarini yuqori sifatli oynalar bilan qoplashda ishlatiladi. |
| M5 | 2,6 | Derazabop silliqlanmagan | Binolarni oynalar bilan qoplashda, qishloq xo'jaligi mashinalari oynalari sifatida ishlatiladi. |
| M6 | 2,6 | Derazabop silliqlanmagan | Binolarni oynalar bilan qoplashda ishlatiladi. |
| M7 | 6,5.12 | Vitrinabop silliqlangan | Vitrina va vitrajlarni yuqori sifatli oynalar bilan qoplashda ishlatiladi. |
| M8 | 6,5.12 | Vitrinabop silliqlanmagan | Vitrina, vitraj va fonar oynalari sifatida ishlatiladi. |

**Bezak beruvchi naqshli oynalar** (9.5-rasm, *zarv.*). Shisha va boshqa mineral eritmalarni ikkita asosiy guruhga ajratish mumkin. Yaltiroq va yaltiroq bo'lmagan (maxsus – issiqlik va tovushni muhofazalovchi, kislotaga chidamli).

Naqshli g'adir-budur asosli rasmli oyna o'zining original estetik xossalari bilan ajralib turadi.

Naqshli oyna rangsiz, rangli va sim to'rli xillarga bo'linadi. Naqshli oyna o'zining silliq yuzasi orqali yorug'likni yaxshi tarqatadi. Bunday oynalar turli to'siqlar va eshiklarga oyna solishda ham ishlatiladi.

G'adir-budir asosli, 3–6 mm li oynataxtalarga kimyoviy ishlov berish yo'li bilan olinadi.

Naqsh-asosli oynalar oyna yuzasiga trafaret yordamida rasm tushirish yo'li bilan ham olinadi . Agar asosli oyna yuzasiga yelim surtib harorat ta'sirida ishlov berilsa, keyin yelimni oyna yuzasidan

olib tashlagandan keyin uning sirtida muz kristallari singari naqsh hosil bo'ladi.

Rangli oynalarning bir qatlamli bo'yalgan va ikki qatlamli 0,1 mm qalinlikdagi rangli parda yopishtirilgan turlari mavjud.

Bunday oynalar, asosan, 10 turdagi – qizil, ko'k, to'k ko'k, yashil, oq, havo rang, kul rang, sut rang, sariq, limon ranglarida tayyorlanadi. Oyna qalinligi 3–4,5 mm. Ular, asosan, bezash ishlarida, vitrajlar tayyorlashda ishlatiladi.

Shisha kristalli ashyolar orasida shisha kremnezit, sitall, toshqol sitall ajralib turadi.

**Shisha kremnezit** olovbardosh qoliplarda shisha bo'laklari, kremnezyom va qo'shilmalar aralashmasidan olinadi. Shisha *kremnezit plitalar kvadrat va to'g'ri to'rtburchak shakllarda, qalin*ligi 15 va 20 mm bo'ladi. Ashyoning silliqlangan yuzasiga, turli ranglarda va noyob rasmlar tushiriladi. Ichki yuzasi g'adir-budurligi bilan ajralib turadi. Shisha kremnezit tashqi va ichki devorlarni, ustunlarni, pollarni qoplash uchun ishlatiladi. Undan pardozlash ishlarida, badiiy kompozitsiyalar tayyorlashda, mustaqil badiiy asarlar yaratishda va badiiy bezak qismlari tayyorlanadi.

Shisha kremnezit plitalari rangsiz yoki rangli shisha bo'laklarini eritib tayyorlanadi. Devor va pollarni qoplashda ishlatiladigan plitkalarning o'lchamlari 150×300 va 300×300 mm.

Oynaning estetik xossalari o'lchov asboblari (mikrometr, lineyka, burchak) va ko'z bilan ko'rish orqali etalon namunalarga ma'lum masofadan taqqoslab baholanadi.

**Smaltali mozaika.** Shisha smalta mozaikalari ikki turga bo'linadi: 1 – tasvirga qarab ishlatiladigan turli rangdagi yaltiramaydigan quyma bo'lakli yoki zichlangan shishali smalta; 2 – mexanizatsiyalangan uzluksiz prokat uslubida ishlab chiqariladigan turli rangdagi to'shama mozaika. Binoning ichki va tashqi yuzalarini mozaika bilan pardozlashda ko'pincha smalta ishlatiladi. Smaltadan mozaikali tasvirlar, mavzuli yoki naqshli panno tayyorlanadi. Shisha to'shamali mozaika devor panellarini qoplashda, devor va ustunlarning ichki yuza qismlarini pardozlashda ishlatiladi.

**Smalta** olishda qolipga rangli yaltiramaydigan shisha massa 800 °C haroratda quyiladi va zichlab olinadi. Shisha massani rangli

qilish uchun aralashmaga turli temir oksidlari qo'shiladi. Smalta plitani turli shakldagi kichkina bo'laklarga maxsus asboblarda sindirib yoki temir disklarda kesib olinadi. Temir oksidli yaltiroq shisha smaltani yupqa oltin yoki kumush oksidlari bilan qoplash yo'li bilan tayyorlanadi.

Shishali to'shama mozaikalar rangli shisha massani prokat usulida g'o'lalar orasidan kerakli qalinlikkacha ezib tayyorlanadi. Prokatdan chiqqan, keyin kuydirilgan kvadrat shisha plitkalar maxsus uskunada bezakli kraft-qog'ozga yopishtiriladi.

Smaltaning shakli va o'lchami: kvadrat va to'g'ri to'rtburchak shaklda, oltin ranglisi – 100×100×10 mm, kumush ranglisi – 120× 60×10 mm, och rangli – 20×20×10 mm, bo'g'iq xira ranglisi – 15x15x10 mm o'lchamlarda bo'ladi (9.6-rasm, *zarv.*).

Smalta ixtiyoriy o'lchamda va noto'g'ri shaklda ham bo'lishi mumkin. Ko'pincha, to'shama mozaika kvadrat shaklda 20×20 yoki 2×25 mm, qalinligi 5–6 mm o'lchamda chiqariladi. Ruxsat etilgan o'lchamlari farqi ±0,5 mm.

Plitkalar to'g'ri geometrik shaklga (kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak) ega bo'lishi shart, yon qirralari asos bilan to'g'ri burchak hosil qilishi kerak. Plitkalar etalon bo'yicha 1000 tagacha rang va tusi ishlab chiqariladi. Plitkalar yuzasidagi faktura silliq ko'zguli, yaltiroq, asosli va taram-taram chiziqli bo'lishi mumkin.

Rang-barang va manzarali to'shama mozaika 100×600 sm o'lchamli kraf-qog'ozga mustahkam yelimlangan bo'lishi kerak. Buning uchun 100 dan 120 g/sm$^2$ og'irlikdagi kraft qog'ozi va mozaika plitkalari yengil yuviluvchan yelim bilan yopishtiriladi.

Smalta va mozaika atmosfera ta'siriga va nam bilan ishlov berish sharoitiga chidamli bo'lishi kerak. Panellarni qoplash uchun to'shama mozaika o'ram ko'rinishida ishlab chiqariladi.

**Triplcks** bir necha oyna taxtalarni o'zaro yaltiroq, yumshoq butafel – polivinilbitirol yelimi bilan yopishtirib tayyorlanadi. Natijada, oyna sinsa ham xavf tug'diruvchi bo'laklarga bo'linmaydi. Uning qalinligi 9 mm dan ko'p, 1m$^2$ tripleksning og'irligi – 20 kg. Nur o'tkazuvchanligi 69–78%, qizdirilganda 100–110 °C da chidamli. Tripleks oyna turlarini ishlab chiqarish hozirda yangi yo'nalishlardan biri bo'lib, oyna sanoatida zamonaviy konstruktiv

buyumdir. Tripleks juda mustahkam oyna, u tirgak yoki himoya vazifasini ham bajarishi mumkin. Sanoatda korxona deraza va eshik-rom oynalarini qoplashda yuqori mustahkam tripleks ishlatiladi. Shu bilan birga tripleks oynali pollar qurishda hamda bino interyerini bezashda ham ishlatilmoqda (9.7-rasm, *zarv.*).

Tripleksning ishlatilishi:

1. Buyumlar, tombop qismlar, vitrinalar;
2. Eshiklar, pardadevorlar, vitrajlar va oynali mebel;
3. Zinapoyalar va zinapoya tutqichlari va shiftlarni qoplashda ishlatiladi.

Tripleks laminat qilingan (bezakli, guldor yupqa pardalar yopishtirilgan) va molirovanli (bukilgan) turlarda chiqariladi.

**Rangli stemalit** deb ataluvchi chiniqtirilgan oyna bino va inshootlarning ichki va tashqi devorlarini qoplashda ishlatiladi. Bir tomoni rangli silikat bo'yog'i surtilgan stemalitning qalinligi 5...7,5 mm ga teng. Mustahkamligi: siqilishdagi 800–900 kg/sm$^2$, egilishdagi 250 kg/sm$^2$, cho'zilishdagi 231 kg/sm$^2$ ga teng. Qizdirilgandagi chidamliligi 100–200 °C.

**Xavfsiz qatlamli oynataxtaga** zarb bilan urilsa, unda ko'ndalang yoki tartibsiz darzlar hosil bo'ladi, ammo qatlamlar orasidagi yelim oyna siniqlarini ushlab, uni bo'laklarga bo'linib ketishdan saqlab qoladi.

Bunday oynataxta eni 125 dan 525 mm gacha; uzunligi 250 dan 1200 mm gacha o'lchamda ishlab chiqariladi.

Deraza ko'zlariga solinadigan **rangli oynataxtalar**, xomashyo-shixta tarkibiga rang beruvchi pigmentlar qo'shib hamda tayyor oynataxta yuzasiga rangli yupqa pardalar yopishtirish, temir oksidi bilan bo'yash, prokatka usulubida fakturalar yasash texnologiyasi asosida chiqaziladi. Shuningdek, laylak, qor singari yaproqli bezak beruvchi rangli shtamplar bosish usuli ham mavjud. Ularning bir sirti tekis bo'ladi (9.8-rasm, *zarv.*).

**«Vitratsil»** deb ataluvchi nur tarqatuvchi oynataxtalar sanoat qurilishida ishlatiladi. U o'zidan issiqlik va tovushni kam o'tkazadi.

Qalinligi 2–6 mm gacha bo'lgan deraza oynataxtalarning sirti zavodda maxsus tekislovchi uskunalarda pardozlanadi. Nur o'tkazuvchanligi 84–89%. Bu xil oynataxtalar bino hamda vagon

deraza ko'zlarini solishda, do'kon ko'rgazmalari va shu kabilarni yasashda ishlatiladi. Texnik maqsadlar uchun qalinligi 20 mm dan ortiq oynataxtalar ishlatiladi.

Katta o'lchamdagi oynataxtalar, har xil gullar bilan bezatilgan oynalar va po'lat sim to'ri bilan armaturalangan oynataxtalar shisha zavodlarida uzluksiz ishlaydigan prokat usulda tayyorlanadi. Taxta shishalarni prokat usulda tayyorlaganda, shisha bo'tqa yarim soviganda uning bir yoki ikki yuzasiga **bezak beruvchi** qolip bosiladi. Natijada oyna yuzasida uch yoki olti burchakli hajmiy bo'rtib chiqqan bezakli faktura hosil bo'ladi. Bezak oyna rangli va rangsiz xillarda chiqariladi. Shisha buyumlarning mustahkamligini oshirish va singan taqdirda bo'laklarga sachramasligini ta'minlash uchun po'lat sim to'r bilan armaturalanadi. Bu xil oyna yorug'lik tushadigan fonarlar, oyna to'siqlarga, sanoat binolari derazalari, zina katagi to'siqlari va shu kabilarda foydalaniladi.

### 9.5. Energiyatejamkor oynapaket romlar

Bunday romlar qurilishda ikki-uch qavat deraza romlari o'rnida ishlatiladi. Ikki yoki uchta taxta oyna orasidagi havo so'rib olingan bo'ladi, natijada uning issiqlik o'tkazuvchanligi yanada kamayadi (9.9-rasm, *zarv.*). Bunday oynapaket oynalar issiqlik va shovqinni deyarli o'tkazmaydi. Bu esa xonalarni isitishga sarflanadigan energoresursni tejaydi.

Shuningdek, energotejamkor oynapaketlari maxsus har turli rangdagi polimer parda bilan qoplangan bo'lib, infraqizil nurlarni qaytarib, issiqlikni esa yutadi. Oyna qatlamlari juda yupqa polimer pardalar bilan qoplanganligi sababli, oynaning nur o'tkazuvchanligi, shaffofligi sezilarli o'zgarmaydi. Natijada xona qishda issiq, yozda esa salqin bo'ladi.

Shisha sanoatida shakli va o'lchamlari jihatidan asbest-sement shiferlariga o'xshash **tombop to'lqinsimon oynataxtalar** ishlab chiqariladi. Uning armaturalangan xili yorug'lik tushib turadigan deraza sifatida tom yopishda ishlatiladi.

Ma'lumki, o'ta mustahkam oynataxta shisha eritmasini 1000 °C dan 1600 °C ga 5–6 marta ko'tarib va tushirib chiniq-

tiriladi. Natijada egilishga mustahkamligi oddiy oynaga nisbatan 5–8 marta katta bo'ladi. Qalinligi 5 mm dan katta bo'lgan o'ta mustahkam oynataxtaning zarbga qarshiligini sinash uchun uning sirtiga 1200 mm balandlikdan 800 g og'irlikdagi po'lat shar erkin holda tashlanadi. Bunda oynataxtada darz yoki sinish alomatlari bo'lmasligi kerak. O'ta mustahkam oyna yaxlit eshiklarini ishlashda, zarb ta'siridagi eshik va derazalarga solishda keng ishlatiladi.

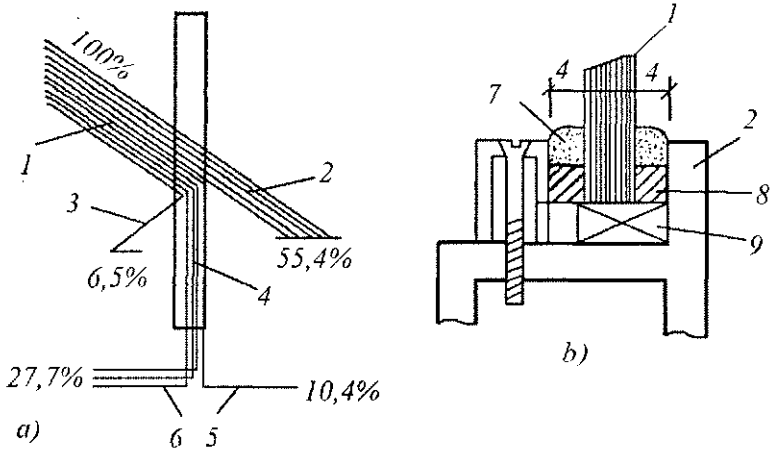
Issiqlikni qaytaruvchi shisha temir oksidli yupqa parda yopishtirilgan, nur qaytaruvchi, oddiy rangdan ko'k-havo ranggacha bo'lgan oynadir. Quyosh nuri uzoq vaqt ta'sir etsa va issiq bo'lsa qalinligi 0,3–1 mkm bo'lgan parda ko'chishi mumkin. Nur o'tkazuvchanligi 30–70% ga teng. Pardabop suyuq qoplama qizigan oyna yuziga purkaladi va kimyoviy reaksiya vositasida yopishadi. Uy, inshoot, issiqxona rom-oyna va eshiklari orqali issiqlikning isrof bo'lmasligida bunday parda yopishtirilgan oynaning ahamiyati katta. Bunday rangli shishani oddiy shisha buyumlaridan farqi shuki, nur yutuvchi oynataxtalar tarkibida har xil rang beruvchi kobalt, nikel hamda temir oksid ionli parda bor. Bunday oynataxtalar quyoshni 70–75% infraqizil nurlarini o'ziga yutadi. Oddiy oynataxtalar esa 20–25% gina infraqizil nurlarini yutadi (9.10-rasm, 278-bet).

Katta miqdorda issiqlik nurini yutishi hisobiga bunday oynataxta qiziydi va ichki zo'riqishi oshadi. Oynaning erkin holatda haroratning o'zgarishi hisobiga kengayishi va kirishishi uchun o'rnatiladigan romdagi choklar kattaroq qilinadi.

Agar qo'sh oynali rom o'rnatilsa, uning tashqi qatlami issiqlikni yutuvchi, ichkisiga esa oddiy oynataxta o'rnatiladi.

**Ultrabinafsha nur o'tkazuvchi oyna** inson salomatligiga foydali bo'lgan, ultrabinafsha nurlarni 25 dan 75% gacha o'tkazadi. Bunday oyna tarkibida temir, titan, xrom oksidlari juda oz miqdorda bo'lishi kerak. Bunday oynataxtalar shifoxona, bolalar uyi va issiqxonalarning deraza romlari uchun ishlatiladi.

**Xiralashtirilgan oyna.** Ofis va interyerlar dizaynini bezashda oyna yuzasini manzarali xiralashtirishga ehtiyoj tug'iladi. Oynataxtaning bir tomoniga bosim bilan mayda qum sepish usuli bilan ham oynani xiralashtirib, ko'rinmaydigan qilish mumkin.




*9.10-rasm.* **Shishaning issiqlikni yutish sxemasi:**
a – quyosh nurining o'tish sxemasi:
1 – quyoshdan kelayotgan issiqlik manbayi; 2 – shishadan o'tgan issiqlik manbayi; 3 – qaytarilgan issiqlik manbayi; 4 – yutilgan issiqlik manbayi; 5 – xonadagi ikkilamchi radiatsiya;
6 – tashqaridagi ikkilamchi radiatsiya.
b – issiqlikni yutuvchi oynataxtani romga o'rnatish sxemasi:
1 – issiqlikni yutuvchi shisha; 7 – tayanch va chokbop yostiqcha;
8 – g'ovak rezina; 9 – qotmaydigan bo'tqa.

Qum bilan oynani xiralishtirish, ya'ni uning yuzasiga manzarali trafaretni joylab, yuqori bosimda qum sepish usulida ishlangan oyna, turli uslubdagi interyerlarni gormonik holda to'ldirib turadi (9.11-rasm, *zarv.*).

**Chiniqtirilgan oyna.** Oynani chiniqtirish, ya'ni mustahkamligini oshirish, maxsus termik usulda amalga oshiriladi. Bu jarayon yaxlit oynani qizdirish va darhol sovitishdan iborat. Bu o'z navbatida oynaning kristall tuzilishining o'zgarishiga olib keladi va zarbga bardoshliligini 8–10 barobarga oshiradi. Shuningdek, egilishga bo'lgan mustahkamligi bir necha marta ortadi.

Oynani chiniqtirishning afzalligi uni singandagi xavfsizligidir. Oyna sinishi natijasida ko'plab mayda bo'laklarga bo'linib ketadi. Uning maydalangan bo'lak qirralari o'tmas bo'lib, o'z navbatida bunday oynadan jarohat yetmaydi.

**Qizdirib silliqlangan shisha** – rangsiz ko'zgu va texnik avtomobil oynasi ham maxsus shisha buyumlari sifatida ishlatiladi. O'lchami: 600–1600×400, 1300×2–7 mm ga teng. Shisha massani plitka shaklida zichlash usulida olinadi. Granitga o'xshash bo'ladi. Shishabop rangli kristall ashyolarni donodor shaklda qayta eritish natijasida **neopare** shisha taxtalari ham olinadi (9.12-rasm, *zarv.*).

Ikki tomondan to'g'ridan-to'g'ri ko'rinmaydigan **nurni yoyuvchi oynali** deraza romlar, eshik va pardadevorlar uchun ishlatiladi. Bunday oynataxta sovishidan oldin o'yma bezak beruvchi gorizontal prokat usulda ikki g'o'la(vales)lar orasidan o'tadi va yaltiratiladi.

Oddiy oynataxta yuzasi qalinligi 0,5 mkm li kumush tuzidan tashkil topgan yupqa parda bilan qoplansa **elektr toki o'tkazadigan oynaga** aylanadi. Bunday oyna yuzasida harorat 500 dan 700 °C gacha ko'tarilishi mumkin. Mashinalarning orqa oyna yuzasi namlansa yoki qor qoplasa bunday haroratda tezda quriydi.

Oyna yuzasi har xil rangdagi (ko'k, sariq, havo rang) lyuminofora yupqa parda bilan qoplansa, unga tushgan nurni qaytarish hisobiga u yanada yorishadi. Qalinligi 5–25 mm li taxta oynaning bir tomoni nur o'tkazmaydigan rangli emallar bilan qoplanadi va silliqlanadi. Ikkinchi tomoniga o'yma chiziqli yoki har xil burchakli shakllarda bezak beriladi.

Oynaning rangli emal bilan qoplangan tomoniga marmar yoki boshqa tabiiy tosh tasviri berilsa **marblit** deb ataluvchi shisha-marmar xillarini olish mumkin. Marblit va uning boshqa xillari bino devorlarini bezashda, polni qoplashda, bino yo'laklari va katta xonalarining devorlarini zararli muhitdan saqlashda ishlatiladi.

Rangli yoki o'yma bezakli oynataxtalar 100×100 dan 200×200 mm gacha o'lchamlarda kesib olingan plitalar binolarning ichki devorlarini qoplashda ishlatiladi. Bunday shisha-plitkalarning bir tomoni yaltiramaydigan emal bilan qoplanadi.

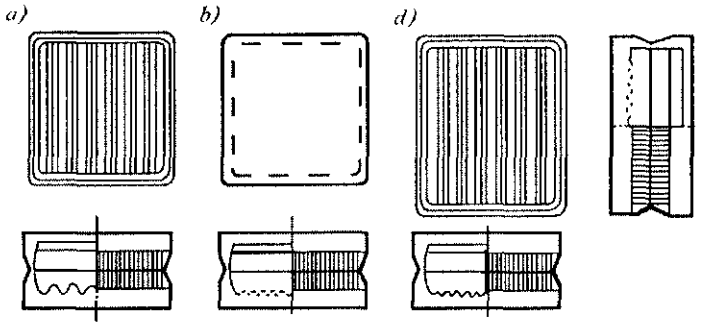
Pardozbop shisha ushoqlari har xil rangli shisha bo'laklarni 0,4 dan 10 mm gacha yiriklikda maydalab olinadi. Keyin, binolarning tashqi devorlarini suvashda ishlatiladigan rangli sement qorishmalariga shisha ushoqlari qo'shiladi.

Rangli va rangsiz guldor oynataxta prokat usulda bir tomoni guldor qilib qoliplanadi. O'lchami 400–1200×600–1600 mm, qalinligi 7 mm bo'lsa, 2500 mm uzunlikda ham ishlab chiqariladi. Nur o'tkazuvchanligi 65–75% gacha. Bunday oynalar «Moroz» va «Bo'ron» deb ataladi.

Shisha **profilit** hozirgi kunda qurilishda pardozlash ishlarida ko'plab ishlatilib kelinmoqda. Ular shveller, tavr, yarimaylana va shu kabi profillarda ishlab chiqariladi. Uzunligi 7 m gacha, eni 500 mm gacha bo'ladi. 1 m uzunlikdagi shisha profilitlar og'irligi 4 dan 9 kg gacha bo'lishi mumkin.

## 9.6. Issiqlikni kam o'tkazadigan shisha buyumlar

**Ichi bo'sh shisha bloklar.** Qurilishda pardozlash ishlarida turli shisha buyumlari qatorida ichi bo'sh shisha bloklar ham ishlatiladi (9.13-rasm).




*9.13-rasm.* **Shisha blok turlari:**
a– БК 244/98; b– БКС 194/98; d– БПЦ 249/194/98.

Ichi bo'sh shisha bloklar binoning tashqi va parda devorlari qurishda hamda bino tomini yopishda ishlatiladi.

Shisha bloklar bir xonali (yarim blok) va ularni o'zaro yopishtirish yo'li bilan tayyorlangan ikki xonali xillarga bo'linadi. Ichi bo'sh shisha bloklarining o'lchamlari 194×194×98 mm (og'irligi 2,5 kg) va 194×194×60 mm (og'irligi 2,1 kg) bo'ladi. Bir xonali bloklarning nur o'tkazuvchanligi 75%, ikki xonalisiniki 65–70%.

Shisha blokning qirrasi bo'ylab siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 4 MPa dan past bo'lmasligi kerak.

Shisha blokning ichi bo'sh bo'lganligi sababli, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,37 Vt/m °C ga teng, ya'ni oddiy oynataxtanikiga nisbatan ikki marta kam.

Ko'p kovakli shisha ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha **gaz** yoki **ko'pikshishalar** ishlab chiqariladi. Undagi bir tartibda joylashgan yumaloq kovakchalarning diametri 0,1–5 mm bo'lib, ular o'zaro yupqa shisha devor bilan ajralgan.

Ko'pikshisha yengil serg'ovak ashyo. Bunda shisha kukuni ko'pik hosil qiluvchi bilan aralashtiriladi va qoliplarga joylanadi. Keyin quritiladi va eritish uchun maxsus pechlarga yuboriladi. Eritish harorati 650–700 °C. Ko'pik hosil qiluvchi sifatida sovun, bentonit tuprog'i va h.k. lar ishlatiladi.

Gaz-shisha olish uchun shisha chiqindilarini obdon tuyib, unga gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar (koks, ohaktosh, marmar va boshqalar) qo'shilib, qolipga joylanadi va 600–850 °C haroratda eritiladi. Bunda shisha bo'tqasining hajmi kengayib, qolipni to'ldiradi va suyuq holatga o'tayotgan shisha eritmasidagi qo'shilmalar gaz hosil qiladi va qotish jarayonida buyumda mayda kovakchalar paydo bo'ladi. Bu esa buyumning zichligini, issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi.

Ko'p kovakli shishalarning g'ovakligi 85–95%, zichligi 140 dan 500 kg/m$^3$ gacha, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,006 dan 0,125 Vt/m °C gacha, siqilishdagi mustahkamligi esa 0,08–5 MPa gacha bo'ladi (9.4-jadval).

*9.4-jadval*

**Ko'p kovakli shisha bloklarning xossalari**

| Ko'rsatkich | Ko'p kovakli shisha turlari | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan | Issiq-sovuqni kam o'tkazadi-gan-montaj | Suvdan himoyalov-chi | Maxsus |
| O'rtacha zichlik, kg/m | 150–250 | 130–160 | 140–180 | 250–500 |

*9.4-jadvalning davomi*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Issiqlik o'tkazuvchanlik, Vt/(m·°C) | 0,016–0,087 | 0,055–0,007 | 0,06 -0,07 | 0,1–0,125 |
| Siqilishga mustahkamlik, MPa | 0,08–2 | 0,5–0,8 | 0,6–0,9 | 3–5 |
| Ruxsat etilgan harorat, °C | +400 | –160...+400 | +600 | – |

Ko'p kovakli shishadan o'lchamlari 1000×500×125 mm yoki 500×500×125 mm li blok va plitalar tayyorlanadi. Ko'p kovakli shishani arralash oson, kesish yoki parmalash mumkin. Undan tayyorlangan buyum sovuqqa hamda kimyoviy eritmalar ta'siriga chidamli bo'ladi. Ko'p kovakli shisha qurilishda ko'p qatlamli temirbeton panellarda, temirbeton, g'isht va yog'och taxta devorlarda, pollar va qavatlararo plitalarda isitkich qatlam sifatida ishlatiladi. Shuningdek, sirti 400 °C gacha qiziydigan uskuna va quvurlarni qoplashda ham ishlatiladi.

**Mineral paxta** – gabbro, bazalt, diabaz, siyenit, gneys, sluda va shu kabi tog' jinslari asosida tayyorlanadi. Ishlab chiqarish usuliga ko'ra 600 °C va 1000 °C haroratda olingan turlarga bo'linadi. Mineral eritmalar asosida mineral tola va ular asosidagi issiqlikni kam o'tkazadigan buyumlar tayyorlanadi. Bunday buyumlarning g'ovakligi 95% gacha bo'ladi. Tolaning uzunligi 2–30 sm, diametri 2–15 mkm bo'ladi. Issiqlik o'tkazuvchanligi 25 °C haroratda 0,045 Vt/m °C dan oshmasligi kerak. 9.5-jadvalda mineral tola asosidagi ba'zi buyumlarning fizik-mexanik xossalari keltirilgan.

**Shishatola** – borsilikat shishasining yuqori haroratda eritilib, diametri juda kichik (0,00002 dan 0,03 mm gacha) teshikdan bosim ostida chiqayotgan tolalarning g'altaklarga o'rab olingani. Shisha tolasini uzluksiz ravishda olish texnologiyalari – markazdan qochma va puflash usullari sxemalari 9.14-rasm (*zarv.*) da ko'rsatilgan. Shisha tolasining qalinligiga ko'ra: ultra ingichka (1 mkm dan ingichka); super ingichka (1–2 mkm); ingichka (3–10 mkm); yo'g'onlashtirilgan (11–20 mkm); dag'al (20 mkm

*9.5-jadval*

**Mineral toladan tayyorlangan issiqlikni kam o'tkazadigan ba'zi qurilish ashyolarining xossalari**

| Mineral tolali ashyolari | Zichligi buyicha marka-lari | Mustahkamligi, MPa | | 0,002 MPa ta'sirida siqilishi,% | Issiqlik o'tkazuv-chanligi, Vt/m °C |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cho'zilishi | siqilishi | | |
| Sintetik bog'lovchi moddalar asosida | | | | | |
| Yumshoq plitalar | 50 | 0,008 | – | – | 0,047 |
| | 75 | 0,008 | – | – | 0,047 |
| Yarimqattiq plitalar | 100 | – | – | 20 | 0,049 |
| | 125 | – | – | 15 | 0,049 |
| Yumshoq plitalar | 150 | – | – | 6 | 0,051 |
| Silindrsimon | 150 | 0,010 | – | – | 0,051 |
| | 200 | 0,015 | – | – | 0,054 |
| | 250 | 00,020 | – | – | 0,056 |
| Yarimsilindr | 100 | 0,010 | – | – | 0,047 |
| | 150 | 0,015 | – | – | 0,051 |
| | 200 | 0,020 | – | – | 0,054 |
| Bitum bog'lovchi modda asosida | | | | | |
| Yarimqattiq plitalar | 150 | – | – | 27 | 0,052 |
| | 200 | – | – | 24 | 0,056 |
| | 250 | – | – | 17 | 0,064 |
| | 300 | – | – | 12 | 0,070 |
| Yarimsilindr va segment plitalar | 200 | – | 0,10 | 6 | 0,058 |
| | 250 | – | 0,11 | 6 | 0,064 |
| | 300 | – | 0,12 | 6 | 0,070 |
| | 350 | – | 0,13 | 6 | 0,076 |

dan katta) turlarga bo'linadi. Shisha tolasining cho'zilishdagi mustahkamligi juda katta ($R_{cho'z}$ – 200–400 kg/mm$^2$ yoki 2000–4000 MPa). Tolaning diametri kichrayishi bilan uning mustahkamligi ham kamayadi. Shisha tolali buyumning zichligi hamda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti juda kichik bo'ladi. Diametri 0,04 mm gacha bo'lgan shisha tolasining zichligi 50 kg/m$^3$ ga teng.

Shisha tolasidan tayyorlangan plita, skarlup, namat va shu kabilar qavatlararo plitalar, pardadevorlar, tom va yopma plitalar qurilishida issiqlikni saqlovchi ashyo sifatida keng ishlatiladi. Chigal va juda kalta shisha tolalaridan zichlab olingan shisha namatni bitum yoki smolalarga shimdirib olingan mahsulot qurilish konstruksiyalarining yerosti qismini chirishdan saqlashda ishlatiladi.

Panjarasimon shisha tolalari bilan ishlangan izolyatsiya qatlami siqilishga yaxshi ishlaydi. Bikr plitkalar hovuz devorlarini, shamollatish kanallarini hamda sa'noat uskunalarining issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytirishda muhofazalovchi qatlam sifatida ishlatiladi (9.15-rasm, *zarv.*).

**Sigran.** Granit, marmar tasvirini beruvchi shisha – kristall ashyo sigran deb ataladi. Mayda kristall zarrachali tabiiy kvarsit (avantyurin), xrom oksidi qo'shilgan temir toshqoli va shishabop mineral xomashyo aralashmalaridan tashkil topgan tarkibni eritib, sigranning boshqa xillari olinadi. Bunday shisha bo'tqasi sopol taxtachalar olishda glazur sifatida ishlatiladi. Sigran bino va inshootlarning ichki va quyosh nuri tushadigan tashqi devorlarni qoplashda hamda pardozbop shisha ashyolar sifatida ishlatiladi.

**Quyma tosh** tabiiy tog' jinslari va har xil qo'shilmalarni yuqori haroratda eritib, turli shakldagi qoliplarga qo'yib olingan rangli tosh ashyodir. Ishlatiladigan tog' jinslarining kelib chiqishi va xiliga qarab quyma tosh piroksenli, melitli, mullitli, korundli va boshqa turlarga bo'linadi.

Quyma tosh ishlab chiqarishda, asosan, piroksenli konglomeratlar ishlatiladi. Piroksenli tog' jinslari guruhiga kiruvchi bazalt-diobaz kabi toshlarni yuqori haroratda eritganda qora, ko'kimtir, och sariq va oq rangli quyma toshlar hosil bo'ladi. Melitli tog' jinslarini eritganda esa kulrang, mullitli – to'q kulrang, korundli

jinslarni eritib qoliplaganda, och kulrangdan to'q och sariq ranggacha bo'lgan quyma tosh ashyolarini olish mumkin. Ishlatilishiga ko'ra quyma toshlar pardozbop, polbop va o'tga bardoshli xillarga bo'linadi.

Quyma toshlar o'zlarining fizik va mexanik xossalari hamda yaltiroqligi bilan boshqalaridan yuqori turadi. Ularning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 500 MPa gacha boradi, qattiqligi 7 (piroksen tog' jinslari) dan 9 (korund) gacha o'zgaradi, zichligi 0,2% dan kam, suv shimuvchanligi 0,1%, chidamlilik koeffitsiyenti 0,9–1,0 ga teng. Piroksen guruhiga tegishli quyma toshni 500–700 °C gacha, mullit va korund quyma toshlarini 1500 °C gacha qizdirganda ular erimaydi yoki zo'riqishi hisobiga buzilmaydi.

Ishqalanishga bo'lgan mustahkamligi 0,4–0,5 g/sm$^2$ dan oshmaydi. Yaltiroq quyma tosh olish kerak bo'lsa, xomashyo sifatida tarkibida temir oksidi kam bo'lgan yoki maxsus oqartiruvchi qo'shilma (rux oksidi) lar aralashtirilgan kvars qumi, dolomit, bo'r yoki marmar ishlatiladi. Oq quyma toshlar me'moriy bezak buyumlari sifatida va haykaltaroshlikda ishlatiladi.

## 9.7. Sitallar

Shisha yoki toshqol eritmasining qisman yoki obdon kristallanishi natijasida sitallar hosil bo'ladi. Sitallar yuqori mustahkam (5000 kg/sm$^2$ yoki 500 MPa gacha) va zararli muhitga chidamli hamda buyumlarni elektr tokidan muhofazalashda katta ahamiyatga ega bo'lgan ashyolardir. Tashqi ko'rinishiga ko'ra sitallar qo'ng'ir, jigarrang, kulrang, rangsiz va yaltiroq bo'ladi. Sitallar olish texnologiyasi shisha olish texnologiyasiga o'xshashdir. Ammo bunda shisha eritmasiga uning tez kristallanishi uchun 4–5% miqdorida katalizatorlar qo'shiladi.

Sitallar shisha singari mo'rt, egilishdagi mustahkamligi kichik va qizdirishga chidamli. Fizik-mexanik xossalariga ko'ra sitallar po'latni eslatadi. Uning qattiqligi toblangan po'lat qattiqligidan kam emas. Harorat 100 °C bo'lganda ham sitallda buzilish alomatlari bo'lmaydi. Sitallning ayrim turlarini po'lat bilan payvandlasa bo'ladi. Kuchli kimyoviy zararli muhitga chidamli (9.6-jadval).

*9.6-jadval*

**Sitall va ba'zi qurilish ashyolarinig asosiy xossalarini taqqoslash**

| Ko'rsatkich | Sitall | Toshqol sitall | Oyna | Granit | Po'lat |
|---|---|---|---|---|---|
| O'rtacha zichlik, kg/m³ | 2600–2900 | 2600–2800 | 2500–2600 | 2600–2800 | 7800 |
| Siqilishga mustahkamlik, MPa | 800–1000 | 500–650 | 600–700 | 100–250 | 420–550 |
| Egilishga mustahkamlik, MPa | 100–225 | 90–130 | 60–70 | 15 | 400–1600 |
| Elastiklik moduli, $E \cdot 10^3$ | 12–135 | 90–100 | 60–70 | 8–25 | 210–220 |
| Suv shimuvchanlik, % | 0 | 0 | 0 | 0,1–0,5 | 0 |
| Kislotaga chidamlilik, % | 97,8–98,9 | 98,8–99,8 | 55–58 | 95–95,5 | – |
| Ishqorga chidamlilik, % | – | 94,7–90 | 98,9 | – | – |
| Ishqalanishga chidamlilik, g/sm² | – | 0,01 | 0,5–0,6 | – | – |

Sanoat korxona pollaridan og'ir mashinalarning yurishi, kislota yoki ishqor singari zararli suyuqliklarning to'kilishini hisobga olganda, pollarni sitalldan ishlash tasviya etiladi. Shuningdek, kimyo sanoatidagi uskunalarning ayrim qismlari, yuqori zararli suyuqliklarni uzatishda ishlatiladigan quvurlar va issiqlik ta'siridagi apparatlarni sitalldan tayyorlash iqtisodiy jihatdan samaralidir.

Toshqol sitallarni ishlab chiqarish jarayonlari:

– xomashyoni tuyib, tayyorlangan shixtaga kristalizatsiya jarayonini tezlatuvchi katalizator qo'yish;

– oddiy usulda qoliplash;

– eng ko'p kristall markazlarini hosil bo'lgunga qadar sitall buyumni asta-sekin sovitib, bir soat davomida saqlash;

– tuzilishini tashkil etuvchi kristallarning o'sishi, kengayishini oxirgi darajasigacha bir haroratda saqlash;

– xona haroratigacha yupqa, nozik sitall buyumlarni sekin sovitish, yirik sitall buyumlarni esa undan ham asta-sekin sovitish.

Sitallar shisha va toshqolni, shuningdek, tog' jinslarini erigan holatida qoliplab ashyoning butun hajmi bo'ylab ichki tuzilishining shakllanishini maxsus yo'naltirilgan kristallizatsiya usulida olinadi.

Sitallarning mikro tuzilishi ularning butun hajmida bir tekisda tarqalgan mayda kristallarning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi.

Sital buyumlarni tayyorlashda shisha uchun ishlatiladigan xomashyolar ishlatiladi va unga yana o'zaro birikishini tezlatuvchi katalizatorlar (Ti–titana, Li–litiy, Zr–sirkoniy va boshqa birikmalari) qo'shiladi.

Sitallar barcha talablarni qoniqtiradigan xossalarga ega.

## 9.8. Har xil shaklda bukilgan rang-barang manzarali oynalar

Noyob san'at asarlarini yaratishda, shuningdek, arxitektura va dizayn g'oyalarini amalga oshirishda bukilgan oynalar ko'p ishlatiladi.

Bunday oynalarning ishlatilish sohalari cheksiz, jumladan:

1. Oynalangan fasad va peshayvonlar.
2. Oynalangan tom va soyabonlar.
3. Ustun, devor va shiftlarni qoplab pardozlash.
4. Oynali eshik, hammom, dush xonalarini ishlab chiqarishda keng miqyosda ishlatilmoqda.

Bugungi kunda ilk bor O'zbekistonda chiniqtirilgan rangli, gulli egri oynali, maksimal o'lchami 2440×1800 mm ga teng bo'lgan yuqori mustahkam shishataxtalar ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Egilgan oynani chiniqtirish unga quyidagi kerakli sifatlarni beradi:

1) mustahkamligini 8–10 marta oshiradi. Bu binolarning tomlari va rasmli oynalarni ishlatishda muhim rol o'ynaydi;

2) buklash va egishga qulay. Egiluvchanligi oddiy yaxlit oynaga nisbatan 5 barobar qulay;

3) singanda havfsiz bo'lganligi uchun hozirgi kunda ko'pgina davlatlarda binolarning yuqori qavatlarini oyna bilan qoplash keng yo'lga qo'yilgan. Shuningdek, peshayvon (balkon)larga faqat chiniqtirilgan oynani qo'llash ruxsat berilgan.

### Vitrajlar

Har xil rangdagi shisha siniqlarini o'zaro yelimlab, qo'rg'oshin, latun yoki misdan tayyorlangan profilga bezakli kompozitsiyalar va suratlar solingan romli pannolar vitrajlar deb ataladi. Suratning bu yo'nalishi bir necha yuz yillar oldin paydo bo'lgan.

O'zaro yelimlangan rangli shisha vitraj qirrasiga qo'rg'oshin tasmasi bo'ylab maxsus mastika surtiladi. Vitrajning konturi po'lat shvellerlar yordamida to'g'rilanadi va burchaklari payvandlanadi.

Noyob vitrajlar ikkita oddiy oynataxtaning orasiga rangli oynadan tayyorlangan mozaikani joylab, perimetri bo'ylab temir yoki yog'och ramkaga joylash usuli bilan ham ishlanadi.

Vitrajlar tayyorlashda rangli shisha siniqlari sintetik yelimlar bilan yopishtiriladi.

**«Bevel»** vitrajlari – bu manzarali, shaffof nur o'tkazuvchan, har xil rangli oyna parchalaridan ishlangan dekorativ pannodir.

Maxsus texnika asboblari yordamida buyurtmachining xohishiga ko'ra, oynaga billur tasvir beriladi. Tasvir va manzara chegaralari bronza, mis tasmalari qalay bilan yopishtiriladi. Shuningdek, rangli polimer tasmalar bilan ham bezak beriladi. Bunday usul «bevelsov» deb ataladi.

Bevelsov usulida deraza va eshik oynalari hamda pardadevor va manzarali to'siq, oyna buyumlari ishlanadi.

### Fyuzing

Fyuzing – shisha yuzasiga yuqori texnika bilan ishlangan surat. Alohida oyna bo'laklaridan rasm yig'iladi va barchasi yuqori haroratda kuydirilib, erigan shisha parchalari o'zaro payvandlab, go'zal manzara hosil bo'ladi (9.16-rasm, *zarv.*).

Shisha parchalarni eritib, kerakli ranglar qo'shiladi yoki tayyor rangli shisha siniqlarini suratning kerakli joyiga qo'yib kuydiriladi.

Yangi TEXNOART texnologiyasi asosida ishlab chiqarilgan oynaning yuzasiga o'ta mustahkam polimer tasvir surati joylashtiriladi va u qotgandan so'ng manzarali badiiy shisha hosil bo'ladi. So'ngra alohida berilgan manzara bo'laklari rangli polimer bilan to'ldiriladi va jilolangan tasvir hosil bo'ladi.

Ishlatiladigan polimer ashyolar ob-havoning o'zgaruvchanlik sharoitiga, ultrabinafsha nurlariga, quyosh ta'siriga chidamli, rangi o'zgarmaydi.

**Kumushsifat oyna ishlab chiqarish** O'zbekiston bozorida so'nggi texnologiya hisoblanadi (9.17-rasm, *zarv.*).

«Interglass-Mirror» ko'zgu toshoynasi yuqori sifatli rangsiz oyna asosida ishlab chiqariladi. Lazer nuri yordamida sifati tekshiriladi. Yorug'lik qaytarish koeffitsiyenti 92 % dan yuqori. Toshoynalar atmosferaning zararli muhit ta'siriga chidamli.

**Aluminiy romli oyna** yetarli darajada mustahkam, shuning uchun yuk ko'tarish qobiliyati plastik yoki yog'ochga nisbatan yuqori. Aluminiy profilli deraza romlar, asosan, vitrinalar, vitrajlar, peshayvonlarning oynalangan konstruksiyalarida qo'llaniladi.

Aluminiy deraza romlarning asosiy kamchiligi uning plastik yoki yog'ochga nisbatan issiqlik o'tkazuvchanligi yuqoridir. Aluminiy romning qatlamlari orasida maxsus issiqlikni saqlovchi PVX dan ishlangan termoko'prik deb ataluvchi qatlam o'rnatiladi. Alohida termomostlarning ishlatilishi konstruksiyaga issiqlikni va shovqin yutuvchanlik, xonaning ichki muhitida qulay sharoit yaratadi.

## 9.9. Oynani suv bilan kesish

Murakkab shakldagi ashyo va buyumlar yuqori bosimda suv bilan kesish usuli yordamida amalga oshiriladi. Bu usul oyna va sopol, granit va marmar, polimer ashyolarning barcha turlari, shu jumladan kompozitsion va temir-plastiklar, temir va eritmalarning barcha turlari issiqbardosh po'latlardan ishlangan murakkab shakldagi buyum va ashyolarni kesishda qo'llaniladi.

Mustahkamligi o'ta yuqori bo'lgan granitni suv bosimida qirqib va boshqa toshlardan ijodiy san'at asarlarini yaratish mumkin.

## 9.10. Kompozit ashyolar olishda shishasimon chiqindilarning ishlatilishi

Xalq xo'jaligida va shisha ishlab chiqaruvchi korxonalarda juda ko'p miqdorda shishasimon chiqindilar chiqadi. Ayrim davlatlarda umumiy chiqindilarning 25–35% ini shisha chiqindilari tashkil etadi.

Shisha chiqindilarini markazlashgan va ixtisoslashgan holatda yig'ish atrof-muhitni muhofaza qilishda hamda ekologik muammolarni yechishda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, qimmatbaho shisha chiqindilari asosiy xomashyoni tejashda, qurilishda shishasimon ashyolarga bo'lgan ehtiyojni qondirishda katta samara beradi. Ayrim xorijiy davlatlarda shisha ishlab chiqarishga ketadigan xomashyoning 90% ini shisha chiqindilari tashkil etadi.

Masalan, AQSH va Kanadada 30 ga yaqin tajriba uchun qurilayotgan avtomagistral yo'llarda ishlatiladigan to'ldirgichlarning 50% ini shisha siniqlari tashkil etadi. Bunday qo'shilma yo'lning chidamliligini oshiradi.

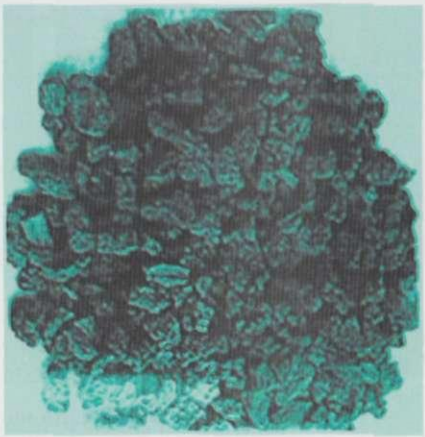
Shisha chiqindilaridan shishasimon pardozbop ashyolar, yo'l qurilishida ishlatiladigan quyma shisha buyumlari, hamda to'ldirgichbop ko'pik shisha donalari ishlab chiqarish katta samara beradi. Avtoklav buyumlarini olishda shisha siniqlaridan olingan qumni kremnezem o'rniga ishlatish mumkin.

Tog' jinslarni qazib olishda va ularni qayta ishlashda qoladigan chiqindilardan har xil qurilish ashyolari olishning iqtisodiy jihatdan samaradorligi yuqoridir.

**Shisha kristall ashyolar** shisha va tosh ashyolari eritmalari asosida olinadigan kompozitdir. Shisha kristall ashyolar mikrobetonni eslatadi. Bunda kristall faza o'lchamlari 1–2 mkm bo'lgan to'ldiruvchi shisha qatlami bilan o'rab olinadi. Ular kristall va shisha fazalari miqdoriga qarab shisha fazali va kristall fazali turlarga bo'linishi mumkin.

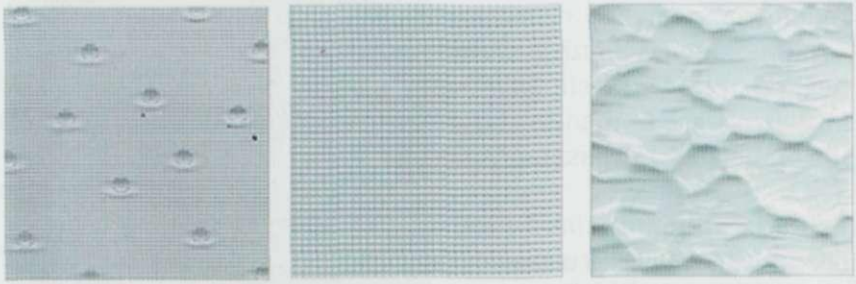
Agar ashyoning strukturasida kristall fazalar miqdori 30% dan kam bo'lsa, ular shisha fazali ashyolar guruhiga kiradi: shisha marmar, marblit, avantyur shisha, shisha kristallit, smalta va h.k.

*9.1-rasm.* **Banklararo moliyaviy xizmatlar markazi.**



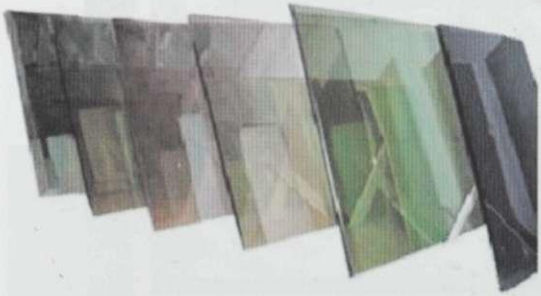
*9.4-rasm.* **Yengil beton uchun to‘ldirgich-toshqolning ko‘rinishi.**

*9.5-rasm.* **Bezakbop oyna turlari.**

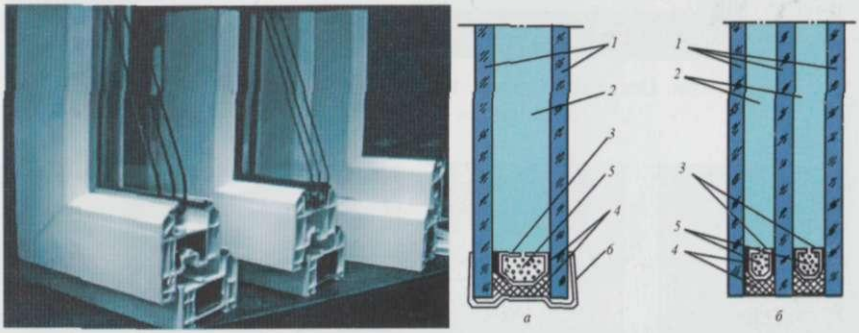


*9.6-rasm.* **Smalta mozaikali pardozbop oynalar.**

*9.7-rasm.* **Plastik romga o‘rnatilgan tripleks oyna.**



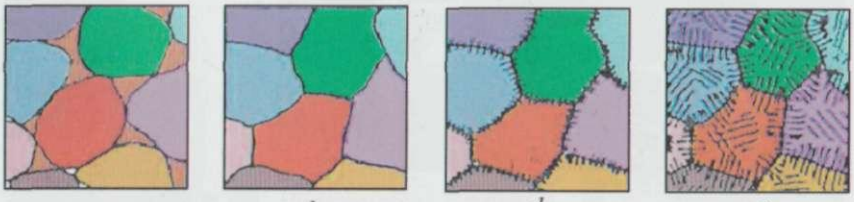
*9.8-rasm.* **Har xil rangdagi deraza va eshik romlaribop oyna.**



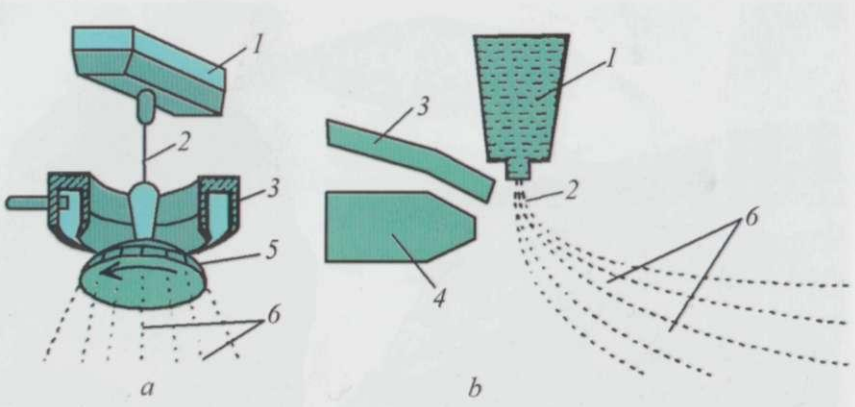

*9.9-rasm.* **Energiyatejamkor metallplastik deraza romlar va ulardagi oyna qatlamlarni o‘zaro bog‘lash sxemasi:**

a) 2 – qatlamli paket; b) 3 – qatlamli paket. 1 – tripleks oyna; 2 – havo bo‘shlig‘i; 3 – temir-polimer rom; 4 – germetik; 5 – qurituvchi; 6 – bog‘lovchi qism.

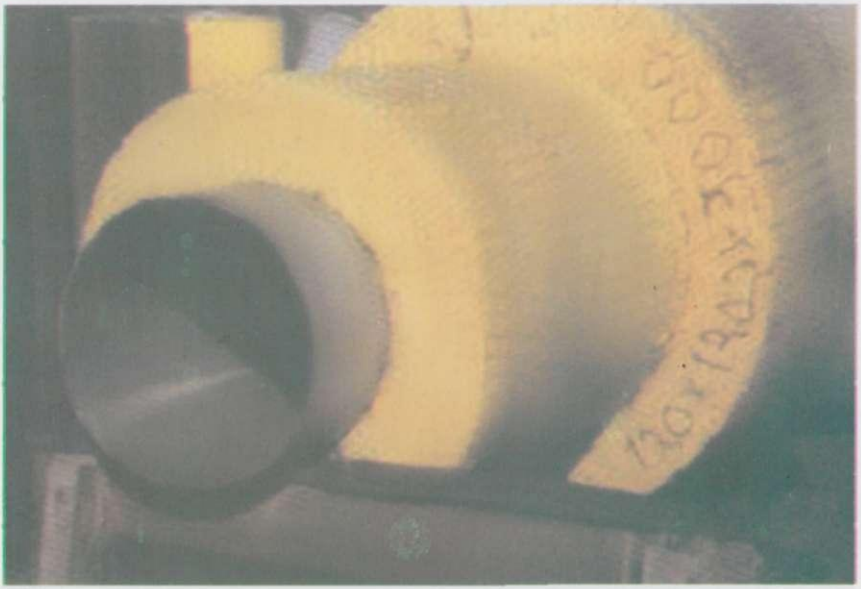
*9.11-rasm.* **Derazabop shisha-taxta yuzasini qum bilan xiralashtirib ishlangan manzarali oyna.**




*9.12-rasm.* **Neopare shisha-taxtalarini tayyorlash sxemasi:**
a – xona haroratida kristallangan shisha donalar,
b – 950 °C da kristallangan; d – 1 soat davomida 950 °C da kristallangan;
e –1 soat davomida 1100 °C da kristallangan.




*9.14-rasm.* **Shisha-tolasini (a) markazdan qochirma va (b) puflash usullarida tayyorlash sxemalari:**
1 – vanna; 2 – shisha bo'tqa; 3 – gorelka; 4 – siqilgan havo; 5 – sentrofuga; 6 – shisha-tola.



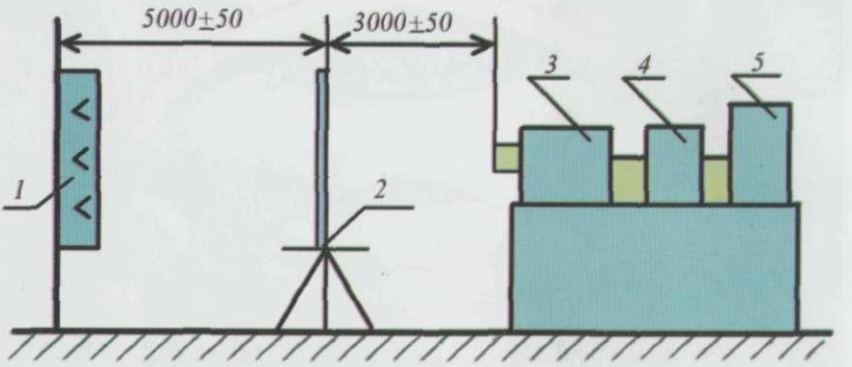
*9.15-rasm.* **Shishapaxtalari bilan harorati 500 °C gacha, diametri 250 mm gacha bo'lgan temir quvurni izolyatsiyalash.**

*9.16-rasm.* **Manzarali fyuzing shisha va fyuzingli tasvir tayyorlash.**

*9.17-rasm.* **Har xil rangli manzarali badiiy shisha.**

*9.18-rasm.* **Mahalliy ashyolardan ishlangan marmar, gips va shisha qandillar bilan bezatilgan «Alisher Navoiy» metro bekati.**

*9.19-rasm.* **Rangli oyna romli O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi saroyi**




*9.20-rasm.* **Oynataxtalarning optik xossalarini aniqlash yig'ilmasining sxemasi**

1–ekran; 2–fiksator; 3–televizion qurilma; 4–elektron qurilma; 5–chastota o'lchagich.

**Rangli oyna romlar bilan bezatilgan Dubaydagi «Burj-al Arab» mehmonxonasi.**

Agar 30% dan ko'p bo'lsa, ular kristall fazali ashyolar guruhiga kiradi: sitall, toshqol sitall, kul sitall, petro sitall, sigran, neopare va h.k. Shisha asosida olinadigan pardozbop qoplama plitalar rangli yoki rangsiz shisha xomashyosi zichlab olinadi. Ularning o'lchamlari 50×50, 150×150 mm, qalinligi 4,5 yoki 6 mm bo'lishi mumkin. Ularning yuza qismiga turli pardozlar berilgan bo'ladi.

## 9.11. O'zbekiston shisha ashyolari

Respublikamiz mustaqillikka erishgandan so'ng xalq xo'jaligini bozor munosabatlari sharoitida rivojlantirishga doir chiqqan bir qator farmonlar respublikamiz shisha ishlab chiqarish sanoatiga bo'lgan e'tiborni kuchaytirdi. Qurilish ashyolarini ishlab chiqarish va kapital qurilishni yanada takomillashtirishga doir chora-tadbirlar ishlab chiqildi.

Qo'li gul ustalarning «Mikond» zavodida yasagan billur shisha qandillari Toshkent metrosini bezab turibdi (9.18-rasm, *zarv.*).

Hozirda respublikamizda shisha ishlab chiqarish korxonalari «Kvars»,«G'azalkentoyna», Chirchiq shisha zavodi, «Quvasoy-shisha» ishlab chiqarish birlashmasi va Chimboy shisha zavodlari respublikamiz qurilish ishlariga shisha mahsulotlarini yetkazib bermoqdalar. Hozirgi kunda prokat (yotiq) usulda shisha eritmasi va surib ishlanadigan yuzasi silliqlangan yuqori sifatli tekis oyna taxta ishlab chiqarilmoqda.

Shisha buyumlari uchun asosiy xomashyo bo'lmish kalsiyli soda, qayta ishlangan kvars qumi va natriy sulfati respublikamizga tashqaridan keltirilar edi. Dolomit va dala shpati esa mahalliy xomashyodir.

Xomashyolarni chetdan keltirishga chek qo'yish maqsadida soda ishlab chiqaruvchi zavod qurildi va shisha sanoatimizni 92 % ini mahalliy xomashyolar bilan ta'minlaydigan bo'ldi. Endilikda yaltiroq oyna, sirti xiralangan yaltiroq oyna ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

9.19-rasm *(zarv.)*dagi marmar ustunlar bilan qurilgan gumbazli Oliy Majlis binosi oltin rangli oyna ravonlar kompozitsiyasi

fasadlari bir xilda. Shakllar yaqqolligi rangli oynalari bilan ajralib turadi.

## 9.12. Shisha buyumlarning texnik xossalarini aniqlash

Shisha buyumlarning sifati ularning tashqi ko'rinishi, o'lchamlari, xossalari va shu kabilar asosida baholanadi.

Taxta oynalarning sifati tashqi ko'rinishi, optik xossalari, shishaning markalari, diagonal o'lchamlarining farqi bilan aniqlanadi.

Optik xossalari telekameradan uzatilgan signalning miqdori o'zgarishi orqali ifodalanadi. 9.20-rasm (*zarv.*)da qurilmaning sxemasi keltirilgan.

Namunani qo'yishdan oldin displey chastotasi ($N_0$) aniqlanadi. Namuna fiksatorga vertikal holatda o'rnatiladi. Keyin chastota yana ($N_x$) aniqlanadi. Agar namuna quyidagi shartni qanoatlantirsa, shisha buyum sifatli hisoblanadi.

$$(N_0 - N_x)/N_0 < 0{,}02.$$

Yorug'lik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti oynaning qalinligiga (2–12 mm) bog'liq ravishda 0,89 dan 0,75 gacha o'zgaradi.

Shishaning suvga chidamliligi davlat standarti asosida marka va sinflariga bog'liq holda aniqlanadi.

**Sinov uchun savollar**

1. *Shisha nima va qanday xomashyodan olinadi?*
2. *Shisha ishlab chiqarishning umumiy texnologiyasi va fizik-mexanik xossalari haqida izoh bering.*
3. *Issiqlikni saqlovchi yengil shisha, shishasimon ashyolar va buyumlar to'g'risida nimalarni bilasiz?*
4. *Pardozbop shisha ashyolar nima?*
5. *Inson organizmiga foydali nurlarni o'tkazuvchi va zararli nurlarni yutuvchi shisha ashyolar haqida gapirib bering.*
6. *Tabiiy tosh va toshqoldan olinadigan shishasimon ashyolarni izohlang.*
7. *Shisha chiqindilaridan qanday ashyolar olinadi?*
8. *O'zbekistonda shisha ishlab chiqarish qanday yolga qo'yilgan?*

# X BOB
# MINERAL BOG'LOVCHI MODDALAR

## 10.1. Sement sanoatining tashkil topishi

Bog'lovchi moddalarning bundan 4–5 ming yil avval ohak, qum va kvars uni va organik qo'shilmalar asosida sun'iy yo'l bilan hosil qilinganligi ma'lum.

Angliyalik talqiqotchi Jozefo Aspdin shu sohada ish olib borgan. U 1824-yili yaratgan «Sun'iy tosh ishlab chiqarishning takomillashgan usuli» ishi uchun patent oldi.

Bu sun'iy tosh Portland shahrida ixtiro etilganligi sababli portlandsement deb atalgan.

Rus harbiy texnigi Yegor Cheliyev suvga chidamli sementning yanada takomillashgan turini yaratish xususida izlanish olib borib, 1825-yili ohak bilan tuproq aralashmasini 1200 °C–1300 °C gacha, ya'ni oqarib toblana boshlagunga qadar qizdirganda o'zaro yopishadigan, mahsulot (klinker) hosil bo'ldi. Uni tuyib suvda qorilsa, suvga chidamli va ajoyib mexanik xossaga ega bo'lgan toshga aylandi. Y. Cheliyevning Moskvada nashr etilgan «Arzon va yaxshi mergeldan pishiq sement tayyorlashga doir yo'l-yo'riqlar» nomli kitobida shunday yangi sement ishlab chiqarish usuli bayon etilgan.

Hozir dunyoning 120 dan ko'p mamlakatida sement ishlab chiqariladi. Biroq bu sohada yetakchi mamlakatlar 15 ta bo'lib, ular butun dunyo sementining 85 %ini, shundan 5 ta mamlakat 50 %ini yetkazib beradi.

O'zbekistonda 1926-yilning iyunida Bekobod shahrida ilk bor sement ishlab chiqarila boshlandi. O'rta Osiyoda Navoiy shahrida birinchi marta «quruq usul» texnologiyasida sement ishlab chiqarildi.

## 10.2. Mineral bog'lovchi moddalar tasnifi

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

Ular organik, anorganik (yoki mineral) va organik-mineral guruhlarga bo'linadi. Anorganik bog'lovchilar ishlatilishi va xossalariga ko'ra quyidagi guruhlarga bo'linadi:

– havoyi bog'lovchilar – ohak, gipsli bog'lovchilar va kaustik magnezit. Ular suv va nam ta'sirida bo'lmagan quruq sharoitdagina qotish xossasiga ega;

– gidravlik bog'lovchilar – faqat havoda emas, balki suvda va namlikda ham qotadi. Bunday bog'lovchilar quyidagi turlarga bo'linadi: gidravlik ohak, portlandsement, giltuproqli sement, pussolan portlandsemeng, toshqolli porglandsement, kengayuvchi sementlar va hokazo. Gidravlik bog'lovchilarni qotish muddatiga ko'ra uch guruhga bo'lish mumkin:

– tez quyuqlanuvchan – quyuqlanishining boshlanishi 3–10 daqiqa. Bunday bog'lovchilarni ishlatish noqulay bo'lganligi sababli, unga quyuqlanishini susaytiruvchi maxsus moddalar masalan, *qurilish gipsi qo'shiladi;*

– normal quyuqlanuvchan – quyuqlanishining boshlanishi 30 daqiqa, keyin 12 soatgacha davom etadi. Bunday bog'lovchilarga beton va qorishmalar tayyorlashda ko'p ishlatiladigan barcha sementlar kiradi;

– sekin quyuqlanuvchan, quyuqlanishining boshlanishi 12 soatdan keyin.

Barcha bog'lovchilar quyuqlanish va qotish jarayonida o'zidan issiqlik ajratadi. Bog'lovchilarning quyuqlanish davri va qotish jarayoni tez bo'lsa, uning issiqlik chiqarishi ham ortadi. Ayrim bog'lovchilar, masalan, 1 kg portlandsement 7 kun davomida o'zidan 65 kkal gacha issiqlik chiqaradi.

Bog'lovchilarning o'zidan issiqlik chiqarish xususiyati, ayniqsa sovuqda beton va boshqa qorishmalar tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Ammo juda yirik yaxlit beton inshootlar qurishda,

masalan, gidrotexnik qurilishlarda betonning ichki qismidagi issiqlik tashqi qismidagiga nisbatan ortib, haroratlar farqi ko'payadi. Natijada, betonning notekis sovishi boshlanadi, bu esa darzlar hosil qiluvchi deformatsiyalanishiga olib keladi. Shuning uchun, gidrotexnik qurilishlarda o'zidan kam issiqlik chiqaruvchi maxsus sementlargina ishlatiladi.

Bog'lovchilar tarkibida moddalarning kimyoviy birikish jarayonini ifodalovchi tasnif 10.1-rasm (294-bet) da ko'rsatilgan.

Mineral bog'lovchilarning qotishi deganda undagi moddalarning kimyoviy murakkab birikmalar holatiga aylanishi va natijada erimaydigan yangi mustahkam toshsimon jism hosil bo'lishi tushiniladi.

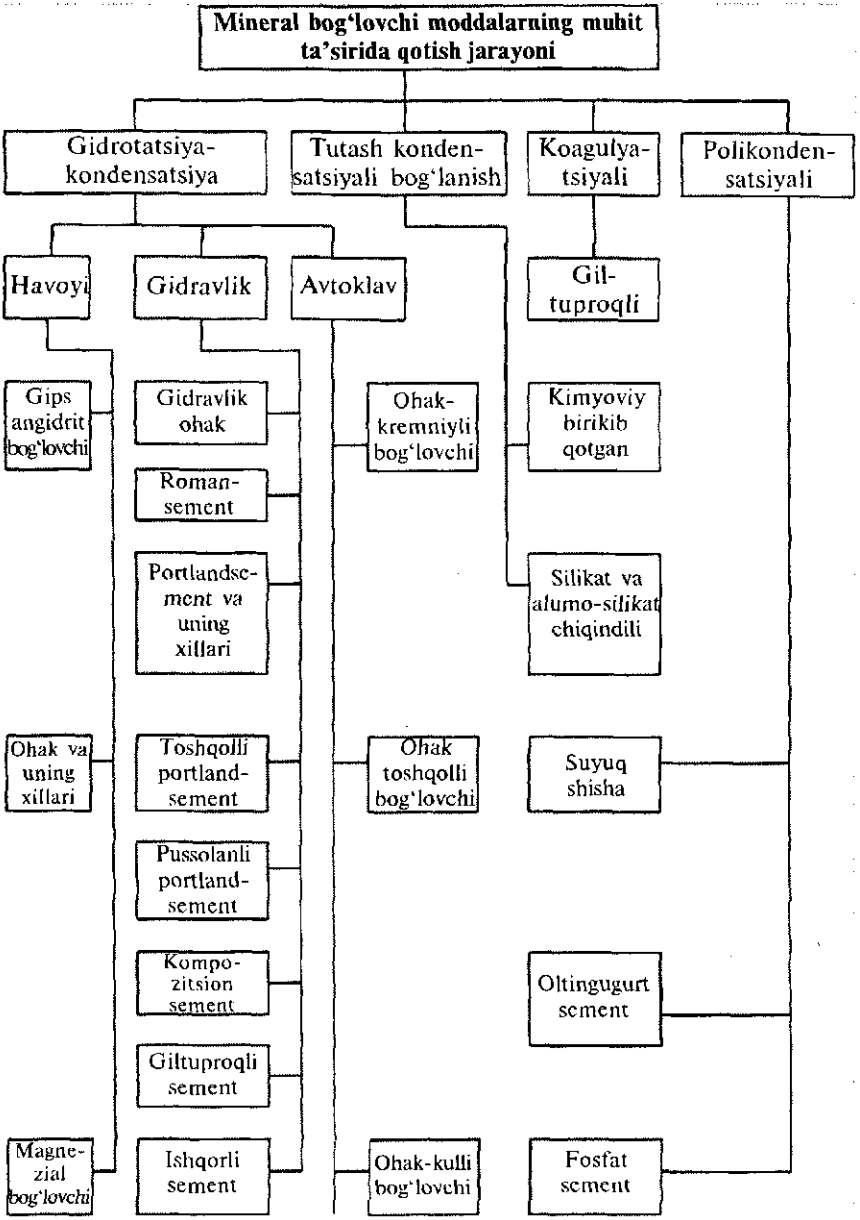
Tutash bog'lanish jarayonida mikrozarrachalar holatidagi kimyoviy birikmalar yuzasi faollashadi, keyin o'zaro kimyoviy tarkibi o'zgarmagan ravishda bog'lanadi, amorf yoki kristall tuzilishdagi modda hosil bo'ladi. Bunday guruhga gidrotatsiyalangan texnik silikatlar va alumosilikatlarning chiqindilari asosida olingan bog'lovchi moddalar kiradi.

Koagulyatsion qotish mikrozarrachalarning o'zaro bog'lanishi suyuq parda orqali elastik kolloid holatda bo'ladi. Bunga giltuproq bog'lovchilarni kiritish mumkin.

Bog'lovchi moddalarning polikondensatsion qotishida yangi kimyoviy birikmalar va yelimsimon gel hosil bo'ladi. Ushbu guruhga eruvchan suyuq shisha, fosfat va oltingugurt sementlari kiradi.

## 10.3. Havoyi bog'lovchi moddalar

**Qurilish ohagi.** Ohak tarkibida 8 % gacha tuproq bo'lgan kalsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan — bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelli ohaktoshni kuydirib, juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi ashyo — havoyi ohak olinadi. Havoyi ohak olishda ishlatiladigan xomashyo tarkibida 85 % dan ortiq kalsit ($CaCO_3$), 7 % magnezit ($MgCO_3$), 8 % dan kam giltuproq bo'lishi lozim. Kuydirish jarayonida ohaktoshning og'irligi 44 %, hajmi esa 12—14 % ga kamayadi.




*10.1-rasm.* **Qurilishda ishlatiladigan mineral bog'lovchi moddalar tasnifi.**

**Ohakni kuydirish.** Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan, shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi o'choqlarda 950–1100 °C haroratda kuydiriladi.

Agar so'nmagan ohak bo'laklariga kam miqdorda (35–50 %) suv purkalsa, u maydalanib so'nadi va so'ngan kukun-ohak hosil bo'ladi.

**Ohakning xossalari.** Ohak qurilishga bo'lak-bo'lak, 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.

Ohak so'nish tezligiga ko'ra, tez so'nuvchi (20 daqiqagacha) va sekin so'nuvchan (20 daqiqadan ko'p) turlarga bo'linadi. So'nish tezligi deb, ohakni suv bilan qorishtirgandan keyin, qorishmaning yuqori haroratga ko'tarilishi uchun ketgan vaqtga aytiladi.

**Ohakning qotishi.** Oddiy so'ndirilgan ohak xamiri bilan tayyorlangan qurilish qorishmasining qotishi bir necha kun davom etsa, so'ndirilmagan ohak kukuni qorishmasi 30–60 daqiqada qotadi. Bundan tashqari, so'ndirilmagan ohak kukuni kam suv talab etadi. Shuning uchun bunday ohak qotishmasining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichligi va chidamliligi so'ndirilgan ohaknikidan birmuncha katta bo'ladi.

**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, poydevorlar hamda ko'p qavatli uy devorlarini qurishda ishlatish mumkin emas.

Ohak, asosan, silikat betonlar, g'ishtlar va boshqa bug' qozonida qotiriladigan (avtoklav) buyumlar uchun bog'lovchi ashyo hisoblanadi.

O'rta Osiyoda ohak XIX asrning o'rtalarida juda kam ishlatilgan bo'lib, qurilishda, asosan, havoda qotadigan bog'lovchi ashyolardan soztuproq bilan ganch ko'p tarqalgan. Ohak ishlab chiqaruvchi yirik zavodlar ilk bora Jizzax va Quvasoyda 1930-yilda qurildi.

*10.1-jadval*

**Qurilish ohak xillari va nav (sort) ko'rsatkichlari**

| Xomashyo | So'nmagan, % og'irligiga ko'ra | | | | | | So'ngan ohakning elakdan o'tishi, % og'irligiga ko'ra | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kalsiyli | | | Magnezialli (dolomitli) | | | | |
| | 1-nav | 2-nav | 3-nav | 1-nav | 2-nav | 3-nav | 1-nav | 2-nav |
| Faol CaO+MgO, miqdori kamida: | | | | | | | | |
| qo'shilmasiz | 90 | 80 | 70 | 85 | 75 | 65 | 67 | 60 |
| qo'shilmali | 65 | 55 | – | 60 | 50 | – | 50 | 40 |
| Faol MgO | 5 | 5 | 5 | 20 (40) | 20 (40) | 20 (40) | – | – |
| So'nmagan zarrachalar miqdori, kamida | 7 | 11 | 14 | 10 | 15 | 20 | – | – |

*10.2-jadval*

**Qurilish ohakning ishlatilishi**

| Ohak turi | Ishlatilish sohasi |
|---|---|
| So'nmagan (toshsimon) | 1. Maydalangan so'nmagan ohak, so'ngan gidradli ohak, ohakli qorishma olishda.<br>2. Avtoklav silikat buyumlari va g'ovakli beton olishda.<br>3. Qurilish qorishmasi olishda.<br>4. Bog'lovchi modda olishda.<br>5. Ohak bo'yog'i tayyorlashda |
| Maydalangan so'nmagan | 1. Avtoklav silikat buyumlari va g'ovakli beton olishda.<br>2. Qurilish qorishmasi olishda.<br>3. Bog'lovchi modda olishda.<br>4. Ohak bo'yog'i tayyorlashda.<br>5. Qo'shilma sifatida |
| So'ngan gidratli (pushonka) | 1. Avtoklav silikat buyumlari va g'ovakli beton olishda.<br>2. Qurilish qorishmasi olishda.<br>3. Bog'lovchi modda olishda.<br>4. Ohak bo'yog'i tayyorlashda |

*10.2-jadvalning davomi*

| | |
|---|---|
| Gidratli | 1. Qurilish qorishmasi olishda.<br>2. Past markali beton olishda.<br>3. Silikat g'isht olishda |

## 10.4. Magnezial bog'lovchi moddalar

Kaustik magnezit yoki dolomitni aylanma xumdonlarda 750–850 °C haroratda kuydirib, magnezial havoiy bog'lovchilar olinadi.

Kaustik magnezit oddiy suvda qotmaydi. Uni xlorli magniy $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ eritmasi bilan aralashtirganda $Mg(ON)_2$ va $3MgO \cdot MgCl_2$ larni hosil qilganda, asta-sekin qota boshlaydi.

Kaustik magnezitni ($MgCO_3$) kuydirish jarayonida undan karbonat angidrid gazi ($CO_2$) chiqadi, qolgan magniy oksidi MgO esa moddaga bog'lovchi xususiyatini beradi:

$$MgCO_3 = MgO + CO_2$$

Olingan mahsulot tuyiladi va tunuka bochkalarga joylab, qurilishga yuboriladi. Kaustik magnezit havoda saqlansa, u tezda o'z faolligini yo'qotadi.

Kaustik magnezit qorishmasi quruq sharoitda tez qotadi. Quyuqlanishining boshlanishi 20 daqiqadan keyin, oxiri 6 soatgacha. Magnezial bog'lovchining siqilishdagi mustahkamligi 60–100 MPa ga teng.

## 10.5. Gips bog'lovchi moddalar

### Umumiy ma'lumotlar

Tabiiy gipsli tosh jinslarini kuydirish natijasida olingan moddalar an'anaviy mineral bog'lovchi hisoblanib, insoniyatga bir necha ming yildan beri ma'lumdir.

Gips bog'lovchi moddalar nafaqat suvoqchilikda, balki hajmli arxitekturaviy qurilish buyumlari olishda ham keng ko'lamda ishlatiladi. Havoiy bog'lovchi moddalar olishda xomashyo sifatida tabiiy tog' jinslari (gipsli tosh jinslari, angidrit) hamda tarkibida kalsiy sulfat bo'lgan ishlab chiqarish chiqindilari

(fosfogips, borogips, oltingugurt ishlab chiqarishdagi chiqindilar) ishlatiladi.

Dunyodagi gips ishlab chiqarish sanoati hammasi bo'lib 35–40 mln. t. gipsli bog'lovchi moddalari ishlab chiqaradi, shundan 90% qurilish ishlarida ishlatiladi.

AQSH, Fransiya, Angliya, Ispaniya eng ko'p miqdorda gips bog'lovchi moddalar ishlab chiqaradigan davlatlar hisoblanadi.

O'zbekistonda gips bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish Buxoro va Farg'ona viloyatlarida yaxshi rivojlangan. Toshkent, Farg'ona, Samarqand viloyatlarida ishlab chiqarish chiqindilaridan foydalanib, gips ishlab chiqarish ustida ancha ishlar qilinyapti.

### 10.6. Gips bog'lovchi moddani ishlab chiqarish

Gips bog'lovchi moddalar bu kukunsimon meneral modda bo'lib, u asosan suvli sulfat kalsiyni degidratatsiyasidan hosil bo'lgan mahsulotdir. Degidratatsiya ashyodagi kimyoviy va fizik birikkan suvlarning asta-sekin yo'qolishi va moddalarning parchalanishidir.

Gips bog'lovchi moddalar uch xil usulda ishlab chiqariladi:

– gips toshi maydalanadi tuyiladi va kuydiriladi;

– gips toshi maydalanadi, kuydiriladi, so'ng tuyiladi;

– gips toshi maydalanadi, yuqori bosimli suv bug'ida ishlov beriladi va quritib, tuyiladi.

Gips toshi, asosan, aylanma xumdonlarda, suv bug'li xona va yuqori bosimli bug' qozonlarida (avtoklavlarda) kuydiriladi.

Hozirgi vaqtda gipsli bog'lovchilarni aylanma o'choqlarda pishirish iqtisodiy samaradorlikni oshirmoqda. Bunday usul bilan nafaqat qurilish gipsi, balki, yuqori haroratda pishiriladigan boshqa turdagi gips bog'lovchilarni ham pishirish imkoniyati tug'iladi. 10.2-rasm (*zarv.*) da ushbu usulning texnologik sxemasi keltirilgan.

Amalda gipsni bosimsiz bug' qozonlarda olish usuli keng tarqalgan. Po'lat silindr va tikka o'qqa o'rnatilgan qorgichdan iborat bo'lgan qozonga gips kukun qilib tuyilgan holatda solinadi. Qozonning diametri bo'ylab to'rtta isitkich quvur o'rnatilgan.

Ular solinayotgan xomashyo gipsni 120–180 °C gacha kuydiradi va tayyor mahsulot qozon tagidagi g'alvir orqali gips yig'uvchi xonaga tushadi. Ikki molekula suvi bo'lgan kalsiy sulfatini 120–180 °C da qizdirganda, u o'z xususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta-sekin yo'qolib, degidratsiyalanadi. Bunda gips toshi 1,5 molekula suvni yo'qotib, yarim molekula suvli gipsga aylanadi, bu esa quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi:

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O + 1{,}5H_2O$$

Kuydirish jarayonining davri va haroratiga qarab har xil kuydirilgan gips bo'ladi:

– β – gipsi yarimgidrat (quruq muhitda 120–180 °C haroratda hosil bo'ladi, odatda, aylanma xumdonlarda va katta qozonlarda kuydirib olinadi, markasi G-2....G-7);

– α – gipsi yarimgidrat (suvli muhitda 80–180 °C haroratda hosil bo'ladi, odatda, avtoklavda pishiriladi, markasi G-10.. G-25).

150 °C dan yuqori haroratda quruq muhitda kuydirilganda kristallsimon β – yarimgidrat gipsi hosil bo'ladi. Qurilishda ishlatiladigan gips bog'lovchi moddalar, asosan, β – gips yarimgidratdan iborat bo'ladi, tarkibida og'irligi bo'yicha 1 % gacha suv bo'lishi mumkin. U suvni tez shimish va qotish xususiyatiga ega.

**Qotishi** (gidratatsiyalanishi) – bu gips bog'lovchi moddalarning suv bilan birikish jarayonidir. Bunda yarim molekulali suvli gips qaytadan kristall holatdagi ikki suvli gipsga aylanadi:

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O + 1{,}5H_2O = CaSO_4 + 2H_2O$$

Natijada hosil bo'lgan ikki suvli gipsning kristallari o'zaro bir-biri bilan chirmashib ketadi, shuning hisobiga uning zichligi ortib boradi.

Gipsning qotishida, asosan, quyidagi fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi.

Qotish jarayoni uch davrdan iboratdir:

– kalsiy sulfatning erishi;

– unda kristallarning hosil bo'lishi;

– kristallarning yiriklanishi.

Gips suv bilan qorishtirgandan keyin gips zarrachalari gel deb ataluvchi yelimsimon holatga aylanadi. Natijada kolloid holatdagi

juda mayda zarrachalardan tashkil topgan gips xamiri hosil bo'ladi va tez sur'atda kristallana boshlaydi. Ikki suvli gips zarrachalaridan o'sayotgan ignasimon kristallar o'zaro zichlashadi va mustahkam tutashgan kristallga aylanadi. Kolloid eritma hosil bo'lishi, uning kristallanish jarayoni yarim molekula suvli gipsning ikki molekula suvli gipsga to'la aylanishiga qadar davom etadi.

Bog'lovchi moddaning suv bilan birikishi – bu ekzotermik (issiqlik ajralib chiqish) jarayondir.

## 10.7. Qurilish gipsining xossalari

Gips bog'lovchi moddalarning mustahkamligi to'g'ridan to'g'ri unga qo'shiladigan suv miqdoriga bog'liqdir. Normal quyuqlikdagi gips xamirini olish uchun β –gips 50–70%, α – gips 30–45 % suv talab qiladi. Nazariy jihatdan esa gipsga 18,6% suv yetarli hisoblanadi. Bog'lanmagan suv miqdorining ko'pligi uchun gips toshida g'ovaklik 30–60% ni tashkil etadi.

Siqilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasiga qarab standart bo'yicha gips bog'lovchi moddalari 10.3-jadvalda keltirilgan markalarga bo'linadi.

*10.3-jadval*

**Gips bog'lovchining siqilishga bo'lgan mustahkamligi**

| Gips bog'lovchi moddalar markalari | O'lchamlari 40×40×160 mm bo'lgan gips tayoqchaning 2 soatdan keyingi mustahkamlik chegarasi, MPa da | |
|---|---|---|
| | Siqilishga | Egilishga |
| G-2 | 2 | 1,2 |
| G-3 | 3 | 1,8 |
| G-4 | 4 | 2 |
| G-5 | 5 | 2,5 |
| G-6 | 6 | 3 |
| G-7 | 7 | 3,5 |
| G-10 | 10 | 4,5 |
| G-13 | 13 | 5,5 |
| G-16 | 16 | 6 |
| G-19 | 19 | 6,5 |
| G-22 | 22 | 7 |
| G-25 | 25 | 8 |

Qotish muddatlariga qarab gips bog'lovchi moddalarning quyidagi turlari bo'lishi mumkin (10.4-jadval).

*10.4-jadval*

**Gips bog'lovchining turlari**

| Bog'lovchining qotishiga qarab turi | Qotish muddatlariga qarab indeksi | Qotish vaqtlari, daqiqa | |
|---|---|---|---|
| | | Boshlanishi | Tugashi |
| Tez qotuvchi | A | 2 | 15 |
| O'rtacha qotuvchi | B | 6 | 30 |
| Sekin qotuvchi | D | 20 | belgilanmagan |

*10.5-jadval*

**Gips bog'lovchi moddalarning maydalik darajasiga qarab turlari**

| Maydalik darajasiga qarab bog'lovchi moddaning turi | Maydalik darajasining indeksi | 02 elakda qolgan qoldiq, % |
|---|---|---|
| Dag'al maydalangan | I | 23 |
| O'rtacha maydalangan | II | 14 |
| Obdon tuyilgan | III | 2 |

Gips bog'lovchi moddaning qotishini sekinlashtirish uchun qo'shiladigan suvga yelim yoki LST (лигносульфат технический) qo'shish mumkin (gipsning og'irligidan 0,1–0,3 % miqdorida). Bu qo'shilma gips zarrachalarining yuzasini qoplab oladi va ularning suvda erishini sekinlashtiradi, shuning hisobiga gipsning qotishini ham sekinlashtiradi.

**Ishlatilishi.** Gips bog'lovchi moddalar pardadevorlar, qurilishda juda ko'p ishlatiladigan gips plitalari (gips va yog'och qipig'idan ishlangan), «quruq suvoq» deb ataladigan «gips-karton» (ikki qog'oz orasiga qo'yilgan gipstaxta), devorbop bo'laklar, toq-ravoq buyumlari ishlashda katta ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, gips bog'lovchi moddalar bino devorlarining ichki tomonini suvashda, naqqoshlikda va bezak buyumlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi.

## 10.8. Gips bog'lovchi moddalarning turlari

**Qolipbop gips** ($\alpha$ –yarimgidrat gips) yaxshi kristallangan tuzilishga ega bo'ladi, lekin qotishining boshlanish davri sekinroq boradi.

Gips toshini 350–800 °C haroratda pishirilganda, undan angidrit – $CaSO_4$ hosil bo'ladi. Uning tarkibiga faollashtiruvchi (qotirish xususiyatini oshiradigan) modda qo'shilgandagina qotish xususiyatiga ega bo'ladi.

Faollashtiruvchilar sifatida kaliy sulfat, natriy sulfat, rux sulfat yoki aluminiy sulfat og'irligidan 3% miqdorida hamda portlandsement yoki kalsiy oksid gips og'irligidan 5 % miqdorida qo'shiladi.

*Qizdirish vaqtida harorat 600 °C dan oshganda kalsiy* sulfatning parchalanishi boshlanadi:

$$CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_2 + 1/2O_2$$

Hosil bo'lgan modda tarkibida $CaSO_4$ dan tashqari kalsiy oksidi ham hosil bo'ladi. U juda yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi va 19 MPa dan ko'p bo'lishi mumkin.

**Supergips** gips toshini to'yingan suv bug'i muhitida, yuqori bosim sharoitida, unga faollashtiruvchi qo'shilma – ftorli yoki *malamin angidrit qo'shib, issiqlik bilan ishlov berib olinadi.*

Supergips olish jarayonining o'ziga xosligi shundaki, har qanday kristall tuzilishga ega bo'lgan mayda gips toshlari ishlatiladi.

Fosfogips suv aralashmasiga kristall hosil qilinishini boshqarib turadigan – karboksilmetilselluloza qo'shib avtoklavda ishlov berib olinadi.

**Gips sementpussolanli** havoiy bog'lovchi modda (GSPB) bo'lib, yarim molekula suvli gipsni (50–75%), portlandsementni (15–25%), pussolan qo'shilmani o'zaro aralashtirib olinadi. Uning markalari 100, 150 bo'ladi.

**Algidritsement.** Tabiiy gips toshini yoki angidritni ($CaSO_4$) 600–700 °C da pishirib, so'ng tuyib, havoda qotadigan bog'lovchi modda – angidritsement olinadi.

Sement faolligini oshirish maqsadida unga katalizator (reaksiyani tezlashtiruvchi) qo'shilmalardan ohak (2–5%), pishirilgan dolomit, domna toshqol (10–15%) va yonuvchan slanes kuli qo'shiladi.

Angidritsement sekin quyuqlanuvchan bog'lovchidir. Quyuqlanishining boshlanishi 30 daqiqadan kam bo'lmaydi, oxiri esa 24 soatgacha, suvga chidamliligi gipsga nisbatan yuqori. Siqilishiga bo'lgan mustahkamligi bo'yicha G-2 dan G-10 gacha markalarga bo'linadi.

Haqiqiy zichligi 2,8–2,9 g/sm$^3$, o'rtacha zichligi 850–1100 kg/m$^3$ ga teng.

Angidritsement yaxlit pollar qurishda, g'isht terish va suyuq qorishmalar hamda sun'iy marmar olishda ishlatiladi. Faollashtiruvchilarga ohak, kuydirilgan dolomit, domna toshqoli hamda ba'zi bir sulfat tuzlari va natriy bisulfat kiradi.

**Ekstriks gips** – yuqori haroratda pishirib olinadigan ikki molekula suvli gipsni 900–1000 °C haroratda pishirib, so'ng tuyishdan hosil bo'lgan mahsulotdir. Markalari: 100, 150, 200.

Yaxlit pollar qurishda, g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari, sun'iy marmar olishda ishlatiladi.

## 10.9. Germaniya KNAUF kompaniyasining O'zbekistondagi korxonalarida ishlab chiqarilayotgan pardozbop gips mahsulotlari

**Oddiy Knauf-qoplama gips-kartonlari (GKQ)** 10.4-rasm, *zarv.* devorlarni pardozlash, pardevorlarni, osma shiftlarni o'rnatish, shuningdek manzarali va tovushdan himoyalovchi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun qurilish-pardozlash ashyosidir.

Knauf-qoplama gips-kartonlari armaturalash qo'shimchalari qo'shilgan maxsus gipsli qorishmadan tuzilgan ikki qatlamli kartonlardan iborat to'g'ri burchakli elementni o'zida namoyon etadi. Shu bilan birga uning yonlari (ters qatlamda) karton qirralari bilan yopiladi.

Knauf-qoplama gips-kartonlari (GKQ) turli xildagi hoshiyalarda ishlab chiqariladi. Ularning asosiylari to'g'ri hoshiya

(kromka) (TH, (PK), ingichkalashtirilgan hoshiya (IH, (UK)), ters tomondan yarimaylanali va ingichkalashtirilgan hoshiya (YaAIH, (PLUK)lardir.

O'zakli shakllantirish uchun GOST 125-79 ning G4 gips ishqorli markasi qo'llaniladi.

Knauf-qoplama gips-kartonining boshqa asosiy komponenti o'zagi bog'lovchi yelimli qo'shimchalardan iborat manzarali karton hisoblanadi.

Karton sinchni armaturalash, ixtiyoriy pardoz (suvoq, gulqog'oz yopishtirish, bo'yash, keramik plitalar va b.) ishlarini bajaruvchi vazifasini o'taydi. O'zining fizik va gigiyenik jihatlariga ko'ra karton turarjoylar uchun juda mos keladi.

Knauf-qoplama gips-kartonlari (GKQ) DavS 6266-97 (GOST 6266-27)ga ko'ra ishlab chiqariladi va nemis sandartlari (DIN 18 180)ga talablariga javob beradi.

Har bir Knauf-qoplama gips-kartonlari (GKQ)larida shartli begilar mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

– qoplamaning harfiy belgilari;

– qoplama guruhining belgilari;

– qoplama uzunasidagi hoshiya turlarining belgilari;

– qoplama qalinligi, eni, uzunligini millimetrda belgilovchi raqam;

– standart belgisi.

**Qo'llanilish sohasi**

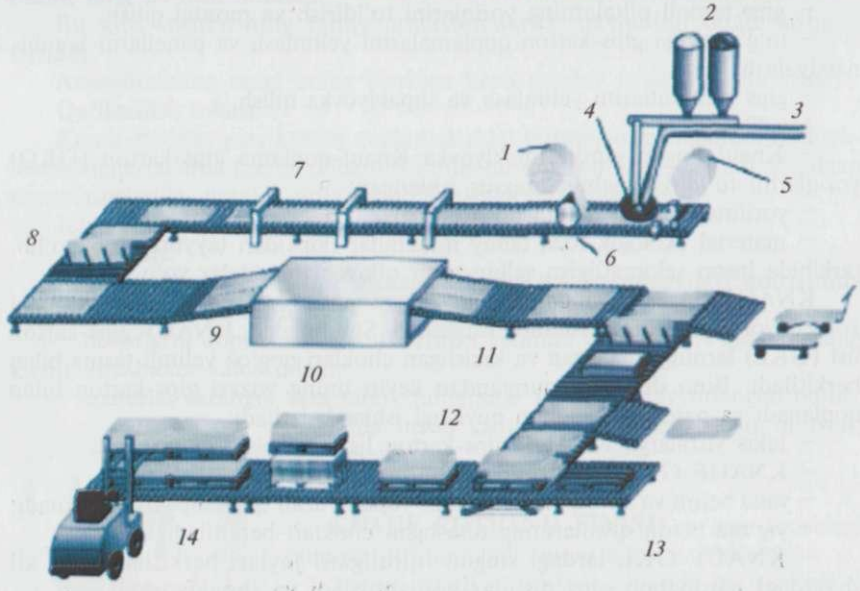
KMK 23-02-2003 rejimli quruq va me'yoriy namlikdagi bino xonalarining orasini to'sish, osma shiftlarni, devorlarni pardozlash, shuningdek, manzarali va tovushdan himoyalovchi buyumlarni tayyorlash uchun qo'llaniladi.

Qo'llash jarayoni quyidagi bosqichlarni o'zi ichiga oladi:

– proyekt konstruksiyasi holatiga ko'ra Knauf-qoplama gips-kartoni belgilash;

– Knauf-qoplama gips-kartonlarini mahkamlash uchun sinchni Knauf-profillaridan o'rnatish;

– sinchga Knauf-qoplama gips-kartonlarini montaj qilish va mahkamlash;




*10.2 -rasm.* **Gips-karton ishlab chiqarish korxonasi va mahsulot tayyorlashning texnologik jarayonlar sxemasi:**
1–qoplamaning yuza tarafi karton o'rami; 2–gips uchun idish; 3–suv quvuri; 4–aralashtirgich; 5–gips-karton qoplamaning ostki (orqa) tarafi uchun karton o'rami; 6–qoliplash bog'lami; 7–qoplamalarni kesish uskunasi; 8– qoplamalarni aylantirib taxlash moslamasi; 9–ortish ko'prigi; 10–quritish kamerasi; 11, 12– tushirish ko'prigi; 13–paketlash bog'lami; 14–shtabellarga taxlash moslamasi.

*10.3-rasm.*
**KNAUF-FUGEN.**

**KNAUF-FUGEN** – gisp asosidagi polimer qo'shimchali quruq suvoqli aralashma.

Gipsli quruq aralashma turli ranglarda – oqdan to kulranggacha, hatto pushti rang bo'lishi mumkin. Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi. Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– ingichkalashtirilgan va yarimaylana tarzida ingichkalashtirilgan qirrali Knauf-qoplama gips-kartonlarining (GKQ) birikish joylarini armaturalash lentasi bilan berkitish;

– yoriq va boshqa zararlangan betonlarni ingichka qatlamda shpaklyovkalash;

– yig'mabeton elementlarining yoriqlarini to'ldirish;

– gips taroqli plitalarning yoriqlarini to'ldirish va montaj qilish;

– to'g'ri sirtga gips-karton qoplamalarini yelimlash va panellarni kombinatsiyalash;

– gips elementlarini yelimlash va shpaklyovka qilish.

**Afzalliklari:**

– Knauf-Fugen gipsli shpaklyovka Knauf-qoplama gips-karton (GKQ) yoriqlarini to'ldirish uchun maxsus ishlangan;

– yorilmaydi va cho'kma hosil qilmaydi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

KNAUF-Fugen gipsli polimer qo'shilgan quruq shpaklyovka, asosan, ichki xona devor yuzalarini tekislashda ishlatiladi. Shuningdek, KNAUF gips-karton list (GKL) larning tutashgan va kesishgan choklari qog'oz yelimli tasma bilan berkitiladi. Bino devorlari qurigandan keyin uning yuzasi gips-karton bilan qoplanadi va pardozlash uchun quyidagi ishlar bajariladi:

– tekis yuzalarga KNAUF gips-karton listlar yopishtiriladi;

– KNAUF GKL lar yuzasidagi shuruplar boshi berkitiladi;

– yassi beton va suvoq yuzalar yaxlit yupqa yuzali qilib shpaklyovkalanadi;

– yig'ma beton qismlarining tutashgan choklari berkitiladi;

– KNAUF GKL lardagi singan (qirqilgan) joylari berkitiladi; har xil shakldagi pardozbop gips qismlar yopishtiriladi va shpaklyovkalanadi.

Shpaklyovka tarkibidagi qumning yirikligi 0,1 mm dan ko'p bo'lmasligi kerak, shpaklyovka qatlamining qalinligi esa 5 mm dan oshmasligi lozim.

Gipsli KNAUF listlarning siqilishdagi mustahkamligi 5,2 MPa, egilishga esa 2,7 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Shpaklyovkaning saqlanish muddati – 6 oy.

**Ishlatishi:**

– binoning ichki yuzalari, jumladan: yaxlit quymabeton va pol yuzalari, keng yuzali beton shiplarni suvashda ishlatiladi.

**KNAUF-PERLFIKS** – maxsus qo'shilmali, gipsli bog'lovchi asosidagi quruq yelim aralashmasi. Polimer qo'shimchadan iborat gips asosli quruq montaj qorishmasi, adgeziyani kuchaytirishni ta'minlaydi.

U faqat ichki xona devorlarini suvashda ishlatiladi. Suvashdan oldin yuza quruq, havo harorati +5 °C dan past bo'lmasligi kerak. Yuzani kirlardan, chang va qatlamlardan tozalash, betondan opalubka izlari qoldig'ini ko'chirish kerak.

Namlikni yaxshi yutuvchi yuzalar, masalan, silikat va sopol g'ishtlar, gazbeton yuzalar 1:3 miqdorda quruq yelim suv bilan aralashtirilib, xomaki shpaklyovka (gruntovka) qilinadi.

Gipsli quruq qorishmalar turli ranglarda: oq rangdan kul rahggacha, hattoki pushti rang bo'lishi mumkin.

Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

Knauf-Perlfiks gips-karton qoplamalarida, birlashgan panellarda, himoyalovchi materiallarda (penopolitsirol va mineral tolali) g'ishtli, betonli, suvalgan devor asoslarida, notekis sirtlarda qo'llanishga mo'ljallangan.

Ichki ishlar uchun ham qo'llaniladi.

**Afzalliklari:**

– tutib turuvchi sinchni o'rnatmasdan Knauf-qoplamalari yordamida devor sirti tez tekislanadi;

– devorlarni qoplashda Knauf-Perlfiks yelimini qo'llash sirt maydonining kichiklashishidan xalos qiladi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

*10.5-rasm.*
**KNAUF Rotband FINISH.**

**KNAUF ROTBAND FINISH** – gips asosidagi polimer qo'shimchali quruq suvoqli aralashma.

Yuqori sifatli ta'mirlash ishlarida qo'llaniladi.

Tayyor sirtda tez quriydi hamda yoriq va cho'kmalar hosil qilmaydi. Tayyor qatlam qurigandan so'ng gulqog'oz yopishtirishdan va bo'yashdan oldin silliq sirt hosil qiladi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– binoning ichki qismida Knauf qoplamalarining sirtini shpaklyovkalash va gipsli, sementli suvoq qilish hamda 0,2 mm dan 5 mm gacha bo'lgan beton qatlamlari uchun qo'llaniladi.

**Afzalliklari:**

– mustahkam;
– yoriqlar bermaydi;
– xarajati polimer shpaklyovkalaridan 20 % kam;
– natijaga oson erishiladi;
– changimaydi;
– qatlamning katta diapazoni 0,2–5 mm;
– ish pallasi 90–100 min;
– ekologik toza mahsulot (gips)dan tayyorlangan.

**KNAUF UNIFLOT** – yuqori mustahkamlikka ega gipsli shpaklyovka. Ushbu gipsli quruq aralashma turli ranglarda – oqdan to kulranggacha, hatto pushti rang bo'lishi mumkin. Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– Knauf-qoplama gips-kartonlarning yoriqlarini asos panelida to'ldirish uchun mo'ljallangan;

– Knauf-Uniflot gipsli shpaklyovkasi ingichkalashtirish va yarimaylana tarzida ingichkalashtirilgan qirrali Knauf-qoplama gips-kartonlarining (GKQ) birikish joylarini armaturalash lentasisiz berkitish uchun qo'llaniladi.

**Afzalliklari:**

– yuqori mustahkamlikka ega Knauf-Uniflot gipsli shpaklyovka o'zining texnologik va texnik jihatlariga ko'ra o'xshash materiallardan ustun turadi. Ayniqsa, Knauf-qoplama gips-kartonlarini ko'ndalang yoriqlarini to'ldirishga foydali;

– yorilmaydi va cho'kma hosil qilmaydi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

**KNAUF-ROTBAND** – universal gipsli suvoq qorishma.

Gips asosidagi polimer qo'shimchali quruq suvoqli universal aralashma yuqori adgeziya (moddalarning jism sirtiga yopishishi)ni ta'minlaydi. Gipsli quruq aralashma turli ranglarda – oqdan to kulranggacha, hatto pushti rang bo'lishi mumkin. Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– oddiy qattiq asosli, masalan, beton, g'isht, sementli suvoq, shuningdek, penopolitsirol (tsirol asosida olingan ko'pikli asos) TsSP sirtlaridan tashkil topgan shift va devorlarni yuqori sifatli suvoq qilish uchun mo'ljallangan.

Ayniqsa, silliq betonli shift va devorlar uchun tavsiya etiladi.

– normal namlikdagi, shuningdek, hammom va oshxonalarning pardozi uchun ham qo'llash mumkin.

**Afzalliklari:**

– qo'shimcha suvoqqa muhtoj bo'lmagan silliq sirtni ta'minlaydi;

– qalin qatlamda ham yorilmaydi;

– an'anaviy sement-qumli suvoq aralashmalaridan ikki barobar arzon;

– bir vaqtda dastlabki sepish 50 mm qalinliqda amalga oshiriladi. Zarur hollarda qalin, ikki qavatli qatlam hosil qilish imkoni bor;

– materialning universalligi – bir vaqtning o'zida suvoq va manzarali elementlarga, remontga hamda qayta ta'mirga tayyorlab, shpaklyovka qilish mumkin;

– *yuqori darajada suv o'tkazmaydigan xususiyati – yuqori haroratda ham* namlikni yaxshi yutuvchi oddiy asosda uvalanib ketmaydi hamda namlikni chiqarib tashlamaydi;

– inshoatda namlik rejimini sozlaydi – binoda yoqimli mikroiqlim hosil qilib, nafas oladi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

**KNAUF-XP START** – gipsli suvoq qorishma.

Gips asosidagi polimer qo'shimchali quruq suvoqli aralashmadir. Gipsli quruq aralashma turli ranglarda – oqdan to kulranggacha hatto pushti rang bo'lishi mumkin. Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi. Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– oddiy qattiq asosli normal namlikdagi binolarning, shuningdek, hammom hamda oshxonalarning ichki devori va shiftlarini qo'lda yuqori sifatli suvoq qilish uchun mo'ljallangan.

**Afzalliklari:**

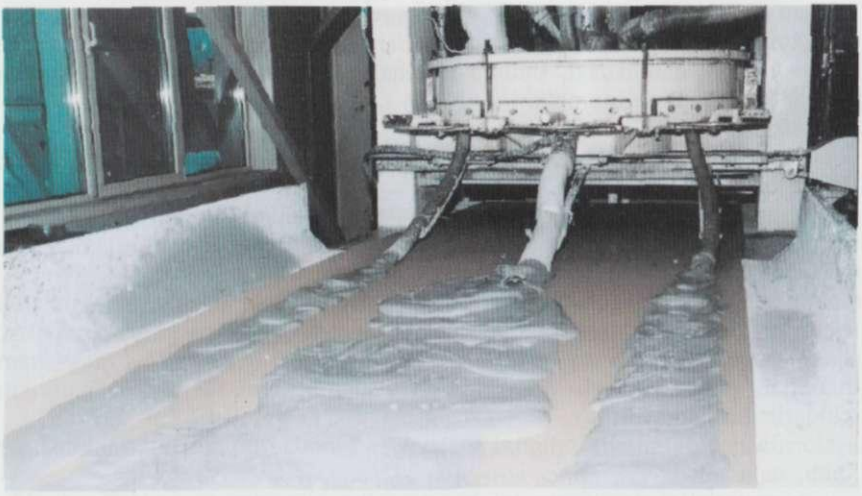
– Knauf-XP Start gipsli suvoq qorishma an'anaviy sement-qumli suvoq aralashmalaridan ikki barobar arzon;

– yuqori darajada suv o'tkazmaydigan xususiyati – yuqori haroratda ham namlikni yaxshi yutuvchi oddiy asosda uvalanib ketmaydi hamda namlikni chiqarib tashlamaydi;

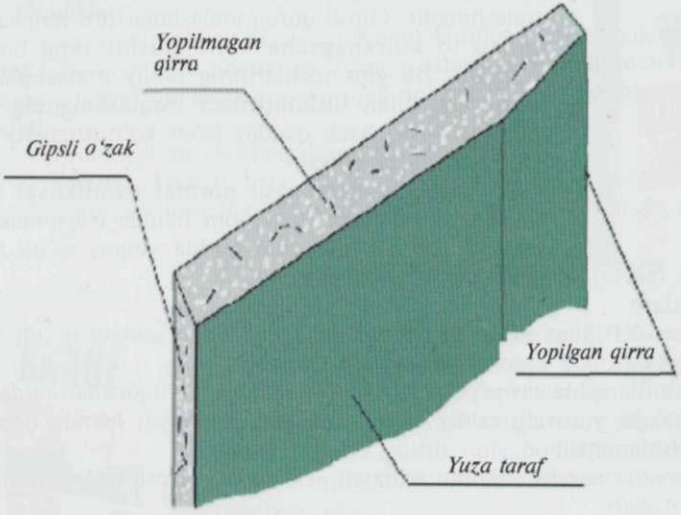
– inshoatda namlik rejimini sozlaydi – binoda yoqimli mikroiqlim hosil qilib, nafas oladi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

## KNAUF texnologiyasi asosida olinadigan gipsli buyumlar



*10.3-rasm.* **Gips qorishmasini karton tasmaga yoyish.**




*10.4-rasm.* **KNAUF gips-karton qoplamaning tuzilishi.**

*10.5-rasm.* **O‘zaro bog‘lovchi ariqchali gips plitalar.**

*10.6-rasm.* **KNAUF-«Goldband» suvoqbop quruq aralashmasi.**

**KNAUF-Goldband** – devor yuzasini qo‘l bilan suvaganda ishlatiladigan gipsli aralashma. Me’yordagi namlikdagi oshxona va turarjoy xona devorlarining suvog‘iga tavsiya etiladi.

Suvoq qorishma qatlamining qalinligi 10 mm bo‘lganda, 1 $m^2$ yuzaga 8,5 kg «Goldband» suvoq qatlamning qalinligi 8–30 mm bo‘lishi mumkin. Qog‘oz qopdagi «Goldband»ning og‘irligi 25 kg. Saqlanish muddati 6 oy.

**KNAUF-MP75 yoki MR 75 markali qorishma bilan devor yuzasini yuqori bosimda suvash.**

**Knauf-MP75 qorishmasi.** Mashina usuli bilan gipsli suvoq qilishda ishlatiladi. Yuqori adgeziyali, polimer qo'shimchali gips asosli universal quruq suvoq aralashmasi. Gipsli quruq aralashma turli ranglarda – oqdan to kulranggacha, hatto pushti rang bo'lishi mumkin. Bu gips toshlarining tabiiy aralashmalarda mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Aralashmaning rangi uning tavsifiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

**Qo'llanilish sohasi:**

– binoning ichki devor va shiftlarini mashina usuli bilan, masalan PFT G5, PFT G4, PFT monojet mashinalari yuqori sifatli suvog'i uchun mo'ljallangan. Barcha oddiy qattiq asoslar ustidan (g'ishtli, sementli suvoq, beton va h.k.) suriladi.

**Afzalliklari:**

– yuqori ish unumdorligi – qo'l mehnati bilan taqqoslanganda undan uch va to'rt barobar ko'p;

– Knauf-MP75 gipsli suvoq qorishmasi suvoqqa muhtoj bo'lmagan silliq sirtni ta'minlaydi;

– qalin qatlamda ham yorilmaydi;

– Knauf-MP75 gipsli suvoq qorish an'anaviy sement-qumli suvoq qorishmalaridan ikki barobar arzon;

– bir vaqtda dastlabki sepish 50 mm qalinlikda amalga oshiriladi. Zarur hollarda qalin, ikki qavatli qatlam qilish imkoni bor;

– materialning universalligi – bir vaqtning o'ziga suvoq va manzarali elementlarga, remontga hamda qayta ta'mirga tayyorlab shpaklyovka qilish mumkin;

– yuqori darajada suv o'tkazmaydigan xususiyati – yuqori haroratda ham namlikni yaxshi yutuvchi oddiy asosda uvalanib ketmaydi hamda namlikni chiqarib tashlamaydi;

– inshoatda namlik rejimini sozlaydi – binoda yoqimli mikroiqlim hosil qilib, nafas oladi;

– material ekologik toza tabiiy minerallar (gips)dan tayyorlangan bo'lib, tarkibida inson salomatligiga salbiy ta'sir qiluvchi moddalar yo'q.

– Knauf-qoplama gips-kartonlari orasidagi choklarni to'ldirish, vintlarni Knauf-Fugen shpaklyovkasida chuqurlashtirish;

– pardoz sirtini gruntovkalash.

**Tavsiyalar**

– Pardevorlarni alohida pardozlash vaqtida (qish kunlari isitishdan oldin), toza pollarni o'rnatishdan avval, barcha «ho'l» ishlar bajarilib bo'lingandan keyin elektr hamda santexnika sisemasi o'rnatilgandan so'ng KMK 23-02-2003 «Binoni issiqlikdan himoyalash» rejimi kelishuviga binoan quruq va normal namlikdagi shartlar asosida montaj qilish zarur. Ayni vaqtda xona harorati 10 °C dan kam bo'lmasligi kerak.

– Knauf-qoplama gips-kartonlarini montaj qilishdan oldin bino iqlimlashtirish bosqichi (adaptatsiya)dan o'tishi kerak;

– Knauf-qoplama gips-kartonlarining yon tomonlari to'g'ri burchak shaklida, choklarni o'rnatishda tig'ni yechish zarur (taxminan karton qalinligining 1/3 qismini);

– materialda toksik (zaharli) komponentlar mavjud emas, inson terisidagi bor kislotalar mavjud;

– Knauf-qoplama gips-kartonlarini barpo qilish jarayonida qulay bo'lmagan «nam» jarayonlar chiqarib tashlanadi;

– mehnat unumi sezilarli darajada ko'tariladi;

– ko'pvariantli arxitektura yechimlarida chegaralanmagan rejalar, shuningdek qiyshiq sirtga o'rnatish ishlarini amalga oshirish imkoni beriladi;

– bino konstruksiyasini osonlashtirish tufayli qurulishda umumiy tejamli sarf-harakatga erishiladi;

– faqatgina ekologik tozalik bilan ta'minlab qolmay, balki binoda inson uchun qulaylik va o'ziga xos iqlim tug'diradi;

– Knauf-qoplama gips-kartonlarning asosiy ashyolari nafas olish qobiliyatiga ega ya'ni namlikni singdirib, zarur vaqtda uni atrof-muhitga chiqara oladi.

*10.6-jadval*

**Shpaklyovka uchun ishlatiladigan ashyolar. KNAUF gips shpaklyovka turlari**

| Ashyo | Ishning turi | Xarajat miqdori, kg/m² |
|---|---|---|
| KNAUF-Fugen | –KNAUF-GKL lar bilan chokni berkitish;<br>–1 mm qalinlikda yaxlit shpaklyovkalash;<br>–KNAUF gips-karton plitalarni o'rnatish. | 0,25<br>0,8<br>1,5 |
| KNAUF Grundir-mitel | Pardozbop yuzalarni xomaki shpaklyovkalash. | 0,1–0,15 |

## KNAUF-Fugen

*10.7-jadval*

| Ishlatilishi | Sarf | Tarkibi | Joylashi-shi | Xususiyat-lari |
|---|---|---|---|---|
| Knauf-listlari orasidagi choklarni berkitish va uning yuzasini shpaklyovka qilish | 0,25 kg/m²<br>1,5 kg/m² | Polimer qo'shilgan quruq gips aralashma | 10 kg<br>25 kg | Mustahkam yopishadi, tez qotadi, kirishmaydi |

**KNAUF-XP** – polimer qo'shilgan gipsli bog'lovchilar asosidagi quruq suvoqbop aralashma. Devorlarni suvoq qilish uchun mo'ljallangan (g'ishtli devor, sementli suvoq, g'ovakli va zich beton).

Quruq aralashmali suvoqning birinchi qatlamining qalinligi ichki xonalar uchun 10 mm dan 30 mm gacha bo'ladi. Qalinligi 10 mm li suvoq qatlam uchun quruq aralashma sarfi 10 kg/m². Harorat 20 °C, havo namligi 60 % bo'lganda, qalinligi 15–20 mm li suvoq qatlamning qurishi 7 kun.

Zich va namlikni yutmaydigan yuzalar, masalan, beton «KNAUF-Betokontakt» aralashma bilan gruntovka qilinadi. Devor yuzasi bilan quruq yelim aralashmasining yopishqoqligi oshishi uchun gruntovka qurishi kerak.

Yuzasi 1 $m^2$ ga teng GKL larni yopishtirish uchun quruq aralashmali yelim sarfi KNAUF-Perfiks uchun 5 kg, KNAUF-Betokontakt uchun 0,3 kg, KNAUF-Grundirmittel uchun esa 0,1–0,15 kg.

**GKQ turlarining farqlari**

| Nomlanishi | Kaptonining rangi | GKQning opqa tarafidagi yozuvi |
|---|---|---|
| GKQ | Kulrang | Ko'k |
| NCHGKQ | Yashil | Ko'k |
| OCHGKQ | Kulrang | Qizil |
| ONCHGKQ | Yashil | Qizi |

«Goldband» suvoqbop tayyor quruq aralashmasi devor yuzasini qo'l bilan suvashda ishlatiladi. Gipsli aralashma (10.6-rasm, *zarv.*). Hormal namlikdagi oshxona va turarjoy suvoq qorishma qatlamiga qalinligi 10 mm bo'lganda 1 $m^2$ yuzaga 8,5 kg «Goldband» kerak bo'ladi. Suvoq qatlamining qalinligi 830 mm bo'lishi mumkin. Qog'oz qopdagi «Golband»ning og'irligi 25 kg. Saqlash muddati 6 oy.

## 10.10. Gipsning xossalarini aniqlash

Gipsning maydalik darajasini aniqlash uchun 50 g gips namuna quritish shkafida 50±5 °C haroratda 1 soat davomida quritiladi. Namuna ko'zlarining o'lchami 0,2×0,2 mm bo'lgan elakka solinadi va 10–15 daqiqa davomida mexanik usulda yoki qo'lda elanadi. Qo'lda elanganda, agar elakda 1 daqiqa davomida 0,05 g dan o'tmasa, u vaqtda elash tugatiladi.

Elakda qolgan qoldiqni undan o'tgan gips og'irligiga nisbati, foiz hisobida gipsning maydalik darajasini (solishtirma yuzasi, $sm^2/g$) bildiradi. Gipsning maydalik darajasi ko'rsatkichiga ikkita tajribaning o'rta arifmetik qiymati qabul qilinadi.

Gips xamirining normal quyuqligi ichki diametri 50 mm, balandligi 100 mm bo'lgan mis yoki latup silindr yordamida aniqlanadi.

Shisha ostidagi qog'ozga bir santimetr oraliqdagi konsentrik aylanalar chiziladi.

Tajribadan oldin shisha toza suvda ho'llangan yumshoq bo'z gazlama bilan artilishi kerak.

Shisha plastinka gorizontal holatda o'rnatilib, konsentrik aylanalar markaziga silindr joylashtiriladi. Gips namunasidan 300 g tortib olib, suv solingan idishga solib (suv miqdori gips og'irligidan taxminan 50—70% olinadi) bir jinsli qorishma hosil qilguncha 30 soniya davomida qorishtiriladi.

Gips qorishmasi darhol silindr ichiga solinadi, ustidagi ortiqchasi temir chizg'ich bilan tekislanadi. Gipsni suvga solgandan boshlab 45 soniya o'tgandan so'ng yoki qorishtirish tugagandan 15 soniyadan keyin silindr tik vertikal holda ko'tariladi.

Silindr ko'tarilgandan so'ng gips xamirining yoyilish diametrini o'lchab olib, o'rta arifmetik qiymati hisoblanadi.

Agar bu qiymat 120 mm ga teng bo'lsa, gips xamiri normal quyuqlikda hisoblanadi.

Gips xamirining normal quyuqligi foiz hisobida suv miqdori bilan ifodalanadi va u normal quyuqligi uchun sarf bo'ladigan suv og'irligini gips og'irligiga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi.

Gips xamirining qotish muddatlari «Vika» asbobi yordamida aniqlanadi. Temir yoki chinni idishga gips xamirining normal quyuqligini ta'minlovchi miqdorda suv solinadi (50—70%). Keyin suvga 200 g tortib olingan gips solib, 30 soniya davomida qorishtiriladi.

Gips qorishmasining quyiqlanishini aniqlaydigan halqaga solinadi, ortiqchasi pichoq bilan tekislanadi.

Shisha plastinka ustiga qo'yilgan halqa igna ostiga joylashtiriladi. Igna gips qorishmasiga tekkunga qadar tushirilib, o'zak o'qi bo'shatiladi va igna qorishma ichiga erkin botadi. O'zak o'q bilan ignaning tushishini har 30 soniyada qaytarib turish kerak.

*Qotishining boshlanish daqiqasi* deb, gips qorishmasining qorishtirishdan boshlab, to igna qorishmaga botirilganda birinchi marta halqa tagiga 1 mm ga yetmay qolgan davrigacha o'tgan vaqtga aytiladi.

*Qotishining oxirgi daqiqasi* deb, gips qorishmasining qorishtirishdan boshlab, to igna qorishma yuzasiga botirilganda 0,5 mm dan ortiq botmay qolgan davrigacha o'tgan vaqtga aytiladi.

## 10.11. Gips toshining siqilishi va egilishiga bo'lgan mustahkamlik chegarasini aniqlash

Normal quyuqlikdagi gips xamiridan tayyorlangan gips toshining siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi o'lchamlari 40×40×160 mm bo'lgan namunalarni sinash yo'li bilan aniqlanadi.

Gips namunasidan 1200 g tortib olib, uni normal quyuqlikni ta'minlovchi idishdagi suvga 20 soniya davomida sochiladi va 60 soniya davomida qorishtiriladi.

Gips qorishmasi tezlik bilan oldindan moylangan temir qoliplarga qo'yiladi. Qoliplarning hamma bo'linmalari qorishma bilan bir vaqtda to'ldiriladi.

*Qorishma ichidagi havo pufakchalarini chiqarib tashlash* maqsadida qolipga quyilgandan keyin 5 marta silkitiladi.

Gips qorishmasi qorishtirilgandan boshlab 15±5 daqiqa o'tgandan so'ng namunalar qolipdan bo'shatiladi va xonalarda saqlanadi. Keyin gipsni suv bilan aralashtirilgandan boshlab ikki soat o'tgandan so'ng namunalarning mustahkamlik chegaralari aniqlanadi. Egilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi MII-100 asbobi yordamida aniqlanadi.

Asbob shkalasida egilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasining qiymati MPa yoki kg/sm$^2$ larda yozib olinadi. Siqilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$R_{siq}=P_{max}/S \text{ MPa},$$

bunda: $P_{max}$ – buzuvchi kuch, N yoki kgs;

$S$ – namunaning ko'ndalang kesim yuzasi, 25 sm$^2$ ga teng.

Siqilishga bo'lgan mustahkamligi to'rtta sinalgan namunaning o'rtacha arifmetik qiymati bilan hisoblanadi.

## 10.12. Gidravlik bog'lovchi moddalar

### Gidravlik ohak

Gidravlik ohak tarkibida 6–20% gacha tuproq bo'lgan kalsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan – bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelli ohaktoshni 800–1000 °C da kuydirib olinadi.

Gidravlik ohak kuchli yoki kuchsiz turlarga bo'linadi. 10.7-jadvalda ularga qo'yiladigan talab keltirilgan.

*10.7-jadval*

| Xomashyo | Gidravlik ohak turi | |
|---|---|---|
| | kuchsiz | kuchli |
| Faol CaO+MgO, %: (gacha) | 65–40 | 40–5 |
| Faol MgO, %, kamida (gacha) | 6 | 6 |
| CaO, %, kamida (gacha) | 6 | 6 |
| Mustahkamlik, MPa<br>egilishga<br>siqilishga | <br>0,4<br>1,7 | <br>1<br>5 |
| Kimyoviy bog'langan namligi, %, kamida (gacha) | 2 | 2 |

Gidratli ohakning asosiy ko'rsatkichlaridan biri uning gidravlik moduli hisoblanadi:

$$M = CaO / (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3)$$

Ohakning gidravlik moduli 1,7 dan 9 gacha bo'lishi mumkin.

Ohaktoshni kuydirish jarayonida uning og'irligi 44%, hajmi esa 12–14% kamayadi.

Qurilishda ohak asosida olinadigan ohak-kul bog'lovchilari ham qorishmalar va avtoklavda buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Bunda maydalangan ohak miqdori 10 dan 40% gacha bo'lishi mumkin.

Bog'lovchining quyuqlanishi boshlanib, 25 daqiqadan 24 soatgacha davom etadi. Gidravlik ohakning haqiqiy zichligi

2,2–3,0 g/sm$^3$, o'rtacha zichligi 500–800 kg/m$^3$, gidravlik ohak bilan oddiy qum qorishmasidan (1:3) tayyorlangan buyumlar 10.8-jadvalda kiritilgan texnik shartlarni qoniqtirishi kerak.

*10.8-jadval*

**Gidravlik ohak bilan qumdan tayyorlangan buyumlarning xossalari**

| Ohakning turi | Saqlash muddati, kun | | Mustahkamlik, MPa dan ko'p | |
|---|---|---|---|---|
| | Quruqda | Namlikda | Cho'zilishdagi | Siqilishdagi |
| Sust gidravlik | 21 | 7 | 0,6 | 1,5 |
| Kuchli gidravlik | 7 | 21 | 1,0 | 5,0 |

## 10.13. Portlandsement

Portlandsement – bu klinkerni mayda qilib tuyib olingan mahsulot. Klinker xomashyo aralashmasining (75% $CaCO_3$ – ohaktosh va 25% giltuproq) pishgunicha qizdirilib, tarkibida kalsiy silikat (70–.80%), aluminat va alumoferrit fazalari (20–30%) hosil bo'lgandagi donador mahsulotdir. Uni tuyish jarayonida klinkerga 3–5% miqdorida gips qo'shiladi va pordlandsementning qotishi 3–5 soatga sekinlashadi.

**Xomashyo.** O'zbekistondagi sement zavodlarida xomashyo sifatida, asosan, ohaktosh va giltuproq ishlatiladi.

Sement klinkerning kimyoviy tarkibi, og'irligiga ko'ra % hisobida quyidagichadir: CaO–62–68; $SiO_2$–20–24; $Al_2O_3$–4–7; $Fe_2O_4$–2–6.

Ularning umumiy miqdori 95–97% bo'lishi kerak.

Ilgari aytilganida gidravlik bog'lovchi moddalar ham havoda, ham suvda qotish xususiyatiga egadir. Bularga portlansement va uning turlari hamda gidravlik ohak kiradi.

Bulardan tashqari, toshqollar, kullar, tabiiy tog' jins va moddalari asosida olingan bir qancha gidravlik bog'lovchi moddalar ham kiradi.

Bu bog'lovchi moddalar tarkibida kalsiy silikat, kalsiy aluminat va kalsiy ferritlarning borligi ularga gidravlik xossalarni beradi.

## 10.14. Portlandsement ishlab chiqarish

Portlandsement ishlab chiqarish jarayoni, asosan, xomashyo tayyorlash, uni kuydirib klinker olish va tuyib kukun shakliga keltirishdan iborat. Portlandsement ishlab chiqarishning ikki xil usuli mavjud – ho'l va quruq.

Ho'l usulda xomashyolar maydalangandan so'ng, tegirmonlarda suv bilan birga tuyiladi. Bunda tarkibida 35– 45% suv bo'lgan oquvchan massa-shlam hosil bo'ladi. Keyin kuydirib, sement koinkeri olinadi.

Quruq usulda esa xomashyo quritilib, so'ng quruq holatda kuydiriladi.

Quruq usulda pishirishda ho'l usulda pishirishga qaraganda yoqilg'i 30–40% kam sarflanadi. Sement ishlab chiqarishda, ma'lumki sement narxining 28–30% ini yoqilg'i narxi tashkil qiladi. Bundan tashqari, quruq usulda sement ishlab chiqarishda quvvati 6000–10000 t/sutkaga teng bo'lgan aylanma xumdonlar qurish imkoni bor.

**Xomashyoni tayyorlash.** O'zbekistonda quruq usulda portlandsement ishlab chiqarish ilk bor Navoiy sement zavodida yo'lga qo'yildi.

Portlandsement ishlab chiqarishning ho'l usuli texnologiyasi respublikada keng tarqalgan.

Karyerdan keltirilgan xomashyo yirikligi 5 mm gacha qilib maydalanadi. Qattiq jinslar tosh maydalagich mashinalarida, yumshoqlari esa (tuproq, bo'r) suv bilan maxsus hovuzda qorishtirilib, hosil bo'lgan *shlam* deb ataluvchi qaymoqsimon bo'tqa quvur orqali silindr shaklidagi aylanma tegirmonga yuboriladi.

Po'lat yoki cho'yan sharchalar solingan tegirmon har daqiqada 28 marta aylanadi va natijada undagi 35–45% gacha bo'lgan shlam mayda qilib tuyiladi. Tuyilgan shlamning kimyoviy tarkibini to'g'rilash uchun u uzatuvchi quvurlar orqali shlam saqlagich hovuzlarga yuboriladi va oksidlar miqdori tajribaxonada aniqlanadi.

**Kuydirish.** Tayyorlangan xomashyo aylanma xumdonlarda kuydiriladi, uning ichki yuzasi o'tga chidamli ashyo bilan qoplan-

gan. Silindr shaklidagi xumdonning uzunligi 185–230 m, diametri 5–7 m. Aylanma xumdon maxsus tayanchlarga bir tomonga nishab (4°) qilib o'rnatiladi. Aylanish tezligi daqiqasiga 1–2,5 martaga teng.

Xomashyo namligi 34–40% bo'lgan shlam xumdonning yuqori qismiga tushadi. Uning nishab tomonidan esa bosim ostida issiqlik manbayi alanga yuboriladi.

Xumdonning to'xtovsiz aylanishi hisobiga xomashyo asta-sekin yuqori harorat tomon siljiydi va quyidagi fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi:

– 70–200 °C haroratda xomashyo quriydi;

– 200–700 °C haroratda xomashyodagi organik aralashmalar yonadi;

– 700–1100 °C haroratda magniy karbonatlar CaO, MgO va $CO_2$ larga ajraladi va past asosli silikatlar $-2CaO \cdot SiO_2$, kalsiy aluminat va kalsiy ferrit $2CaO \cdot Fe_2O_4$ lar hosil bo'ladi;

– 1100–1300 °C haroratda uch kalsiyli aluminat $3CaO * Al_2O_3$, to'rt kalsiyli alumoferrit $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_4$ hosil bo'ladi;

– 1300–1450 °C haroratda aralashma biroz eriydi va klinkerning asosiy minerali $3CaO \cdot SiO_2$ hosil bo'lib, sovish jarayoni boshlanadi;

– klinkerning harorati 1000 °C gacha tushiriladi va uning tarkibi, tuzilishi turg'un holatga keladi;

– klinker omborlarda (1–2 hafta) saqlangandan so'ng, unga ikki molekula suvli gips qo'shib maydalab tuyiladi. Hosil bo'lgan tayyor portlandsement saqlanish uchun siloslarga va qurilish inshootlariga jo'natiladi.

Quruq usulda portlandsement ishlab chiqarishda kukun xomashyo siklonli quritkichlarga kelib tushadi, u yerdan chiqayotgan issiq gazlar bilan kuydiriladi va dekarbonizatorga jo'natiladi.

Tarkibdagi $CaCO_3$ ajralgandan so'ng aylanma xumdonga uzatiladi va klinker hosil bo'lish jarayoni davom etadi.

**Klinkerning tarkibi.** Sement tarkibidagi oksidlar kuydirish jarayonida quyidagi asosiy birikmalarga aylanadi (10.9-jadval).

*10.9-jadval*

**Portlandsement klinkerning mineralogik tarkibi**

| Mineralning nomi | Yozilish formulasi | Miqdori, % |
|---|---|---|
| Uch kalsiyli silikat (alit) | $3CaO \cdot SiO_2$ ($C_3S$) | 40–60 |
| Ikki kalsiyli silikat (belit) | $2CaO \cdot SiO_2$ ($C_2S$) | 14–40 |
| Uch kalsiyli aluminat | $3CaO \cdot Al_2O_3$($Ca_2A$) | 5–15 |
| To'rt kalsiyli alumoferrit | $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$($C_4AF$) | 10–20 |

***Izoh:*** *qavslarda klinker minerallari formulasining qisqartirilgan ifodasi berilgan.*

O'zaro birikmasida erkin holatdagi CaO sement klinkeri tarkibida CaO 1% dan oshmasligi kerak.

Aks holda o'ta kuygan CaO qotgan sementda kristallanib, unda darzlar hosil qiladi.

Uch kalsiyli silikat ($C_3S$) sementning mustahkamligini oshiradi, quyuqlanish va qotish jarayonini tezlatadi, ikki kalsiyli silikat ($C_2S$) sementning qotish jarayonini sekinlashtiradi, uch kalsiyli aluminat ($C_3A$) tez qotish va to'rt kalsiyli alumoferrit o'zidan issiqlik ajratadi, mustahkamligi bo'yicha alit va belit mustahkamligi o'rtasidadir.

Agar sement klinkeri tarkibida $C_3S$ ko'p bo'lsa – alitli, $C_2S$ ko'p bo'lsa – belitli, $C_3A$ ko'p bo'lganda esa aluminatli deb ataladi. Bulardan tashqari, klinker tarkibida oz miqdorda MgO, $Na_2O$, va $K_2O$ lar uchraydi.

**Qotishi.** Sementni suv bilan obdon qorishtirgandan keyin unda gidrolizlanish (suvda parchalanish) va gidratatsiyalanish deb ataluvchi murakkab fizik-kimyoviy o'zgarishlar boshlanadi.

Akademik A.A. Baykov sementning qotish jarayonini uchta – erish davri, kolloid holatga o'tish davri va kristallanish davrlariga bo'ldi. Oxirgisi sement xamiri mustahkamligining o'sishi bilan ifodalanadi.

**Erish davri.** 1 soatdan 3 soatgacha bo'lgan vaqtda sement zarrachalari suvga to'la to'yinadi va ustki qismidan boshlab

erish boshlaydi; vaqt o'tishi bilan to'yingan eritma hosil bo'ladi.

Sement qanchalik mayda tuyilsa va qotish jarayonidagi harorat yuqori bo'lsa, uning qotishi shuncha tezlashadi.

Sement aniq miqdordagi suv (sement og'irligiga ko'ra 25–30%) bilan kimyoviy birikish xususiyatiga ega. Hamma qolgan suv erkin suyuq holatda qoladi va sement toshi tarkibida mayda-mayda g'ovaklar hosil bo'ladi, bu esa sement toshining mustahkamligi va chidamliligining pasayishiga olib keladi. Biroq, vaqt o'tishi jarayonida mustahkamlikning ortishi sekinlashadi.

Shuning uchun sementning mustahkamligi yoki markasi 28 kun qotgandan keyingina aniqlanadi.

## 10.15. Oq va rangli portlandsementlar

Oq portlandsement – klinkerini ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida tarkibida oq rangni xiralashtiruvchi temir oksidi bo'lmagan oppoq ohaktosh yoki bor va kaolinlar (ko'pincha kaolin sanoati chiqindilaridan foydalaniladi) ishlatiladi. Ho'l usulda tayyorlangan shlamni pishirish harorati 1350 °C dan oshmaydi. Hosil bo'lgan klinkerni tuyayotganda 15% gacha gidravlik yoki 10% gacha inert qo'shilmalar qo'shiladi. Qotish muddatlarini keragicha o'zgartirib turish uchun ko'pi bilan 3% gips qo'shish mumkin.

Shunday qilib, oq rangli portlandsement ishlab chiqarishdagi asosiy vazifa, tarkibida temir oksidi bo'lmagan yoki oz miqdorda bo'lgan xomashyoni ishlatishdan iboratdir. Bunday klinkerda $C_4AF$ ham deyarli bo'lmaydi.

Xomashyoni kuydirishda ishlatiladigan yoqilg'i kulsiz suyuq va gazsimon bo'lishi kerak. Xomashyo aralashmasi va oq sement klinkeri maxsus qattiq, kam yeyiladigan po'lat yoki chinni bilan qoplangan shar tegirmonlarda tuyiladi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha oq portlandsement 250, 300 va 400 markalarda ishlab chiqariladi. Klinkerda ancha miqdorda $C_3S$ va $C_3A$ bo'lgani uchun oq sement tez qotadi.

**Rangli portlandsement** – portlandsement klinkeri va gidravlik qo'shilmani tuyish jarayonida kerakli rangdagi sement olish uchun mineral pigment qo'shib tuyilgan gidravlik bog'lovchi.

Klinker va pigmentni alohida-alohida tuysa ham bo'ladi. So'ngra ular yaxshilab aralashtiriladi. Biroq bunday rangli sement birga tuyib ishlangan sementdan sifatsizroq bo'ladi. Birga tuyilganda aralashma bir xil tarkibda bo'ladi.

Pigmentlar ishqor, havo va yorug' ta'siriga chidamli bo'lishi lozim. Jumladan, oxra pigmenti (sariq), xrom oksidi (yashil), mumiyo (qizil), temir surigi (jigarrang), qorakuya pigmentlari (qora rang) ana shunday xossalarga ega. Sementning qanchalik to'q-och bo'yoqda bo'lishiga qarab 20–25% gacha pigment qo'shish mumkin.

10.10-jadvalda oq va rangli portlandsement xossalari keltirilgan.

*10.10-jadval*

**Oq va rangli portlandsementning xossalari**

| Ko'rsatkichlar | Portlandsement | |
|---|---|---|
| | **Rangli** | Oq |
| Qotish muddatlari: boshlanishi (gacha) | 45 min | 45 min |
| oxiri (gacha) | 12 soat | 10 soat |
| **Qotish jarayonida hajmining o'zgarishi** | **GOCTni qanoatlantirishi kerak** | |
| Maydalik darajasi: 0,08 – elak orqali (5476 teshik/sm²) o'tishi kerak, kamida, % da | 85 | 98 |
| Oltingugurt kislotasi angidriti miqdori, % | 1,5–3,5 | 1,5–3,5 |
| Dastlabki klinkerda magniy oksid miqdori, ko'pi bilan,% da | 3,0 | 5,0 |
| Sement qorishmasining me'yoridagi quyuqligi, (suv miqdori), % da | 22–30 | 22–30 |
| Sement qorishmasi konsistensiyasi, mm | 105–110 | 105–110 |
| O'rtacha zichligi, kg/m³ | 1100–1300 | 1100–1300 |

*10.10-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| Haqiqiy zichligi, g/sm | 2,85–3,30 | |
| Oq sementning oqligi (ravshanlik koeffitsiyenti), kamida, % | – | 80 |
| Oliy navli | | |
| BS-1 | – | 76 |
| BS-2 | – | 72 |

Oq portlandsementga qanday texnologik talablar qo'yilsa, rangli portlandsementga ham shunday talablar qo'yiladi.

Oq va rangli portlandsementlar tashqi va ichki me'morchilik – bezash, haykaltaroshlik, bo'yash ishlarida qo'llaniladi.

Oq va rangli portlandsementlar yig'ma beton buyumlar ishlab chiqarishda, ya'ni

– binolarning fasadini qoplash (pardozbop qoplama plitalar va arxitektura qismlari)da;

– yirik devor bloklar va panel yuzalarini qoplashda;

– xonalarning ichki yuzalarini qoplashda;

– rangli qorishmalarni tayyorlash va boshqa sohalarda keng ishlatiladi.

Bunday sementlardan foydalanganda qoplamaning tannarxi shu maqsadda ishlatiladigan boshqa ashyolar (sopol va tosh) tannarxiga qaraganda kamayadi.

Biroq chidamliligi jihatidan ba'zan sopol va tosh qoplamalardek bo'la olmaydi. Sement og'irligining 0,1–0,15% miqdorida namlanmaydigan (gidrofob) qo'shilmalari ishlatilsa birmuncha ko'pga chidaydigan bo'ladi.

**Sementning sho'rlanishi** – sement tarkibidan ohak sutining (CaO) yuvilib chiqishidir.

Bu jarayon sementning to'ldirgichlar bilan yopishishini susaytiradi va beton konstruksiyaning mustahkamligini kamaytiradi. Tuzlar deyarli hamma suvlar tarkibida bo'lib, ular sement toshi sifatini buzadi. Daryo suvining bir tonnasida o'rta hisobda 1,5 kg gacha tuz bo'ladi. Daryo suvining tuzlari: kalsiy sulfat va kaliy karbonatdan tashkil topgan bo'lsa, dengiz suvidagi

tuzlar tarkibida: osh tuzi 78%, magniy xlorid 11%, magniy sulfat 5% va kalsiyning turli tuzlari 4% mavjud.

Shu sababli portlandsement, suvosti inshootlari qurishda muhofazalanmasdan ishlatilmaydi.

## 10.16. Mineral bog'lovchi moddalarning turlari

Kislotaga chidamli sement kremniy-ftorli natriy ($Na_2SiF_6$) va kvars qumini birgalikda juda maydalab tuyib olinadi. Sementni qotirish uchun suv emas, balki eruvchan shisha ishlatiladi. Kislotaga chidamli sement kvarsli, diabazli, andezitli turlarga bo'linadi.

Kislotaga chidamli sement beton tayyorlashda 10.11-jadvalda berilgan ko'rsatkichlardan foydalanish mumkin.

*10.11-jadval*

**Kislotaga chidamli sement beton tarkiblari**

| Kukun to'ldirgich turlari | Sement miqdori, % | | Bog'lovchi suyuq shisha | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kukun to'ldirgich | Kremniy-ftorli natriy, ($Na_2SiF_6$) | Modul | O'rtacha zichligi, kg/m³ | Miqdori, % (kukun to'ldirgichga nisbatan) |
| Diabazli | 95 | 5 | 2,25 | 1500 | 34 |
| Kvarsli | 96 | 4 | 3,5 | 1300 | 33 |
| Marshalitli | 94 | 6 | 2,6 | 1450 | 36 |
| Artiktufi | 96 | 4 | 2,8 | 1380 | 35 |

Kislotaga chidamli betonning normal qotishi uchun quruq sharoit yaratish kifoya. Ularni tayyorlash uchun ashyolar miqdorini quyidagicha olish mumkin: 1 qism suyuq shisha, 0,9–1,1 qism kvars qumi yoki biror kislotaga chidamli ashyo changi, 1,3–1,7 qism kislotaga chidamli chaqilgan tosh, 10–15% kremniy-ftorli natriy. Kislotaga chidamli beton armatura bilan mustahkam

yopishish hususiyatiga ega bo'lgani uchun kislotalar saqlaydigan rezervuarlar qurishda hamda kislotalar ta'sirida bo'lgan qurilish konstruksiyalarini muhofazalashda keng qo'llaniladi.

**Gelsement.** Montmorillonit mineralli soztuproq 5–15% li bentonitli eritmada kuydirib olinadi. Ko'p miqdorda qorishmadagi suvni yutadi va qotadi. Xossalari tamponaj sementnikiga o'xshash. Suv ostidagi quvur devorlarini suvashda ishlatiladi.

**Maxsus tez qotuvchan yuqori mustahkam portlandsement.** Tarkibida $C_3S$ – 65–68% va $C_3A$ – 8% gacha bo'lgan, qo'shilmasiz xomashyodan olinadi. Xossasini yaxshilash uchun elektrotermofosfor toshqoli, kul, ko'mir chiqindilari ishlatiladi. Maydalik darajasi 2500–3500 $sm^2/g$ gacha tuyib olinadi. Yuqori mustahkamligi, uning juda mayda tuyilishi va maxsus mineralogik tarkibda ekanligida. Mustahkamligi 1 kunda $R_{siq}$=20–45 MPa, 28 kunda esa 70–120 MPa ga ko'tariladi. Mustahkamligining kattaligi va tez qotishi hisobiga oddiy portlandsement xarajati 15–20% ga kamayadi. Muzlashga chidamliligi 400–1000 sikl. Suv o'tkazuvchanligi 10–30 atm. Qurilishning barcha sohalarida ayniqsa, yuqori mustahkam beton olishda, tomponaj ishlarida ishlatiladi.

**Juda tez qotuvchan sement.** Portlandsementga ishlatiladigan xomashyolar qo'llaniladi.

Sement klinkerini tuyishda 5–30% galogen moddadan ftorid yoki kalsiy xlorid-ftoraluminat qo'shiladi. M400 va M500 markali ushbu sement 12 soatda $R_{siq}$=15–18 MPa mustahkamlikka erishadi, 24 soatda 22–29 MPa bo'ladi. 7 kunda 35–45 MPa ga ko'tariladi. Sovuqqa chidamli. Tuzli muhitga chidamliligini oshirish uchun 20% kul qo'shish mumkin. Aerodrom qurishda va ta'mirlash ishlarida ishlatiladi.

**Kul** – issiqlik elektrostansiyalarida (IES) yoqilgan toshko'mir kuli. O'rtacha quvvatdagi bitta IES dan har yili 1 mln. t. kul va toshqol chiqindi chiqadi. Unda, asosan, gidravlik faol $SiO_2$, $Al_2O_3$, $Fe_2O_3$, CaO kabi moddalar bor. Kul zarrachasining yirikligi 1 mm gacha. Gidravlik faol qo'shilma. Bog'lovchi, qorishma va betonning faolligini oshirishda qo'shilma sifatida ishlatiladi.

**Oltingugurt-sement (OGS).** Oltingugurt (S) – mineral tabiiy tosh holatda uchraydi. Gaz va neft tarkibida ham bo'ladi. S ga

kukun to'ldirgich (disiklopentadiyen, dipenten) va plastifikator qo'shib, oltingugurt-sement olinadi. Oltingugurtli tabiiy toshni tuyib, 119–125 °C da eritib olinadi. Neft va gazni tozalashda oddiy oltingugurt ajraladi.

OGS – obdon tuyilgan qo'shilma (kvars qumi, bazalt, diabaz, andezit, asbest) bilan OG (tarkibi 40:60 nisbatda) ni eritib, 1,5–4% plastifikator qo'shilgan bog'lovchi. Qattiq, kristall tuzilishda, sariq, suvda erimaydi. 119 °C da eriydi. Qattiqligi 1–2, chidamli, 247–266 °C da yonadi. Haqiqiy zichligi ρ – 1,5–2,5 g/sm$^3$, $R_{siq}$=42–56 MPa. OGS asosidagi og'ir beton: ρ =2,3–2,4 g/sm$^3$, $R_{siq}$=30–35MPa ega. Yo'l qurilishida asfalt-beton qorishma va chidamli beton olishda OGS qo'shiladi. Qurilish ashyolarining mustahkamligi, chidamliligini oshirish uchun oltingugurt bilan shimdiriladi.

TAQI da bajarilayotgan ilmiy ishlardan biri, oltingugut bilan betonning mustahkamligini, muzlashga va zararli muhit ta'siriga chidamliligini oshirishda qo'llash katta samara berishligi ilmiy-amaliy tomondan isbotlandi. Oltingugurt kukunini beton qorishmasiga qo'shib, texnologiya jarayonlarini o'zgarmay ishlangan buyumlarni 120 °C da 20–25 daqiqa qizdirilsa ularning mustahkamligi 45–50 % ga oshishi, muzlashga chidamliligi esa 3–4 barobar ko'tarilganligi aniqlandi.

**Giltuproqli (kalsiy aluminat) sement.** Giltuproqli sement klinkerida $Al_2O_3$ miqdori 35–48% bo'lsa, oddiy giltuproqli sement, 65% gacha bo'lsa, ko'p giltuproqli va 70% dan ko'p bo'lsa, maxsus toza ko'p giltuproqli sement deb ataladi. M400, M500, M600 markalarda ishlab chiqariladi. Haqiqiy zichligi ρ =3–3,2 g/sm$^3$ ga teng. Normal quyuqligidagi suv xarajati 23–28 % ni tashkil etadi. Quyuqlanishining boshlanishi 30 daqiqa, oxiri 12 soat, kirishmaydi. Mustahkamligi 24 soatda 23 MPa, 3 kundan keyin 40 MPa ga teng. Tez qotadi. Shu tufayli zudlik bilan avariya bo'lgan inshootlarni ta'mirlashda keng ishlatiladi. Oq aluminatli giltuproq sementli betonni 2000 °C da ishlatsa ham bo'ladi. Suv ta'siriga, zararli muhitga chidamli.

**Gidrofob (namlanmaydigan) portlandsement.** Portlandsement klinkerini tuyishda 3–5% gips va namlanishini kamaytiradigan

olein kislotasi, asidol, milonaft yoki kremneorganik birikmalardan 0,08–0,25% qo'shiladi.

Bunday sementdan ishlangan beton yuzasi besh daqiqagacha suvda namlanmaydi. Sekin qotadi. Xossalari bo'yicha portlandsementdan farqi kam. Gidrotexnika, yo'l, aerodrom qurilishlarida suv, sovuq va zararli muhitlarga chidamli buyumlar olishda ishlatiladi.

**Kam suvtalab portlandsement.** (Вяжущие низкой водопотребности – ВНВ). Markasi M400 li portlandsement klinkerini superplastifikator S-3 bilan tuyib olingan sement ВНВ-100 yoki ВНВ-30 markalar bilan ifodalanadi. Shuningdek, gidravlik faol mineral qo'shilmalardan donali toshqol, kul, diatomit, tuf, pemza, kvars qumi ishlatiladi.

ВНВ sementining siqilishdagi mustahkamligi $R_{siq}$=40–50 MPa dan 90–100 MPa gacha bo'lishi mumkin. Muzlashga chidamliligi 500 sikl. ВНВ li beton mustahkamligi 28 kunda oddiy portlandsementga nisbatan 2 barobar oshadi. ВНВ yuqori mustahkam beton uchun, yig'ma temirbeton konstruksiya va boshqa maxsus inshootlarda ishlatiladi.

**Sulfatga chidamli (SCh) portlandsement klinkerida** $C_3A$ miqdori 6% dan kam bo'lishi kerak. Oddiy portlandsementda esa 15% gacha $C_3A$ bor. SCh portlandsement M400 va M500 larda chiqariladi. Mustahkamligi sekin ko'tariladi. Tuzli sho'rxoq yerlarda chidamli. Qolgan xossalari PS ga o'xshash. Gidrotexnika, suv, sulfat tuzli muhitlardagi inshootlar qurilishida ishlatiladi. Portlandsementga nisbatan 20–35% qimmat.

**Toshqol portlandsement.** Portlandsement klinkeriga 5% gips, 36–80% donali domna toshqoli qo'shib, obdon tuyib olinadi. Toshqol PS M300, M400 va M500 markalarda ishlab chiqariladi. PS ga qaraganda sekinroq qotadi va 15–20% arzon.

Zichligi $\rho$ =2,9 g/sm$^3$ ga teng. Zararli muhit, muzlash sharoitida ishlatiladi.

**Pussolan portlandsementini (PPS)** ishlab chiqarish uchun portlandsement klinkeriga 21–55% faol qo'shilma (toshqol, kul, pemza, trass, vulqon kuli), 5% gacha tabiiy gips qo'shib tuyiladi. Quyuqlanishining boshlanishi oldiniga sekin, keyin tezlashadi.

Normal quyuqlikdagi qorishma uchun suv xarajati 35% ni tashkil etadi. PPS gidravlik bog'lovchi M300 va M400 markalarda ishlab chiqariladi.

Portlandsementga nisbatan muzlashga, quruq-ho'l muhitga chidamli bo'lgani uchun gidrotexnika inshootlari qurilishida, nam muhitda keng ishlatiladi.

**Tamponaj sement.** Tamponaj sementning klinkeri tarkibida $C_2S$va $C_3A$ ning umumiy miqdori 60% bo'lishi kerak. U neft yoki gaz quduqlari devorlarini suvashda ishlatiladi. Buning uchun qazilgan quduqning chuqurligi 1800 metrgacha bo'lsa, PPS qorishmasining suyuq holati 1 soat 20 daqiqagacha, 4000 metrgacha bo'lsa, 2 soat 20 daqiqagacha o'zgarmasligi kerak. Keyin uning qotish tezligining oshishi tez, mustahkamligi va yerosti sho'rxoq suv tasiriga chidamli bo'lishi kerak. Sementning solishtirma yuzasi 3000–3500 $sm^2/g$ dan kam bo'lmasligi kerak.

**Kuchlanib kengayadigan sement (KKS)** tarkibida giltuproq 13–20%, obdon tuyilgan PS klinkeri (maydalik darajasi 4500 $sm^2/g$) 65–70%, tabiiy gips 6–10% bo'lgan aralashmani tuyish jarayonida kengayuvchan kompleks qo'shilmalar qo'shib olinadi.

Quyuqlanishining boshlanishi 2–5 daqiqa, oxiri 4–7 daqiqa. Suvda uzunasi bo'ylab 0,1% ga, quruqlikda 3% ga kengayadi. KKS M300, M400 va M500 markalarda ishlab chiqariladi. 15 atm. bosimda o'zidan gaz o'tkazmaydi. KKS-20 markali sement 1 kunda $R_{siq}$=10–12 MPa, 28 kunda $R_{siq}$=40–50 MPa ga ko'tariladi. Chok, tirqish va yoriqlarni berkitishda, gaz, benzin, suv o'tkazmaydigan inshoot va quvurlar qurishda ishlatiladi.

**Suv o'tkazmaydigan kengayuvchan sement.** Giltuproqli sement (70–76%), qurilish gipsi (20–22%) va yuqori asosli gidroaluminat kalsiy (10–11%) larni o'zaro aralashtirib, keyin obdon tuyib olinadigan kengayuchan, tez qotuvchan sement.

Quyuqlanishining boshlanishi 4 daqiqa, oxiri 10 daqiqa. Qotishini sekinlashtirish uchun uksus kislotasi, LST, bura qo'shiladi. M500 markadagi sementning 6 soatdan keyingi $R_{siq}$=7,5

MPa, 3 kundan keyin $R_{siq}$=30 MPa ga teng. 24 soat qotgandan keyin 0,6 MPa bosimda suv o'tkazmaydi.

## 10.17. O'zbekistonda bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish

Hozirgi kunda mamlakatimiz bo'ylab yangi sanoat obyektlari, turarjoy binolari, maktablar, tibbiyot muassasalari va boshqa ijtimoiy-maishiy obyektlarni qurish, mavjudlarini esa qayta ta'mirlash ishlari keng ko'lamda olib borilmoqda.

Ushbu ishlarning samaradorligi ko'p ma'noda obyektlarning sifatli qurilish ashyolari, ayniqsa qurilishning «noni» bo'lmish, bog'lovchi moddalar bilan doimiy ravishda ta'minlanib borishiga bog'liqdir.

Bugungi kunda respublikaning ichki qurilish bozori asosiy qurilish ashyolari bilan muntazam ravishda ta'minlanib bormoqda. Bundan tashqari, qurilish ashyolari katta hajmlarda chetga eksport qilinmoqda.

Respublika hukumati tomonidan qabul qilingan «Qishloq taraqqiyoti va farovonligi yili» Davlat Dasturida (O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2009-yil 26-yanvardagi PQ-1046-sonli Qarori) 38 ta loyihani amalga oshirish ko'zda tutilgan edi.

Hozirgi vaqtgacha O'zbekistonda ja'mi 570 dan ortiq konlar o'rganilgan. Jumladan, 35 tasi sement xomashyosibop tog' jinslaridir.

Hozirgi kunda innovatsiya g'oyalari, texnologiyalari va loyihalari respublika yarmarkalarida ishtirok etish hamda respublika olimlarining ishlanmalarini bevosita ishlab chiqarishga tadbiq etish ishlariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Amalda faoliyat ko'rsatayotgan korxonalarda sement ishlab chiqarish hajmini ko'paytirishda, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda va energiya tejamkorligini ta'minlashda respublika olimlarining ishlanmalarini portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasiga tadbiq etish muhim o'rin egalladi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti qoshidagi «STROM» ilmiy-tadqiqot va

tajriba Markazi olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqot ishlari natijasida, sement ishlab chiqarishda an'anaviy qo'llaniluvchi tarkibida temir moddasi bo'lgan va silikatli komponentlar o'rniga noan'anaviy, mahalliy va ancha qulay hisoblangan, vulqonning ko'chishi oqibatida hosil bo'lgan tog' jinslarini qo'llash mumkinligi aniqlandi.

Mazkur texnologiya «Quvasoysement» va «Qizilqumsement» OAJ larda mahsulotni «nam» va «quruq» usulda ishlab chiqarish orqali tajriba o'tkazildi va tadbiq etildi.

Klinker ishlab chiqarishda yangicha noan'anaviy xomashyo komponentining aluminiy-silikatli va tarkibida temir moddasi bo'lgan komponent sifatida qo'llanilishi ancha samarali hamda texnologik va iqtisodiy jihatdan qulay ekanligini ko'rsatdi.

Olimlar tomonidan ishlab chiqilgan mazkur texnologiyani qo'llash natijasida «Quvasoysement» va «Qizilqumsement» OAJ larda sezilarli darajada ijobiy o'zgarishlar kuzatildi:

– har yili sement ishlab chiqarish hajmi 310,0 ming tonnaga ko'payadi;

– energiya resurslarining sarfi sezilarli darajada kamayadi, har yili 2 % gacha yoki 13 300,0 ming kub.m gaz tejaladi;

– har yili tarkibida temir moddasi bo'lgan komponentlarni import orqali xarid qilish 2,9 mln. AQSH dollariga kamayadi.

Umumiy iqtisodiy samaradorlik har yili 25,3 mlrd. so'mni tashkil etadi (16,0 mln. AQSh dollaridan ortiq).

Hozirgi vaqtda «Ohangaronsement» va «Bekobodsement» OAJ larda ham yuqorida ko'rsatilgan innovatsiya ishlanmalarini tadbiq etish ko'zda tutilmoqda.

### Misollar

*1-misol.* Tabiiy gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ning 20 tonnasini qizdirib, qurilish gipsi ($CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$) dan qancha olish mumkin?

*Yechish.* Qizdirish harorati 170–200 °C bo'lganda, hosil bo'lgan birikmalarning molekula og'irligini aniqlaymiz. Elementlarning atom og'irligi 3-ilovada keltirilgan.

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O + 1{,}5 \cdot H_2O$$
$$172{,}13 = 145{,}13+27$$

20 t tabiiy gips toshi ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ni qizdirganda olinadigan yarim suvli qurilish gipsining og'irligi quyidagicha aniqlanadi:

20000 (145,13/172,13) = 16863 kg. Demak, og'irligi 20 tonna bo'lgan tabiiy gips toshidan 16 tonna 863 kg qurilish gipsini olish mumkin.

*2-misol.* Sement qorishmasidan tayyorlangan namuna (tomonlari 4×4×16 sm li tayoqcha) egilishga va siqilishga sinaldi. Uchta namuna sinalganda egilishga mustahkamligi 4,98; 5,2; 5,6 MPa ga, siqilishga sinalganda esa buzuvchi kuch 8000, 7880, 8800, 8400, 7600 va 7800 kg ga teng chiqdi, deylik. Portlandsementning markasini aniqlang.

*Yechish.* Masalaga ko'ra, egilishdagi mustahkamligi 4,98; 5,2 va 5,6 MPa ga teng ekan. O'zRST ga ko'ra, ikkita katta ko'rsatgichdan o'rtacha arifmetik qiymati olinadi, ya'ni 4,8 MPa bo'ladi. Siqilishga sinalganda olingan ko'rsatkichlarning to'rtta katta qiymatidan o'rtacha arifmetik qiymati $R$=8270 kg ga teng. Kuch tushayotgan yuza 25 $sm^2$ ga teng.

$$R_{siq} = P/S = 8270/25 = 33{,}08 \text{ MPa.}$$

*Xulosa:* pordlandsementning markasi M300 ga teng ekan.

**Sinash uchun savollar**

1. *Bog'lovchi moddalar nima, ularning mineralogik hamda kimyoviy tarkiblarini bilasizmi?*
2. *Havoiy bog'lovchilarning xillari va ishlatilishini izohlang.*
3. *Portlandsement nima, uning xillari va xossalarini bilasizmi?*
4. *O'zbekistonda ishlab chiqariladigan havoiy bog'lovchi moddalarning xillari, xomashyo zaxiralari to'g'risida bayon eting.*
5. *Respublikamiz viloyatlarida joylashgan bog'lovchi moddalar ishlab chiqaruvchi korxonalarni bilasizmi?*

# XI BOB
# PARDOZBOP QURILISH QORISHMALARI

## Umumiy tushunchalar

Qurilish qorishmasi mineral yoki organik bog'lovchi moddalar (sement, ohak, gips yoki bitum, sintetik smolalar, lok-bo'yoqlar va boshqalar) bilan suv, qum va har xil qo'shilmalarni qorishtirib tayyorlanadi. Qurilish qorishmalari suvoqchilikda, tosh, g'isht, bloklardan devorlar qurishda, devorbop bloklar, pardozbop plitkalar, shuningdek, yupqa armosement va fibrobeton buyumlarini tayyorlashda ishlatiladi. Qurilish qorishmalarini tayyorlashda to'ldirgichlarning yirikligi 5 mm dan oshmasligi lozim.

Qurilish qorishmalari (quruq holatidagi) zichligiga ko'ra oddiy — zichligi 1500 kg/m$^3$ dan katta va yengil — zichligi 1500 kg/m$^3$ dan kichik bo'lgan xillarga bo'linadi. Oddiy qorishmalar uchun to'ldirgich sifatida zichligi katta bo'lgan (1500 kg/m$^3$ dan katta) daryo toshlaridan maydalab ishlagan qumlar, yengil xili uchun esa g'ovakli yengil qumlar (keramzit, agloporit, toshqol pemza) ishlatiladi. Qorishmadagi bog'lovchi moddalarning xiliga ko'ra, oddiy qorishmalar — sementli, ohakli, gipsli, murakkab qorishmali sement-ohakli, sement-tuproqli, ohak-gipsli yoki organik qorishmalar (sintetik smolani mayda to'ldirgich-qum bilan qorishtilgani) kabi turlarga bo'linadi**. Ishlatilishiga qarab qorishmalar devorbop, pardozbop va maxsus qorishmalarga bo'linadi.

Qurilish qorishmalari uchun gidravlik bog'lovchi moddalar sifatida portlandsement, toshqol-portlandsement, pussolan-portlandsementlar yoki bitum, sintetik smolalardan polivinilatsetat, polivinilxlorid, stirol kabilar ishlatiladi. Bunday bog'lovchilar bilan tayyorlangan qorishmalar suv, nam yoki boshqa zararli muhitdagi inshootlar qurishda ishlatiladi.

** *Polimer qorishmalar to'g'risidagi ma'lumotlar 2 va 3-boblarda yoritilgan.*

Yirikligi 5 mm dan kichik qumlar qorishmalar uchun samarali to'ldirgichdir.

**Sementli** qorishmalar, asosan, bino va inshootlarning poydevor qismida, nam ta'siridagi devorlarni suvashda yopma plitalar choklarini to'ldirishda va pol yuzalarini tekislashda ishlatiladi.

**Ohak-sementli** qorishmalar yoyiluvchan, plastik, mustahkam bo'lganligi uchun bino va inshootlarning yerusti hamda yerosti qismlarida ishlatiladi.

**Ohakli** qorishmalar yoyiluvchan, plastik, yuza bilan yaxshi yopishish va uzoqqa chidamli bo'lganligi uchun g'isht hamda toshlarni terishda ishlatiladi.

## 11.1. Qorishmaning asosiy xossalari

Qorishmaning **qulay joylanuvchanlik** bilan yoyiluvchanlik kabi xossalari uni ishlatish uchun qulay bo'lishligini ta'minlashi kerak. Tayyorlangan qorishmaga standart konusning qancha chuqurlikka botishiga qarab, uning yoyiluvchanlik ko'rsatkichi topiladi. Standart konusning uchidagi burchagi 30 ° bo'lib, og'irligi 300 g dan oshmaydi. Konusning uchi qorishma sirtiga tekkizilgan holda erkin cho'ktiriladi (11.1-rasm, *zarv.*) va strelka uning qancha santimetrga botganligini ko'rsatadi.

11.1-jadvalda qorishmaning ishlatilishiga qarab konusning botish chuqurligi keltirilgan.

*11.1-jadval*

**Qorishmaning yoyiluvchanligi**

| Ishlatilishi | Qorishmaga botirilgan konusning chuqurligi yoki yoyiluvchanligi, sm | |
|---|---|---|
| | Asos g'ovak yoki havo issiq bo'lganda | Asos zich yoki havo sovuq bo'lganda |
| G'isht terishda | 8–10 | 6–8 |
| Toshqolli bloklarni terishda | 7–9 | 5–7 |
| Qo'l kuchi bilan zichlangan xarsangtoshni terishda | 6–7 | 4–5 |

*11.1-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| Xarsangtosh titratish asboblari bilan qorishmaga cho'ktirilganda | 2–3 | 1–2 |

**Qorishmaning yoyiluvchanligi**, asosan, undagi suv miqdori va to'ldirgichning suv shimuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Qorishma joylangan asos g'ovak yoki obdon quruq holatda bo'lsa, u suvning bir qismini shimib oladi, natijada qorishmadagi sementning to'la gidratatsiyalanishi uchun suv yetishmay qoladi. Agar asos namlangan bo'lsa, undagi suvning bir qismi shimilganda ham mustahkamligi kamaymaydi.

Qorishmani qoniqarli yoyiluvchanlikda tayyorlash uchun unga sovun suvi, sulfit spirt bardasi kabi plastifikatorlardan 0,1–0,3% miqdorda qo'shish kerak. Qorishma uchun anorganik qo'shilmalarning miqdori tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Qorishmaning mustahkamligi ham beton singari bog'lovchining faolligi, suv-sement nisbati, zichligi va qotish sharoitiga bog'liq. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 7,07×7,07×7,07 sm ga teng qilib, qorishmadan tayyorlangan kub yoki 4×4×16 sm li namunani, 28 kun nam sharoitda saqlangandan keyin, egilishga va siqilishga sinab aniqlanadi.

**Qorishmaning suv ushlashligi** va plastikligini ta'minlashda anorganik va organik qo'shilmalar ishlatiladi. Suv va namni o'zida ushlab turadigan qo'shilmalar – ohak, kul, tuproq, diatomit, tuyilgan toshqol va h.k. qorishmaning plastikligini oshiradi.

Sovuq kunlari tayyorlanayotgan qorishmaning muzlab qolmasligi va qotish tezligining normal bo'lishi uchun kimyoviy qo'shilmalar (xlorli kalsiy – 3–7%; potash – 3–5%; xlorli natriy – 3–5% va h.k.) qo'shiladi.

## 11.2. Rangli qorishmalar

Bunday qorishmalarni tayyorlash texnologiyasi oddiylardan farq qiladi. Buning uchun pardozlanadigan yuzaning holatiga (tekisligi, ashyoning xili va h.k.) ko'ra rang beruvchi pigmentlar,

yuzaga jilo va bezakli relyef beruvchi turli rangdagi mayda, yirik to'ldirgichlarni tanlash va ularni mayda yirikligi bo'yicha fraksiyalarga (granulometriyasi) bo'lish va bundan keyin tarkibini hisoblab, pardozbop qorishma tayyorlash kerak bo'ladi.

Pardozbop qorishma uchun ishlatiladigan rangli bog'lovchi modda turli suvoq qilinadigan yuzaning qanday ashyodan ekanligiga ham bog'liq. 11.2-jadvalda devorning xiliga ko'ra bog'lovchi moddani tanlash berilgan.

*11.2-jadval*

**Qorishmaning ishlatilishiga ko'ra bog'lovchi moddani tanlash**

| **Bezakli suvoq qilinadigan yuza** | **Qorishma uchun bog'lovchi modda** |
|---|---|
| Og'ir va yengil beton, silikat beton yoki g'isht | Portlandsement, polimer sement, ohak, rangli sement, sement-kolloid yelim |
| Inshootning fasad yuzasi, oddiy g'isht | Ohak, rangli portlandsement, oq sement |
| Devorning ichki yuzasi, panel yoki blok | Gipspolimersement, quydirilmay olingan sement, sement-kolloid yelim, sementperxlorvinil, rangli portlandsement |
| Devorning ichki yuzasi, oddiy g'isht | Ohak, gips, gipspolimersement, sementperxlorvinil, rangli sement |

Rangli bezak suvoq qorishma tarkibiga ko'ra ohak-qumli, terrazitli, toshsimon xillarda bo'ladi. Terrozit qorishma bog'lovchi modda, quruq pigment, to'ldirgich va maydalangan yupqa sluda parchalari bilan aralashgan holda tayyorlanadi.

Toshsimon bezakli suvoq qilishda har xil rangdagi tabiiy toshga o'xshagan yuzani ishlash uchun qorishmaga mayda va yirik (o'lchami 5 mm gacha) donadagi rangli tog' jinslari qo'shib tayyorlanadi. Bog'lovchi modda sifatida oq yoki pigmentlar qo'shilgan portlandsement ishlatiladi. Ayrim hollarda 5 % gacha ohak qo'shiladi.

Bunday bezakli suvoq uchun ishlatiladigan rangli qorishmaning yoyiluvchanligi bezakli qatlam uchun standart konusni cho'kishi

7–10 sm bo'lishi kerak. Qo'l mehnati bilan ishlanganda, mos ravishda 8–12 sm va 9–12 sm dan oshmasligi kerak.

### 11.3. Qorishmaga rang beruvchi pigmentlar

Tabiiy yoki kimyoviy moddalar bilan bo'yalgan, suvda va ishqorli muhit (sementli qorishma yoki beton) ga chidamli, shuningdek, organik eritmalarda erimaydigan hamda kukun holatida (sement zarrachalaridan 100 marta kichik) suyuq bog'lovchilar bilan osongina aralashib, qorishmaga rang beruvchi moddalar ***pigmentlar*** deb ataladi.

Rangli qorishmalar uchun ishlatiladigan pigment zarrachasining o'lchami 0,02–0,1 μ ga teng. U bilan sement rangini istalgan ko'rinishda bo'yash mumkin. Sementni to'yingan holatidagi rangga keltirish uchun sement og'irligiga ko'ra: qizil pigment uchun 4%, qora bo'lsa – 5%, sariq pigment bo'lsa – 7% qo'shish kerak.

Organik pigmentlar kam ishlatiladi. Chunki, rangning yaltiroqligi yil sayin xiralashadi (11.2-rasm, *zarv.*).

Ma'lumki, qorishma yoki beton uchun ishlatiladigan pigmentlar faqatgina beton yoki qorishma tarkibidagi sement zarrarchalarini ranglaydi. Shu sababdan, pigmentning maydalik darajasi ($g/sm^2$) sementnikidan katta bo'lsa, rangning yoyilishi va chidamliligi yaxshi bo'lmaydi. Beton yoki qorishma yuzasi bir tekis, bir hil rang bilan bo'yalgan bo'lishi lozim.

11.3-jadvalda pardozbop qorishmada ishlatiladigan rangli pigment turlari va ularning xossalari keltirilgan.

*11.3-jadval*

**Rangli sement olishda qo'shiladigan pigmentlar**

| Pigment nomi | Rangi | Texnik xossalari | | Pigment sarfi, % (sement og'irligiga nisbatan) |
|---|---|---|---|---|
| | | Kislotaga chidamliligi | Bo'yash xususiyati | |
| oxra | sariq | past | o'rtacha | 10–12 |
| umbra | jigarrang | past | yuqori | 10–12 |
| surik | qizil | o'rtacha | o'rtacha | 10–12 |

*11.3-jadvalning davomi*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| mumiyo | qizil | o'rtacha | o'rtacha | 10–12 |
| grafit | kulrang | yuqori | o'rtacha | 4–6 |
| xrom | yashil | o'rtacha | o'rtacha | 5–6 |
| ultramarin | havorang | past | o'rtacha | 5–8 |

Pigment qorishma bilan obdon yaxshi aralashishi uchun qorishma qorgichga, avvalo, mayda to'ldirgich, keyin pigmentli rangli sement va suv qo'shiladi (pigmentlar to'g'risida to'la ma'lumot kitobning «Bo'yoq va lok ashyolari» bobida to'la yoritilgan).

Qorishma bilan suvoq qilingan yuza rangining asosiy ko'rsatkichlari – ranglar tusi, yorqinligi va to'yinganligidir.

Rangning tusi to'lqin uzunligi bilan o'lchanadi.

Yorqinlik ko'rsatkichi rangli suvoq yuzadan qaytgan yorug'lik oqimining tushayotganiga nisbati bilan ifodalanadigan qaytarish koeffitsiyenti yordamida aniqlanadi.

Rangning to'yinganligi – bu bir xil yorqinlikda xromatik ranglarning axromatikdan farqidir.

Mutaxassislar tomonidan to'g'ri tanlangan suvoqbop rangli qorishmalarning estetik xossalari inson kayfiyatiga ijobiy ta'sir etishli yuqori baholanadi. Bezakli pardozbop qorishmalarning ranglar boyligi juda katta. Amalda eng ko'p ishlatiladigan 85% pigmentlar tabiiy holatda ranglash xossasiga ega. Masalan: 30–40% pigmentlar yashil, 5–10% sariq, 10–20% qizil-qo'ng'ir, 10–15% havorang, 3–10% binafsha ranglar shular jumlasidandir. Ranglar spektrida nur qaytarilishini suvoqbop qorishmalarida aniqlash qiyin.

Devor yuzasi qorishma bilan suvalganda bir rangli (masalan, oq sement, gips) va ko'p rangli (turli rang hosil qiluvchi minerallar) turlarga ajratish maqsadga muvofiq.

Ko'p rangli suvoqda o'rtacha rangni topish zarur. O'rtacha rangni insonning qabul qilish aniqligi suvoq yuzasining donodorligi va ranglarni keskin farq qilishiga bog'liq.

Masalan, suvalgan devorning donodor yuzalar rangi 2–3 metrdan ko'zga tashlanadi.

Devor yuzasi axromatik va xromatik rang turlarga ajratiladi.

Axromatik rangli suvoq yuza asosiy bezak ko'rsatkichiga uning (3,5 dan 89% gacha o'zgaradigan) yorqinligi kiradi. Xromatik rangdagi devor yuza rangi axromatik rangdagilarga qaraganda chiroyli.

## 11.4. Qurilish qorishmalarining turlari

**Qurilish qorishmasi.** Oddiy qorishma tarkibida qum, sement va suv bo'ladi, murakkab qorishma esa qum, sement, tuproq, ohak yoki gips va suvdan iborat. Qum sifatida 5 mm dan kichik (kvarsli, granitli va perlitli) mayda to'ldirgichlar ishlatiladi. Qurilish qoroshmalari quyidagi markalarga: M4, M10, M25, M50, M75, M100, M150, M200 va M300 ega. Yoyiluvchanligi 1–7 sm. Muzlashga chidamliligi 10 dan 300 siklgacha. G'isht terish, suvoq ishlari va h.k.larda ishlatiladi.

Suvoqbop qorishmalar – sement, qum (dona yirikligi 0,5 dan 4,0 mm), qo'shilma (ohak, gips, soztuproq, selluloza efirlari, PVA, akrilatlar) va suv qorishtirib olingan ashyo. $R_{siq}$=0,2–1,0 MPa. Tarkibi (sement:qum) 1-qatlam 1:3 (1 qism sement, 3 qism qum), 2-qatlam 1:2. Torkret suvoq $R_{siq}$= 30–50 MPa ga teng. Quruq sement:qum aralashmasi rezina shlangini uchidan chiqish joyida suv bilan namlab 80–100 m/sek tezlikda yuzaga uriladi. Devorni suvashda ohak:gipsli yoki ohak:sement qorishmalar, namli yuzalarni suvashda qum:sementli (tarkibi 2:1), yog'li qorishmalar 2–3 atm. bosimda torkretlash usulida suvaladi.

Suvoqbop qorishmalar g'isht, tosh terishda ishlatiladigan qorishmaga nisbatan mustahkamligi kam bo'ladi. Bunday qorishma uchun asosiy ko'rsatkich uning qulay joylanuvchanligi, yuqori yopishqoqligi, asos bilan mustahkam birikishi va qotish jarayonida uning sirtida darz va yoriqlar hosil bo'lmasligidir. Agar suvoqbop qorishma konstruksiyani zararli muhitdan saqlash maqsadida ishlatilsa, u holda qorishmaning mustahkamligi yuqori, zich, chidamli va o'zidan suv o'tkazmaydigan bo'lishi kerak. Suvoqbop

qorishma quyuq bo'lsa, yupqa qatlamda devor yuzasiga yotqizilganda u kichik choklarni to'ldirmaydi va tegishli sirt bilan mustahkam birikmaydi. Shu sababli suvoqbop qorishmalar yuqori yoyiluvchan, ya'ni mayin qilib tayyorlanadi. Oddiy suvoq qalinligi tashqi qatlam uchun 20 mm gacha, ichki qatlam uchun esa 12 mm gacha bo'ladi.

Birinchi qatlam – qora suvoq deb ataluvchi yuzani tayyorlash qatlami bo'lib, uning qalinligi 5–8 mm ga teng.

Bunda qorishmaning yoyiluvchanligi yoki konusning cho'kish chuqurligi 3–12 sm bo'lishi kerak. Ikkinchi qatlam – asosiy qatlamning qalinligi 5–12 mm, qorishmaning yoyiluvchanligi esa 7–8 sm bo'ladi. Uchinchi qatlam – pardozlash yoki tekislash qatlami qalinligi 1,5–2 mm. Bu qatlam uchun qorishmaning yoyiluvchanligi 7–10 sm bo'lishi kerak.

Bino devorlarining ichki tomon sirtini suvashda, asosan, ohakli va ohak-gipsli qorishmalar ishlatiladi. Bunda birinchi qatlam uchun qorishma tarkibi 1:3, ikkinchi qatlam uchun esa 1:2 nisbatda olinadi. Agar devor yog'ochdan bo'lsa, ko'pincha ohak-gips qorishmasi ishlatiladi. Qorishma g'isht terishga va bloklarni montaj qilishga mo'ljallangan bo'lsa, ishlatiladigan bog'lovchilar 11.4-jadvalda keltirilgan talablarga javob berishi kerak.

*11.4-jadval*

| **Ishlatilish sharoitlari** | **Bog'lovchi turi** |
|---|---|
| Nisbiy namlik 60% dan kam bo'lgan yuk ko'taruvchi konstruksiyalarni suvashda | Portlandsement, toshqol portlandsement, pussolan portlandsement, ohak-toshqolli bog'lovchi va h.k. |
| Nisbiy namlik 60% dan ko'p bo'lgan yuk ko'taruvchi konstruksiyalarni suvashda | Gidrofob portlandsement, toshqolportlandsement, portlandsement, ohak-toshqolli bog'lovchi va h.k. |
| Zararli muhit ta'siridagi poydevorlarni suvashda | Sulfatga chidamli sement, pussolan portlandsement va h.k. |

Suvoqchilikda ishlatiladigan qorishma uchun ishlatiladigan bog'lovchilar 11.5-jadvalda keltirilgan talablarga javob berishi kerak.

*11.5-jadval*

| Ishlatilish sharoitlari | Bog'lovchi turi |
|---|---|
| Nisbiy namlik 60% dan yuqori bo'lgan xona devorlarini suvashda | Sementli va ohak-sementli bog'lovchilar |
| Nisbiy namlik 60% dan kam bo'lgan xona devorlarini suvashda | Sementli, gipsli, ohak-sementli, gips ohakli, tuproq ohakli bog'lovchilar |
| Bino va inshootlarning tashqi devorlarini suvashda | Portlandsement M300 va M400, toshqolli va pussolan portlandsement |
| Bino va inshootlarning ichki devorlarini suvashda | Ohak, portlandsement, M300 ohak-gipsli bog'lovchi |

11.6-jadvalda suvoqchilikda ishlatiladigan qorishma tarkiblari keltirilgan.

*11.6-jadval*

| Suvaladigan yuza | Qorishma tarkibi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sementli | Ohak-sementli | Ohakli | Ohak-gipsli |
| Namligi 60% dan yuqori tosh yoki beton | 1:2,5 dan 1:4 gacha | 1:0,3:3 dan 1:0,5:5 gacha | | |
| Namligi 60% dan kam tosh yoki beton | – | 1:0,5:4 dan 1:0,7:6 gacha | 1:2,5 dan 1:4 gacha | 1:0,3:2 dan 1:1:3 gacha |
| Namligi 60% dan yuqori yog'och yoki gips | – | 1:0,5:4 dan 1:0,7:6 gacha | 1:2,5 dan 1:4 gacha | 1:0,3:2 dan 1:1:3 gacha |

**Suv o'tkazmaydigan pardozbop qorishma** – kengayuvchan yoki kirishmaydigan sement, qum (1:3 qism) va qo'shilmalar qorishmasidir.

Qumning yiriklik moduli 1,5–2,0 bo'lsa, suvoq ishlari uchun, 2,5–3,5 bo'lsa, torkret ishlari uchun ishlatiladi. Gidrotexnika, kanal, hovuzlarni suvashda ishlatiladi.

Zamonaviy pardozbop rangli qorishmalar bino devorlarining tashqi va ichki yuzalarini yoki zavodning o'zida panel va bloklarni suvashda ishlatiladi. Pardozbop suvoq-sement: ohak:tuyilgan

marmar va rangli pigmentning suv bilan qorishmasidir. Qorishmaning qotishining oxiriga 2–3 soat qolganda suvoq yuza suv bilan yuviladi va rangli qum ko'rinib pardozlanadi. Qorishma devor yuzalarini pardozlashda ishlatiladi.

Bino devorlarining ichki sirtini suvashda, asosan, pigment qo'shilgan rangli ohakli va ohak-gipsli hamda rangli sintetik bo'yoq bilan rang berilgan kvars qumli qorishmalar ishlatiladi (11.3-rasm, *zarv.*). Bunda birinchi qatlam uchun qorishma tarkibi 1:3, ikkinchi qatlam uchun esa 1:2 nisbatda olinadi.

Har xil rangli suvoq qorishmalari ichida zamonaviy badiiy bezak qorishmalar ko'plab ishlatilmoqda (11.4-rasm, *zarv.*).

Jumladan, mayda tosh uvoqlari bilan ishlangan pardozbop suvoq qorishma, **«Venetsiya»** suvog'i, bezakli va boshqa suvoq qorishmalar amalda ko'p ishlatilmoqda.

Suvoq yuzasiga beriladigan badiiy husn turlari tabiatning go'zal ko'rinishlarining ifodasidir. Suvoq yuzasini relyefli qilish uchun uning yuzasi o'qloq bilan ishlanadi. Shuningdek, manzara berishda shpatel pichoqlari, maxsus mo'yqalam yoki oddiy barmoqlar bilan ishlanadi.

Bezakli suvoq qorishma tarkibida bog'lovchi sement: ohak, sintetik lateks yoki silikat kaliy, to'ldirgichlar sifatida obdon to'yilgan qamich, yog'och tolasi, kvars donalari, sluda, pigmentlar va boshqalar ishlatiladi.

«Venetsiya» suvoq qorishmasi marmar ko'rinishida bo'ladi. Marmar uni va yuqoridagi bog'lovchilar bunday qorishmaning tarkibini tashkil etadi.

Umuman olganda, dekorativ suvoq qorishmalar sintetik smola asosida ishlangan kukunli bo'tqa va har xil qo'shilmalar – erituvchi, quyuqlatuvchi, konservantlar, namlanmaydigan moddalar, antiseptik va biosit moddalardan tashkil topgan bo'ladi.

**Bezakli suvoq qorishma** poliuretan va epoksid smolalari asosida ham tayyorlanadi. Bunday qorishmalar binoning tashqi yuzasini suvashda ishlatiladi.

Suvda eruvchan polimerlar asosidagi suvoq qorishmalar amalda eng ko'p tarqalgan va ulardan binoning ichki hamda tashqi yuzalarini pardozlashda foydalaniladi.

**«Flok»li yoki «chips» suvoq** – noyob bezakli qoplama suvoq bo'lib, «laylak qor» yuzani eslatuvchi chiroyli suvoq turlaridir (11.5-rasm, *zarv.*). Tarkibida har xil shakldagi yupqa akril bo'yoq parchalaridan tashkil topgan qorishma bo'lib, yelimli yuzaga surtiladi.

Rangli akril parchalari uchta tarkibiy qismga ega:

– suvda eritilgan sekin quriydigan akril smola;

– bir xil qalinlikda qoplangan an'anaviy floklar;

– suvalgan yuzani satinsimon yaltiramaydigan akril loki bilan surtish.

Flok qorishma bilan barcha yuzalarni duxoba, teri, zamsha, mo'yna singari bezaklarda suvash mumkin.

Terrazit suvoq deb ataluvchi qorishma tarkibida sement yoki ohak, sluda, pigment, qo'shilmalar va qum bo'ladi. Terrazit suvoqni tayyorlash uchun mayda (2 mm), o'rtacha (3–4 mm) va yirik (5–6 mm) to'ldirgichlar ishlatiladi. Bunda, ko'pincha, portlandsement o'rnida oq yoki rangli sement ishlatiladi. Ba'zan suvoqning har xil rangda bo'lishi uchun rangli tabiiy toshlarni tuyib, bog'lovchi moddalar bilan qorishma tayyorlab, har xil rangli plitkalar tayyorlanadi.

Bezakli pardozbop suvoqlarni 2 guruhga ajratish mumkin:

– boyitilgan, katta (devor) yuzalarni pardozlash, rangli fakturalar, toshga o'xshash suvoqlar uchun;

– naqshli, katta bo'lmagan yuzalarni pardozlash, sgrafito va mozaikalar uchun.

**Rangli fakturali suvoq** rangli qum qorishmadan tayyorlanadi. Bunday suvoq nafaqat ranglarni, balki turli nuqsonlarni berkitib, fakturani ham boyitadi. Ularning fakturalari turli-tuman bo'lishi mumkin. Bunday suvoqlarning ohaktosh tuflarini ishlatib ham olish mumkin.

**Toshsimon suvoqning** fakturali suvoqdan farqi – turli tog' jinslari (qum, marmar, granit) ko'rinishini takrorlaydi.

Toshga o'xshash suvoq, yuqorida keltirilgan 2 xil suvoqning o'rtasida joylashadi. Bu suvoq toshning ko'rinishini takrorlamasa-da, ba'zan uning tashqi yuzasining o'ziga xosligi bilan farq qiladi (11.6-rasm, *zarv.*).

Masalan, agar qizil granit rangidagi qorishmaga yirik bo'lakli turli rangli shisha aralashtirsak, unda suvoq yuzasi qandaydir toshni eslatadi.

**Shtamplangan suvoq** rangli, qotmagan suvoq yuzasiga qandaydir tasvirni shtamplash natijasida olinadi.

Mozaikali suvoqda naqsh turli shakl va o'lchamdagi rangli smaltadan ishlanadi, tusi esa rangli qorishmadan olinadi.

Rangli qorishmani tayyorlash texnologik jarayonlari quyidagilardan tashkil topadi:

– suvaladigan yuzani tayyorlash;
– qorishma uchun ashyolarni tayyorlash;
– suvoqning ustki qismi va rang beruvchi pigmentni tayyorlash;
– rangli qorishma bilan yuzani pardozlash.

**Manzarali suvoq** qorishmasi oq va rangli portlandsement, ohak va aralash bog'lovchilardan tayyorlanishi mumkin. Suvoqning yorqin tusi uchun oq sement ishlatiladi.

Talab qilingan ranglarni qorishmaga pigment, rangli to'ldiruvchi va h.k. qo'shish bilan olish mumkin. 11.7-jadvalda turli rangdagi suvoqlar uchun qorishma tarkibi va ashyolar sarfi foizda berilgan.

*11.7-jadval*

**Rangli ohak-qum suvoqlari uchun ashyo sarfi**

| Suvoq rangi | Tashkil etuvchilar | Miqdori, % |
|---|---|---|
| Oq | Ohak-pushonka | 10 |
| | Portlandsement | 7 |
| | Marmar qumi (0,25–0,5 mm) | 70 |
| | Marmar uni | 13 |
| Och qizil | Ohak | 20 |
| | Portlandsement | 4 |
| | Marmar qumi (0,25–0,5 mm) | 73 |
| | Mumiyo | 3 |
| Terrakt | Ohak-pushonka | 15 |
| | Portlandsement | 10 |
| | Maydalangan g'isht | 15 |
| | Temir surik | 2 |
| | Oq kvars qumi | 58 |

*11.7-jadvalning davomi*

| | | |
|---|---|---|
| Yashil | Ohak-pushonka<br>Portlandsement<br>Yashil pigment<br>Xrom oksidi<br>Yashil marmar ushog'i (0,5–2 mm) | 15<br>15<br>5<br>5<br>60 |
| Sariq | Ohak-pushonka<br>Portlandsement<br>Marmar uni<br>Qum (0,5–2 mm) | 15<br>20<br>15<br>50 |
| Oltin-sariq | Ohak<br>Oq portlandsement<br>Oltinrang oxra<br>Kvars qumi | 20<br>6<br>4<br>70 |

Rangli granit to'ldirgichlar asosida ikki usulda manzarali pardozbop suvoq qorishmalarini tayyorlash mumkin.

*1-usul.* Aralashma o'rtacha yiriklikda maydalangan granit yoki marmar va o'lchami 3 mm dan katta bo'lmagan antratsit ushoqdan tayyorlanadi. Bir qism sementga 2,5 qism to'ldirgich qo'shib, pigment bilan qorishtirib olinadi. Suvoq yuzasi mo'yqalam, kirka va h.k. bilan pardozlanadi.

*2-usul* bo'yicha yirikligi 8–10 mm bo'lgan granit ushoqlaridan 2 qism va maydasidan (2–3 mm) 1 qism olinadi. Beriladigan qatlamning qalinligi katta o'lchamdagi ushoq donasidan 2–3 marta katta, lekin 20 mm dan kichik bo'ladi. Bu qatlamga 7–8 kundan keyin kirka yoki boshqa asboblar bilan ishlov beriladi.

11.8-jadvalda toshsimon rangli suvoq qorishmaning tarkiblari keltirilgan.

*11.8-jadval*

**Toshsimon rangli suvoqning tarkiblari**

| Tabiiy tosh | Tarkibi | Miqdori, % |
|---|---|---|
| Kulrang granit | Rangli portlandsement<br>To'ldiruvchi: kulrang granit ushog'i yoki labradorit | 25<br>75 |
| | Rangli portlandsement<br>To'ldiruvchi: kulrang granit ushog'i yoki qora marmar ushog'i | 25<br>75 |
| | Rangli portlandsement<br>Ohak<br>Kulrang granit ushog'i | 25<br>2,5<br>72,5 |
| | Rangli portlandsement<br>Kulrang granit va labradorit ushog'i | 30<br>70 |
| | Oq portlandsementga qo'shilgan marmar uni | 70<br>30 |
| | Ohak<br>Kulrang granit va labradorit ushog'i | 72<br>28 |
| Qizil granit | Rangli portlandsement<br>To'ldiruvchi: qizil granit ushog'i, kulrang granit ushog'i yoki labradorit ushog'i | 25<br>75 |
| | Rangli portlandsement<br>To'ldiruvchi: qizil granit ushog'i, labradorit ushog'i | 25<br>65<br>10 |
| Oq ohaktosh | Oq portlandsement<br>Oq ohaktosh ushog'i (1–5 mm) | 25<br>75 |
| | Oq portlandsement<br>Ohak<br>Oq ohaktosh ushog'i (0,6–2,5 mm) | 22<br>3<br>75 |
| | Oq portlandsement<br>Ohak<br>Oq ohaktosh ushog'i (0,6–5 mm) | 20<br>5<br>75 |

**To'rt rangli pardozbop qorishma tarkibi**

| 1. To'q sariq | Miqdori, % | 3. Qizil | Miqdori, % |
|---|---|---|---|
| *Ohak* | *22,8* | *Ohak* | *60* |
| Oltinrang oxra | 2,4 | Oltinrang oxra | 5 |
| Pigment | 0,1 | Pigment | 5 |
| Qizg'ish-jigarrang mumiyo | 0,6 | Marmar uni | 30 |
| Oq kvars qumi | 74 | | |
| **2. Och qizil** | **Miqdori, %** | **4. Krem rangi** | **Miqdori, %** |
| Ohak | 30 | Ohak | 39 |
| Maydalangan g'isht | 10 | Oltinrang oxra | 0,5 |
| Oq kvars qumi | 60 | Mumiyo | 0,5 |
| | | Marmar uni | 60 |

**Oltita rangli pardozbop sgraffit qorishma tarkibi**

| 1. Quyi qatlam — yashil | Miqdori, % | 4. Yuza qatlam — sarg'ish-och qizil | Miqdori, % |
|---|---|---|---|
| Ohak | 23 | Ohak | 49 |
| Pishirilgan suyak | 3 | Oxra | 0,75 |
| Xrom oksidi | 1 | Mumiyo | 0,25 |
| Kvars qumi | 73 | Marmar uni | 50 |
| **2. O'rta qatlam — *och qizil*** | **Miqdori, %** | **5. Yuza qatlam — qizil** | **Miqdori, %** |
| Ohak | 22 | Ohak | 25 |
| Temir surik | 4 | Oxra | 1,25 |
| Kvars qumi | 74 | Pigment | 1,25 |
| | | Oq kvars qumi | 72,5 |
| **3. Quyi qatlam — oq** | **Miqdori, %** | **6. O'rta qatlam — sariq** | **Miqdori, %** |
| Ohak | 25 | Ohak | 20 |
| Oq qum | 75 | Oxra | 5 |
| | | Oq kvars qumi | 75 |

Suvoq qilinadigan yuza nam bo'lsa, 20—30% ohak uni portlandsement bilan almashtiriladi. Suv esa qorishmaning qulay joylanuvchanligiga qarab olinadi.

**Sgraffitni tayyorlash.** Oldindan g'adir-budur qilib tayyorlangan, qurigan suvoq yuzaga rangli qatlam beriladi (birinchi, ikkinchi, uchinchi). Har bir qatlamni berishdan oldin oldingisi qiriladi. Ho'l rangli suvoq yuzani (10 soatdan keyin) tirnab rasm solinadi.

## 11.5. Bezakli suvoq qorishmalarning afzalligi

Bezakli suvoq qorishmalarning afzalligi:

– barcha qurilish ashyolar yuzasi suvashga yaroqli;

– yuzadagi mayda darz, eski bo'yoq va g'adir-budurlarni tekislash mumkin;

– mexanik zarb yoki ishqalanishga chidamli;

– suvni o'tkazmaydi va suvoq qatlam yuzani yuvish, tozalash mumkin;

– havo harorati –50...+75 °C da chidamli;

– devorning «nafas olish» tuzilishini ta'minlaydi;

– kam xarajat talabliligi bilan boshqa qoplamalardan afzaldir.

Bezakli suvoq qorishma uchun eng ko'p ishlatiladigan sintetik bog'lovchilar – akril, stirol-akrilli, polivinilatsetat (PVA), butadiyen-stirol bo'tqasidir. Bular ichida akril kukuni asosida ishlangan bezak qorishmali suvoq ultrabinafsha nuri ta'siriga va +90 °C haroratga ham chidamlidir. Shuningdek, u yuzaga mustahkam yopishadi, namga chidamli. PVA asosidagi qorishmaning namga chidamliligi past, ammo quyosh nurining 90 °C gacha haroratida ham rangi o'zgarmaydi. Mineral to'ldirgichlar ichida marmar, granit va kvars uvoqlari bilan ishlangan bezakli suvoq qorishma, yuzaga relyefli chiroy berishga qulay. Bunday uvoq donalarining o'lchami 0,5–5 mm ga teng bo'lishi kerak. Bunday qorishma bilan bino devorlarining tashqi yuzasini suvash tavsiya etiladi.

## 11.6. Freska-ohak qorishmali suvoqqa naqsh berish (freska)

**Freska** – bu bog'lovchi sifatida ohak:tuproq ishlatiladigan ho'l qorishma bilan suvalgan yuzada amalga oshiriladigan rassomlik san'atining turi. «Freska» va «Alfreska» so'zi yangi tayyorlangan

asosga naqsh berish ma'nosini anglatadi. «Freska» usulida suvoq *qilingan yuza har xil rasm chiziqlari bo'yab o'yiladi va rang* beriladi. Freska yuzaga naqshlar berilayotganda bo'yoq suvda eritiladi va ohak:tuproqli suvoq yuzasi bo'yaladi. Qorishmadagi $Ca(OH)_2$ havodagi $CO_2$ bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi va yupqa kristall $CaCO_3$ parda hosil qilib, naqshni mustahkamlaydi. Freska tagidagi qatlam yuqori sifatli ohak-qumli qorishmadan tayyorlanadi.

Xomashyo sifatida quyidagilarni ham ishlatsa bo'ladi: ohak-pushonka yoki yuqori sifatli ohak xamiri, gidravlik ohak, oq kvars qumi, turli o'lchamdagi, ya'ni 0,3–1,2 va 0,15–0,6 mm li fraksiydagi marmar qumlari, 1 $sm^2$ da 1600 ta teshigi bo'lgan elakdan o'tgan marmar changi kabilar ishlatiladi. Pigmentlardan esa marganes pereoksidi, suyak kuyindisi, oxra, to'q sariq tabiiy rang, yashil yoki kuydirilgan umbra, temir oksidi, xrom oksidi, yashil zumrad yoki ko'k kobalt ishlatiladi. Amalda ko'p ishlatiladigan suvoq tarkibi 15% ohak uni va 85% kvars qumidan iborat.

Suv qorishmaga qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichiga qarab qo'shiladi.

**Freskani tayyorlash.** Pardoz qilinadigan yuza 2 sm qalinlikda suvoq qilinadi. Suvoqning 1-qatlam yuzasi g'adir-budur bo'lishi kerak. Devor suvoq qilishdan oldin suv bilan ho'llanadi. Keyin ohak, mayda kvars qumi va marmar ushog'idan tayyorlangan qorishma bilan qalinligi 2–3 mm ga teng suvoq qilinadi. Rasm chiziqlarini o'yishdan oldin naqsh beruvchi 1 kunda ishlov berishi mumkin bo'lgan yuza kvadratga olinadi. Har bir kvadratga tasvir tushirilayotganda qoplama yuzasining biroz qotishi va mustahkamlanishi kutiladi.

Tasvir tushirilgandan keyin birdaniga tasvirga badiiy ishlov beriladi. Bunda toza suvda va ohak sutida eritilgan bo'yoqlar ishlatiladi. Keyingi kunlarda ozgina ochiq joy qoldirilib, boshqa kvadratlarga ishlov beriladi. Ish oxirida ochiq qoldirilgan joylarga ishlov beriladi.

**Sun'iy marmar tayyorlash.** Sun'iy marmar manzarali-pardozbop ashyo, tog' jinslarining tashqi ko'rinishi va teksturasiga o'xshatib tayyorlanadi.

Sun'iy marmar tashqi ko'rinishi bo'yicha oq yoki rangli, bir tusli yoki ko'p tusli, teksturali, naqshli bo'lishi mumkin. Sun'iy marmardagi tasvir va naqsh trafaret bilan tushiriladi yoki erkin kompozitsiyada bajariladi.

Sun'iy marmar ishlab chiqish usuliga ko'ra qayroqlanadigan va issiq dazmolga o'xshash asbob bilan tekislanadigan turlarga bo'linadi.

Qayroqlanadigan sun'iy marmarlar gips, magnezial bog'lovchi va portlandsement asosida tayyorlanadi. Marmarni tayyorlashda bog'lovchilarning quruq aralashmasi pigment bilan qorishtiriladi, keyin shit yoki kurakcha usulida joylanadi.

**Shit usuli**. Gips asosida tayyorlangan aralashmani sepish usuli bilan shitga joylanadi. Bu usulga ko'ra asos – maxsus shitga quruq pigment qatlami marmar qalinligi va rangiga mos ravishda sepiladi, keyin bu qatlam qismlarga bo'linadi. Tasvir uchun 0,5 sm rangli qatlam sepiladi va 5 sm qalinlikda asosiy marmar tarkibli aralashma qatlami sepiladi.

Tayyorlangan shitdagi quruq aralashma tekislanadi, doka bilan qoplanadi va unga yelimli suv quyiladi. Gipsning qotishini sekinlashtirish uchun suyuq yelimdan foydalaniladi. Dokadan yelimli suv o'tganda, u quruq aralashmaga bir tekis taqsimlanib shimiladi.

**Qoplash usulida** shit yuzasi yelimli suv bilan gips qorishtirilgan rangli xamir bilan qoplanadi. Talab qilingan tasvirga ko'ra tayyorlangan rangli aralashma shitga joylanadi. Rangli xamir joylangan shit yuzasiga ishlov berish uchun oldindan gips xamiri qoplanadi va sekin yuza bo'ylab sepiladi.

**Kurakcha usuli**, asosan, naqshli tasvirlar – marmar dog'lari, yam-yashil rang (malaxit) va boshqa jinslarga o'xshash tasvirlar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bu usulda rangli xamir kurakcha bilan ishlov beriladigan yuzaga solinadi.

Qayroqlanadigan marmar yuzasiga ishlov berish uchun 2–3 soatdan, ya'ni gips qotgandan keyin uning yuzasi tozalanadi va qayroqlanadi. Keyingi kuni uning yuzasi duradgorlik asboblari bilan oxirgi marta tekislanadi va silliqlanadi, yuviladi, quritiladi va yelimli shpaklyovka tekislanadi. Shpaklyovka qotgandan keyin yana silliqlanadi. Keyinchalik 8–10% suyuq yelim surtiladi va

qurishi bilan marmar ko'rinishidagi yuza hosil bo'lguncha qayroq bilan ishlov beriladi hamda silliqlanadi. Oxirida rangsiz mum(voska) qorishmasi bilan yaltiratiladi.

Barcha qayroqlanadigan usulda marmar olish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: qorishmani tayyorlash; gips aralashmasini tayyorlash; marmar aralashmani joylash (yelimni qaynatish, haqiqiy marmarsimon aralashmani tayyorlash, shitga sepish, yelimli suvni quyish, gips qorishmasi bilan qoplanadigan yuzani yuvish, marmar aralashmasi bilan yuzani qoplash), marmarni qayroqlash, silliqlash va yaltiratish.

Dazmollanadigan marmar yuqori sifatli ohak uni asosidagi qorishmadan tayyorlanadi. Rang beruvchi sifatida yorug'lik ta'siriga va ishqoriy muhitga chidamli pigmentlar: oxra, mumiyo, kron, umbra, kobalt, ultramarin va saja kabilar ishlatiladi.

Qurilishda ko'pincha qayroqlanadigan marmar ishlatiladi, chunki dazmollanadigan marmarni olishda pardozlash jarayonlari qiyin kechadi. Ishlarni bajarish jarayonida har doim rassom kerak bo'ladi. Sun'iy marmarlar faqat ichki pardozlash ishlarida ishlatiladi. Pardozlashda quyidagi rangli marmarlar – och sariq, kulrang, qizil, oq ranglari ko'p ishlatiladi.

Tayyor sun'iy silliq marmar plita olish uchun, silliq oyna yoki nikellangan temir taxtali qolipga quyish yo'li bilan 20×20 sm o'lchamli gips asosidagi sun'iy marmar tayyorlanadi.

## 11.7. Gipsli sun'iy marmarni tayyorlash

Buning uchun 1 $sm^2$ da 918 teshigi bo'lgan elakdan gips, quruq bo'yoq pigment esa 1 $sm^2$ da 3600 teshigi bo'lgan elakdan o'tkaziladi. Keyin gips pigment bilan aralashtiriladi. Rangli gipsning miqdori, turli tuslarda, loyihalangan sun'iy marmar yuzasiga bog'liq holda tayyorlanadi. Agar sariq marmar qora taram-taram yo'lli bo'lsa, u holda asosiy gips aralashmasining rangi sariq bo'ladi.

Bitta sun'iy marmar plitasini (450 g li) tayyorlash uchun aralashma sarfi: gips 86% ni, yelim 4% ni va pigment 10% ni tashkil qiladi. Gipsni qotirish uchun yelim eritmasi alohida

tayyorlanadi va umumiy aralashma sarfining 60–70% ini tashkil qiladi. Silliq oyna yuzasiga yechiladigan yog'och ramka joylashtiriladi.

Keyin marmarga tushiriladigan taram-taram tasvirga qarab asosiy quruq gips aralashmasi 5 mm qalinlikda sepiladi. Tasvirning oraliqdagi yo'llariga boshqa rangdagi quruq gips aralashmasi joylanadi. Undan keyin aralashma tekislanadi va zichlanadi. Doka bilan qoplanadi va yelimli eritma quyiladi. Yelimni shimish jarayoni tugagandan keyin doka olinadi. Sun'iy marmar namunasi qotgandan keyin qolipdan chiqariladi. Bunday usullar bilan gips asosidagi rangli quruq aralashmadan turli tabiiy marmarlarga o'xshatib namunalar tayyorlash mumkin. 11.9-jadvalda ashyolar sarfi keltirilgan.

*11.9-jadval*

**Pardozlashda ishlatiladigan sun'iy marmar qorishmalar tarkibi**

| Marmar turlari | Pigment turi va sarfi, % | Teksturada ranglar nisbati, % | |
|---|---|---|---|
| | | asosiy | taram-taram yo'l |
| **Oq marmar** | | | |
| Asosiy | – | 85–90 | – |
| Taram-taram yo'lli | Qora kuya kukuni (qurum) | – | 10–15 |
| **Ufaley marmari** | | | |
| Asosiy (ko'k-kulrang) | Qurum 0,5–1, ultramarin 0,5 | 75–80 | – |
| Taram-taram yo'lli | Qurum 10, ultramarin 2–3 | – | 20–25 |
| **G'ozron marmari** | | | |
| Asosiy (sariq-qizil) | Oxra 3–4, mumiyo 2–3 | 85 | – |
| Taram-taram yo'lli (3 tusli) | Oxra 2–3, umbra 2–3 | – | 15 |
| | Oxra 10, mumiyo 3–5 | | |
| **Taram-taram yo'lli yashil malaxit (3 tusli)** | | | |
| Qoramtir tus | Xrom oksidi 15 | – | 30 |
| Yorqin tus | Xrom oksidi 10 | – | 50 |
| Yorqin tus | Xrom oksidi 5–6 | – | 20 |

*11.9-jadvalning davomi*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lyapis-lazur**<br>Asosiy (ko'k)<br>Taram-taram yo'lli (oq) | Ultramarin 10<br>Toza gips | 90<br>– | –<br>10 |
| **Davalu marmari**<br>Asosiy (qora)<br>Taram-taram yo'lli (oltin) | Qurum 10<br>Oltinrang oxra 6–8 | 90<br>– | –<br>10 |
| **Shrosha marmari**<br>Asosiy (qoramtir-qizil)<br>Taram-taram yo'l (oq) | Temir surigi 10<br>Toza gips | 85<br>– | –<br>15 |
| **Biyuk-yanka marmari**<br>Asosiy (sarg'ish)<br>Taram-taram yo'l (qizg'ish) | Oxra 10<br>Temir mumiyosi 10 | 80<br>– | –<br>20 |

Pardozbop **Terraso plitkasi** oq va rangli portlandsement va har turli rangdagi tog' jinslari (marmar, labradorit, granit va shu kabilar) ushog'idan tayyorlanadi. Terraso plitkalarini tayyorlash texnologiyasi quyidagi jarayonlardan iborat:

– tarkiblarni tayyorlash, hajm bo'yicha sement:rangli tog' jinsi ushog'i nisbati 1:1,5 dan 1:2,0 gacha olinadi. Bo'yoq talab qilingan rangga qarab pigment qo'shiladi.

– tarkibga kiruvchi ashyolar aralashtiriladi, zichlanadi va ishlov beriladi.

– tekislanadi, shpaklyovka surtiladi va silliqlanadi.

Terraso plitkalari pollarni va kamdan-kam holatlarda ichki hamda tashqi devorlarni qoplashda ishlatiladi. Bunday plitkalar badiiy mozaikaga o'xshash bo'ladi. Ularning yuzalarida ishlov berish natijasida rangli tosh ushoqlari hosil qilinadi.

Shakli bo'yicha terraso plitkalari kvadrat, to'g'ri burchakli va burchakli turlarga ajraladi.

Plitka o'lchamlari: 15×15 dan 50×50 sm gacha, qalinligi 2–5 sm. Ishqalanishda og'irligini yo'qotishi 0,10 g/sm$^2$.

Plitka yuzasi asosi tekislangan va silliqlangan turlarga bo'linadi. Plitka rangi kulrang, turli tog' jinslari ushog'ining rangida bo'ladi.

Plitkaning suv shimuvchanligi 12% dan oshmasligi kerak.

**Ikki qatlamli Terraso plitkasini tayyorlash** uchun uning quyi qatlami qalinligi 20 mm va yuza qatlami qalinligi 15 mm dan oshmasligi kerak.

Quyi qatlami yirik donali qum qo'shilgan bikir (quyuq) sement qorishmasidan tayyorlanadi va (sement/qum 1:4) 1–2 soatdan keyin terraso qatlami qoplanadi.

Terraso qatlami uchun: mineral rang beruvchi va oddiy portlandsement, oq yoki rangli portlandsement, 0,5–2,0 dan 10–12 mm gacha yiriklikdagi rangli marmar yoki tosh ushog'i ishlatiladi. 0,5–2,0 mm yiriklikdagi ushoqdan umumiy miqdorga nisbatan 50% gacha olinadi. Terraso qorishmasi tayyorlashda portlandsement:rangli ushoq nisbati 1:1,5 dan 1:2 nisbatgacha olinadi. Avvalo quruq rangli aralashmani qolipga qulay joylash uchun sarflanadigan suv miqdori aniqlanadi. Terraso aralashmasi quyi qatlamga joylashtiriladi va plitkaning bezakli qatlami yuqori zichlikka ega bo'lguncha qo'lda shibbalanadi.

Bir qatlamli terraso plitkasining quyi qatlami qalinligi 20 mm va yuza qatlami qalinligi 15 mm bo'ladi.

Yirik donali qum qo'shilgan bikir sement qorishmasi tayyorlanadi (sement/qum 1:3) va qolipga 25 mm qalinlikda joylanadi. Undan keyin qotmagan qorishmaga nam tosh ushog'i (qalinligi 10 mm gacha) sepiladi va u qo'lda tekis hamda zich qoplama hosil bo'lgunga qadar shibbalanadi.

## 11.8. Pardozbop qorishmaning suv yuqtirmasligini oshirish

Bino va inshootlarning tashqi devor yuzalari hamma vaqt ob-havo – yomg'ir, nam va quyosh nuri ta'sirida bo'ladi. Suvoq yuzasidagi yomg'ir suvi qorishma g'ovaklari orqali devorning ichki qismiga siljiydi va natijada pardozlangan yuzada dog'lar, yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi. Ayniqsa, yirik devorbop panel choklari orqali namlik tez siljiydi, uyning ichki yuzasini buza boshlaydi. Namlangan devorning issiqlik o'tkazuvchanligi oshadi. Xonada namlik miqdori ko'payib, inson salomatligiga ta'sir etadi. Bundan tashqari devorning ichki qismida temir sinchlar (armatura, qo'shim-

cha temir qismlar) namlik ta'sirida zanglay boshlaydi va nihoyat beton bilan yopishish mustahkamligini kamaytiradi. Devor yuzasini sopol yoki pardozbop tog' jinslari bilan qoplash, bo'yoqlar bilan surkash kabi tadbirlar aytarli samara bermaydi. Masalan, devor yuzasi pardozbop taxtachalar bilan qoplanganda suv tomchilari uning choklari orqali siljib, devor bilan taxtachalarning yopishish mustahkamligini kamaytiradi. Ohak va silikat bo'yoqlar esa devorni namlanishdan saqlay olmaydi. Bino devorlari yuzasini qoplashda ishlatiladigan taxtacha va panel choklarining namlanmasligini ta'minlash va bo'yoqlar rangi tiniqligini hamda suv o'tkazmasligini oshirishda kremne-organik (KO) qo'shilmalar keng ishlatiladi.

Suvoqbop mineral qorishmalarning namlanmasligini oshirish uchun ishlatiladigan KO suyuqliklar qorishmaning mayinligini ham yaxshilaydi. Masalan, «sement:ohak:qum» tarkibli qorishmaning mayinligi GKJ-10 qo'shilmasi bilan oshirilganda ohak miqdorini 50 % kamaytirsa bo'ladi. Bundan tashqari, namlanmaydigan qorishmaning mustahkamligi 30—40 % ga oshadi.

Ohak va silikat bo'yoqlari ishlatilganda ularning namlanmasligini oshirish maqsadida qorishmaga GKJ-10 dan 5% qo'shiladi. Silikat bo'yoqlari ishlatilganda, avvalo, suyuq shisha 5% li GKJ bilan aralashtiriladi, keyin pigmentga qo'shiladi.

Fasadbop KO emallar pardozlash ishlarida ko'p ishlatiladi. KO emal — anorganik va organik pigmentlarni KO lokida obdon aralashtirilib olinadigan bo'yoq. Bunday emallar devorbop blok va panellarni, sopol va betondan ishlangan to'siq konstruksiyalarni pardozlashda ishlatiladi. Organik emallar ob-havo va nam ta'siriga chidamlidir. U devorning suv o'tkazmasligi, muzlashga chidamliligi va yopishqoqligini oshiradi. Devorga surkalgan emalning qurishi va uning qotishi ob-havo haroratiga bog'liq. Masalan, +20—30 °C haroratda emal 10 daqiqada qurib, 1 soatda qotadi. +5—10 °C haroratda esa 40 daqiqada quriydi, 3 soatda esa qotadi Ammo, suvog'i hali qurimagan va nam bo'lgan devorlarga emal yopishmaydi, u qurigandan keyin palaxsa-palaxsa bo'lib ko'chib tushadi. Emal bilan pardozlangan quruq suvoqqa suv aytarli yuqmaydi va yuzasi uzoq vaqt toza turadi.

Ma'lumki, devor suvoq qilingandan keyin, biroz vaqt o'tib uning yuzasida sho'ralash dog'lari hosil bo'lishi mumkin. Bunday dog'larni xonaning shipida, yertola yoki sokol devor yuzalarida ko'rish mumkin.

Bunday dog'lar devor qurishda ishlatilgan qorishmadagi suvni shimgan g'ishtdan suvoq yuzasi tomon tuz, ishqor yoki suvda oson eruvchan eritma kabi namlikning o'tishi natijasida hosil bo'ladi. Agar ishlatilayotgan g'isht tuzli yoki zararli moddalar aralashgan tuproqdan tayyorlangan bo'lsa, u holda suvoq yuzasida bunday dog'lar ko'payadi. Agar suvoqbop qorishmaga namlanmaydigan KO moddalardan qo'shilsa, u dog' hosil qiluvchi namlikni suvoq yuzasiga o'tishidan saqlaydi.

Suvoq yuzasi muntazam ravishda namlanib va quyosh haroratida qurib turadi. Namlanmaydigan KO suyuqlik qo'shilgan suvoqbop qorishmani 15 marta suvga to'la shimdirib keyin quritganda uning yuzasida hech qanday dog'lar hosil bo'lmasligi kerak. Aks holda, KO qo'shilmagan suvoq yuzasida 8–10 martadan keyin dog'lar va mayda yoriqlar hosil bo'ladi. Bunday suvoq yuzasi yog'li bo'yoq bilan surkalganda ham unda tuz sho'ralari kabi dog'lar hosil bo'laveradi.

## 11.9. Namlanmaydigan rangli suvoqning qurishi

Sanoat, ayniqsa turarjoy binolarini suvoq qilgandan keyin uning qurishi uchun qish, bahor va kuz paytlari, 15 kundan 25 kungacha, yoz vaqtlari esa 10–12 kun kerak bo'ladi. Bunday holatda inshootlarni pardozlash yoki ta'mirlash ishlariga vaqt ko'p ketadi. Ish unumi pasayadi.

Yangi suvoqdan chiqqan xona sun'iy ravishda quritilsa, uning ustki qatlami qurib, quyi qatlamdagi namlik pardozlash ishlari tugagandan keyin tabiiy qurishi natijasida pardozlangan yuzada dog'lar hosil qiladi.

Suvoqbop qorishmaga pigmentlar va namlanmaydigan qo'shilmalar ishlatganda uning qurish tezligiga ta'siri ilmiy-amaliy tomondan o'rganilgan va ijobiy natijalar olingan. Bunda suvoqbop

qorishma tarkibida GKJ-10 ning miqdori 1,5% dan (quruq holatda sement og'irligiga nisbatan) oshmasligi kerak. Jumladan:

1. Tarkibida «sement: ohak yoki ohak: qum» va 3,5% pigment bo'lgan qorishmaga namlanmaydigan KO qo'shilma ishlatilsa, uning qurish muddati kamayadi.

2. Yilning bahor, kuz va qish fasllarida havoning namligi oshganda ham namlanmaydigan qo'shilma suvoqbop qorishmasining qurishini 2 marta tezlashtiradi.

Bunday holatda, bino va inshootlarni pardozlash yoki ta'mirlash ishlarini muddatidan avval topshirishga imkon tug'iladi. Bino va inshootlarning yuvinish xonalari hamda ularning muntazam nam sharoitda bo'ladigan bo'laklarini namlanmaydigan qorishma bilan suvaganda xonaning harorati 8–10 °C, solishtirma namligi esa 80–90% atrofida bo'lishi kerak. G'isht yoki boshqa ashyolar bilan qurilgan devorni suvashda namligi 15–25% dan oshmasligi kerak. Bunday sharoitda suvalgan xona 3–5 kunda, namlanmaydigan qo'shilmasiz suvoq esa 8–10 kunda quriydi.

Namlanmaydigan qorishma, odatda, markaziy qorishma tayyorlaydigan korxonalarda yoki qurilish maydonida ishlab chiqariladi. Buning uchun avvalo qum bilan pigment quruq holatda aralashtiriladi, keyin unga 75 % suvni qo'shib, sement va ohak bo'tqasi tayyorlanadi. Suvning qolgan qismiga namlanmaydigan qo'shilma GKJ-10 dan 1,5% (sement yoki ohak og'irligiga nisbatan) qo'shib qorishma qorgichga solib yana 3–4 daqiqa aralashtiriladi. Tayyor qorishmaning mayinligi (plastikligi) «StroySNIIL» konusi yordamida aniqlanadi. Bunda konusning qorishmaga botish chuqurligi 10 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Qorishmaning quyuqlanishi yoki qotishi 8–9 soatdan keyin boshlanishini hisobga olganda, bir kunda tayyorlanadigan qorishma ish unumiga ko'ra ortib qolmasligi kerak.

**Rentgen nurlaridan himoyalovchi qorishmalar** tayyorlashda portlandsement yoki toshqol sementi, juda og'ir tog' jinslaridan olingan to'ldirgich (barit qumi) ishlatiladi. Shuningdek, bunday qorishmaning zararli muhitda chidamliligini oshirish uchun unga kadmiy, bor va boshqa qo'shilmalar qo'shiladi. Zichligi kamida 2200 kg/m$^3$ ga teng bo'lishi kerak. Bunday qorishmalar rentgen

xonalari, atom elektr stansiyalari qurilishida suvoqbop qorishma sifatida ishlatiladi.

### 11.10. Quruq qurilish aralashmalari

Sement qum va turli qo'shilmalarning quruq holatdagi aralashmasidir. Ayrim hollarda qurilish gipsi, ohak yoki eruvchan polimer bog'lovchi sifatida ishlatiladi. Qum donasining yirikligi 1,25 mm dan oshmasligi kerak.

Zavod sharoitida bog'lovchi, obdon quritilgan qum va qo'shilmalar hisoblangan tarkibga ko'ra aralashtiriladi. Tayyor quruq qurilish aralashmasi (QQA) qurilish maydonning o'zida tegishli miqdorda suv qo'shib qurilish qorishmasi tayyorlanadi. Ayrim hollarda bog'lovchi modda sifatida eruvchan yoki suyuq polimerlar ishlatiladi.

Quruq aralashmalarni oddiy qorishmalardan afzalligi shundaki, quruq aralashmani qorishmaga aylantirishda texnologik jarayonlar qisqaradi, transport xarajatlari 15% ga, qorishma chiqindilari esa 5–7% ga kamayadi; quruq aralashmani nam ta'siridan uzoq joyda saqlash kerak. Qurilishda quruq aralashmaning ishlatilishi ish unumini 20–25% ga oshiradi.

Hozirgi vaqtda qurilishning barcha sohalarida quruq aralashmalar keng ishlatilmoqda. Jumladan, g'isht terishda, montaj va suvoq ishlarida, shpaklyovka, yelimlar yoki polbop qorishmalar tayyorlashda keng qo'llanilmoqda.

Quruq aralashmalarni tayyorlashda, asosan, bog'lovchi moddalardan portlandsement, qurilish gipsi, havoyi ohaklar ishlatiladi. Maxsus bog'lovchi modda sifatida suvda eruvchan polimerlar ishlatiladi. Yengil qorishmaga zaruriyat bo'lganda yengil vermikulit yoki keramzit qumlari, shpaklyovka uchun ohak uni va bo'r kukuni ishlatiladi.

Quruq aralashmalar tayyorlashda qo'shilmalarning roli kattadir. Bunday qorishmalarning plastikligini va suv ushlashlik qobiliyatini ta'minlash uchun quruq aralashmaga mineral va organik qo'shilmalardan loy, havoyi ohak, issiq elektr stansiya (IES) kuli, lignosulfanat LST, SNV, superplastifikator C-3 lar qo'shiladi.

Quruq qurilish aralashmalari har tomonlama jihozlangan beton yoki qorishmalar tayyorlaydigan zavodlarda tayyorlanadi. Quruq aralashmalarni tayyorlash texnologik jarayoni quyidagichadir: karyerlardan keltirilgan qum yoki graviy-qum aralashmasi issiq haroratda 0,5% namlikka qadar quritiladi. Keyin, qum elaklardan o'tkaziladi; elangan qum tarozida tortiladi va qorgichda sement va qo'shilmalar bilan aralashtiriladi.

Tayyor quruq aralashma maxsus nam ta'sir etmaydigan omborlarda saqlanadi va buyurtmachilarga tarqatiladi.

Beton buyumlari va konstruksiyalarni qayta tiklash ishlarida quruq qurilish aralashmalarga yirikligi 3—10 mm li qum qo'shilgan qorishmalar ishlatiladi.

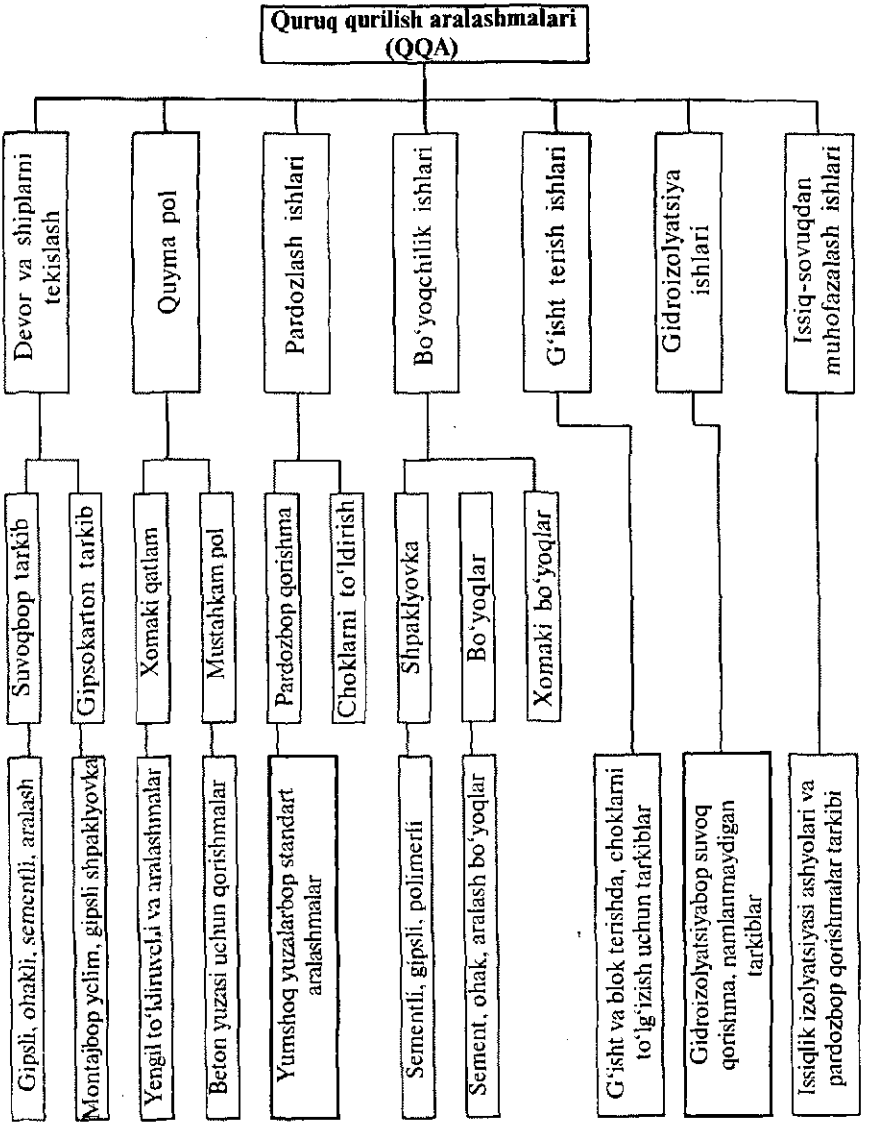
Shuningdek, QQA tarkibiga pigmentlar, plastifikatorlar (naftalinli sulfat kislotasi va formaldegid hamda kompleks qo'shilmalar C-3, «Doren», «Melment», «Amkiroz», «Relaksol»), emulgatorlar (yuzasi faol moddalar «Geksanol-3600», «Tverdiy», «Kompleksniy» va h.k.) qo'shib, uning mustahkamligi va chidamliligini oshirish mumkin. Rangli QQA larni rangi tiniq va chidamli bo'ladi.

Quruq qurilish aralashmalar ishlatilishiga ko'ra, bo'lingan tasnif 11.7-rasmda keltirilgan.

Moskvadagi Ostankino teleminorasi (11.8-rasm, *zarv.*) XX asrning mo'jizasi hisoblanadi. Temirbeton poydevorining og'irligi 55000 tonna. Balandligi 540 m (Eyfel minorasidan 215 m baland). Shamol ta'sirida minoraning cho'qqisi diametri 11,65 metrgacha borib kelishi mumkin. Uning og'irlik markazi diametri 60 m temirbeton halqa bilan o'ralgan poydevor ichidan o'tadi. Halqa ichidan 150 ta po'lat arqon yuqoridan pastga qarab tarang tortilgan. Har bir arqon 70 tonna kuch bilan pastga tortilgan. 7 ta katta lift ishlaydi. 337 m balandlikda Moskvani tomosha qilish uchun mo'ljallangan zal joylashgan. Minora, asosan, oldindan taranglangan temirbetondan qurilgan.

**Sinov uchun savollar**

1. *Qurilish qorishmalarining qanday xillarini bilasiz? Ularning xossalari va tarkibi haqida gapirib bering.*
2. *Maxsus va pardozbop qurilish qorishmalari haqida nimalarni bilasiz?*
3. *Quruq qurilish aralashmalari nima?*




*11.7-rasm.* **Ishlatilishiga ko'ra QQA lar tasnifi.**

# XII BOB
# ARXITEKTURADA BETON VA TEMIRBETON

Bugungi kun me'morchiligi va dizayn san'atining rivojlanishi qurilish texnikasi, rang-barang beton hamda temirbeton ishlab chiqarish va ulardan mohirona foydalanishga bog'liq. Qurilishda ishlatiladigan ashyolarning estetik xossalari ularning teksturasi va rangiga bog'liq. Beton teksturasi bu buyum yoki konstruksiya tuzilishining yuzada mujassam bo'lishidir. Bundan tashqari, yuzaga fakturaviy ishlov beriladi. Faktura esa yuzaga moslamalar yordamida ishlov berishdir.

Beton boshqa qurilish ashyolarga qaraganda bezakli xususiyatlarga boy. Uning tuzilishi bo'yicha yirik (shag'al) va mayda to'ldirgich (qum) hamda bog'lovchilardan (sement) tashkil topgan. Mayda to'ldirgich qumning turlari ko'p bo'lib, ular daryo va jar qumlari yoki tog' jinslarini maydalab ishlangan bo'lishi mumkin. Har bir turkum to'ldirgichlarning o'z rangi va xususiyatlariga ega. Qum rangi o'z navbatida beton rangiga ta'sir ko'rsatadi. Betonning ko'rinishi faqatgina kul rangda emas, balki boshqa ranglarda, ya'ni qoradan deyarli oq ranggacha bo'lishi mumkin.

Betonning yana bir muhim xossalaridan biri, bu uning plastikligi, ya'ni bo'tqasimon bo'lishidadir. Betonni tayyor qolipga solib, unga xohlagancha shakl, rang yoki yuzasiga turlicha relyef berish mumkin.

Betonning qotish tezligi bog'lovchi turi va qo'shilmalarga bog'liq.

Fakturaviy ishlovning turli yo'nalishlari hamda unga qo'shimcha qilib, plastmassa, shisha va rangli metallar, yog'och, asbest-sement va boshqalarini qo'llash, arxitekturaviy kompozitsiyaning yuqori darajada bo'lishiga imkon beradi.

Har bir beton buyumlari yuzasining o'ziga yarasha notekisligi (g'adir-budurligi) mavjud. Har bir notekis yuza havodagi namlikni

o'ziga singdiradi. Betonda esa yuza «nafas oladi», yomg'ir va boshqa omillar ta'siriga qaramay uzoq vaqt davomida yaxshi saqlanadi.

Beton yuzasiga tushayotgan yorug'lik undan bir tekisda qaytadi. Shu sababdan beton yuzasiga xohlagan tarafdan qarasak ham bir xil rangda ko'rinadi. Odatda, shisha va silliq yuzalarga qaraganimizda, ularning yaltirashini ko'ramiz. Beton buyumlari va konstruksiyalarining ishlab chiqarish texnologiyasining oddiyligi va ularning yuqorida ko'rsatilgan xossalari, beton va temirbetonni arxitektura bilan chambarchas bog'laydi.

Pardozlash ishlari bugungi kunga kelib qurilishda eng murakkab jarayonlardan sanaladi. Binolarni pardozlash ishlari narxi umumiy qurilish narxining taxminan 30–35% ini tashkil etadi. Tashqi devorlarni tayyor bezakli pardozbop buyumlar bilan qoplansa, bu raqamlarni 15–17% gacha pasaytirish mumkin.

## 12.1. Bezakli betonning qisqacha tarixi

Beton va temirbetonning kelib chiqish hamda rivojlanish jarayoni tarixiy ahamiyatga ega. Beton bu sun'iy konglomerat bo'lib, XVII asrdan beri mavjud. Bog'lovchilar har davrda har xil bo'lgan. Misrlikliklar kuydirilgan ohak va qo'shilmalardan tashkil topgan. Yunon va rimliklar oldiniga kuydirilgan ohak bilan, keyinchalik esa, pussolanli (Italiyadagi shahar nomi, birinchi topilgan joyi) sement qo'llashgan. Uni vulqon kuli va ohak aralashmasidan tayyorlashgan.

1852–1853-yillarda F.Kuane o'zining loyli beton konstruksiyalarini qurish borasidagi bilim va malakasini beton konstruksiyalarini qurishda ishlatdi. Xususan, Parij chetida joylashgan Sen-Deni shaharchasida kimyoviy fabrika barpo etdi. Kuane betonning maksimal mustahkamligiga erishish yo'lida, uning tarkibida arzon to'ldiruvchilar qo'llagan. U birinchi bor-klinker, kul va qumni ishlatgan.

Fabrika devorlarini qurishda pardozlash ishlari deyarli olib borilmagan. Tayyor beton yuzasida, estetik effekt olish maqsadida F.Kuane qorishma tarkibidagi kul o'rniga rangli qum ishlatib, bezakli devor qurgan.

Qurilish texnikasining rivojlanishining keyingi bosqichi, beton va temirning birgalikda ishlatilishi bo'ldi. Beton endigina ishlatila boshlaganda undan avval qo'llanilgan qurilish ashyolariga o'xshatish niyatida bo'lishgan. Birinchi bor beton, aynan beton sifatida (uning bezakli va fakturaviy xossalarini mujassam etgan holda) 1889-yil Stenford muzeyi qurilishida qo'llanilgan. U yerda beton yuzasining ustki qatlamiga maydalangan rangli to'ldirgichlar botirilib, bezakli faktura hosil qilingan.

Beton yuzasini bezakli qilib uning konstruktiv xossalarini saqlagan holda arxitekturada qo'llanishi, o'tgan asrning 20-yillarida amalga oshirildi. Ushbu yangilik Ogyust Perre tomonidan Parijdagi Gavrni qayta ta'mirlash ishlarini olib borganida qo'llanilgan. Qurilish ishlarida Perre yig'ma temirbeton va buyumlarni qo'llagan. Bino qismlarining ko'p qismi, betonning standart opalubkasidan (bo'lajak binoning yog'ochdan qilingan qolipi), aynan qurilish ketayotgan joyning o'zida tayyorlangan. O. Perre betonning plastiklik xususiyatidan foydalanib, unga turli shakllar bergan. Beton yuzasida, yog'och qolipning izlari atayin qoldirilgan. Bu izlar o'ziga xos bir sur'at tashkil qilgan. Shuningdek, beton yuzasidan ustki qatlam olinib, rangli yirik to'ldirgichlarning o'ziga xos jilosi namoyon etilgan.

Beton va temirbetonning konstruktiv hamda bezakli xossalarining ahamiyatini bir necha yuz yillik qurilish amaliyoti timsolida ko'rish mumkin. Qo'llanish jarayonining har bir bosqichida yangidan-yangi uslublar hosil bo'ldi. Bugungi kunga kelib ham rangli betonning hamma imkoniyatlari amalda to'la ishlatilmayapti.

## 12.2. Beton tasnifi

Betonlar zichligiga ko'ra quyidagicha tasniflanadi.

**Juda og'ir betonlar** – bunday betonlarning zichligi 2500 kg/m$^3$ dan katta, bunda to'ldirgich sifatida temir rudali tabiiy tosh, po'lat qipig'i (po'latbeton), magnezit, cho'yan maydasi va boshqalar ishlatiladi. Ko'pincha, bunday betonlar radiatsiya nuridan saqlashda, ayrim maxsus asbob-uskunalar, xonalarni muhofazalashda ishlatiladi.

**Og'ir (oddiy) beton** – zichligi 1800–2500 kg/m$^3$, to'ldirgich sifatida qum, shag'al yoki chaqilgan tosh va boshqalar qurilishning barcha sohalarida ishlatiladi.

**Yengil beton** – bunday betonlarning zichligi 500–1800 kg/ m$^3$, to'ldirgich sifatida toshqol, keramzit, agloporit, pemza, tuf va boshqa yengil tabiiy yoki sun'iy toshlar ishlatiladi. Asosan, devorbop ashyo sifatida ishlatiladi.

**Juda yengil beton** – zichligi 500 kg/m$^3$ dan kam bo'lgan konstruktiv, devorbop va issiqlikni kam o'tkazadigan ko'pik-beton, gaz-beton 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'lovchi moddalarning turiga ko'ra betonlar sementli, gipsli, asfalt-beton, silikat, polimer, polimer-sement va beton-polimer kabilarga bo'linadi.

Ishlatilishiga ko'ra esa ular sanoat va uy-joy qurilishi, gidrotexnik inshootlari, yo'l va ko'priklar qurishda ishlatiladigan, shuningdek, kislota, ishqor va boshqa zararli muhitga chidamli beton, radioaktiv nurlarni o'tkazmaydigan atom va uran qozonlarini qurishda ishlatiladigan maxsus betonlar, o'tga chidamli va pardozbop betonlarga bo'linadi.

## 12.3. Betondagi to'ldirgichlar

**Mayda to'ldirgichlar.** Beton tayyorlashda O'rta Osiyoda, asosan, daryo, tog' yoki barxan qumlari ishlatiladi. Bezakli beton uchun ishlatiladigan rangli qumlarning tarkibi toza bo'lishi kerak. Qum tarkibida ko'p uchraydigan zararli aralashmalar (gips, sluda, pirit, chang va loy zarrachalari, organik moddalar) beton rangini va sifatini pasaytiradi.

Tabiiy qumlardagi gil va changlar 3% dan, maydalab to'yilgan qumlarda esa 5% dan ortmasligi lozim.

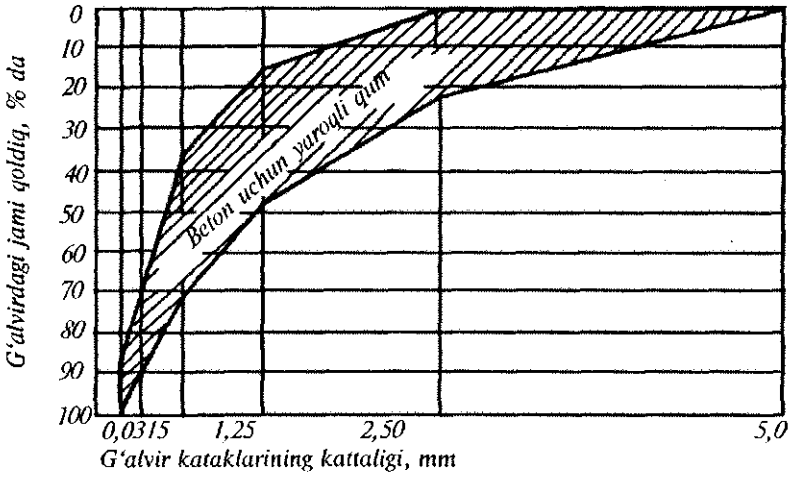
Qumdagi **organik aralashmalar** juda zararlidir. Chunki ular, ayniqsa, organik kislotalar beton mustahkamligini kamaytiradi va hatto sement toshini asta-sekin buzadi.

Qumning mayda-yirikligi bilan rang-barangligi sifatli beton olishda katta ahamiyatga ega. Har xil yiriklikdagi qumlar (0,15 mm dan 5 mm gacha) o'zaro g'ovak va bo'shliqlarni to'ldirish hisobiga zichligi katta bo'ladi. Bu holda beton uchun sarflanadigan sement tejaladi. Agar qumda bo'shliq ko'p bo'lsa, beton uchun sement xarajati ortadi, zichligi esa kamayadi.

Qumning **mayda-yirikligi (granulometriyasi)** standart elaklarda elab aniqlanadi. Elak kataklarining o'lchami, odatda, 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,314 va 0,14 mm ga teng.

Qum ustma-ust qo'yilgan har xil o'lchamdagi ko'zli g'alvirlarda elangandan so'ng har qaysi g'alvirda qolgan qoldiq tortiladi va qumning mayda-yirikligi umumiy og'irligiga nisbati foiz hisobida aniqlanadi. Qum kataklarining o'lchami 5,0 mm ga teng bo'lgan g'alvirdan butunlay o'tishi yoki qolgan qoldiq 5% dan oshmasligi, eng kichik katak o'lchami 0,14 mm teshikli g'alvirdan o'tganlari (gil, changlar) esa 10% dan oshmasligi kerak.

Qum har tamonlama sifatli bo'lsa, elash natijalari grafikda zich chizilgan chegara ichida bo'ladi (12.1-rasm). Agar elanish egri zich chiziqlar chegarasining yuqorisidan o'tsa, qum mayda, pastdan o'tsa, yirik hisoblanadi.




*12.1.-rasm.* **Qumni beton yoki qorishma uchun yaroqli ekanligini uning mayda-yirikligiga qarab aniqlash grafigi.**

Oddiy beton tayyorlashda qumning yiriklik moduli 2–3, yaxshisi 2,5 chegarasida bo'lishi kerak.

Yiriklik moduli 1–1,5 bo'lgan qumlarni og'ir betonlar uchun ishlatish tavsiya etilmaydi, chunki qumning yiriklik moduli qanchalik kichik bo'lsa, beton uchun sement sarfi shuncha ortadi yoki qorishmaning mayinligi kamayadi.

**Yirik to'ldirgichlar.** Yirik to'ldirgichlarga rangdan qat'iy nazar shag'al, chaqiq tosh, toshqol va shunga o'xshash ashyolar kiradi.

Tog' jinslarini maydalash yo'li bilan beton sifatini oshiruvchi yirik to'ldirgich – **chaqiq tosh** (shcheben) olinadi.

Chaqiq tosh rang-barang bo'ladi, chunki oddiy graviyni maydalaganda unqagi yashirin minerallar rangi ochiladi.

Markasi 400 dan katta bo'lgan, yuqori mustahkam, zich beton tayyorlashda, asosan, chaqiq tosh ishlatiladi. Markasi 150–300 bo'lgan va undan kam markali betonlar uchun shag'al ishlatsa ham bo'ladi.

Shag'al donasi yirikligiga ko'ra juda mayda (5–10 mm), mayda (10–20 mm), o'rtacha (20–40 mm), yirik (40–70 mm), juda yirik (70–150 mm) turlarga bo'linadi. Shag'alning mayda-yirikligi kataklarining o'lchami 70, 40, 20, 10, 5 mm ga teng bo'lgan standart g'alvirlardan o'tkazib aniqlanadi. Yirik to'ldirgichlarning mayda-yirikliga ko'ra qo'yilgan texnik shartlar 12.1-jadvalda berilgan.

*12.1-jadval*

**Yirik to'ldirgichga qo'yilgan texnik shartlar**

| G'alvir kataklari o'lchami, mm | G'alvir kataklarining diametri, D | | | |
|---|---|---|---|---|
| | D (mayda) | 0,5 D (eng yirik) + D (yirik) | D (yirik) | 1,25 D (eng yirik) |
| G'alvirlarda qolgan jami qoldiq, % da (og'irlik hisobida) | 95–100 | 40–70 | 0–5 | 0 |

Beton qorishmasining xossalarini yaxshilash uchun turli qo'shilmalar ishlatiladi.

## 12.4. Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi

Har xil shakldagi konstruksiyalar uchun ishlangan qolipga beton qorishma quyilganda, u qolipning hamma burchaklarini to'ldira oladigan darajada qulay joylanuvchan bo'lishi kerak. Buning uchun qorishma solingan qolip titratiladi. Beton qorishmasining quyuqlik darajasiga qarab uni titratish davri (muddati) har xil bo'ladi. Quyuqlik darajasi (kesik konusdagi qorishmani to'kishi) «0» sm bo'lganda, titratish davri o'rtacha 100–120 s bo'ladi, beton qorishma konusining cho'kishi 12–18 sm bo'lganda esa 5 s titratish kifoya.

Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligi, asosan, uning suv:sement nisbatiga bog'liq. Qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi ma'lum bo'lgan 1m³ beton qorishmasi uchun taxminiy suv sarfini aniqlashda amaliy natijalar asosida tuzilgan 12.2–12.3-jadvallardan foydalanish mumkin.

*12.2-jadval*

**Beton qorishmasi uchun taxminiy suv sarfi**

| Qulay joylanuvchanlik; bikrligi, s | Konusning cho'kishi, sm | Yirik to'ldirgichning kattaligi, mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 20 | 40 | 10 | 20 | 40 |
| | | Suv miqdori, l | | | | | |
| 150–200 | 0 | 145 | 130 | 120 | 155 | 145 | 130 |
| 90–120 | 0 | 150 | 135 | 125 | 160 | 150 | 135 |
| 30–50 | 0 | 165 | 150 | 135 | 175 | 165 | 150 |
| 15–20 | 1–1,5 | 185 | 170 | 155 | 195 | 185 | 170 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| – | 3–4 | 195 | 180 | 165 | 205 | 190 | 180 |
| – | 7 | 205 | 190 | 175 | 215 | 205 | 190 |
| – | 10–12 | 215 | 200 | 100 | 225 | 215 | 200 |

Texnik viskozimetrda qorishmaning qulay joylanuvchanligi uni titratish natijasida konus shaklidagi qorishma gardish bilan birga cho'kadi va po'lat halqa qirrasiga qadalib to'xtaydi. Titratish boshlangandan gardishning po'lat halqa qirrasiga tegishigacha ketgan vaqt beton qorishmasining qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichini bildiradi (12.3-jadval).

*12.3-jadval*

**Beton qorishmasining yoyiluvchanligiga qorishtirish vaqti**

| Beton qorishmasining yoyiluvchanligi va sement miqdori | Qorgich baraban sig'imi, l | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 300–500 | 1000 | 1500 | 2250 | 3000 |
| | Eng qulay qorishtirish vaqti, soniya | | | | |
| Konusning cho'kishi, 5 sm dan ko'p, sement– 250 kg/m³dan ko'p | 45 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| Konusning cho'kishi, 5 sm dan kam, sement 250 kg/m³dan kam | 65 | 90 | 120 | 160 | 180 |

## 12.5. *Betonning siqilishga mustahkamligi*

Betonning mustahkamlik chegarasi va boshqa mexanik xossalari asosan ishlatiladigan bog'lovchi moddaning markasiga, miqdoriga va xillariga hamda to'ldirgich xillariga va suv sarfiga bog'liq (12.4-jadval).

Betonning siqilishga mustahkamlik chegarasi qorishmadan tayyorlangan standart o'lchamdagi namunalarni gidravlik zichlagichda sinash hamda ultratovush asbobida aniqlanishi mumkin.

Tayyorlanadigan namunaning o'lchami to'ldirgichning yirikligiga bog'liq. Masalan, shag'alning yirikligi 20 mm gacha bo'lsa, tomonlari 100×100×100 mm li namunalar tayyorlash mumkin; 40 mm gacha bo'lsa, tomonlari 150 mm li kub, shag'alning yirikligi 70 mm gacha bo'lsa, 200 mm li kub tayyorlanadi.

Beton mustahkamligining o'zgaruvchanligi uni tarkibida barcha moddalarning har xil tuzilishga ega ekanligi, ularning

mineralogik va kimyoviy xossalarining har turliligi hamda uning miqdoriga bog'liq.

Qurilish inshootlarining loyihalarida ko'rsatilgan beton buyumlari va konstruksiyalarining mustahkamligi «klass» ko'rsatkichi bilan ifodalanadi. Bunda, betonning mustahkamligini ifodalovchi «klass» undagi nuqsonlarni hamda xossalarini aniqlashda yo'l qo'yilgan kamchiliklarni inobatga olgan holda uning siqilishdagi va cho'zilishdagi mustahkamligi qoniqarli ekanligiga to'la kafolat beradi.

*12.4-jadval*

**Betonning xillariga ko'ra sement xarajati**

| Betonning klassi va markasi | Beton qorishmaning qulay joylanuvchanligi | | Sement xarajati, kg/m³ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Konusning cho'kishi, sm | Beton qorishmasining bikrligi, s | 400 | 500 | 550 | 600 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| B 12,5 (M150) | 5–9 | – | 225 | – | – | – |
| | 1–4 | – | 210 | – | – | – |
| | | 5–10 | 220 | – | – | – |
| B15 (M200) | 5–9 | – | 265 | 235 | – | – |
| | 1–4 | – | 245 | 210 | – | – |
| | | 5–10 | 235 | 200 | – | – |
| B15 (M250) | 5–9 | – | 310 | 275 | – | – |
| | 1–4 | – | 285 | 250 | – | – |
| | | 5–10 | 270 | 235 | – | – |
| B 22,5 (M300) | 5–9 | – | 355 | 315 | – | – |
| | 1–4 | – | 325 | 290 | – | – |
| | | 5–10 | 305 | | – | – |
| B 25 (M350) | 5–9 | – | 400 | 360 | – | – |
| | 1–4 | – | 365 | 325 | – | – |
| | | 5–10 | 345 | 310 | – | – |
| B 30 (M450) | 5–9 | – | – | 405 | 390 | 365 |
| | 1–4 | – | – | 365 | 350 | 330 |
| | – | 5–10 | – | 340 | 330 | 310 |

*12.4-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B35 (M450) | 5–9 | – | – | 440 | 420 | 405 |
| | 1–4 | – | – | 400 | 385 | 365 |
| | – | 5–10 | – | 375 | 360 | 340 |
| B 40 (M500) | 5–9 | – | – | 495 | 470 | 445 |
| | 1–4 | – | – | 450 | 425 | 400 |
| | – | 5–10 | – | 420 | 400 | 375 |
| B 45 (M600) | 5–9 | – | – | – | 600 | 555 |
| | 1–4 | – | – | – | 540 | 495 |
| | – | 5–10 | – | – | 500 | 455 |

Beton klassi uning har bir xossasini 95% gacha kafolatlaydi va ko'rsatkich son bilan ifodalanadi. Mustahkamligiga doir nuqsonlar qanchalik kam bo'lsa, beton klassi ko'rsatkichi shuncha yuqori bo'ladi. Masalan, beton markasi M300 va uning siqilishdagi mustahkamligining o'zgarish (yo'l qo'yiladigan nuqsonlar hisobiga) koeffitsiyenti 18% bo'lsa, beton klassi B15, agar o'zgarish koeffitsiyenti 5% bo'lsa, beton klassi B20 deb olinadi. Og'ir betonning mustahkamligiga ko'ra, uning marka bilan klassi o'rtasidagi nisbat 12.5-jadvalda berilgan.

*12.5-jadval*

**Og'ir betonning siqilishdagi mustahkamlik markasi bilan klassi orasidagi farq**

| Beton klassi | O'rtacha mustahkamligi, MPa | O'rtacha markasi | Klassni marka orasidagi farqi, % |
|---|---|---|---|
| B3,5 | 4,6 | M50 | −9,1 |
| B5 | 6,5 | M75 | −14,5 |
| B7,5 | 9,8 | M100 | −1,8 |
| B10 | 13,1 | M150 | −14,5 |
| B12,5 | 16,4 | M150 | +8,4 |
| B15 | 19,6 | M200 | −1,8 |
| B20 | 26,2 | M250 | +4,5 |
| B25 | 32,7 | M350 | −6,9 |
| B30 | 39,3 | M400 | −1,8 |
| B35 | 45,8 | M450 | +1,8 |

*12.5-jadvalning davomi*

| | | | |
|---|---|---|---|
| B40 | 52,4 | M550 | −5,1 |
| B45 | 58,9 | M600 | −1,8 |
| B50 | 65,5 | M700 | −6,9 |
| B55 | 72,0 | M700 | +2,8 |
| B60 | 78,6 | M800 | −1,8 |

## 12.6. Yengil beton

Yengil betonlar tutash devor bloklari, yaxlit devor panellari, ichi kovak bloklar va yuk ko'taradigan beton hamda temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda ishlatiladi. Ko'pgina inshoot devorlari va bino qismlarini qurishda qulay bo'lgan yengil beton toshlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Turli tuzilishga ega bo'lgan yengil betonlar ko'rinishi 12.2-rasm (*zarv.*)da keltirilgan.

a) yirik g'ovakli beton;
b) g'ovak to'ldirgichli beton;
c) ko'p kovakli gaz beton;
d) ko'pik beton.

Yengil betonbop to'ldirgichlarning xillari va ularning xususiyatlari turlicha bo'lganligi tufayli yengil beton tarkibini hisoblashda mavjud formula va jadvallardan foydalanib, aniq natijalar olib bo'lmaydi.

12.6-jadvalda yengil betonlar tasnifi berilgan. Mayda va yirik to'ldirgichlar orasidagi eng qulay bo'lgan nisbatni aniqlashda 12.3-rasm (366-bet) dagi grafikdan foydalanish mumkin.

Yengil betonning siqilishdagi mustahkamligi 12.4-rasm (366-bet) dagi ordinata o'qidan topiladi va to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi, so'ngra beton uchun optimal bo'lgan sement miqdori topiladi.

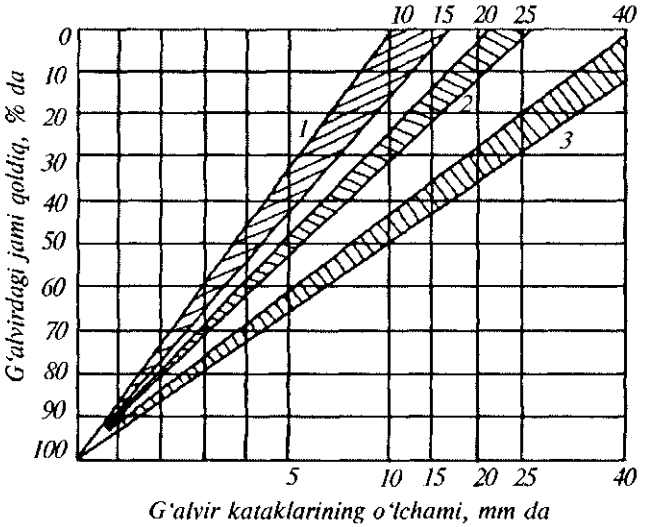
Agar tarkibi aniqlangan yengil beton loyihada ko'rsatilgan ko'rsatkichlarga (issiqlik o'tkazuvchanligi) mos kelmasa, u holda beton uchun boshqa to'ldirgichlar tanlanadi yoki qorishmaga maxsus g'ovak hosil qiluvchi qo'shilmalar qo'shiladi.

12.7-jadvalda yengil betonlarning taxminiy tarkibi keltirilgan.

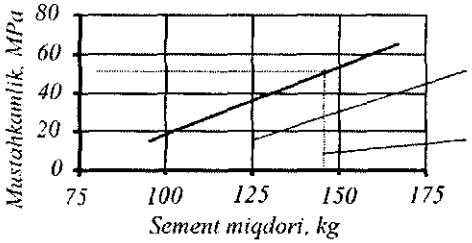
*12.6-jadval*

**Yengil betonlarning tasnifi**

| Beton xillari | G'ovak hosil qilish uslubi | Ashyo turlari | | | Qotish sharoiti |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Bog'lovchilar | To'ldirgichlar | | |
| | | | Mayda | Yirik | |
| Keramzit beton, gipsbeton | G'ovak to'ldirgichli | Portdandsement, gips | Kvars qumi | Keramzit, maydalangan yog'och qoldiqlari | Tabiiy sharoitda havoiy quruq |
| Serg'ovak beton (F=85% gacha) ko'pikbeton, ko'pik kul beton | Ko'pirtiruvchi qo'shilma | Portlandsement | Tuyilgan kvars qumi, kulli qum | – | Tabiiy sharoitda issiq-namda |
| Gazsilikat, gazkulli silikat gazbeton | Gaz hosil qiluvchi qo'shilma | Ohak-kremniy sementi | Tuyilgan kvars qumi, kulli qum | – | Tabiiy sharoitda issiq-namda |
| G'ovakli beton (F=7–25%) | G'ovak hosil qiluvchi qo'shilma | Gips, ohak-kremniy va portlandsement | Zich mineral | Yengil g'ovakli | Havoiy-quruq, bug' qozonida, tabiiy sharoitda issiq-namda |
| Yirik g'ovakli beton | Bir xil o'lchamdagi to'ldirgich kam miqdorda sement | Portlandsement | – | Zich yoki g'ovak, bir xil o'lchamdagi, donali | Tabiiy sharoitda, |




*12.3-rasm.* **Yengil betonlar uchun mayda-yirikligi eng qulay bo'lgan to'ldirgichlar. Donalarning eng yirigi:** 1 – 5–10 mm; 2 – 10–20 mm; 3 – 20–40 mm.




*12.4-rasm.* **Yengil betonlar uchun sement sarfini grafik usul bilan aniqlash.**

## 12.7. Yengil va og'ir beton xillari

**Yirik g'ovakli beton.** Tarkibi yirik to'ldirgich (5–20 mm) va bog'lovchi moddadan tashkil topgan sun'iy tosh yirik g'ovakli beton deb ataladi.

Mahalliy ashyolardan shag'al yoki chaqiq tosh serob bo'lgan joylarda yaxlit yirik g'ovakli betondan devorbop bloklar,

poydevorlar, sanoat binolari uchun yig'ma temirbeton konstruksiyalar tayyorlash juda foydali.

*12.7-jadval*

**Yengil betonlarning taxminiy tarkiblari**

| **To'ldirgichning xili va tarkibi (sement: to'ldirgich, hajm hisobida)** | **1 m³ beton uchun 500 markali sement sarfi, kg** |
|---|---|
| Og'ir to'ldirgichli beton tarkibi | |
| 1:10 | 123 |
| 1:20 | 70 |
| Toshqol beton tarkibi | |
| 1:20 | 125 |
| 1:20 | 70 |
| Keramzit beton tarkibi | |
| 1:10 | 150 |

Yirik g'ovakli betonning markasi, asosan, sementning miqdoriga bog'liq (12.8-jadval).

*12.8-jadval*

**Yirik g'ovakli betonlarning taxminiy tarkibi va xossalari**

| **To'ldirgich** | **Hajm bo'yicha tarkibi (sement: to'ldirgich)** | **Sement sarfi, kg/m³** | **O'rtacha zichligi, kg/m³** | **Siqilishdagi mustahkamligi, MPa** | **Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, Vt/(m·K)** |
|---|---|---|---|---|---|
| Granit | 1:10<br>1:20 | 130<br>75 | 1900<br>1800 | 3–5,5<br>1,5–2 | 0,98<br>0,87 |
| Keramzit | 1:10 | 160 | 750 | 1–1,5 | 0,29 |

Oddiy beton uchun bog'lovchi bilan to'ldirgich nisbati 1:10 dan 1:20 (hajm hisobida) gacha, yuqori markali beton uchun esa 1:6 dan 1:7 gacha bo'lgan tarkibda hisoblanadi. Qorishmada

qumning bo'lmasligi va sement miqdori esa kam bo'lganligi tufayli betonda yirik g'ovaklar ko'p bo'ladi. Bu esa betonning zichligi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini birmuncha kamaytiradi.

Yirik g'ovakli beton markasining tomonlari 15×15×15 sm ga teng bo'lgan kublarni tajribaxonada 28 kundan keyin, gidravlik zichlagichda siqilishga sinab aniqlanadi. Bir va ikki qavatli bino devorlari uchun yirik g'ovakli betonning markasi 15–25, 6–7 qavatli binolar uchun 30–50, 8 qavatli binolar uchun esa 70–100 gacha bo'lgan yirik g'ovakli betonlar ishlatiladi.

Yirik g'ovakli betonning zichligi undagi to'ldirgichning xiliga bog'liq. Masalan, g'ovak ohaktoshli betonning zichligi 1500 kg/m$^3$ ga teng bo'lsa, zich ohaktoshli betonniki 1700 kg/m$^3$.

Chaqilgan granit yoki og'ir toshqol toshi ishlatilgan yirik g'ovakli betonning zichligi o'rta hisobda 1800–1950 kg/m$^3$ ga teng.

Prof. B.G. Skramtayev va boshqa ko'pgina olimlarning tajribalari shuni ko'rsatdiki, yengil to'ldirgichlar (keramzit, agloporit, perlit va boshqalar) asosida, zichligi juda kichik (600–1000 kg/m$^3$) bo'lganda mustahlamligi 2–5 MPa ga teng bino devorlari uchun yirik g'ovakli beton ishlatish afzal.

Yirik g'ovakli betonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti uning zichligiga bog'liq. Zichligi 1500 kg/m$_3$ bo'lganda, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda = 0{,}55$, zichligi 1700–1900 kg/m$^3$ bo'lganda esa $\lambda = 0{,}65–0{,}85$ Vt/(m·°C) ga teng bo'ladi. Yirik g'ovakli betondan qurilgan devorlarning issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun ularning yuzasini suvash kerak.

**Ko'p g'ovakli (yacheykali) betonlar.** Ko'p g'ovakli beton juda yengil, 90% gacha g'ovaklardan tashkil topgan, zichligi (300 dan 1200 kg/m$^3$ gacha) bilan issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari 0,07 dan 0,38 Vt/(m·°C) boshqa betonlarga nisbatan kichik bo'lgan ashyodir (12.9-jadval).

Ko'pg'ovakli betonlar issiq-sovuqni kam o'tkazadigan va konstruktiv xillarga bo'linadi. Ko'pg'ovakli beton mayda, o'rta yiriklikdagi g'ovak va yumaloq (o'lchami 1–1,5 mm gacha) havo

g'ovakchalaridan tashkil topgan. 12.10-jadvalda ko'p g'ovakli betonning markasi va xossalari keltirilgan.

*12.9-jadval*

**Ko'p g'ovakli beton va ba'zi qurilish ashyolarining asosiy fizik-texnik xossalarini taqqoslash**

| Ko'rsatkichlar | O'lchov birligi | G'isht | | Blok | | Ko'pik beton (avto klavda qotirilmagan) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | sopol | silikat | keramzit beton | ko'pik beton | |
| O'rtacha zichlik | kg/m$^3$ | 1550–1700 | 1700–1950 | 900–1200 | 300–1200 | 300–1200 |
| 1 m$^2$ devor og'irligi, kg | kg | 1200–1800 | 1450–2000 | 500–900 | 90–900 | 90–900 |
| Issiqlik o'tkazuvchanligi | Vt/(m °C) | 0,6–0,9 | 0,85–1,15 | 0,75–0,95 | 0,07–0,38 | 0,07–0,38 |
| Muzlashga chidamliligi | sikl | 25 | 25 | 25 | 35 | 35 |
| Yoqilg'ining sarfi | kg shartli yonilg'i/1000 dona - g'isht | 246 | 60–80 | 35 | 65 | – |
| Elektr energiyaning sarfi | kVt/soat shartli 1000 dona - g'isht | 80–82 | 36–38 | 30–32 | 35 | 1,5–4 |
| Suv shimuvchanligi | % | 12 | 16 | 18 | 20 | 14 |
| Siqilishga mustahkamligi | MPa | 5–30 | 5–30 | 15–50 | 0,5–20 | 0,5–20 |

*12.10-jadval*

**Ko'p g'ovakli betonlarning markasi va xossalari**

| **Zichligi, kg/m³** | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **G'ovakligi, %** | 83 | 78 | 73 | 70 | 67 | 63 | 60 | 50 |
| **Siqilishdagi mustahkamlik, MPa** | 1,0 | 2,5 | 3,5 | 5,0 | 7,5 | 8,0 | 10 | 15 |
| **Markasi** | 10 | 25 | 35 | 50 | 75 | – | 100 | 150 |

Bunday ko'p g'ovakli beton tayyorlashda g'ovaklar quyidagi usullar bilan hosil qilinadi:

– **kimyoviy usul** – bunda bog'lovchi moddaga maxsus gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar qo'shiladi, natijada tayyorlangan qorishmadagi bog'lovchi modda bilan qo'shilma o'rtasida o'zidan gaz ajratuvchi reaksiya boshlanadi. Bu esa buyumda g'ovaklar hosil qiladi. Bunday ashyolar gaz-beton deb ataladi.

– **mexanik usul** – bunda bog'lovchi suv qorishmasi bilan alohida tayyorlangan ko'pik tez sur'atda aralashtiriladi va qotgandan keyin ko'pikbeton deb ataluvchi yengil tosh hosil bo'ladi.

Ko'pikbetonni tayyorlashda an'anaviy, quruq mineral (12.5-rasm, *zarv.*) va aeratsiya jarayonlarga asoslangan texnologiyalar qo'llaniladi. Bunday beton ishlatilganida issiq-sovuq va tovushni kam o'tkazishi hisobiga devor qalinligini 35 sm ga kamaytirish mumkin (12.11-jadval).

*12.11-jadval*

**Qipiqbeton tarkibi va xossalari**

| **№** | **28 kundan keyingi siqilishdagi mustahkamligi, kgs/sm²** | **1 m³ betonga ketadigan ashyolar sarfi** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Sement M400, kg/m³** | **Ohak yoki soz tuproq, kg/l** | **Qum, kg/l** | **Qipiq, kg/l** |
| **1** | **5** | 50/45 | 200/140 | 50/30 | 200/800 |
| **1** | **10** | 100/20 | 150/110 | 200/120 | 200/800 |
| **1** | **15** | 150/135 | 100/70 | 350/220 | 200/800 |
| **1** | **15** | 200/180 | 50/35 | 500/300 | 200/800 |

Devorbop va konstruktiv ko'pik-beton buyumlarini nemis texnologiyasi asosida ishlab chiqarishni O'zbekistondagi «Xorijqurilish» kompaniyasi yo'lga qo'ydi (12.6-rasm, *zarv.*).

Kompaniya qisqa vaqtda istalgan o'lchamda issiq-sovuqni kam o'tkazadigan plitalar, devorni yaxlit quyma usulda qurish, qavatlararo tovush va issiqni saqlovchi qatlam, yer ostki va ustki issiq quvurlarni izolyatsiya qilish kabi murakkab texnologik jarayonlarni sifatli bajarishga ixtisoslashgan korxonaga aylandi.

**Qipiqbeton.** Yog'och chiqindilari asosida olinadigan yengil beton orasida qipiqbeton quyma yaxlit devor qurilishida keng ishlatilmoqda. Titratib zichlangan qipiqbetondan yirik o'lchamli devorbop bloklar, polbop plitalar ishlab chiqariladi. Issiq havoda qotirilgan qipiqbeton sement, yog'och qipig'i, qum, ohak yoki soztuproqni suv bilan qorishtirib olinadi.

Bunday yengil beton mustahkamligi 5 dan 15 kgs/sm$^2$ ga teng va undan 4–5 qavatli turarjoy va qishloq xo'jaligi bino devorlarini qurish mumkin.

## 12.8. Og'ir beton xillari

Yuqori mustahkam beton markasi 50 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Odatda, yuqori mustahkam beton tez qotuvchan bo'ladi. Shu sababli, bug' kamerasida yuqori mustahkam beton qotish muddati qisqaradi.

Maxsus tez qotuvchan sement ishlatilsa, bunday betonni bug' kamerasida qotirmasa ham bo'ladi. Ya'ni, tabiiy sharoitda 20–25 °C haroratda tez sur'atda (3 kunda) qotadi.

Markasi 400 ga teng bo'lgan beton o'rniga yuqori mustahkam beton ishlatilsa, po'lat armaturani 10–12% ga, beton qorishmani esa 10–30% gacha tejash mumkin bo'ladi.

Hozirgi kunda soha olimlari tomonidan markasi 400–800 MPa betonlar yaratish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda.

Beton qorishmasiga superplastifikatorlar qo'shib, o'ta mustahkam beton (300–500 MPa) olishga erishildi.

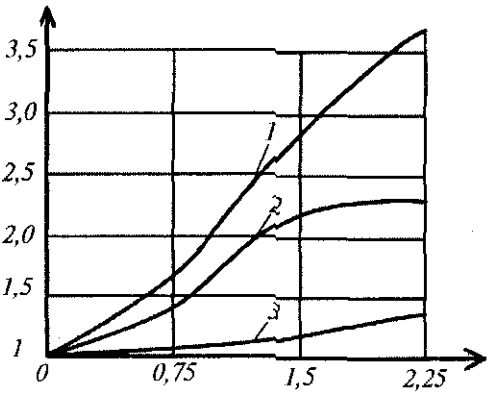
Bunday betonlar chet ellarda DSP (densified small particles) nomi bilan ma'lum.

**Fibrobeton** asosi kalta tolali to'ldirgichlar bilan mustahkamlangan kompozit qurilish ashyosidir. Beton qorishmasini tayyorlashda ishqorli muhitga chidamli tolalar qo'shib, uning pishiqligi oshiriladi. Cho'zilishga mustahkam tolalar (30–60 mm gacha) betondagi sement toshining egilishga, darz hosil bo'lishiga, issiqlikka va yemirilishga bo'lgan chidamliligini oshiradi. Agar betondagi tolalar uning cho'zilishi yoki egilishi bo'ylab tartibli ravishda joylansa, uning samaradorligi 40–50% ga, tolalar tartibsiz holatda bo'lsa, samaradorligi 20% gina bo'lishi mumkin. Betondagi tolalar undagi armaturaning sement bilan yopishish mustahkamligini 40% ga oshiradi hamda betonning kirishishini kamaytiradi.

Konstruksiyaning xiliga qarab, tolalar mineral (shisha, bazalt, kvars va h.k.), zanglamaydigan yoki oddiy po'lat simi va sintetik (propilen, kapron va h.k.) bo'lishi mumkin. Ba'zi tolalarning fizik-mexanik xossalari 12.12-jadvalda va 12.7-rasmda keltirilgan.

Masalan, polipropilen polimer tolasining cho'zilishga mustahkamligi yuqori bo'ladi. Uning uzunligi 30 dan 60 mm gacha, og'irligi juda kam, agressiv muhitlarga chidamli. Issiqlikdan kengayishi sement toshiga nisbatan 3–9 marta katta.

**Gidrotexnika inshootlaribop beton.** Muntazam yoki vaqti-vaqti bilan suv ta'sirida bo'ladigan inshootlarni qurishda ishla-




*12.7-rasm.* **Beton mustahkamligiga tola shaklining bog'liqlik grafigi:**
1–kalta qiyshiq tola; 2–prujina ko'rinishidagi tola; 3–to'g'ri tola.

*12.12-jadval*

**Fibrobeton tarkibidagi tolali ashyolarning fizik-mexanik xossalari**

| Tola turi | Tolali ashyo | O'rtacha zichlik, g/sm³ | Diametr, mkm | Cho'zilishdagi mustahkamlik, MPa | Elastiklik moduli, MPa · 10³ | Cho'zilishdagi uzayish, % | Olovbardoshlik, °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tabiiy organik | Sizal | 1,5 | 10–50 | 0,8 | – | 3 | 150 |
| | Paxta | 1,5 | 10–50 | 0,42–0,7 | 4,9 | 3–10 | 150 |
| Tabiiy mineral | Asbest | 2,6 | 0,2–30 | 0,91–3,10 | 68 | 0,6 | 1450 |
| Sun'iy organik (polimer) | Neylon | 1,1 | 10–500 | 0,77–0,84 | 4,2 | 16–20 | 250 |
| | Poliefir | 1,4 | 10–500 | 0,73–0,78 | 8,4 | 250 | – |
| | Propilen | 0,9 | 10–500 | 0,4–0,77 | 3,5–8 | 10–23 | 150 |
| | Polietilen | 0,95 | 10–500 | 0,7 | 1,4–4,2 | 10 | – |
| | Akril | 1,1 | 10–500 | 0,21–042 | 2,1 | 25–45 | – |
| Sun'iy mineral | Uglerod | 2 | 5–10 | 2 | 245 | 1 | 400–1600 |
| | Shisha | 2,6 | 5–20 | 1,05–3,85 | 70–80 | 1,5–3,5 | 800 |
| | Po'lat | 7,8 | 5–500 | 0,8–3,15 | 200 | 3–4 | 1500 |

tiladigan betonga gidrotexnika inshootlarida ishlatiladigan beton deyiladi.

Bunday beton boshqalarga nisbatan zich, suv ta'sirida mustahkamligi kamaymaydi, sovuq va zararli muhitga chidamli bo'ladi.

Ishlatilishiga qarab, gidrotexnik inshootlar va undagi konstruktiv qismlar uchun 100 dan 250 gacha, suvning ishqalanish ta'sirida bo'lgan qismlar uchun esa 300—500 markali gidrotexnik betonlar ishlatiladi.

Gidrotexnikabop betonning sovuqqa chidamlilik markasi Cr50...Cr300 bo'ladi. Suv o'tkazmaslik darajasiga ko'ra gidrotexnik beton C-4, C-6, C-8 kabi markalarga bo'linadi. Bu balandligi va diametri 15 sm bo'lgan beton namuna 28 kun qotgandan keyin, 4, 6 yoki 8 atm suv bosimida o'zidan suv o'tkazmasligini bildiradi.

**Yo'lbop beton** maxsus betonlar turiga kiradi. U avtomobil yo'llari va aerodrom qurilishlarida ishlatiladi. Yo'lbop beton qorishmasi yerga yotqizilgandan keyin, uni qotish davrida alohida parvarish qilib turish kerak.

Shuning uchun beton qorishma yuzasi 3—4 kun muttasil nam holatda bo'lishi kerak. Uning egilishga va ishqalanishga bo'lgan mustahkamligi oddiy betonlarga nisbatan yuqori bo'lishi lozim. Yo'lbop sement-beton mustahkamligiga ko'ra 12.13-jadvalda ko'rsatilgandek guruhlarga bo'linadi.

*12.13-jadval*

**Yo'lning kategoriyalariga ko'ra ishlatiladigan beton markalari**

| № | Betonning ishlatiladigan joyi | Mustahkamligiga ko'ra guruhlarga bo'linishi, MPa (kg/sm²) | |
|---|---|---|---|
| | | Egilishi | Siqilishi |
| 1 | I—II kategoriyali yo'lning yuqori qatlami | B4* (50) | B30 (400) |
| 2 | I—II kategoriyali ikki qatlamli yo'lbop betonning quyi qatlami | B3,2 (40) | B22,5 (300) |

* Mustahkamlik ko'rsatkichi «klass» bo'yicha.

*12.13-jadvalning davomi*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | III kategoriyali ikki qatlamli yo'lning yuqori qatlami | B3,6 (45) | B27,5 (350) |
| 4 | III kategoriyali ikki qatlamli yo'lning quyi qatlami | B2,8 (35) | B20 (250) |
| 5 | IV kategoriyali ikki qatlamli yo'lning yuqori qatlami | B3,2 (40) | B25 (300) |
| 6 | IV kategoriyali ikki qatlamli yo'lning quyi qatlami | B2,4 (30) | B15 (200) |
| 7 | I–V kategoriyali yo'lning asosi | B1,2 (15) | B5 (75) |

O'rta Osiyo sharoitida yo'lbop betonning sovuqqa chidamliligini va yetarli zichligini ta'minlash uchun qorishmaning suv-sement nisbati yuqori qatlam uchun 0,5 dan, quyi qatlam uchun esa 0,6 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Beton qorishmasi mashinalar vositasida yotqizilganda konusning cho'kishi 2 sm, yuza tebratkichlar ishlatilganda esa 4 sm dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Yo'lbop beton qorishmasini mashinalarda tashilganda ketgan vaqtda havoning harorati 20–30 °C bo'lsa, 30 daqiqadan oshmasligi lozim. Agar harorat 30 °C dan yuqori bo'lsa, qorishmani tashish vaqti maxsus tajriba natijaga ko'ra aniqlanadi. Sovuqqa chidamlilik markasi, 5 % li natriy xlor eritmasida sinaganda, 25–200 siklni tashkil etishi kerak.

Ba'zi turdagi pardozbop yo'lbop beton qoplamalari 12.8-rasm (*zarv.*) da ko'rsatilgan.

**Maxsus og'ir betonlar.** Beton xossalari loyihada ko'rsatilgandek talab doirasida bo'lishi uchun uning qotish va ishlatish sharoitini bilgan holda sementning markasi, to'ldirgichlarning xili va markasi, kimyoviy qo'shilmalarning turi va miqdori, shuningdek, qorishma uchun suv miqdori va uning sifati aniqlanadi (12.14-jadval).

**O'tga chidamli betonlar.** Beton va temirbeton konstruksiyalar sanoat xumdonlarining ichki sirtini ishlab chiqishda, temir rudasini eritadigan va sopol buyumlarni kuydiradigan xumdon devorlarni ishlashda, mo'rilarni qurishda ishlatiladigan beton yuqori harorat

*12.14-jadval*

**Maxsus og'ir beton xillari**

| **Betonning ishlatilishi va xili** | **Beton olish uchun ishlatiladigan ashyolar** | **Betonning maxsus xossalari** | **Izoh** |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Kimyoviy chidamli betonlar:<br>beton polimer<br>polimer-beton | Monomer yoki polimer bilan shimdirilgan beton buyumlari va konstruksiyalari.<br>Kimyoviy chidamli polimer bog'lovchilar (epoksid, fenol smolalari) va mineral to'ldirgichlar, qotiruvchi va kukun qo'shilmalar | Tuz, kislota, ishqor ta'siriga chidamli, zarbga ishqalanishga mustahkam | Kimyoviy korxona qurilishlarida chidamli ashyolar va konstruksiya sifatida ishlatiladi (300 dan 1200 mm li quvurlarni) izolyatsiyalaydi |
| polimer-sement | Mineral bog'lovchilar bilan polimer qo'shilmalar | Suv, kislota ta'siriga ishqalanishga, darzga chidamli. | Konstruksiyani himoya qilishda, pol qatlami sifatida ishlatiladi |
| kislota ta'siriga chidamli | Bog'lovchi modda suyuq shishaga kremneftorli natriyni qo'shib ishlangan qorishma yoki beton | Kislotaga chidamli, suv o'tkazmasligi yuqori | Pol va chidamli konstruksiyalar |
| sulfatga chidamli | Sulfat tuzini miqdoriga ko'ra, bog'lovchilarni tanlash:<br>– toshqol yoki pussolan portlandsement;<br>– sulfatga chidamli yoki toshqol portlandsement;<br>– giltuproq sement | Juda zararli sulfat tuziga va muzlashga chidamliligi | Poydevor, gidrotexnika inshootlari, kimyo korxonalaridagi konstruksiyalar |

*12.14-jadvalning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Toshqol ishqorli sement | Ishqor eritmalarida qotadigan toshqolli bog'lovchilar | Zararli muhitga, suvga, muzlashga va o'tga chidamli | Tuzli yerlardayo'l va gidrotexnika inshootlari, poydevorlar qurishda |
| O'tga chidamli | Muhit 50 dan 300 °C haroratda bo'lsa portlandsement, 300–700 °C bo'lsa to'ldirgichlar, bazalt, toshqol, g'isht parchalari ishlatiladi | Yuqori va o'zgaruvchan haroratga chidamli beton | O'choq, issiq sex, hovuz va asbob-uskunalarni izolyatsiyalashda issiq pol |
| Fibrobeton | Temir, shisha, polimer, bazalt tolali armaturasimon kalta va mayda qo'shilmali beton | Ishqalanishga chidamli (0,8 g/m² gacha) yuzasi pardozlangan plitkalar | Yo'lbop plitka, zinapoya, rangli pol va armaturalangan buyumlar |

ta'sirida bo'ladi. Ammo, oddiy sement asosida tayyorlangan bunday beton harorat 450 °C dan oshgandan keyin, asta-sekin buzila boshlaydi.

Chunki betonning qotishi jarayonida ajralib chiqqan kalsiy gidrooksidi bilan gidrosilikatlar va kristall jinsli to'ldirgichlar yuqori haroratda kengayadi. Natijada, beton deformatsiyalanib, unda darzlar hosil bo'ladi.

O'tga chidamli beton tayyorlashda bog'lovchi modda sifatida gil-tuproq sement, turli qo'shilmalar qo'shilgan portlandsement, o'tga chidamli loy, suyuq shisha ishlatiladi.

Yuqori haroratda (500 °C dan yuqori) ham ta'sirlanmaydigan domna toshqoli, sopol buyumlarning maydasi, tog' jinslaridan bazalt, diabaz, andezit kabilar to'ldirgich vazifasini o'taydi.

O'tga chidamli yengil betonlar tayyorlashda kam hajmiy massaga ega bo'lgan pemza, toshqol, keramzit, perlit, asbest kabi to'ldirgichlar ishlatiladi.

O'tga chidamli beton 1700 °C dan yuqori haroratga ham chidashi kerak. Zichligi 1600–2600 kg/m$^3$ bo'lgan o'tga chidamli betonning ishlash jarayonidagi mustahkamligi 5–25 MPa ni tashkil etadi.

**Kislotaga chidamli betonlar.** Kislotaga chidamli beton qorishmasi suyuq shisha, obdon tuyilgan kremniy-ftorli natriy ($Na_2Si \cdot F_6$) kislotaga chidamli kukun va yirik to'ldirgichlarni (andezit, kvarsit va h.k.) qorishtirib tayyorlanadi.

Beton uchun to'ldirgichlar 3 xil yiriklikda ishlatiladi: chang – 0,15 mm dan mayda, qum – 0,15 dan 5 mm gacha, chaqilgan tosh 5 mm dan yirik.

Kislotaga chidamli beton tarkibi tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Buning uchun to'ldirgichlar aralashmasiga, beton qorishmasining yoyiluvchanligi qoniqarli bo'lgunga qadar suyuq shisha qo'shiladi.

Titratish usuli bilan joylangan beton uchun konusning cho'kishi 20–30 mm, shibbalaganda konusning cho'kishi 40–100 mm bo'lishi kerak.

Kislotaga chidamli betonning normal qotishi uchun iliq yoki quruq sharoit yaratilsa kifoya.

Kislotaga chidamli beton tayyorlash uchun ashyolar miqdorini quyidagicha olish mumkin: 1 qism suyuq shisha, 0,9—1,1 qism kvars yoki toshqol changi, 1 qism qum, 1,3—1,7 qism kislotaga chidamli chaqilgan tosh, 10—15% kremniy-ftorli natriy (suyuq shisha og'irligiga nisbatan).

Kislotaga chidamli beton 3 kundan keyin 10—12 MPa, 28 kundan keyin esa 15—18 MPa mustahkamlikka ega bo'ladi. Kislotaga chidamli beton armatura bilan mustahkam yopishish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli, qurishda temirbeton konstruksiyalar tarzida ishlatiladi hamda kislotalar ta'sirida bo'lgan qurilish konstruksiyalarini muhofazalashda keng qo'llanadi.

Radiatsiya ta'sirida bo'ladigan obyektlarni qurishda o'zidan radiatsiya nurlaridan muhofazalovchi maxsus betonlar ishlatiladi. Bunday beton nihoyatda zich hamda sement bilan birikkan suv miqdori ko'p bo'lishi kerak.

Bog'lovchi modda sifatida ishlatiladigan portlandsementli yoki toshqol-portlandsementli betonning qotishi jarayonida undan biroz issiqlik ajraladi va natijada hosil bo'lgan to'yingan suv bug'i (vodorod) radiatsiyani o'zidan o'tkazmaydi. Bunday beton tarkibida 60% temir rudasi bo'lgan tog' jinslari — magnezit ($Fe_2O_4$) va gematit ($Fe_2O_3$) to'ldirgichlari bor.

Shuningdek, tarkibida 80% gacha bariy sulfati ($BaSO_4$) bo'lgan bariy rudasi beton uchun mayda va yirik to'ldirgich sifatida ham ishlatiladi. Mayda temir parchalari, kvars yoki limonit qumi yoki cho'yan donalari radiatsiyani yutishda eng yaxshi to'ldirgich hisoblanadi. Odatda, qimmatbaho konstruksiyalarni yupqa qatlam bilan muhofaza qilishda qo'rg'oshin donalari solingan beton qorishmasi ishlatiladi. Temir to'ldirgichli betonlarning zichligi 6000 kg/m$^3$ gacha bo'lishi mumkin.

Radiatsiyani o'tkazmaydigan beton yetarli mustahkamlikka ega bo'lmog'i lozim. Betonning bir tomoni issiq muhitda bo'lganligi tufayli unda buzilish deformatsiyasi paydo bo'ladi. Betonda darz yoki yoriqlar bo'lmasligi uchun uning qayishqoqlik moduli kichik bo'lishi kerak.

Reaktorga yaqin beton konstruksiyalar issiq radiatsiya nurlari ta'siriga chidamli bo'lishi uchun uni o'tga va yuqori haroratga

chidamliligini ta'minlash kerak. Bunday juda og'ir beton konstruksiyalarning siqilishdagi mustahkamlik markasi M100, M200, M300, cho'zilishdagi markasi esa M10, M20 bo'lishi lozim.

**Qumbeton** tarkibida yirik to'ldirgich bo'lmaydi, u, asosan, yupqa hamda armosement konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Qumbetonning xossalari og'ir betonlardan kam farq qiladi. Ammo, unda yirik to'ldirgichlar bo'lmaganligi tufayli, qorishmaning qulay joylanuvchan bo'lishi uchun suvni ko'p qo'shish kerak bo'ladi. Demak, qum betonning kerakli markasini ta'minlash maqsadida sement xarajati 20–40% ga ko'paytiriladi.

Sement xarajatini kamaytirish uchun superplastifikator va yuqori mustahkam qum ishlatiladi. Qumbetonning egilishdagi mustahkamligi, suv o'tkazmasligi va sovuqqa chidamliligi katta bo'ladi. Qum betonning samaradorligini oshirishda issiqlik elektr stansiya chiqindisi – kul va toshqol ishlatiladi.

## 12.9. Pardozbop beton yuzasiga faktura berish

Beton yuzasida fakturalar hosil qilishning turlari juda ko'p va xilma-xil. Fakturalar yasash uslubiga qarab, bir guruh rangli tog' jinsi donalar to'plamidan rang-barang fakturalar yaratish mumkin. Ular beton yuzasida yirik yoki mayda to'ldirgichlar ranglarini fakturalarda namoyon etilishi bilan belgilanadi. Bu turdagi har xil o'lchamdagi donali fakturalar – yirik, o'rtacha va mayda rangli toshlar bo'lishi mumkin. Yirik donalarning o'lchamlari 10–20 mm, o'rtachasi 5–10 mm va maydasi 0,15–5 mm ga teng bo'ladi.

Yirik to'ldirgichli fakturaning relyefi balandligi 8–1,5 mm orasida o'zgarishi mumkin. Bu xususiyat shag'alning yirikligiga bog'liq. Ularning arxitekturaviy qimmatbaholigi shundaki, ulardan turli rang va relyef yuza olish mumkin. Shu sababdan ularni xohlagan turdagi binolarda qo'llash mumkin (12.9-rasm, *zarv.*).

Har xil yiriklikdagi to'ldirgich fakturalarni hosil qilishning yo'llari ko'p bo'lib, ularga: qolipga joylangan qorishma yuzasidagi rangli to'ldirgichlarni bosim ostidagi suv bilan yuvib yuzaga chiqarish, kimyoviy va mexanik usulda fakturalar hosil qilish kiradi.

Yuzani yuvish orqali faktura chiqarish, plastik holatdagi beton qorishma yuzasini 2–2,5 atm. bosimi ostida berilgan suv bilan amalga oshirish mumkin. Natijada yuzadagi sement suti ketadi va yirik to'ldirgich yuzaga bo'rtib chiqadi. So'ngra uning nam issiq kamerada qotiriladi.

**Kimyoviy usul** beton qorishma yuzasidagi sement toshining ustki qatlamini kimyoviy eritmalar bilan buzishga qaratilgan. Buning uchun 10% li xlorli kalsiy eritma va tuz kislotasining 3 % li eritmasi bilan yuviladi. Kislotali ishlovdan keyin beton qorishma yuzasini suvda yaxshilab yuvish kerak, chunki tozalanmagan beton yuzasidagi kislota eritmasi vaqt o'tishi bilan to'ldirgichlarni sement toshi bilan yopishish mustahkamligini kamaytiradi.

## 12.10. Quyma yaxlit bezakli beton yuzasiga faktura yasash usuli

Buni amalga oshirish uchun, beton qorishmasi quyiladigan opalubkaning yuzasi bezakli bo'lishi kerak. Bezakli beton qotgandan keyin yuzada opalubkadagi rasm izi tushadi. Rasm, yog'och opalubka taxtalarining teksturasi qoldirgan izi yordamida ham yuzaga kelishi mumkin.

Hozirgi paytlarda quyma yaxlit betonning yangi turlari ishlab chiqarilmoqda. Ya'ni, bezakli beton yuzasi tabiat husni va rangiga moslashtiriladi. Bunday bezakli beton **«naturbeton»** deb ataladi. Naturbetonni ishlab chiqarish radial kesimli yog'och opalubka yordamida, yuvilgan va ajratib olingan granitli to'ldirgichlardan qilinadi. Rangli to'ldirgichlar qo'shilgan bezakli beton qorishmasi zichlash va tebratish usuli bilan tayyorlanadi.

Bezakli beton qotganidan so'ng uning yuzasi yuqori bosimda qum sepuvchi moslama yordamida to'ldirgichlarning rangli faktura-si ochiladi. Ushbu moslama yordamida beton yuzasiga turli xil rasm va bezaklar berilishi ham mumkin.

Fakturalarning yana bir turi beton qorishmaning yuza qismiga mexanik uskunalar yordamida turli abrazivlar, charx toshlari, qumqog'oz, kremniy, korborund va boshqalar bilan faktura

beriladi. Bunday fakturalar yuzasiga ishlov berilishiga qarab — sayqallangan, jilvalangan va oynasimon bo'ladi. Sayqallangan rangli yuza, odatda, silliq va g'adir-budur jilvalangan yuza silliq, oxirgisi esa oynasimon yaltiroq tekis bo'ladi. Buning uchun maxsus silliq qoliplar tayyorlanadi. Qolip yuzasi sintetik parda bilan qoplanadi. Oynali yuza qoliplari yog'och yoki temirdan bo'lishi mumkin.

Shakli bo'yicha murakkab bo'lgan binolarda faktura sodda va bir xil bo'ladi. Oddiy shakldagi binolarda esa aksincha bir necha turdagi fakturaviy ishlov berish usullari qo'llaniladi. Beton yuzasidagi fakturalar, bezaklar va tekislik nafaqat betonning tarkibiga, balki uni tayyorlashdagi texnologik rejimlarga ham bog'liq.

Bir xil tarkibdagi mayda zarrachali beton aralashmasi hamma vaqt yirik zarrachali betonlarga nisbatan och rangda bo'ladi, chunki zarrachalarning o'lchamlari yuzadan qaytadigan nurlarga katta ta'sir ko'rsatadi.

Zarrachali fakturalarni olishda beton yuzasidagi sement pardalar silliqlash jarayonida olib tashlanadi. Agar beton tarkibidagi to'ldirgichlar bir jinsli bo'lsa, u holda ularning fakturasi ham bir xil rangda bo'ladi.

Shunday qilib, beton va temirbeton elementlarining fakturaviy ishlovi ikkita asosiy xossaga ega bo'lishi kerak. Bularga, birinchisi — fakturaning umumiy arxitekturaviy yechimga mosligi, ularning birligi (katta ansamblli guruhdagi binolardan tortib, oddiygacha), ikkinchisi, ishlab chiqarishning texnologik xususiyatlari, konstruksiya va elementlarning ishlab chiqarilish usluhi inobatga olinishi kerak.

**Shtamplangan relyefli beton qoplamasi.** Qotgan beton ustiga ham shtamplangan relyef berilishi mumkin. Buning uchun uning ustiga qalinligi 6—7 mm bo'lgan qo'shimcha polimer qoplama yuzasiga poliuretanli shtamp bilan relyef bosiladi. Ushbu texnikani zinapoyalar va tik yuzalar uchun qo'llash juda qulay.

**Qumni yuqori bosimda purkab sepish** usuli ham juda keng tarqalgan. U g'adir-budur va bir tekis yuzalarga qo'llaniladi. Odatda, ikki qatlamda sepiladi. Birinchi qatlam «baza» yoki «asos» deyiladi va rezinali valik yoki shpatel bilan surtiladi. «Baza»

qatlamining rangi pardozbop «choklar» bilan bir xil bo'ladi. Undan keyin yuzaga beton qorishmaning bir necha soat qotishi jarayonida dastlab tayyorlab qo'yilgan trafaret yotqiziladi. Undan so'ng past bosimli purkatish uskunasi yordamida ikkinchi (sachratqi) qatlami sepiladi. Ikkinchi qatlam «tekstura» qatlami deyiladi. Purkab sepilgan tomchilar relyefi sirpanmaydigan yuzani hosil qiladi.

## 12.11. Pardozbop bezakli beton

Bunday beton turlarini olish uchun oq sement va tegishli pigmentlar hamda qo'shilmalardan tashqari ashyoning zarur bo'lgan strukturasini ta'minlab beruvchi mayda va yirik to'ldirgichlar qo'llaniladi.

To'ldirgich sifatida maydalangan marmar, granit, bazalt, sluda, rangli shisha chiqindilari va boshqalar ishlatilishi mumkin.

Qurilishda, ko'pincha, to'ldirgichning tuzilishi ochiq va ko'rinadigan xillari qo'llaniladi.

Bezakli betondan tayyorlangan buyum va konstruksiya o'z xossalarini uzoq vaqt davomida saqlab qolishi lozim. Bunday beton yuzasini konservatsiyalanishining maxsus usullari qo'llaniladi. Masalan, flyuatlash, namlanmaydigan qilish, polimer smolalar bilan shimdirish. Bunday ishlov berish bezakli betonning chidamliligini oshiradi va uzoq vaqt davomida ranglarning saqlanishini ta'minlaydi.

Bezakli betonning texnikaviy xossalari oddiy betonning xossalardan bir necha barobar yuqoridir. Bunga sabab, bog'lovchili beton qorishmani maxsus usulda yotqizish hamda maxsus qo'shilmalarni (modifikator va plastifikatorlar) qo'llash natijasida erishiladi. Bezakli betonning boshqa afzallik tomonlariga zararli muhitlar (atmosfera yong'inlari, haroratning past-balandligi — 50 °C dan +50 °C gacha va boshqalar) ta'siriga chidamliligi, oson yuvilishi, sirg'anmasligi, rangining chidamliligi, ultrabinafsha nurlar ta'siriga 100 % bardosh bera olishligi kiradi.

**Rangli to'ldirgichlar** sifatida tabiiy shag'al, chaqilgan tosh (shcheben) yoki yirik qizil qum, pushti yoki kulrang granit, oq,

qora, qizil yoki boshqa rangli marmarlar, pegmatit yoki boshqalar ishlatiladi. Undan tashqari, bezakli to'ldirgichlar sifatida sopol siniqlari yoki shisha maydasi ham ishlatiladi.

Hozirgi paytda loydan yoki boshqa xomashyoga rang berish, graviy va otilib chiqqan tog' jinslari toshqolini glazurlash yo'li bilan kerakli rangdagi va teksturaga mos maxsus bezakli to'ldirgichlarni ham olish mumkin.

Bezakli betonda mayda to'ldirgich sifatida maydalangan tabiiy toza kvars ham ko'p ishlatiladi. Rangli sement bilan ishlatiladigan qumning ichidan elakda (0,14 dan 0,315 mm li) mayda zarrachalari ajratiladi. Chunki, bunday kukun qum sement rangining tiniqligi va yorqinligini pasaytiradi.

Bezakli betonda ishlatiladigan to'ldirgichlarga asosiy talab, bu uning sement toshi bilan mustahkam yopishishi va atrof-muhit sharoitlariga chidamli bo'lishidir.

Maxsus bo'yoqlar va qo'shilmalarni qo'shish yo'li bilan ham hozirgi paytda g'isht, marmar yoki granit hattoki shisha ko'rinishidagi singari yuzani olish mumkin. Bezakli betonning qayerda foydalanilishiga qarab rang xillari tanlanadi. Rangli bezakli betonning suv shimuvchanligi kam va u ishqalanishga chidamli bo'lishi kerak. Betonga rang berishning so'nggi bosqichida toshlararo choklar maxsus germetika bilan surtilib chiqiladi va u betonning ichki qismiga suvning kirishi va atrof-muhitning ta'siridan saqlaydigan himoyalovchi sirt hosil qiladi.

Binoning ichki xonalarida ishlatiladigan rangli beton qorishmaga sifatli qo'shilmalar qo'shib, haqiqiy tabiiy toshdan ajratib bo'lmaydigan bezak berish mumkin. Bunday bezakli beton haqiqiy tabiiy toshdan anchagina arzon bo'ladi. Maxsus qo'shilmalar ishlatilsa, betonni kislotalar va yog'larga nisbatan chidamliligini oshiradi.

Hozirigi kunda asosiy bo'yoqqa, ya'ni tabiiy va sintetik temir oksidli (qora, qizil, sariq va jigarrangli) pigmentlarga ko'plab talab qo'yilmoqda. Shuningdek, ikki oksidli titan (oq), xrom (yashil), kobalt (havorang) va karbon (ko'k-qora) asosida ishlangan pigmentlar ko'p qo'llanilmoqda. Organik pigmentlar kamroq qo'llaniladi, chunki mustahkamlilik va rangni saqlash talablariga

to'la javob bermaydi. Pigmentlar ishlab chiqarishning turli xil usullari, jumladan (kukun, eritma (suspenziya), dona-dona, kompakt pigmentlar) holatida, shuningdek, ularni qo'llashning innovatsion texnologiyalari ham mavjud.

Pigment sarfi yoki «uning to'yingan nuqtasi» turli xil temir oksidli turlari uchun ilmiy tajribalarga asoslanib aniqlanishi lozim. Jumladan, qizil bezakli beton uchun sement og'irligidan 4%, qoralari uchun 5 %, sariqlari uchun esa 7–8 % temir oksidlari qo'shiladi.

Bezakli beton buyumining hajmi bo'ylab pigmentning taqsimlanishining bir tekislikda bo'lishi uchun beton qorgichga sement va suvni qo'shguncha, taxminan 20 soniya mobaynida qorishma hajmi bo'ylab pigmentlarning bir xil tarqalishini ta'minlashni nazorat qilib turish kerak bo'ladi.

Bezakli beton buyumlarining yangi turlarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmoqda, jumladan Vengriyada **yorug'lik o'tkazadigan betonning** yangi xili kashf qilindi, hozirda bir qator mamlakatlar uni ishlab chiqarish ustida ishlamoqda. Xomashyo qorishmasiga optik shisha tolani qo'shish va innovatsion texnologiyalarni qo'llab, betondan nur o'tkazuvchan shaffof buyumlar olish mumkinligi amalda isbotlandi, bu esa ushbu ashyoni bo'yash bilan qo'shimcha kutilmagan ko'rkam xususiyat beradi. Irlandiyada «Luccon» nomini olgan yorug'lik o'tkazuvchi beton «McNamara» qurilish kompaniyasi binosida zinapoya tayyorlashda foydalanildi, shuningdek, Singapur istirohat bog'idagi skameyka qismlarining ichidan yoritilgan xillari tayyorlandi. Estetik jihatdan ko'rkam bo'lgan bunday bezakli beton narxi anchagina yuqori (shisha tolasining narxining balandligi hisobiga).

**Bezakli pollar** rangli qumning yirikligi 0,65 mm ga teng qotgan betonni silliqlash yo'li bilan olinadi. Devor yuzasiga ishqalovchi abrazivlar bilan ishlov beriladi, uning ustki yuzasi silliqlanib, to'ldirgichlarning asl jozibasi ochiladi. Shuningdek, bezakli to'ldirgichlar betonning yuza qismidagi faktura qatlamiga botiriladi va bezakli yuzadagi sement to'la qotmasdan beton yuza yuviladi yoki mo'yqalam yordamida tozalanadi hamda yumshoq latta bilan artib yaltiratiladi.

12.10-rasmda (*zarv.*) mayda rangli qum va oq sement bilan ishlangan polbob bezakli beton ko'rsatilgan.

Barcha hollarda to'ldirgichlarning asl rangli nusxasi teksturasi, ko'rinishi bezatilayotgan yuzaning ko'proq qismiga beriladi.

Rangli sement toshini bezash uchun ishlatiladigan to'ldirgichlarning mayda-yirikligi bezakli betonning yuzasini betakror chiqishida katta ahamiyatga ega va shunga qarab to'ldirgichlarning o'lchamlari tanlanadi. To'ldirgichlarning rangi esa bezatilayotgan yuzaning kompozitsiyasi yoki uning rangiga kontrast rang qilib tanlanadi.

Turli xil rangli sementlar, oq sementlar yoki oddiy pigment qo'shilgan sementlardan bezakli yuza chiqarishda turli xil to'ldirgich – sun'iy usulda maxsus bo'yalgan qum va graviydan foydalanish ham mumkin.

Yashash va ish joylarida inson uchun qulaylik yaratish maqsadida arxitekturaviy dizaynni sa'nat darajasiga ko'tarish, estetik go'zallikni yaratish uchun zamonaviy polbop bezakli qurilish ashyolarining har xil turlarini ishlab chiqarish tez sur'atlar bilan kengaymoqda.

**Artbeton.** So'nggi yillarda betonning estetik xususiyatlarini ommaviy sanoat qurilishida qo'llash bilan bog'liq yangi yo'nalish vujudga keldi. Xususan, u AQSH va Fransiyada namoyon bo'ldi va «artbeton» nomi bilan shakllandi. Uning mohiyati shundan iboratki, betondan har xil shaklda devor qismlari va boshqa ochiq konstruktiv element chizmalari hamda ularga o'ziga xos (faktura) ishlov berish alohida sinchkovlik bilan olib borildi. Oddiy beton tayyorlash texnologiyasi asosida tayyorlangan bunday bezakli beton yuzasi yaltiroq holatgacha sayqallandi va unga har xil shakl berildi, keyin yaltiroq yuzali badiiy qiymatga ega bo'lgan pardozbop buyum hosil bo'ldi.

## 12.12. Bezakli betonga rang berish

Sement rangi ham ishlangan beton rangiga ta'sir ko'rsatadi. Oddiy portlandsementning kulrang rangi barcha rang va tuslarni xiralashtiradi. Och tusdagi, shuningdek, yashil beton olish uchun

faqat oq sement ishlatish zarur. Rang tozaligi va to'yinganlik darajasi pigmentga ham bog'liq. Qora pigment bilan bo'yalganda, qanday sementdan foydalanishning farqi yo'q. To'q jigarrang yoki qizil pigmentdan foydalanganda, farqi uncha sezilmaydi. Agarda sariq yoki ko'k pigment bilan rang berilsa, farqi seziladi. Istalgan rangning yorqinroq va tozalik darajasi yuqori bo'lishini istasangiz, oq sementdan foydalanish kerak bo'ladi.

Bunday bezakli betonga qo'shilgan pigment sement zarrarchalarini yupqa parda bilan qoplaydi. Uzoq yillardan keyin to'ldirgichning rangi ya'ni beton yuzaning rangi ham o'zgaradi. Bunday bo'lmasligi uchun, to'ldirgich rangi sement toshi rangiga mosroq qilib tanlanadi.

Beton aralashmasidagi pigment miqdorini tanlashda uning iqtisodiy tomoni ham inobatga olinishi kerak. Avvalo, pigment miqdorini oshirish bilan bo'yoqning berkituvchanligi yuqori bo'lgan rang o'zgarmaydi va uning miqdorini oshirish iqtisodiy samarasiz bo'lib qoladi. Berkituvchanligi yuqori bo'lgan pigmentlarni qo'llashda, ularning yuqori bo'yash xususiyatiga ko'ra, pigment miqdori sement og'irligining 5 % idan oshmasligi kerak.

Betondagi suv miqdori oshsa, sementning ranglarning tiniqligiga ta'siri susayadi. Agar rangli sementni to'ldirgich bilan qorishtirsak, bunda to'ldirgich qanchalik ko'p bo'lsa, beton rangi shunchalik kam to'yingan ko'rinadi.

Pigmentlarning eng ko'p tarqagan turi — bu temir oksidi (temir-ishqorli, temir-oksidli)dir.

Temir oksidli pigmentlar yuqori berkituvchan (qoplash xususiyati), uzluksizligi (bo'yash xususiyati), yog' shimuvchanligi, maydalik darajasi, yorug'likka chidamli tuz, nimishqorlar va kislotalar ta'siriga chidamliligi bilan boshqalardan farq qiladi. Bu esa temir oksidli pigmentlarni rangli beton, manzarali quruq qurilish aralashmalari, rangli sement ishlab chiqarishda, sement-qum kompozitsiyali (fasad plitalari) buyumlar ishlab chiqarishda, silikat g'isht, quyma pol, sopol, sement-qumli va polimer-qumli cherepitsa va boshqa qurilish ashyolarini bo'yashda ishlatiladi.

Rangli beton ishlab chiqarishda temir oksidli pigmentlar miqdori portlandsement og'irligining 10 % dan oshmasligi kerak. Aks holda, bunday inert pigmentlar bezakli beton mustahkamligini kamaytiradi. Temir-oksidli pigment rangli betonga ta'sir ko'rsata olmaydigan miqdori 6 % ga yaqin, shuningdek, pigment turi va rangiga ham bog'liq.

Rang olish uchun optimal tuyilgan quruq pigment mikroskopik zarrachalari ko'pincha portlandsement donasining 1/10 diametrgacha tuyiladi. Temir oksidli pigmentning bunday mayda zarralari sement qorishma bilan obdon qorishtiriladi, so'ngra u qum va yirik to'ldirgichlari bilan aralashtiriladi. Temir oksidi asosidagi anorganik pigmentlar iqtisodiy samarali, uzoq muddatga chidamli, ekologiyaga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi, sog'liq uchun zarrarsizdir.

Mineral (ruda) temir oksidlardan tashqari, bezakli beton olishda sintetik temir oksidi pigmentlar ham ko'p ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda dunyoda **quruq aralashmalar** industriyasining, unga parallel ravishda ular bilan ishlashning yangi usullari rivojlanmoqda.

Bunday usullardan biri – betonni suvashda ishlatiladigan rang beruvchi kimyoviy tarkiblar qo'llansa sementdagi minerallar bilan reaksiyaga kirishib, turli ranglar hosil qilishga yordam beradi. Bu ranglar yo'qolmaydi va ko'chmaydi. Bunday usullar bilan oddiy yoki murakkab bezakli marmar yoki glazurli toshga o'xshash rasmlarni yaratish mumkin. Bezak chiziqlarini olmosli charx bilan belgilash rasmga aniqlik beradi.

Bezakli beton ishlab chiqarishda uning qotishi jarayonida **bo'yoq bilan bezak berish usuli** ham qo'llaniladi. Bunday beton yuzasiga surtilgan bo'yoq ob-havo ta'sirida ko'chishi yoki rangining o'zgarishi mumkin. Betonga surtilgan bo'yoqning chidamliligini rang saqlashligini oshirish uchun shunday tarkibli bo'yoq tanlash kerakki, u sement bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi zarur.

Shuningdek, yuzaga surtiladigan bo'yoq, sementning qotishi jarayonida hosil bo'ladigan kontraktsiya vakuumi hisobiga uning g'ovaklari orqali 3–4 mm ga shimilishini ta'minlash kerak.

Bo'yashdan avval beton yuzasini yog', bo'yoq tomchisi yoki boshqa moddalardan tozalash kerak.

Kislotali bo'yoqni surishdan avval yuza to'liq qurishi zarur. Yangi o'rnatilgan betonni kamida 14 kun quritish kerak. Barcha yuzalarni bir usul bilan quritish va betonni bir vaqtda kimyoviy moddalar bo'yash kerak.

Bo'yashdan oldin kislotali bo'yoqni betonning sinov uchastkasida yaroqligini va yakuniy natijani aniqlash uchun sinash zarur. Kimyoviy faolligi yuqori bo'lgan bo'yoq beton yuzasida to'q rangli bezak qoldiradi. Uning bezakliligi vaqt o'tishi bilan xiralashadi.

Bo'yoq quyidagi usullar bilan surtiladi:

– bo'yoqni beton yuzasiga mo'yqalam, valik yoki purkagich bilan yupqa parda qoplama hosil bo'lgunga qadar surtish;

– bo'yoq surilgandan keyin beton yuza bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun 6 soat vaqt ajratish;

– bo'yoq qotgandan so'ng betonning bo'yalgan yuzasini suv bilan yuvish va yumshoq gubka yoki latta bilan artish kerak;

– bo'yoqni kontraktsiya vakuumi vositasida shimilgan qatlamning qurishi uchun kamida 34 soat ajratish kerak.

Agar bo'yoqning yetarli rangi yoki yaltiroqligi sust bo'lsa, ikkinchi qatlam suriladi.

Beton qorishmasiga qo'shiladigan rang beruvchi oxra, umbra, surik miqdori sement og'irligining 8 dan 10 % gacha qo'shiladi.

Rangli betonlar bino va inshootlar qurilishida manzaraviy maqsadlar uchun, yo'lkalar, yo'l to'siqlaridagi tasma chiziqlar, park yo'lkalari va h.k. lar uchun ishlatiladi.

Beton buyumlarini bo'yash qorishmani qotish vaqtida yoki qotganidan keyin ham amalga oshirish mumkin. Bu ikki xil bo'yash usullari shundan iboratki, birinchi usul bo'yicha – beton konstruksiyasini tayyorlashda qorishmaning tarkibiga pigmentlar qo'shilib, rangli bezakli beton ishlanadi. Bu usulga ko'ra bezakli beton rangi hamma sharoitda ham rang tiniqligi yo'qolmaydi. Bu texnologiyaning asosiy kamchiligi qayta ishlovning narxi yuqoriligidadir. Chuqur va to'yingan rang olish uchun, beton aralashmasi tarkibiga pigment bo'yoqning yetarlicha ko'p miqdorini qo'shish kerak bo'ladi, uning narxi esa qimmat. Bruschatka, yo'lka

plitkalari, bordyur bezakli beton buyumlarini ishlab chiqarishda shu usul qo'llaniladi.

Bu usulni rangli beton yo'lkalar, maydonchalar, devorlarning yaxlit quyma beton qorishmasi bilan quyishda ishlatish maqsadga muvofiqdir. Bu usul qo'llanganda bezakli beton yuzalarni bo'yash yoki yangilashga zaruriyat bo'lmaydi.

Bezakli beton olishda qo'llaniladigan ikkinchi texnologiya tayyor yaxlit quyma beton konstruksiyalarini qayta ishlash uchun mo'ljallangan. U tayyor konstruksiya yuzasini bo'yashdan iborat, ya'ni temir yoki plastik yordamida yuzani bir necha millimetr qalinlikda bilan pigment qo'shilgan qorishma qatlami bilan faktura yasashni tushunmoq kerak (12.11-rasm, *zarv.*).

## 12.13. Rangli beton tayyorlash uchun sement tanlash

Shubhasiz, rangli beton ishlab chiqarish uchun barcha turdagi sementlardan foydalanish mumkin. Ammo oddiy sement tarkibining boshlang'ich rangi bezakli betonning yakuniy rangiga ta'sir ko'rsatadi. Portlandsementning kulranglisi loyihadagi ranglarni xiralashtiradi, shuning uchun betonning yorqin rangi zarur bo'lganda oq sement ishlatiladi.

Oq sementni qo'llash hisobiga olinadigan rang darajasi pigmentga ham bog'liq. Pigment qo'shilgan beton qorishmada faqat sement zarrachalari bo'yaladi. Pigment o'rab olgan zarralar yupqa qatlam bilan qoplanadi. Vaqt o'tishi bilan tashqi zararli omillar ta'siri ostida sement toshi rangi xiralashtiradi. Shunday qilib, beton rangi faqat pigmentli bo'yoq emas, balki aralashma tayyorlashda tanlangan sement rangiga ham (oq, kulrang) bog'liq. Tiniq va rangi chidamli bezakli beton olish uchun, avvalo, uning tarkibi aniqlanadi va tajribaxonada sinab ko'riladi. Ayrim hollarda beton qorishmasiga pigment ko'proq qo'shilsa konstruksiya yoki rangli suvoqda darzlar hosil bo'lishiga olib keladi. Bu pigment kukunini qorishmadagi namning bir qismini shimish darajasiga bog'liqdir. Suvning bir qismini o'ziga tortib gidratatsiya jarayonini buzadi.

Bunday holda plastifikatorlar yoki suv ushlovchi qo'shilmalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

## 12.14. Manzarali temirbeton to'siq devorlari

Mayda to'ldirgichli betondan tayyorlangan to'siq devorlar oromgoh maydoni davolash muassasalari va ko'rgazma pavilyonlari kabi inshoot devorlari uchun mo'ljallangan.

Temirbeton manzarali to'siq devorlari ushbu texnikaviy shartlar talabiga mos bo'lishi kerak:

– to'siq devorlarining turi, geometrik shakli va o'ng yuzasini bezashi;

– to'siq devorlari uchun ishlatiladigan betonning siqilishga bo'lgan haqiqiy mustahkamligi ГОСТ shartlariga mos bo'lishi;

– betonning muzlashga chidamliligi bo'yicha markasi F50 dan kam bo'lmasligi;

– bog'lovchi sifatida ishlatiladigan portlandsement markasi M400 dan kam bo'lmasligi;

– mayda to'ldirgich qumning moduli kamida 2,2 bo'lgan qum ishlatilishi;

– yirik to'ldiruvchi sifatida donasining eng katta o'lchami 10 mm bo'lgan shag'al ishlatilishi kerak.

## 12.15. Pardozbop beton buyum va konstruksiyalar yuzasiga zavod sharoitida ishlov berish

Bunday usul bilan zavod sharoitida pardozlashni ikki turga bo'lish mumkin:

– pardozlanadigan beton buyumning yuza qismi tepaga qaragan. Beton qorishmaning qotish jarayonida yuzaga relyef berish va rangli to'ldiruvchini to'la qotgunga qadar yuzaga chiqarish hamda beton qotgandan keyin yuzasiga ishlov berish tushuniladi. Relyefli yuzani tayyorlash g'adir-budurli o'qlov (valik) yordamida amalga oshiriladi. Faktura teksturali o'qlov beton qotishi boshlashi bilan uning yuzasi bo'ylab yurgiziladi. O'qlovlar yog'och yoki temirdan qilinadi;

– buyumning yuza qismi pastga qaragan. Relyefning tasviri qolipning quyi ostiga tayyor matritsalar yordamida o'rnatilgan bo'ladi. Matritsalar rezina, plastmassa yoki yog'ochdan bo'lishi mumkin.

Ushbu matritsali usul juda qulay va arzon hamda qo'shimcha texnologiyalar, ashyolar talab qilmaydi.

Beton yuzasidagi relyefli bezakning qotgungacha chiqarilishi, yirik to'ldiruvchi rangi va boshoqlik xarakteri yetarlicha chiroyga ega bo'lmagan holda ishlatish mumkin emas.

Beton qorishmasidagi qo'shilmalarning maxsus tanlanishi, betonning bezakli xossalarining namoyon etishning ushbu uslubi bir necha yo'llar bilan amalga oshiriladi. Ulardan biri bu beton tarkibiga rangli portlandsementning qisman qo'shilishi yoki rangli sementning butunlay uning o'rniga ishlatilishidir.

## 12.16. Betondan arxitektura shakllarini yaratish

Pardozlovchi mutaxassisni betonning plastikligi va uning har xil shaklda qotishi qiziqtiradi. Betonning plastik xususiyati konstruktiv shakl berishda, shuningdek, betonning bezakbop teksturasi va o'ziga xosligi katta ahamiyatga ega.

Sifatli betonda qolip va bosma shtamp shakli o'ziga xos bezakbop izlar qoldiradi. Betonning bunday xususiyatlaridan fazoviy konstruksiyalarda keng foydalaniladi. Jumladan, diametri 100 metrdan katta gum baz (kupola) ko'rinishida sport inshootlari, Toshkent shahridagi Yunusobod dahasida qurilgan sog'lomlashtirish markazi (12.12-rasm, *zarv.*) giberbolik paraboloidlar shaklidagi inshootlarda betonning o'ziga xos xususiyatlari namoyon bo'ladi.

Oxirgi paytlarda beton va temirbetonning estetik xususiyatlarini ochib berish bilan birga ularning yuzasini pardozlash ishlariga katta e'tibor qaratilmoqda. Ularning yuzasiga qayta ishlov berish natijasida fakturasi, relyefi, teksturasi va ko'rkamliligi ochiladi.

Ishlov berish, asosan, qotmagan beton yuzalarida yaxshi samara beradi. Bunday holatda ishlov berish natijasida betonning bezakli xususiyatlarini yaxshi qiladi.

Agar loyihalash jarayonida quyma betonning o'ziga xos xususiyatlariga e'tibor berilsa, binolarni qurishda ulardan fazoviy shakllar ishlab chiqishga imkoniyat tug'iladi.

Aholisi ko'p bo'lgan shaharlarda ko'p qavatli mehmonxona va turarjoy binolari quyma betondan qurilmoqda.

Bunday binolarning o'ziga xos me'moriy shakllari betonning plastikligi tufayli yaratiladi.

**Landshaft arxitekturasida** ishlatiladigan beton elementlarining nomenklaturasi juda ko'p.

Bunga oromgoh bog' va dam olish maskanlaridagi kichkina pavilyonlar, shahar ko'chalaridagi yo'lkalarni, maydonlar va hokazolarni misol qilib keltirish mumkin.

Marmar, granit kabi beton buyumlari ham yaltiroq holatigacha to'la silliqlanishi mumkin bo'lgan san'at asalaridan landshaft arxitekturasida keng foydalanish mumkin.

O'zbekistonda landshaft arxitekturasibop rangli pardozbop toshlar juda ko'p. Ularni ishlab chiqishda chiqadigan chiqindilarni rangli temirbeton buyumlarini olishda ham ishlatish mumkin.

Beton yuzasidagi fakturalar, bezaklar va tekislik nafaqat betonning tarkibi, balki uni tayyorlashdagi texnologik rejimlarga ham bog'liq.

Bir xil tarkibdagi mayda zarrachali beton aralashmasi hamma vaqt yirik zarrachali betonlarga nisbatan och rangda bo'ladi, chunki zarrachalarning o'lchamlari yuzadan qaytariladigan nurlarga katta ta'sir ko'rsatadi.

Zarrachali fakturalarni olishda beton yuzasidagi sement pardalar silliqlash jarayonida olib tashlanadi. Agar beton tarkibidagi to'ldirgichlar bir jinsli bo'lsa, ularning fakturasi ham bir xil rangda bo'ladi.

## 12.17. Shisha fibrobeton

Shisha fibrobeton – sement:qum qorishmasiga shisha-tola qo'shib ishlangan kompozitsion beton. Uzunligi 13 mm li shisha tolani 1 $m^3$ beton qorishmaga 600 g qo'shilsa uning siqilishga, ayniqsa, egilishga bo'lgan mustahkamligi 50–60 % ga oshadi.

Beton ishqorli bo'lganligi sababli qo'shiladigan tola ishqor ta'siriga chidamli bo'lishi kerak. Diametri 13 mikrnli 1 kg shisha toladan 150 million fibrotola hosil bo'ladi. Beton tarkibida bunday mikrotolalar kuch ta'sirida darz bo'lmasligining oldini oladi. Betonli pol ishlashda zanglash xususiyatiga ega bo'lgan po'lat armaturali to'r o'rniga shisha-tolani ishlatsa ham bo'ladi. Bu esa iqtisodiy samaradorlikni ancha oshiradi.

Shuningdek, shisha-tolali qorishma bilan oddiy suvoq ishlari va armaturasiz ayrim buyumlar yuzasini torkret (bosim bilan qorishmani yuzaga sepish) usulida suvoq qilinsa, uning mustahkamligi va chidamliligi oshadi.

## 12.18. Loybeton

Loybeton – sanoat chiqindilari – mefelin shlami, ftorangidrit, domna toshqolini (fyamk) soztuproq bilan qorishtirib, kuydirmasdan olingan oddiy va tez qotuvchan ashyo. Bunday tarkib asosida oddiy kuydirmasdan ishlangan devorbop g'isht, bloklar, xona pollarini qoplashda ishlatiladigan beton o'rnini bosuvchi qorishma va h.k. larda qo'llash mumkin.

Loybeton ekologik toza, arzon va mahalliy xomashyolar asosida olinadigan samarali zamonaviy beton xilidir.

Loybetonda asosiy bog'lovchi modda loyftornefelin kompleksidir.

Loybeton o'zining mustahkamligi, kam kirishishi, chidamliligi va boshqa fizik-mexanik xossalari bo'yicha devorbop ashyolariga bo'lgan texnik shartlar talablarini qondiradi. Qotishi jarayoni 56 kunga yetganda uning siqilishdagi mustahkamligi 28 kunga nisbatan 20–25 % oshadi. Normal qotishi uchun loybeton buyumlar uchun 40–80 °C issiqlik yetarli. Oddiy ob-havo sharoitida (40 °C da) qotgandagi mustahkamligiga qaraganda 80 °C dagi bug' kamerasida qotganda siqilishdagi mustahkamligi 1,5 marta katta bo'ladi. Egilishdagi mustahkamligi siqilishdagiga nisbati $R_{cg}/R_{siq}$ = 0,30–0,33 ga teng. Bu oddiy sementli beton ko'rsatkichiga ko'ra ancha yuqoridir. Agar loybeton qorishmaga kvars qumi qo'shilsa, uning samaradorligi yanada oshadi.

Loybetonni bug‘ kamerasida qotirilsa, uning kirishish deformatsiyasi 35 kunda so‘nadi, agar oddiy ob-havo sharoitida qotirsa 45 kunda so‘nadi. Umuman, loybetonning kirishish deformatsiyasining ortishi va so‘nishi sementli betonga o‘xshash.

**Biobeton** – ekologik toza, yuzasi ustida ko‘m-ko‘k ko‘kat o‘tlar o‘stirsa bo‘ladigan, landshaft arxitekturasi uchun ahamiyatli bo‘lgan ashyo (12.13-rasm, *zarv.*). Oddiy sementli betonlardan farqi uning tuzilishi bo‘yicha yuzasida ko‘katlar o‘sishi uchun o‘zaro tutash g‘ovakli va naychalardan tashkil topgan bo‘ladi. Bunday serg‘ovak beton har xil rangdagi ko‘kat urug‘lari bilan qorishtirilgan loyqa suv bilan shimdiriladi. Natijada yo‘lka va maydon bag‘irlaridan inson ruhiyatini ko‘taruvchi manzarali landshaft yaratish mumkin.

Ma’lumki shaharlarda yog‘gan yomg‘ir suvining 30 % da oqava suv quvurlariga tushadi, o‘rmonda esa bu ko‘rsatkich faqatgina 1% ni tashkil etadi. Qolgani daraxtlar uchun ozuqa suvidir. Demak, shahar sharoitida ham suv «ichuvchi» o‘simliklar bilan go‘zal manzarali landshaftlar yaratsa bo‘ladi.

Beton plitalar yuzasida ko‘katlarning o‘sishi uchun uning o‘zaro tutash g‘ovaklari 15–25 % dan kam bo‘lmasligi kerak.

Landshaft arxitekturasini yaratishda maydon yuzasi quyma suv o‘tkazuvchi biobeton qorishmasi bilan qoplanadi.

## 12.19. Polimersement beton

Polimersement beton sementli betonga 10–20% polimer qo‘shilgan yuqori mustahkam, uzoqqa chidamli sun’iy tosh. Oddiy sementli betondan farqi, unga qo‘shilgan polimer beton tarkibida bir jinsli armatura singari qotib, uning mustahkamligini hamda zararli muhit ta’siriga chidamliligini oshiradi.

Polimer nafaqat sementli, balki gipsli, ohakli betonlarga ham qo‘shiladi. Betonlarga qo‘shiladigan polimerlar sifatida, asosan, PVA, latekslar, suvda eruvchan epoksid smolalari ishlatiladi. Qorishmani tayyorlayotganda qo‘shiladigan polimerlarning beton xossalariga ta’siri uning miqdori va turiga bog‘liq.

Masalan, betonga qo'shilgan PVA kukuni faqat havoyi quruq (havoning namligi 40–50 %) sharoitida qotish xususiyatiga ega.

Nam sharoitda qotgan polimersement betonning siqilishdagi mustahkamligi, oddiy betonnikiga qaraganda kichik bo'ladi. Bunday holat boshqa polimersement betonlarga ham xosdir.

PVA va lateks qo'shilgan beton anchagina kirishuvchan bo'ladi. Qotayotgan beton tarkibidagi polimersement toshini o'rab olgan holatda qotadi va polimer parda kirishadi. Natijada, polimersement betonning umumiy kirishishi ortadi. Agar betonga suvda eruvchan polimerlar qo'shilsa, uning kirishishi oddiy betonga qaraganda kichik bo'ladi. Shuningdek, betonning zichligi oshishi hamda darz – nuqsonlarning bo'lmasligi polimersement betonning siljishini kamaytiradi.

Suvda eruvchan polimer qo'shilgan sementli betonning muzlashga chidamliligi 150 dan 300 siklgacha bo'lishi mumkin. PVA qo'shilgan beton yog'lar ta'sirida tezda buziladi, lekin boshqa zararli muhitlarga chidamlidir. Ishqalanishga bo'lgan chidamliligi oddiy sementli betonga nisbatan 1–20 marta yuqoridir. Polimersement betonlar, asosan, sanoat korxonalari pollarini qurishda, yo'l va aerodrom qatlamlarini ta'mirlashda, temirbeton konstruksiyalari choklarini to'lg'azishda ko'p ishlatiladi.

## 12.20. Beton polimerlar

Beton polimerlar – qotgan betonlarning suyuq polimerga shimdirilgan turi. Ma'lumki, beton qotgandan keyin unda mayda darzlar, bo'shliqlar, buzilgan chuqurlar bo'ladi. Zich betondagi g'ovaklar miqdori 8–20% gacha bo'lishi mumkin. Shimdirish uchun, asosan, suyuq monomer (metilmetakrilat yoki stirol), polimer (epoksid va poliefir smolalari), qayishqoq termoplastlar (bitum, petrolatum, oltingugurt va hokazo) hamda har xil suyuq kompozitsiyalar ishlatiladi.

Beton qoziqlari poydevorlarini bitum bilan shimdirib, chidamliligini oshirish usuli avvaldan ma'lum. Hozirgi texnologiyalarga ko'ra yangi termoplastik polimerlarning turi va shimdirish usullari ko'paydi.

Qurilish buyumlari va konstrusiyalarining gaz, suv o'tkazmasligini, sovuqqa va har xil zararli suyuqliklarga chidamliligini oshirishda ularga bitum – petrolatum aralashmasi yoki oltingugurt shimdirilsa, katta iqtisodiy samara berishi ushbu darslik mualliflari tomonidan ilmiy asoslangan.

Qurilish buyum va konstrusiyalarni zararli muhit ta'siriga, muzlashga chidamliligini oshirishda rangu kafolatli usullaridan biri shimdirishdir. Hozirgi innavatsion texnologiyalarga tegishli usul – bu beton va boshqa qurulish buyumlarini ichki shimdirish usulidir. Bunda, har bir qorishmaga oson eruvchan modda qo'shiladi va buyum qongandan keyin, qo'shilmani erish haroratinigacha qizdiriladi. Betonni eng ahamiyatli bo'lgan xossalarini yaxshilashda ichki shimdirish usuli texnologiyaning oddiyligi bilan samaradordir.

## 12.21. Temirbeton

Bino va inshoatlarni montaj qilishda kompleks qismlardan tashkil topgan yig'ma temirbeton buyumlar ishlatiladi. Masalan, poydevor bloklari, devor va qavatlararo panellar, yopma plitalar, yig'ma zinalar, ustun va to'sunlar, inshoot va temirbeton qoziqlar, ravoq va h.k. Qurilishda ishlatiladigan barcha temirbeton konstruksiyalar ikki usulda tayyorlanadi.

Qurilish obyektining o'zida ishlanadigan beton quyma yaxlit (monolit) beton konstruksiyalar deyiladi. Jumladan, Yunusobod-dagi sog'lomlashtirish markazi ham shunga misol bo'la oladi (12.12-rasm, *zarv.*). Zavod yoki tajriba maydonlarida tayyorlanib qurilishga keltiriladiganlari esa tayyor yig'ma konstruksiyalar deb ataladi.

Beton po'lat sterjen bilan armaturalangan bo'lsa, u temirbeton deb ataladi. Betonning armatura bilan mahkam yopishish uning egilishdagi mustahkamligini yanada oshirishga imkon beradi. Yuzisi 1 $sm^2$ ga teng bo'lgan armatura, odatda, 15–20 $sm^2$ yuzali beton o'rnini bosishi mumkin. Armaturani zanglashdan saqlovchi beton qatlami 1,0–2,5 sm qilib olinadi. Betonning cho'zilishga mustahkamligi siqilishdagiga nisbatan 10–30 marta kam.

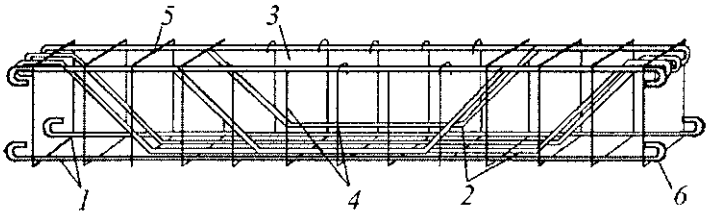
Temirbetonda bu kamchilik uning cho'zilish qismiga armatura qo'yish yo'li bilan bartaraf qilinadi.

Armaturalar konstruksiyada joylashishi va ko'taradigan yukning miqdoriga qarab bir necha turga bo'linadi:

– buyumning cho'ziluvchan qismiga joylashgan, cho'ziluvchi kuchlarni qabul qiladigan ishchi armaturalar (12.14-rasm, 1–2);

– armatura karkasining beton konstruksiyasi bilan birgalikda ishlashini ta'minlaydigan montaj armaturalari (plitalarida taqsimlash armaturalari deb ataladi (12.14-rasm, 3).

Ishchi va montaj armaturalarni o'zaro birlashtiradigan, konstruksiyada darzlarning hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydigan ko'ndalang joylashgan armaturalar xomutlar deb ataladi (12.14- rasm, 4–5). Buyumga moslab tanlangan armatura karkas qolibga qo'zg'almaydigan qilib o'rnatiladi. Armatura bilan qolip devorlari o'rtasida saqlovchi qatlam qoldiriladi.

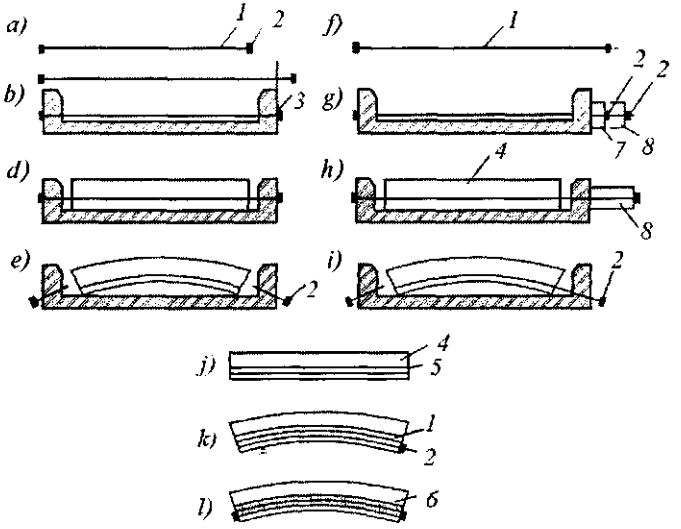



*12.14-rasm.* **Temirbeton to'sinbop armatura karkas:**
1–to'g'ri armaturalar; 2–o'rdaksimon bukilgan armaturalar; 3–montaj armaturalar; 4–ochiq xomutlar; 5–tutash xomutlar; 6–anker ilmoqlar.

Temirbeton yig'ma konstruksiyalarni tayyorlashning samarali usullaridan biri, ulardagi ishchi armaturani qorishmani solishdan oldin taranglashdir (12.15-rasm, 399-bet). Bu usul beton konstruksiyalarning egilishdagi mustahkamligini oshirishda, yig'ma buyumlarning yengil va tejamli qilib ishlashida katta ahamiyatga ega.

Oldindan taranglashning ma'nosi shundaki, armatura qolipga o'rnatilgandan keyin cho'ziladi va tayanchlarga mahkamlanadi. Shundan keyin qolipga beton qorishmasi joylanadi. Beton mustahkamligi loyihada ko'rsatilgan mustahkamlikni 70–80 % iga yetganda cho'zilgan armatura bo'shatiladi. Shunda armatura

qisqarishga intilib, beton konstruksiyani kuch tushadigan tomonga nisbatan sezilarsiz darajada egadi (12.15-rasm). Natijada, betonga yuk qo'yilganda undagi armaturada xafli cho'ziluvchanlik zo'riqishi paydo bo'lmaydi.




*12.15-rasm.* **Armaturalarni oldindan taranglash usullari:**
a–e– elektrotermik usulda cho'zish; f–i–domkratlar bilan cho'zish; j–l–beton qotgandan keyin domkratlar bilan cho'zish; 1–cho'zishga tayyorlangan armatura; 2–anker; 3–tayanch; 4– buyum; 5–teshik; 6–qorishma; 7–domkratning armaturani cho'zishdagi holati; 8–cho'zilgandan keyingi holati.

## 12.22. Beton xossalarini yaxshilaydigan qo'shilmalar

Hozirgi zamon betoni – bu mineral bog'lovchi moddalar, to'ldirgichilar, turli funksional xossalarga ega mikroto'ldirgichilar va modifikatorlar asosida tayyorlanadigan kompozitsion qurilish ashyosidir.

Modifikatsiyalangan yangi xossali sementning qotish jarayonlarini o'rganish hamda qurilish ashyoshunosligi amaliyotida yangi

texnologiyalardan foydalanish usullarini qo'llash kerakli xossalarga ega ashyolar olish imkonini beradi. Bu yerda kimyoviy qo'shilmalar va modifikatorlar bajaradigan asosiy vazifa – molekular darajada hamda sementli ashyolarning makrotuzilmasi shakllanayotgan bosqichda kimyoviy va fizik jarayonlarga qat'iy yo'nalishli ta'sir ko'rsatish.

Eritmalar va betonlar ishlab chiqarishda uning plastikligini qulay qiluvchi qo'shilmalar, giper va superplastifikatorlar, ashyolarning bog'lanishi va qotishi regulyatorlari, havoni tortuvchi, g'ovak hosil qiluvchi, sement ashyolar pishiqligini oshiruvchi, ularga maxsus xossalar beruvchi qo'shilmalar, shuningdek, kompleks yarimfunksional modifikatorlar keng qo'llaniladi. Yangi avlod ko'p komponentli pishiq betonlar tarkibida an'anaviy ashyolardan tashqari, turli kimyoviy xassalarga ega bo'lgan ultradispers mikroto'ldiruvchilarni ishlab chiqarish kengayib bormoqda.

Masalan, beton qorishmaga faol yuzali moddalar (PAV) va elektrolitlar qo'shilganda plastikligi yuqoriroq aralashmalar va pishiq betonlar olish mumkin.

Kompleks qorishmalar qo'shilganda, beton sifatini yomon qiladigan zararli ta'sir kuchi keskin kamayadi yoki umuman yo'qoladi. Masalan, betonga oz miqdorda (0,2–0,5%) qo'shilgan PAV beton qorishmalarning suvga ehtiyojini kamaytirgan holda, bir vaqtning o'zida bog'lovchi moddalarning gidratatsion qotishi jarayonlarini sekinlashtiradi. Bundan tashqari, faol yuzali moddalar elektrolitlarning nojo'ya ta'siri – betonlar gigroskopikligining oshishini bartaraf etadi.

Qo'shilmalar bilan ishlangan beton qorishmalarni texnologik va fizik-mexanik xossalarga bog'liq holda shartli ravishda beshta guruhga bo'lish mumkin:

1–yuzasi faol moddalar (PAV) yoki PAV (поверхностоактивные вещества) aralashmalari; 2–PAV va elektrolit aralashmalari; 3–elektrolitlar; 4–superplastifikatorlar asosidagi kompleks qo'shilmalar; 5–polifunksional ta'siriga ega ko'p kompleksli qo'shilmalar.

1-guruhga dispers hosil qiluvchi, gidrofob va havoni tortuvchi, gaz hosil qiluvchi va h.k qo'shilmalar kiradi. Bunday kompleks

qorishmalar turi kimyoviy va mineral tarkibga ega sementlar asosida tayyorlanadigan eritmali va beton qorishmalarining samarali plastifikatorlari hisoblanadi. 1-guruhdagi kompleks qorishmalar, eritmalar va betonlarning tuzilmasi va asosiy xossalarini ham kerakli yo'nalishda o'zgartiradi.

Qorishmalardan foydalanish betonning muzlashga chidamliligini 2–3 barobarga oshiradi, suv o'tkazmaslik va korrozion pishiqligi ham 1–2 bosqichga oshiriladi.

Issiqlik va namlik bilan (TVO) ishlov beriladigan beton va temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda bu omilni hisobga olish zarur. Betonga bunday ishlov berishdan oldin uni kamida 2–3 soat ushlab turish kerak, haroratni oshirish tezligi esa 15–20 °C/s. dan oshmasligi lozim. Oddiy portlandsementdan ishlangan betonlar uchun issiqlik bilan ishlov berish vaqti 10–13 soatdan kam bo'lmasligi, toshqol va pussolanli sementlar uchun esa 13–15 soatdan kam bo'lmasligi darkor.

2-guruhiga kirgan kompleks qorishmalarga PAV va elektrolit qo'shilmalari kiradi, ular beton qo'shilmalarning harakatchanligini boshqaradi va elektrolitlar yordamida gidratatsiya va qotish jarayonlarining faollashuvi hisobiga sement ashyolarning tuzilmaviy-mexanik xossalarini yaxshilaydi.

Sovuq havo haroratida sementning qotishini tezlashtiruvchi, muzlashga chidamlilikni oshiruvchi kompleks qo'shilmalar betonning har qanday ob-havoda qotishining samarali ekanligini aniqlagan.

Muzlashga chidamli qorishmchalarni shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin: sement tizimlarning suyuq fazasini muzlash haroratini pasaytiruvchi moddalar hamda sementning bog'lanishi va qotishini tezlashtiruvchi yoki sekinlashtiruvchi moddalar. Ularga kuchli va kuchsiz elektrolitlar, noelektrolitlar va organik moddalar kiradi. Ularga, shuningdek, kalsiy va natriy xloridi asosidagi qo'shimchalar, potash kalsiy nitrat va nitritning kalsiy xlorid va mochevina bilan aralashmasi, shuningdek, boshqa ayrim kompleks qo'shimchalar kiradi.

So'nggi yillarda kimyoviy qo'shimchalar bozorida muzlashga chidamli kompleks qo'shilmalar paydo bo'ldi, ular tarkibiga,

muzlashga chidamli komponentlar bilan birga, plastifikatorlar va superplastifikatorlar (lignopan B-4, krioplast SP 15-1, SP 15-2 va b.) kiradi.

Elektrolitlar va plastifikatorlar asosidagi kompleks qo'shilmalardan foydalanishning yana bir salbiy omili shundan iboratki, qo'shilmalar miqdori oshirilib yuborilganda sement toshining muzlashda qotish jarayoni ancha sekinlashadi.

Natijada qorishma hali mustahkamlanmasdan muzlab qolishi mumkin, bu esa konstruksiyalar va qoplamalarning keyingi qotishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ma'lumki, faol yuzali moddalar (PAV lar) sement zarrachalariga adsorbsiyalanib, ularning gidratatsiyasiga to'sqinlik qiladi, shuning uchun PAV qo'shilgan namunalar pishiqligi etalon namunalar pishiqligidan kam bo'ladi, chunki sement gidratatsiyasida sement zarrachalariaro ekran hosil qiluvchi adsorbsion plyonkaga aylanadi.

Bundan tashqari, beton aralashmalarga PAV va elektrolitlarni birga qo'shish sement toshining mexanik va tuzilmaviy hossalarini yaxshilaydi, ichki kuchlanishlarni yo'qotadi, deformativ xossalarini yaxshilaydi va sovuqqa chidamliligini oshiradi.

## 12.23. Pardozbop asbest-sement taxta va plita

Asbest-sement – sement, asbest va suv aralashmasidan tayyorlangan sun'iy ashyo. Uning asosiy xususiyatlari asbest tolasining cho'zilishga yuqori mustahkamligi va uning qotayotgan sement bilan mustahkam bog'lanishi bilan aniqlanadi.

Asbest-sement yuqori atmosfera va muzlashda chidamliligi bilan ajralib turadi. U ishqoriy muhitga chidamli, lekin kislota ta'siriga chidamsiz. Asbest-sementning kamchiligiga uning nisbiy mo'rtligi va namni o'ziga biriktirib olishi kiradi. Bu xususiyat nam sharoitda tob tashlashiga olib keladi.

Asbest-sementdan quyidagi buyumlar tayyorlanadi: qoplovchi, zichlangan va zichlanmagan plitalar, to'lqinsimon tombop taxtalar va devorbop issiqlikni muhofazalovchi panellar, quvurlar va h.k.

Asbest-sement buyumlarni tayyorlash uchun asbest (5- va 6-nav, tola uzunligi 1–2,5 mm), portlandsement (kulrang va rangli, 400 va 500 markali) va suv ishlatiladi. Asbest-sement taxtani tayyorlash uchun umumiy og'irlikka nisbatan 9–18% portlandsement ishlatiladi. Buyumlarning ishlatilishiga qarab tayyorlash jarayonida qo'shimcha ishlar: zichlash, to'lqin hosil qilish va turli pardozlash ishlari bajarilishi mumkin. Qoliplash jarayonidagi pardozlash ikki xil: turli usullarda bo'yash va prokatlash yo'li bilan yuza relyefida naqsh hosil qilishdir.

Tayyor asbest-sement buyumlarini pardozlash turlariga: turli (perxlorvinilli, sementli, silikatli, emalli, polivinilatsetatli) bo'yoqlarda rang berish, bezakli qatlam bilan qoplash (qog'oz-yelimli pardalar), yuzasiga 5–6% flyuat-magniy eritmasi bilan ishlov berish va silliqlash kiradi.

Asbest-sement buyumlari tom yopishda, devor ichki va tashqi yuza hamda pollarni qoplash, balkonlarini to'sish va shu kabilarda ishlatiladi. Asbest-sement plita pardozbop (bo'yalgan va bo'yalmagan) va konstruktiv xillarga bo'linadi. U binoning ichki va tashqi devorlarini qoplashda ham ishlatiladi.

**Asbest-sement plitalarning asosiy xossalari:** o'rtacha zichligi zichlanmagan plitalarda – 1600 kg/m$^3$ va zichlangan plitalarda – 1750 kg/m$^3$, suv shimuvchanligi – zichlangan plitalarda – 18% dan va zichlanmaganlarda – 25% dan ko'p bo'lmasligi kerak, ko'ndalang yo'nalishdagi egilishga bo'lgan mustahkamligi – zichlangan plitalarda – 250 kg/sm$^2$ va zichlanmaganlarda – 160 kg/sm$^2$, zarbiy qovushqoqligi – zichlangan plitalarda – 2,0 kg/sm$^2$ va zichlanmaganlarda 1,5 kg/sm$^2$, namlik ta'sirida hajmiy o'zgarish deformatsiyasi 0,6 mm dan kam bo'lishi va muzlashga chidamliligi 25 sikldan kam bo'lmasligi kerak.

## 12.24. Betonning siqilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash usuli

Betonning siqilishga mustahkamlik chegarasi qorishmadan tayyorlangan standart o'lchamdagi namunalarni gidravlik zichlagichda sinash hamda ultratovush asbobida tezkor usulda aniqlanishi

mumkin. Tayyorlanadigan namunaning o'lchami to'ldirgichning yirikligiga bog'liq.

Masalan, shag'alning yirikligi 20 mm gacha bo'lsa, tomonlari 100×100×100 mm li namunalar tayyorlash mumkin; 40 mm gacha bo'lsa, tomonlari 150 mm li kub, shag'alning yirikligi 70 mm gacha bo'lsa, 200 mm li kub tayyorlanadi.

**Asbob-uskunalar:** sinaladigan beton qorishma, kub namunalar tayyorlash uchun qoliplar, zichlash uchun po'lat sterjen, titratish stoli, o'lchamli idishlar, tarozi toshlari bilan, qorishma tayyorlash uchun idish, gidravlik press.

**Tajriba tartibi.** Namuna tayyorlash uchun qoliplar yig'iladi va ularning ichki yuzalariga mashina moyi surkaladi. Tayyor qolip titratish stoli ustiga mahkamlab o'rnatiladi va unga beton qorishma solib titratiladi.

Qorishma yuzasida sement suvi ko'ringandan keyin titratish to'xtatiladi, betonning ortiqcha qismi qolip qirrasi bo'ylab sidirib tashlanadi va ho'l andava bilan uning yuzasi tekislanadi.

Tajribaxonada titratkich mashina bo'lmasa, u holda qoliplarga beton qorishma ikki qatlamda solinadi va har qaysi qatlam po'lat sterjen bilan urib (botirib) zichlanadi. Po'lat sterjen birinchi qatlamni zichlashda unga to'la botishi kerak, keyingi qatlamni zichlashda esa sterjen ikkinchidan o'tib, birinchi qatlamga 2–3 sm gacha botishi kerak. Sterjen bilan beton qorishmasini zichlash tartibi qolipning chetidan uning markazi tomon spiral yo'nalishida bo'lishi kerak. Tomonlari 100×100×100 mm li qolipdagi qorishmaning har qaysi qatlamiga po'lat sterjen bilan 12 marta urib (botirib) zichlansa, 150×150×150 mm li namuna uchun 25 martadan, 200×200×200 mm li namuna uchun esa 50 martadan urib zichlanadi. Keyin qolip yuzasidagi ortiqcha beton qorishma uning qirrasi bo'ylab sidirib tashlanadi va yuzasi namlangan andava bilan tekislanadi.

Namunalarni tayyorlash uchun ketgan vaqt 30 daqiqadan oshmasligi kerak (qorishma tayyorlangandan keyin). Beton qorishmasidan tayyorlangan namunalar havosining namligi 90%, harorati 16–20 °C li xonada, yuzasiga nam latta yopib qo'yib bir kun saqlanadi. Keyin qoliplardan bo'shatilib, har qaysi namuna nomer-

lanadi va orasi 10–15 mm masofa qoldirib terilganholda nam sharoitda yana 27 kun saqlanadi. Gidrotexnik betonning mustahkamligini aniqlashda O'zRST shartlariga ko'ra, namunalar tayyorlangandan keyin sinashgacha 180 kun o'tishi kerak.

Beton namunalarini siqilishga sinash uchun O'zRST shartlariga javob bera oladigan gidravlik presslar ishlatiladi. Sinaladigan namunalar to'g'ri geometrik shaklda bo'lishi kerak. Namunani sinashdan oldin uning kuch tushadigan yuzasining tomonlari ikki martadan o'lchanadi va ko'ndalang kesim yuzasi 0,1 sm aniqlikkacha hisoblanadi. Siqilishga sinaganda namunaga tushadigan kuch qolipdagi qorishmaning joylanish yuzasiga parallel bo'lishi kerak. Beton namuna press plitasining markaziga o'rnatiladi va 2–3 MPa tezlikda namuna yorilguncha kuch beriladi. Uchta beton namunalarini sinash natijasida olingan xulosalarning o'rtacha arifmetik qiymati betonning siqilishga mustahkamlik chegarasini ifodalaydi va u quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$R_{siq}=P/F,\ \text{MPa}.$$

Bunda, $R_{siq}$ – 28 kundan keyingi betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa; $P$ – namunaga qo'yilayotgan yuk, kg, tonnada: $F$ – namuna yuzasi, $sm^2$ da.

Oddiy beton namunalarini nam sharoitda 28 kungacha saqlashning iloji bo'lmasa, ularni 3 yoki 7 kun namlikda saqlab, so'ngra sinash ham mumkin.

U holda betonning siqilish va egilishdagi mustahkamlik chegarasi quyidagi formuladan topiladi:

$$R_{siq}= p_n\,(\lg 28 / \lg n),$$

bunda: $R_n$ – 3 yoki 7 kunlik betonning siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPa; $p_n$ – beton saqlangan kunlar soni.

Ma'lumki, betonning markasi uning topilgan mustahkamlik chegarasi orqali aniqlanadi. Siqilishga bo'lgan mustahkamligiga ko'ra og'ir betonlar 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500 va 600 markalarga bo'linadi.

Olingan natijalar 12.17-jadvalga yoziladi.

*12.17-jadval*

**Betonning turi**

| № | Qotish sharoiti 100 °C li bug'da yoki namlikda | Sinal-gungacha o'tgan vaqt, kun | Kuch tushadi-gan yuza, $sm^2$ | Buzuv-chi kuch, kg | Siqilishga mustah-kamlik chegarasi, MPa | O'rtacha arifmetik qiymat, MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1<br>2<br>3 | | | | | | |
| **Betonning markasi** | | | | | | |

**Sinash uchun savollar**

1. *Beton uchun mayda va yirik to'ldirgichlarga tushuncha bering.*
2. *Beton nima?*
3. *Rangli mayda-yirik to'ldiruvchilarning bezakli beton olishdagi o'rni nima?*
4. *Beton xossalarini yaxshilashda qo'shilmalarning ahamiyati qanday?*
5. *Yengil beton turlari va xossalarini ayting.*
6. *Qum beton nima?*
7. *Bezakli beton uchun rangli bog'lovchi, mayda va yirik to'ldirgichlar, granulometriya asosida kompozitsiyalar yaratilishini ayting.*

# XIII BOB
# PARDOZBOP TEMIR

## Qisqacha ma'lumot

Bundan 6000 yil muqaddam inson tosh asrida yashagan. Bu davrda barcha mehnat va ov qurollari faqat toshdan yasalgan. Mis va oltin kishilar tomonidan qachon kashf etilgani aniq emas, biroq mis miloddan avvalgi 5-ming yillikda qo'llanila boshlanganini tasdiqlovchi ma'lumotlar bor. Miloddan oldingi 4-ming yillikning boshlanishi arafasida oltin ham muomalaga kiritilgan.

Miloddan avvalgi 3-ming yillikda inson temir bilan ishlash borasida ko'p narsalarni o'rgandi. Bu davrga kelib, kumush va qo'rg'oshin ham kashf etildi.

Keyinchalik inson qalayni topdi va uni mis bilan qorishtirishni o'rganib, yanada qattiqroq temir – bronzani olishni o'rgandi. Miloddan avvalgi taxminan 3500-yildan to 1200-yilga qadar bronza asbob-uskuna va qurol-aslaha tayyorlashda eng muhim xomashyo bo'lib xizmat qildi. Bu davr tarixda bronza davri deb ataladi.

Inson yerga tushgan meteoritlarni topib olib, shu asosda temirni ruda tarkibidan olishni ancha oldin o'zi uchun kashf etdi. Miloddan avvalgi 1200-yilda odamlar temirni qayta ishlashni o'rganishdi va bu hunarni avloddan-avlodga meros qilib qoldiradilar. Temir ko'p hollarda bronza o'rnini egalladi. Bu temir davrining boshlanishi edi.

Suyuq temirlar ham bor, bu – simob. Boshqa suyuq temir – galliy yer qobig'ida juda kam uchraydi. Yengil va og'ir temirlar ham mavjud. Litiydan ishlangan kub yengil bo'lib, hatto suv sirtida qalqib turadi, qo'rg'oshin esa og'ir temirdir.

1855-yilda Parijda bo'lib o'tgan jahon ko'rgazmasida kumushsimon 12 bo'lak oq temir – aluminiy hammaning diqqat-e'tiborini o'ziga tortdi.

Aluminning narxi dastlab kashf etilganda juda qimmat (oltindan ozgina arzon) bo'lib, faqat zargarlik zeb-ziynatlari uchun

ishlatilgan. Uni boksit rudasidan ishlab olish juda qiyin bo'lgan, chunki buning uchun juda ko'p elektr energiyasi kerak bo'lardi. U davrda hali elektr stansiyalari bo'lmagan.

Pardozbop ashyo sifatida rangli temir olishda po'lat yuzasining rangini mexanik va harorat ta'sirida ishlov berib o'zgartirish mumkin. Bunda uning yuzasida to'q sariq yoki ko'kimtir parda hosil bo'ladi. Oltin va qizg'ish ranglarni olish usullari ham mavjud. Elektr ta'sirida zanglamaydigan po'latlarga ishlov berish jarayonida turli – to'q sariq, qizil, havorang, ko'k va yashil ranglarni olish mumkin.

Ko'pincha, temir buyumlarni estetik nuqtayi nazardan bo'yash talab qilinmaydi. Masalan, cho'yanning qora rangga, po'latning kulrangi, mis va bronzaning oltin va yashil-jigarrangi, aluminning kumush rangi. Bunday qoplamalar metallarni zanglashdan saqlaydi.

Temirlarning yuzasidagi fakturalar g'adir-budurli, silliq, asosli yoki yaltiroq bo'lishi mumkin.

Temirning asosiy afzalligi uning tuzilishda mustahkamligi bo'lsa, keyin uning yuzasida har turli fakturalar yaltiroq tasvirlarni yoritishga qulayligidir. 13.1-rasmda, *(zarv.)* rangli bezakbob metalldan ishlangan badiiy kompozitsiya keltirilgan.

Faqat XX asrda qurilishda egilish va cho'zilishda yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan ashyolar keng miqyosda joriy etildi.

Masalan, arxitekturaviy vant konstruksiyalarida temirning ishlatilishi, bunda asosiy yuk ko'taruvchi, cho'zilishga ishlovchi o'rama po'lat arqon (tross) – turli shakldagi keng sathni yopishda, uzun ko'priklar qurishda keng qo'llanila boshlandi.

## 13.1. Temir ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalar

Temir ishlab chiqarish sanoati texnologiyalarining innovatsiya asosida rivojlanishi quyidagilarga bog'liq:

– tog' jinsidan temir rudani yuqori haroratda eritib olingan suyuq temir kislorod bilan qaynatilib yuqori sifatli po'lat olish;

– suyuq po'latning vakuumlash usulida sifatini oshirish;
– maxsus xossalarga ega bo'lgan yuqori navli po'lat va cho'yanlarni olish;
– samarali texnologiya asosida boksid, nefelindan aluminiy olish;
– prokat usuli bilan egiluvchan yupqa tasmasimon po'lat o'ramalar olish;
– suyuq po'latni qoliplarga samarali usul bilan quyish; vakuumda diffuziya usuli bilan payvandlash;
– po'latga boshqa temirlar qo'shib vakuumda qayta ishlash (legirlash);
– temir kukunini qayta ishlash va zichlash kabi bir qator yangi yuqori texnologiyalarga asoslangan.

Sifatli po'lat ishlab chiqarishda kislorod-konvertor hamda po'latni uzluksiz quyish texnologiyasi eng samarali deb hisoblanmoqda. Bunday usul bilan quyilgan po'lat quymasi kirishmaydigan va nuqsonsiz bo'ladi.

Po'lat eritmasiga legirlovchi moddalar qo'shib, yuqori mustahkam, qayishqoq va qayta ishlashga qulay bo'lgan po'lat olindi. Po'latning bikrligi va mustahkamligini oshirishda ultratovush, yuqori bosim, magnit maydoni kabi kristallarni yanada zichlovchi zamonaviy usullar qo'llanilmoqda.

Po'latni yuqori haroratda eritganda yoki sovitganda undagi uglerodning kamayishi yoki oshishi hisobiga po'latning xossalari keskin o'zgaradi.

Temir eritma tarkibida uglerod miqdori 2% gacha bo'lsa, po'lat, 2% dan oshsa, cho'yan deb ataladi. Po'latda uglerod 1% bo'lsa, uning erish harorati 1539 °C ga teng bo'ladi. Kristallanish jarayoni 1490 °C da boshlanib, 1320 °C da tugaydi. Harorat 910 °C va 758 °C ga tushganda eritma qattiq holatga o'tadi.

## 13.2. Cho'yan

Tog' jinsi – temir rudasi hamda temir chiqindilari va flyuslarni eritib olinadi. Tog' jinsi tarkibidagi temir har xil moddalar – kislorod, oltingugurt va hokazolar bilan kimyoviy birikkan holatda

bo'ladi. Asosan, cho'yanda temirning har xil turlari mavjud. Jumladan, 72% gacha *magnitli temir* ($Fe_3O_4$), 70% *qizil temir* ($2Fe_2O_3\ 3H_2O$) larni misol qilish mumkin.

Shuningdek, tarkibida legirlovchi aralashmalar bo'lgan (xrom, nikel, marganes va h.k.) rangli temir rudasidan ham cho'yan olinadi.

Temir rudasidan cho'yan va rangli temirlarni ajratib olish hamda erish haroratini pasaytirish maqsadida eritmaga flyuslar yoki erituvchilar qo'shiladi.

Domna o'chog'idan olingan cho'yan ikki xil bo'ladi: quyma va qayta ishlangan. Quyma cho'yan har xil buyum shaklini beruvchi qoliplarga quyishda, qayta ishlangan cho'yan esa po'lat olishda ishlatiladi.

? **Suyuq cho'yan** (1420 °C) o'choqning quyi qismidagi tarnov orqali qoliplarga quyiladi. Temir sanoatida suyuq cho'yanni bosim ostida va markazdan qochma usullar bilan qoliplash texnologiyasi keng tarqalgan.

**Cho'yan xillari.** Oq cho'yan – tarkibida uglerod sementit holatda to'la birikkan bo'ladi. Juda qattiq, mo'rt va uni qayta ishlab (kesish, payvandlash va h.k.) bo'lmaydi. Asosan, po'lat olishda ishlatiladi.

**Kulrang cho'yan** – undagi uglerod (2,4–3,8%) qayishqoq shaklda erkin holatda bo'ladi. Uglerod ko'p bo'lsa (3,8% dan) uning mexanik xossasi yomonlashadi. Zanglashga chidamli, qolipga quyilishi oson, arzon hamda o'tga chidamli. Konstruksiya elementlari tayanch qismlar sifatida ishlatiladi.

**Oson bog'lanuvchan cho'yan** oq cho'yanni uzoq vaqt yuqori haroratda qizdirib olinadi. Markasi КЧ350-10 bo'lsa, КЧ – «ковкий чугун» cho'zilishdagi mustahkamligi 300 kg/sm² ga teng.

**Yuqori mustahkam cho'yan**ga uning suyuq holatida 1% gacha magniy va oltingugurt aralashmasi qo'shiladi. Ko'p hollarda po'lat o'rniga ishlatsa bo'ladi (mashina qismlari). Markasi ВЧ800-2 deganda: ВЧ – высокопрочный чугун (yuqori mustahkam cho'yan); cho'zilishdagi mustahkamligi 300–800 kg/sm² da; cho'zilishi 2 % ga teng.

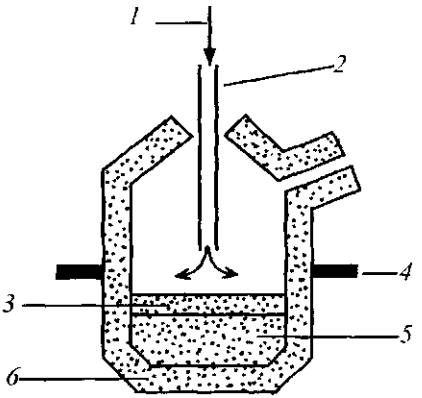
**Vermikulit grafitli cho'yan (ЧВГ)** – eng zamonaviy yupqa va murakkab shakldagi qismlar tayyorlashda ishlatiladi, mustahkam, issiqqa chidamli. ЧВГ 400-4 markada chiqariladi.

Oddiy quyma cho'yan tarkibida 1,25–4,25% kremniy, 3–3,5% uglerod, 0,5–1% marganes va 0,3% gacha fosfor bor.

## 13.3. Po'lat

Po'lat olishda qayta ishlangan cho'yandan tashqari po'lat parchalari, ferro eritmalar, temir rudasi va flyuslar ham ishlatiladi. Po'lat konvertor, marten yoki elektr o'choqlarida olinadi.

**Konvertor usulga** ko'ra o'choqdagi erigan cho'yan boyitilgan kislorodli havo bilan tozalanadi. Konvertor o'chog'i noksimon shaklda bo'lib, o'z o'qi atrofida gorizontal holatda aylanadi. Suyuq cho'yanni konvertorga quyishda u qiya holatda bo'ladi, keyin tik holatga keltirilib, o'choqning quyi qismidan havo yoki kislorod yuboriladi (13.2-rasm).




*13.2-rasm.* **Konvertor usulida po'lat eritish:**
1–kislorod va $CO_2$, 2–misli quvur-suv bilan kislorodni sovitish, 3–toshqol, 4–o'q, 5–erigan po'lat, 6–po'lat qazon.

**Marten usulda** po'lat olish uchun o'choq olov bilan qizdirilib, qayta ishlangan cho'yan, po'lat parchalari va flyus eritiladi.

Eng yuqori sifatli po'lat olishda **kislorod-konvertor** usuli keng qo'llaniladi. Bu usulga ko'ra, kislorod suyuq cho'yanning ustki qismidan puflanadi va po'latning sifatli bo'lishligini ta'minlaydi.

Po'latni **elektr toki** bilan eritib olish usulida cho'yan aralashmasining oksidlanishi tezlashadi hamda uning chala oksidlanishining oldini olishda ishlatiladi.

Hozirgi vaqtdagi po'lat erituvchi elektr o'choqlari **yoyli** va **induksion** xillarga bo'linadi. Erigan po'lat, odatda, temir qoliplarga oddiy quyma usulda to'ldiriladi. Ko'pgina temir zavodlarida suyuq po'latni qoliplarga uzluksiz quyish usuli qo'llanilmoqda. Bu usul po'latning sovishi jarayonida oldindan kristallanishiga imkon beradi. Suyuq po'lat qoliplarga uzluksiz quyilganda ish unumi birmuncha oshadi, sifati yaxshilanadi va h.k.

**Po'lat turlari.** Tarkibidagi zararli aralashmalar S – oltingugurt va P– fosfor miqdoriga ko'ra po'lat quyidagi guruhlarga bo'linadi:

– oddiy sifatli po'lat ($S \le 0,05\%$, $P \le 0,04\%$);

– sifatli po'lat ($S \le 0,04\%$, $P \le 0,035–0,04\%$);

– yuqori sifatli po'lat ($S \le 0,02\%$, $P \le 0,04\% \le 0,03\%$).

**Po'latni markalash:** St1kp, St3sp, St6ps kabi marka belgilariga izoh: St – stal, 1 dan 6 % gacha uglerodli – tarkibiy nomeri (uglerod miqdori oshsa uning mustahkamligi yuqori degani), kp, sp yoki ps – qaynatilgan, sokin va yarim sokin po'latni ifodalaydi.

Oddiy sifatli po'lat uch guruhga bo'linadi: A – tarkibi; Б – xossalari; В – kimyoviy tarkibini ifodalaydi.

Temirbeton konstruksiyalari uchun mexanik xossalariga ko'ra 13.1-jadvalda keltirilgan klassdagi po'lat armaturalari ishlatiladi.

Temirbeton uchun ishlatiladigan tekis va yuzasi davriy o'zgaradigan armaturalarning mustahkamligini qizdirib ezish, bolg'alash usuli bilan oshirilgan, diametri 6–40 mm ga teng bo'lgan xillari ishlatiladi.

Bunday armaturalar uchun uglerodli va kam legirlangan po'lat markalari va uning mustahkamligini ifodalovchi ko'rsatkich – klasslararo bog'lanish xossalari yoritilgan.

*13.1-jadval*

**Po'latning markalari, belgilari va tegishli klasslari**

| Po'lat armatura klasslari | Avvalgi klass nomi | Rang bilan belgilash | O'rtacha diametri, mm | Po'latning markasi |
|---|---|---|---|---|
| AT400<br>SAT500S | – | Oq va havorang | 6–40 | St3sp, St3ps,<br>St5sp, St5ps |
| AT600<br>AT600S<br>AT600K | AT-I<br>VAT-IVc<br>AT-IVK | Sariq<br>Sariq va oq<br>Sariq va qizil | 10–40 | 20 GS,<br>25 G2 S, 35 G S,<br>28 S, 27 GS, 10 GS 2,<br>08 G2 S, 25 S2 R |
| AT800 | AT-V | Ko'k | 10–32<br>18–32 | 20 GS, 20 GS 2,<br>08 G2 S, 10 G2 S,<br>28 S, 25 G2 S, 22 S,<br>35 GS, 25 S 2R,<br>20 GS2. |
| AT800K | AT–VK | Ko'k va qizil | 118–32 | 35 GS, 25 S2R |
| AT1000<br>AT1000K | AT–VI<br>AT–VIK | Havorang<br>Havorang va qizil | 10–32<br>10–32 | 20 GS, 20 GS2,<br>25 S2R, 20 xGS2. |
| AT1200 | AT–VII | Qora | 10–32 | 30 x S2 |

*Izoh: payvandlash uchun ishlatiladigan po'lat klass (S bilan belgilangan) tarkibidagi uglerod miqdori At400S uchun 0,32%, AT500S–0,40%, AT600S-0,44% gacha bo'lishi kerak.*

Sifatli po'lat, asosan, konstruksiyalar va asbobsozlikda ishlatiladi. Undagi uglerod miqdori 0,65–0,70% dan ko'p bo'lmaydi.

## 13.4. Rangli metallar

Tarkibi bir xil elementdan tashkil topgan kimyoviy toza eritma ***metall*** deyiladi. Bunga oltin, kumush, mis, aluminiy, volfram, vannadiy, qo'rg'oshin, qalaylarni misol qilish mumkin. Metallar kimyoviy toza va aralashmalar eritmasidan olingan xillarga

bo'linadi. Toza metallar atomlardan tashkil topgan bir jinsli bo'ladi. Aralashmali eritmalardan olingan temirlar tarkibida har xil temir yoki notemir qo'shilmalar bo'ladi. Qurilishda ishlatiladigan metall ashyolarning fizik-mexanik xossalari keltirilgan.

**Aluminiy va uning qotishmalari.** Aluminiy yengil, kumushsimon oqish rangli metall. Uning afzalligi zichligining kichikligida, mustahkamligining yetarli darajada yuqoriligidadir. Aluminiyning zichligi 2700 kg/m$^3$ (po'latga nisbatan 3 barobar kichik), cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi – toza aluminiyniki 1,0 MPa, qo'shilmali konstruksiyabop aluminiyniki 62 MPa gacha bo'lishi mumkin. Cho'zilish darajasi 20–30%. Demak, aluminiy bilan po'latga bir xil yuk qo'yilsa, aluminiyning deformatsiyasi anchagina katta bo'ladi.

Aluminiy va uning qotishmalarining yuqori haroratdagi chiziqli kengayish koeffitsiyenti $22 \cdot 10^{-6}$ ga teng bo'lsa, po'latniki $11,8 \cdot 10^{-6}$ teng. Aluminiy boksid, nefelin, aluminiy tog' jinslaridan olinadi.

*13.2-jadval*

**Metall ashyolarning asosiy fizik-mexanik xossalari**

| Element | Haqiqiy zichligi, g/sm$^3$ | Issiqlik sig'imi, DJ/(kg · K)m$^3$ | Erish harorati, °C | Qattiqligi, NV | Siqilishga mustahkamligi, MPa | Nisbiy cho'zilish, % | Elektr qarshiligi, Om · m · $10^{-6}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Al | 2,7 | 0,88 | 660 | 280 | 90 | 40 | 0,026 |
| Fe | 7,87 | 0,45 | 1539 | 800 | 170–210 | 40 | 0,106 |
| Cu | 8,96 | 0,38 | 1083 | 45 | 250 | 45 | 0,045 |
| Zn | 7,13 | 0,12 | 419,5 | 360 | 80 | 12 | 0,057 |
| Ni | 8,9 | 0,38 | 1453 | 350 | 400–500 | 50 | 0,017 |
| Pb | 11,3 | 0,23 | 327,4 | 50 | 18 | 40 | 0,015 |
| Wl | 9,3 | 0,13 | 3410 | 2900 | 1100 | – | 0,050 |

Xomashyoni kompleks qayta ishlaganda aluminiydan boshqa — soda, potash, sement, sulfat kislotasi, o'g'it va boshqa mahsulotlar ham olish mumkin. Toza aluminiy mashina qismlari, aluminiy uni bo'yoq, gaz hosil qiluvchi pardozbop ko'p kavakli beton, aluminiy qog'ozi (folga), elektr simlari va boshqalarni olishda ishlatiladi. Yuqori sifatga ega bo'lgan samarali isitkichlar, bezak ashyolar, odatda, aluminiy folgasidan ishlanadi. Issiqlik energiyasini qaytaruvchi hamda aluminiy qotishmasini anod bilan oksidlab arxitektura qismlari olish mumkin.

**Yengil va pardozbop aluminiydan**, asosan, qurilish buyumlari va konstruksiyalari tayyorlanadi. Tarkibida Cu, Mn, Mg, Si bo'lgan aluminiy qotishmalarining mustahkamligi 50 MPa ga teng.

Aluminiy, mis, magniy va marganesdan tashkil topgan qotishmalar **duralyuminiy** deb ataladi. Aluminiy qotishmalaridan yassi va to'lqinli taxtalar, ezib ishlangan, egilgan, parchalangan va payvandlangan buyumlar hamda uzun quvurlar tayyorlash mumkin.

Aluminiy qotishmalaridan ishlangan qurilish konstruksiyalari o'zining ko'rinishi bilan chiroyli, zilzilabardosh, sovuqqa, o'tga, zararli muhitga chidamli, magnitga ta'sirlanmaydigan samarali xossalarga ega.

Qurilishda yuqori samarali pardozbop **ko'pik-aluminiy** ashyolari ham ishlatiladi. Buning uchun erigan suyuq aluminiyga o'zaro kimyoviy birikish natijasida gaz chiqaruvchi temir gibridlari (titan, bariy yoki sirkoniy) qo'shiladi. Natijada, kichik hajm va og'irlikdagi pardozbop serg'ovak, yengil, issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'lgan aluminiy hosil bo'ladi. Zichligi 100—300 kg/m$^3$ ga teng bo'lgan ko'pik-aluminiy plastik xossaga ega. Uni kesish, ulash va yopishtirish qiyin emas.

**Rux** — oson suyuqlanadigan (419 °C), zichligi 7000 kg/m$^3$ gacha bo'lgan metall. Rux, asosan, qotishma tarkibida bo'lib, mix, bolt va tombop po'lat va boshqalarni ruxlashda ishlatiladi. Oddiy haroratda rux mo'rt bo'ladi. 150 °C gacha qizdirganda plastik holatga o'tadi. Rux rux sulfidli (ZnS) tog' rudasidan olinadi.

**Qo'rg'oshin** – yumshoq, plastik og'ir temir. Zichligi 11400 kg/m$^3$, erish harorati 327 °C. Suyuq qo'rg'oshin suv singari quyilib yoyiladi. Sulfat va kislota ta'siriga chidamli. Cho'zilishdagi mustahkamligi 2,1 MPa. Rengen nurlarini o'tkazmaydi. Gamma nurlari qisman o'tadi. Qurilishda qo'rg'oshin maxsus quvurlarni zanglashdan saqlovchi qatlam sifatida hamda tovush va suvdan muhofaza qilishda ishlatiladi. Qo'rg'oshin sulfidli tog' jinsli rudasidan olinadi.

**Qalay** – yumshoq, zanglashga chidamli temir. Zichligi 7230 kg/m$^3$, erish harorati 232 °C. Oson eruvchan qotishmalar olishda, po'latni mis bilan yopishtirishda ishlatiladi. Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 3,5–4,5 MPa. Cho'zilish darajasi 40%, qattiqligi 12 ga teng. Sanoatda tog' jinsi – qalay toshi rudasidan olinadi.

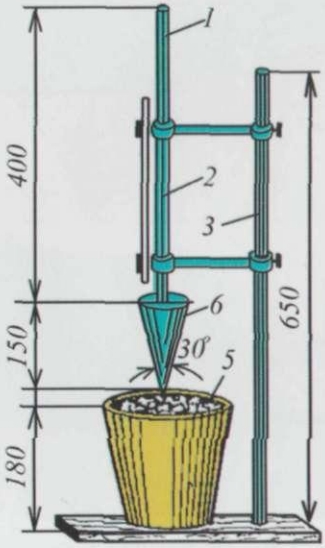
**Mis va uning qotishmalari.** Pardozbop mis qizil rangli, zichligi 8800 kg/m$^3$, erish harorati 1083 °C bo'lgan temirdir. Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 2,0 MPa, cho'ziluvchanlik darajasi 30–60% ga teng. Mis yumshoq va plastik temir bo'lib, elektr va issiqlikni o'zidan tez o'tkazadi. Mis misli, sulfidli va oksidlangan rudalardan olinadi.

Asosan, elektr simlari va har xil pardozbop qotishmalar olishda qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

**Latun.** Mis bilan ruxni qo'shib olingan qotishma latun deb ataladi. Latunning mustahkamligi va zanglashga chidamliligi yuqori, shuningdek, uni sovuq yoki qizigan holatda bolg'alash mumkin. Ayrim hollarda latunga qo'rg'oshin, qalay, aluminiy, kremniy singari temirlar qo'shib qotishmalar olinadi. Latundan pardozbop latun taxtasi, sim, quvurlar, shuningdek, me'moriy qismlar ishlanadi.

Agar misga 10% gacha qalay qo'shilsa, **qalay bronzasi** hosil bo'ladi. Bronza inshootlarning ichki qismida, santexnika uskunalari, shamollatish panjarasi, karniz (qosh) furnituralar va pardozbop listlar sifatida ishlatiladi.

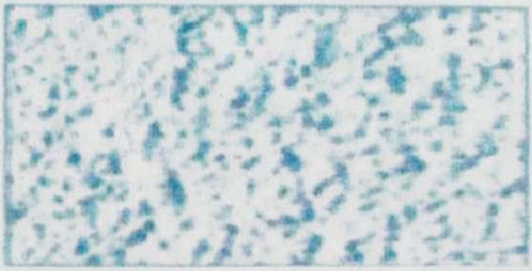
**Titan** ko'rinishidan po'latga o'xshaydi. Titan rudasidan olinadi. Zichligi 4500 kg/m$^3$, erish harorati 1725 °C. Titan legirlangan metall bo'lib, uning mustahkamligi va o'tga chidamliligini yanada




*11.1-rasm.* **Qorishma yoyiluvchanligini aniqlaydigan konus.**

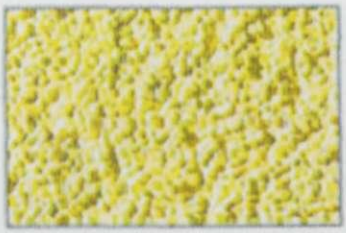
*11.2-rasm.* **Rangli qoplamalar uchun kvars qumini sintetik polimerlar bilan bo‘yalgan mayda to‘ldirgichlar.**

*11.3-rasm.* **Pigmentlar qo'shib ishlangan rangli suvoqbop qorishma namunalari**



**Oq.**

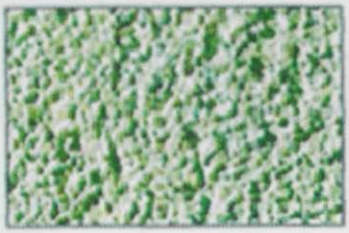
**Sariq – to'q jigarrang.**



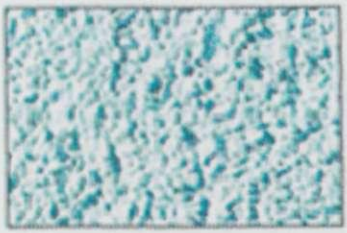
sitrus

oq

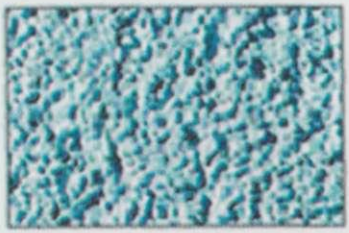
och zumrad



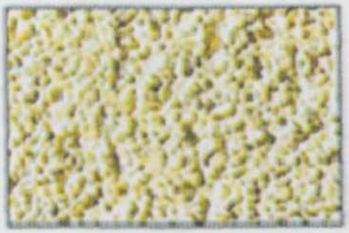
zumrad



och zangori



zangori

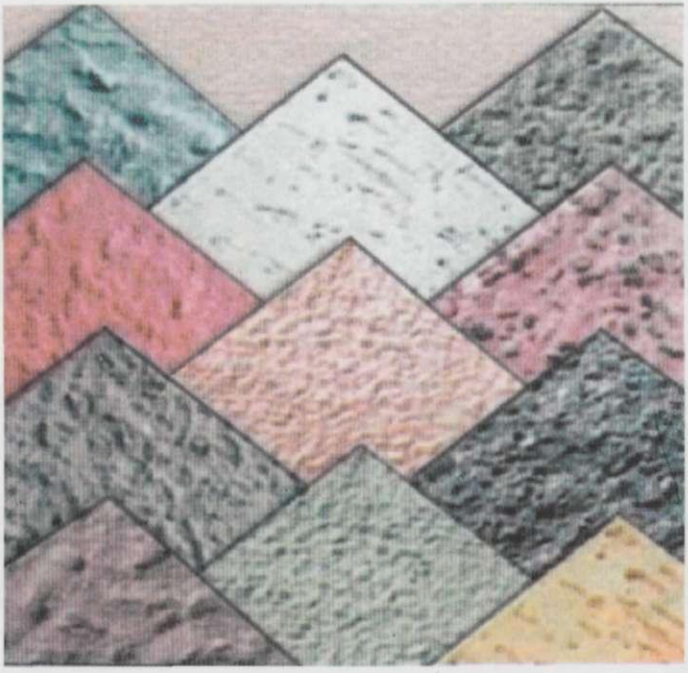


och tuproq rang

tuproq rang

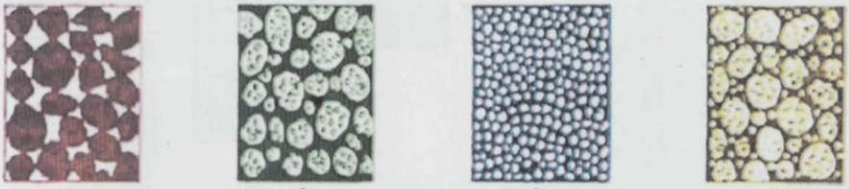
*11.4-rasm.* **Bezakli suvoq xillari.**

*11.5-rasm.* **«Flok» suvog‘i.**



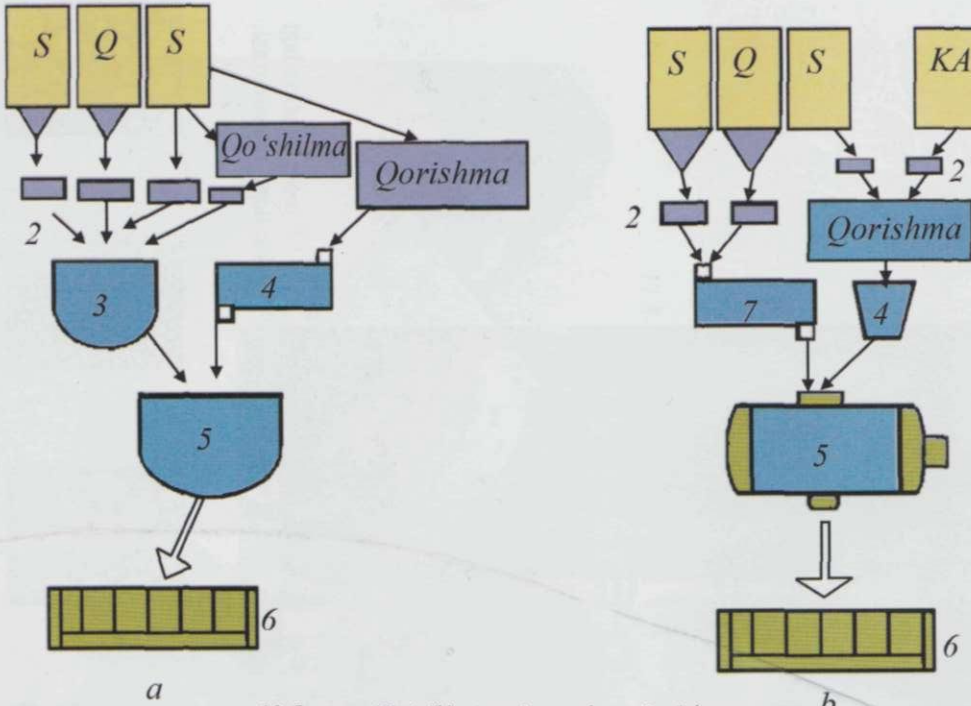
*11.6-rasm.* **Suvoq o‘rnida ishlatiladigan toshsimon plitkalar.**

*11.8-rasm.* **Moskvadagi Ostankino teleminorasi.**



*a* *b* *d* *e*

*12.2-rasm.* **Yengil betonlarning makrotuzilishi:**
a–qumsiz yirik kovakli beton, b–yengil to'ldirgichli beton,
d–sement-suvni ko'pirtirib qotirilgan ko'pikbeton,
e–yengil to'ldirgichli ko'pikbeton.

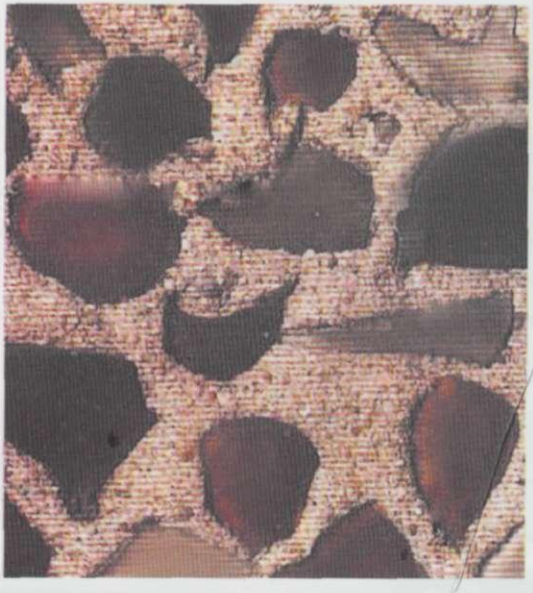



*12.5-rasm.* **Ko'pikbetonning an'anaviy (a) va quruq mineral(b) texnologiyalari asosida tayyorlanish sxemasi:**

1–sement, qum va suv bunkerlari; 2–torozilar; 3–beton qorishma uchun qorishtirgich; 4–ko'pik generatori; 5–ko'pikbeton qorishmasini tayyorlash uchun qorishtirgich; 6–qolip; 7–quruq komponentlarni tayyorlash uchun qorishtirgich.

*12.6-rasm.* **«Xorij qurilish kompaniya»si korxonalarida ishlab chiqarilayotgan devorbop ko‘pikbeton bloklar.**

*12.8-rasm.* **Yo‘lka va maydonni qoplashda ishlatiladigan rangli beton plitka turlari.**

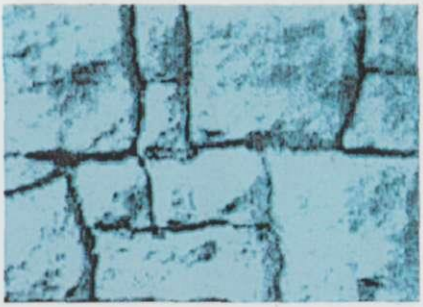


*12.9-rasm.* **Pardozbop portlandsement qorishma yuzasiga botirilgan shaqiq toshlar.**

*12.10-rasm.* **Mayda rangli qum va oq sement asosida ishlangan pol kompozitsiyasi.**

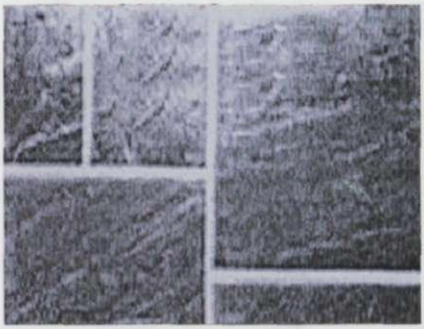
yirik tosh
585×390×30 mm

o‘rtacha tosh
595×395×30 mm

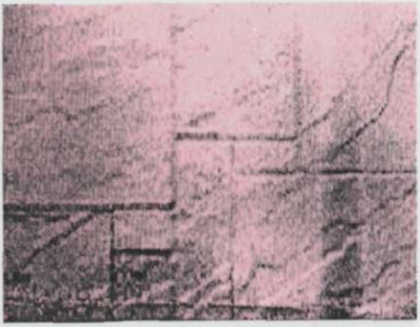


xarsangtosh
580×390×30 mm

ingliz toshi
585×395×30 mm

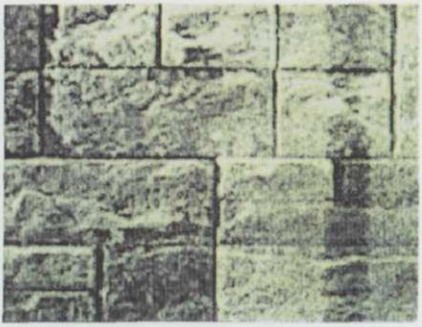


gulzor sokol plitalari.
To‘plami 10 mm

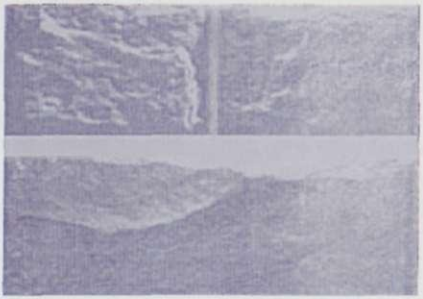


sokol plitasi
600×400×20 mm

kareliya toshi
600×400×40 mm



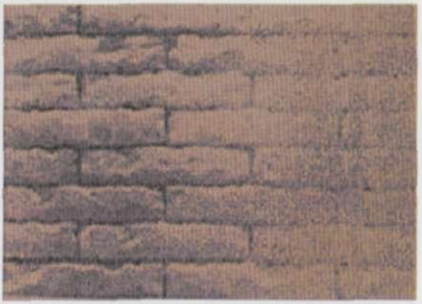
11 ta rangli tosh to'plami;
6 donadan iborat toshlar to'plami;
6 donadan iborat qirrali toshlar
to'plami; 11 mm



ribinsk toshlari
300×300×35 mm; 605×300×35 mm

yirik relyef
285×285×20 mm

mayda relef
295×295×20 mm



Qadimgi g'isht to'plami

*12.11-rasm.* **Tabiy toshlarga o'xshatib ishlangan pardozbop rangli qoplama beton turlari.**

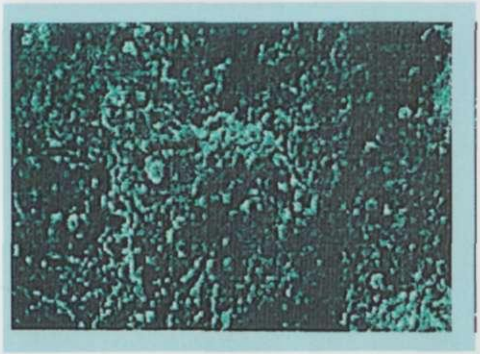
*12.12-rasm.* **Toshkent Yunusobod sog‘lomlashtirish markazi.**

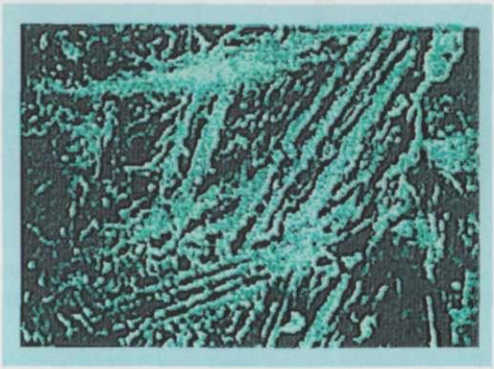
*12.13-rasm.* **Ko‘kat urug‘li loyqa suv bilan shimdirilgan serg‘ovak beton yuzasida o‘sgan rangli o‘tlar.**

*13.1-rasm.* **Rangli metalldan ishlangan badiiy kompozitsiya.**

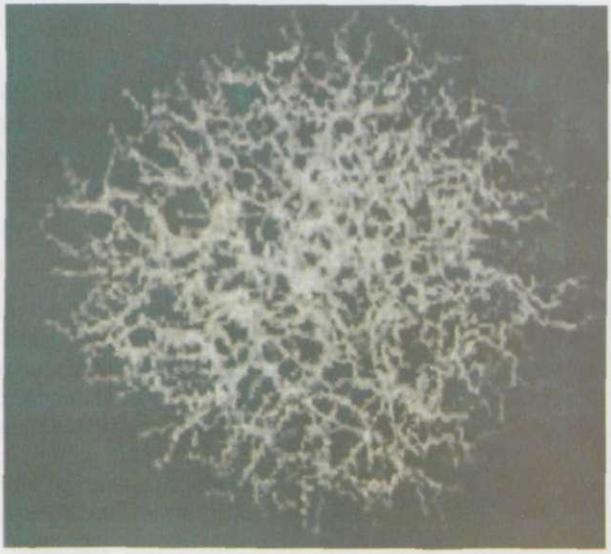
*13.4-rasm.* **Temir kukuniga rang-barang metall uni qo'shib eritib olingan pardozbop temir turlari.**

*13.7-rasm.* **Dubaydagi 6 yil davomida qurilgan «Burj Xalifa» binosi**

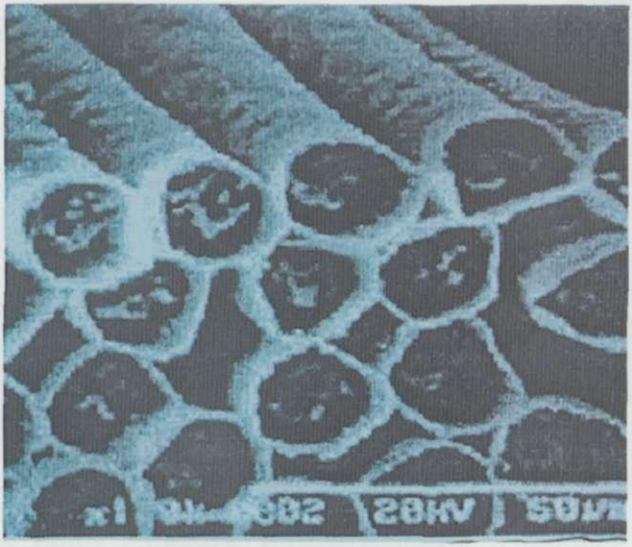




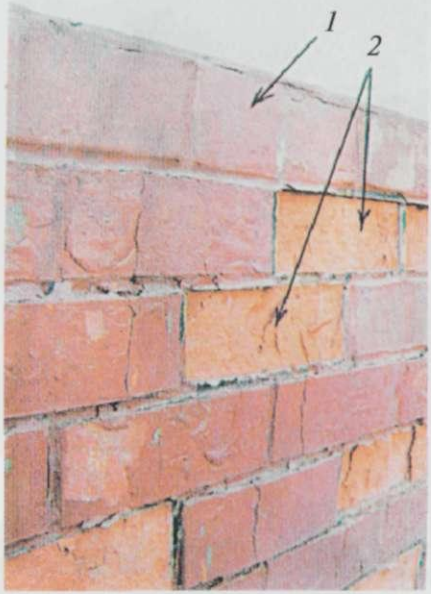
*14.1-rasm.* **Sement toshining 6000 marta kattalashtirilgandagi elektron mikroskopik ko'rinishi:**
a – oddiy sement toshi;
b – nanonaychalar kiritilgandan keyingi sement toshi.



*14.2-rasm.* **Cho'zilishga mustahkamligi po'lat armaturaga nisbatan 100 marta katta bo'lgan nanonaychalar.**



*14.3-rasm.* **Nanonaychalarning kattalashtirilgan ko'rinishi.**




*15.1-rasm.* **Lok-bo‘yoq bilan pardozlangan g‘ishtli devor ichkarisidan oqib chiqayotgan issiq bug‘ suvga aylanib muzlaydi va g‘ishtning yuza qatlamini buzadi:**
1–lok-bo‘yoq pardasi g‘ishtning g‘ovak-naychalar og‘zini berkitib, bug‘ o‘tkazmaydigan qilgan va suv yig‘ilgan;
2–qish faslida suvning muzlashi va kengayishi g‘ishtni buzgan.

*15.2-rasm.* **Suvning shimilish tezligi orqali qoplama beton toshlarni navlarga bo‘lish:**
1–eng sara yuqori sifatli; 1-nav qoplama tosh;
2–sifati o‘rtacha 2-navli tosh; 3–sifatsiz 3-navli qoplama tosh.

oshirish maqsadida titan eritmasiga po'lat qo'shiladi. Titanning nodirligi shundaki, uning mustahkamligi, qattiqligi, o'tga bardoshligi po'latga nisbatan yuqori, shu bilan birga zichligi po'latdan ikki barobar kichik. Aluminiydan mustahkamligi 5–6 barobar katta, harorat −200°C gacha sovitilganda ham, uning kislota, ishqor, tuz, xlor va oltingugurtga chidamliligi kamaymaydi.

**Volfram** – kumushsimon oqish rangdagi, juda qattiq, zichligi 19000–20000 kg/m$^3$, erish harorati 3370 ± 50 °C ga teng bo'lgan nodir metalldir. Maxsus xususiyatga ega bo'lgan yuqori sifatli po'latlar hamda qattiq qotishmalar olishda ishlatiladi.

## 13.5. Temirning xossalari

Qurilishda ishlatiladigan temirlarning (po'lat, cho'yan va h.k.) xossalari maxsus tajribaxonada mexanik va texnologik usullar vositasida aniqlanadi.

Temirning mexanik xossalariga uning cho'zilishdagi mustahkamlik va oquvchanlik chegarasi, cho'ziluvchanligi, qattiqligi, zarbdagi qayishqoqligi; texnologik xossalariga esa oquvchanligi; payvandlanishi, bolg'alanuvchanligi, elektr tokini o'tkazuvchanligi, magnitlanishi va h.k. lar kiradi.

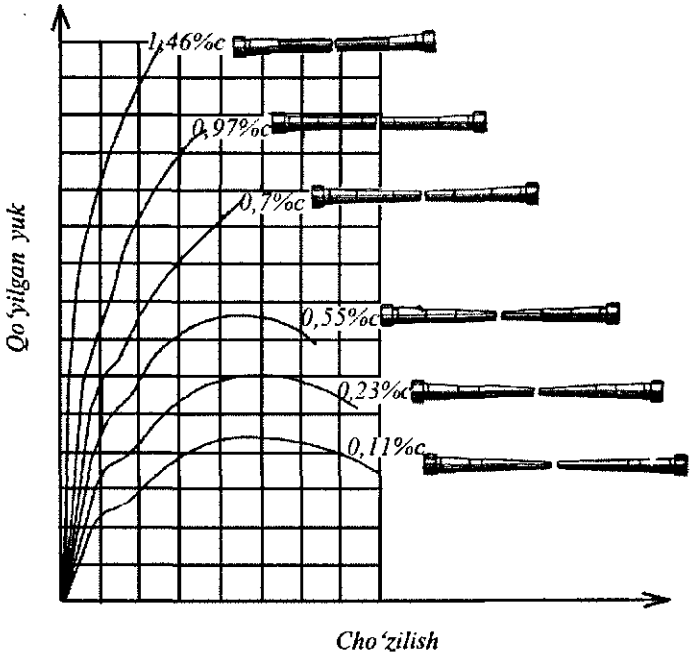
Ayrim temir namunalarni cho'zganda cho'zilish diagrammasida **oqish chegarasi** deb ataladigan yassi chiziq hosil bo'ladi. Boshqalarida esa yukning oshishi bilan namuna bir tekisda cho'zilaveradi.

13.3-rasmda tarkibida har xil miqdorda uglerod bo'lgan po'latning cho'zilish diagrammasi keltirilgan.

Tarkibida har xil miqdorda uglerod bo'lgan po'latning cho'zilishidagi mustahkamligi uning qattiqligi orqali ham ifodalanadi.

Temirning qattiqligi uning yuzasiga qo'yilgan po'lat zolderni katta kuch bilan bosganda qoldirgan izining diametri va chuqurligi orqali aniqlanadi.

Ayrim temir konstruksiyalar uzoq vaqt davomida uzluksiz ravishda har xil harorat va kuchlanish ta'sirida ichki strukturasi




*13.3-rasm.* **Po'lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga ko'ra cho'zilishga mustahkamlik diagrammasi.**

kuchsizlanadi, keyin kichik yuk qo'yilganda ham buzilishi mumkin.

Bunga temirning ***charchashi*** deb ataladi. Bunday konstruksiyalarning vaqti-vaqti bilan charchashga bardoshliligi tekshirib turilishi kerak.

Temirning erish harorati 232 °C dan (qalay) 3390 °C gacha (volfram) bo'lishi mumkin. Agar temir eritmasiga boshqa elementlar qo'shilsa, ularning erish harorati o'zgaradi.

Masalan, toza temir 1539 °C da erisa, unga qo'shilgan uglerod (4,3 %) bo'lsa, uning erish haroratini 1130 °C gacha tushiradi.

Qurilish po'latlarining mexanik xossalari 13.3-jadval keltirilgan.

*13.3-jadval*

**Qurilish po'latlarining mexanik xossalari**

| Po'lat turi | Cho'zilishdagi mustahkamligi, $R_{cho'z}$ 9,8·105N/m² | Oqish chegarasi, qalinligi, mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 20 gacha | 20–40 | 40–100 | 100 dan > |
| Uglerodli oddiy | 37–47 | 24 | 23 | 22 | 20 |
| | 38–49 | 25 | 24 | 23 | 21 |
| | 38–50 | 25 | 24 | 23 | 21 |
| Ko'prikbop uglerodli qizdirib ezilgan | 38 | 23 | – | – | – |
| | 38 | 24 | – | – | – |
| Konstruksiyabop kam legirlangan | 46 | 21 | – | – | – |
| | 48 | 32 | – | – | – |
| | 45 | 31 | – | – | – |
| | 52 | 36 | – | – | – |
| | 47 | 32 | – | – | – |
| | 50–52 | 34–35 | – | – | – |
| | 44–50 | 33–35 | 29–30 | 29–28 | 27 |
| | 48–52 | 36–38 | 34–36 | – | – |
| | 50 | 35 | – | – | – |

## 13.6. Temir kukuni

Bir jinsli yoki har xil rangdagi temir aralashmalarini maydalab olingan kukunni eritgunga qadar qizdirib yoki qisman erigan holatda yuqori bosimda zichlab olingan buyumga *temir kukunli yoki temir sopol ashyolar* deb ataladi.

Hozirgi vaqtda temir va notemir ashyolardan olingan unni zichlab har xil shakldagi buyumlar olish texnologiyasi keng sura'tda rivojlanmoqda. Ayniqsa, qolipga joylangan temirni erigunga qadar qizdirib, olingan uzun buyumlar sanoatda ko'p ishlatilmoqda. O'tga chidamli temir nodir kukunlaridan ishlangan qismlarning sanoatda tutgan o'rni alohida ahamiyatga ega. Volfram, molibden kukunlari bilan sopol aralashmalaridan olingan temir sopol qotishmalari eng samarali ashyolar guruhiga kiradi.

Bundan qotishmalarni o'tga chidamli karbid va kobalt kukunlari bilan o'zaro aralashtirib erigunga qadar qizdirib, keyin zichlab olinadi.

Shuningdek, qotishmalar tarkibida karbid, titan, volfram kabi nodir temir kukunlari ham bo'lishi mumkin. Natijada, olmos singari erish harorati 800–1000 °C bo'lgan qotishmalar hosil bo'ladi.

Shuningdek, temir kukuniga qo'shilgan rangli metall unlarini eritib, temir buyumlar yuzasi purkash usuli bilan rang-barang pardozbop temir ashyolar olish mumkin (13.4-rasm, *zarv.*).

## 13.7. Legirlangan po'lat

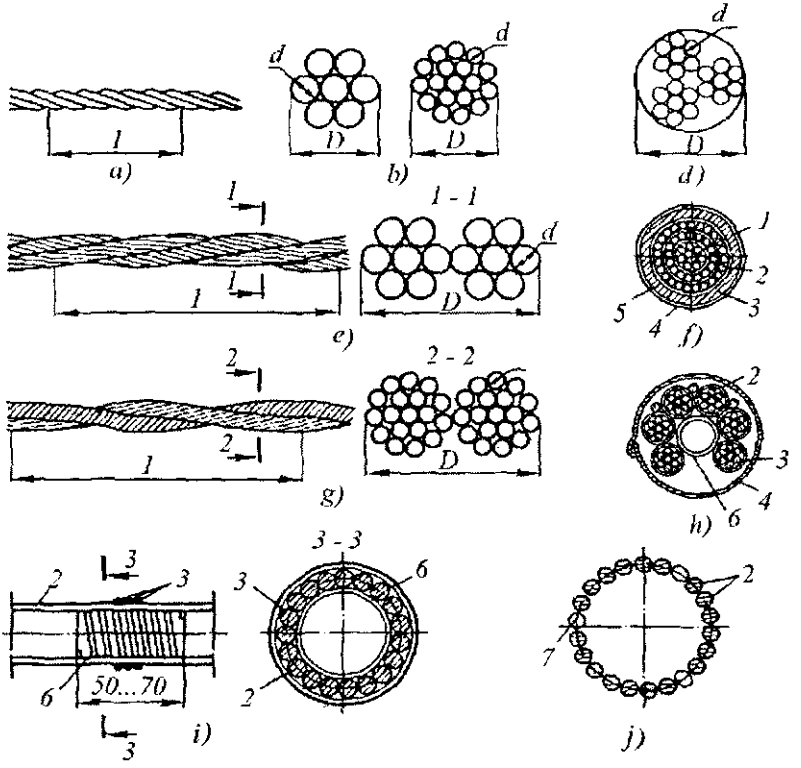
Xossalari o'zgartirilgan (*модифицированные*) po'lat olishda undagi aluminiy, molibden, mis, kobalt va xrom aralashmalari miqdoriga ko'ra kam legirlangan (2,5% gacha), o'rtacha legirlangan (2,5–10%) va ko'p legirlangan (10% dan ko'p) xillarga bo'linadi.

Bularni markalashda quyidagi harflar ko'rsatiladi: X – xrom, N – nikel, G – marganes, S – kremniy, V – volfram, D – mis, K – kobalt, T – titan, Yu – aluminiy. Masalan, 08G2S marka: 0,8% uglerod, 2% gacha marganes, 1% gacha kremniy, 1% gacha mis moddalari bor bo'lgan payvandlash yaroqli legirlangan po'latni bildiradi.

Qurilish konstruksiyalarini tayyorlashda, asosan, kam uglerodli va kam legirlangan po'lat navlari ishlatiladi. Kam legirlangan po'lat ishlatilganda 20% ga, yuqori mustahkam po'lat ishlatilganida esa 40% ga yaqin po'latni tejash mumkin.

13.5-rasmda temirbeton konstruksiyalarini ishlab chiqishda ishlatiladigan to'qima arqonlar, armaturalar va to'rlar ko'rsatilgan.

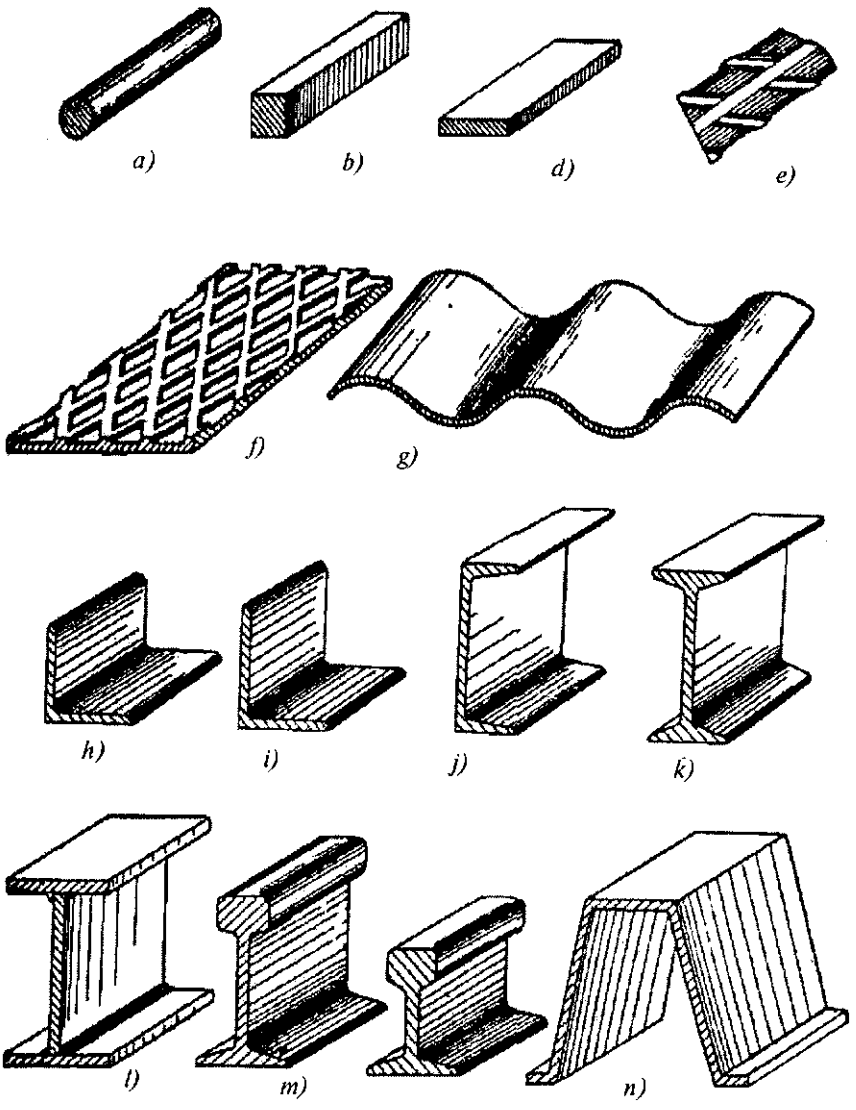
Qurilishda po'lat taxta, navli va shaklli po'lat konstruksiyalar ko'p ishlatiladi. Navli po'lat konstruksiyalar dumaloq, to'rtburchak shaklda, tasmasimon, keng enli tasmasimon, yupqa va qalin taxta, to'lqinli, burchakli, dutavrli, shvellerli, uzluksiz uzun va boshqa shakllarda bo'ladi (13.6-rasm).




*13.5-rasm.* **Oldindan taranglangan konstruksiyalar uchun arqonsimon to'qima armaturalar:** *a*–7 ta simli; *b*–19 ta simli; *d* va *e*–2 ta arqonli kanatlar; *f*–3 ta arqonli kanat; *g* va *h*–sochilgan armaturali to'qimalar; *i* va *j*–ko'p arqonli to'qima kanatlar. 1–o'qdagi armatura; 2–ishchi simlar; 3–to'qima arqonlar; 4– va 5–tashqi muhofaza qatlam; 6–spiral; 7–korotish.

Shuningdek, sanoat qurilishida ko'p ishlatiladigan uzun po'lat buyumlar, temir yo'l uchun yengil konstruksiyalar va uzun-qisqa qismlar ezish (prokat) va qoliplash usulida tayyorlanadi.

Cho'zish va stanokning teshiklaridan sovuq temirlarni ingichkalab tortish usuli bilan aniq bir o'lchamga keltirilgan (kalibrlangan) simlar, temir tayoqchalar, kesimi yumaloq va boshqa shakldagi simlar ishlab chiqariladi.




*13.6-rasm.* **Po'lat buyumlari:**
*a*–dumaloq; *b*–kvadrat; *d*–tasmasimon; *e*–takroriy uzun; *f*–taram-taram; *g*–to'lqinli; *h*–teng burchakli; *i*–tengsiz burchakli; *j*–shveller; *k*–dutavrli; *l*–payvandlangan dutavrli; *m*–temir yo'l izi (rels); *n*–devorbop shpunt.

## 13.8. Qurilishda armaturani qabul qilish va sinash uchun namunalar tayyorlash

Qurilishga keltiriladigan har bir partiya armaturaning markasi, diametri va shakli bir xil bo'lishi kerak. Bir partiya armatura qizdirib yoyilgan bo'lsa 60 t, sovuqlayin yoyilgan bo'lsa 6 t bo'ladi. Armaturaning diametri 10 mm yoki undan katta bo'lsa, 6 dan 12 metrgacha uzunlikda bog'lam-bog'lam qilib qurilishga yuboriladi. Diametri 10 mm dan kichiklari o'ram holida bo'ladi. Armatura partiyasini qabul qilish, avvalo, uning tashqi ko'rinishini tekshirishdan boshlanadi. Keyin unga osilgan sertifikatdan armatura markasi, o'lchamlari va qaysi zavoddan ekanligi ko'rib chiqiladi. Agar armatura partiyasida sertifikat bo'lmasa yoki bo'lgan taqdirda ham undagi ko'rsatkich shubha tug'dirsa, har bir partiyadan namunalar olinib, tajribaxonada sinaladi. Armatura partiyasi A-IV sinfiga taalluqli bo'lsa, undagi sertifikatning bor-yo'qligidan qat'i nazar sinaladi.

Tayoqcha va sim armaturalar shartlariga ko'ra, faqatgina cho'zilishga bo'lgan mustahkamlikka, oquvchanlikka va namunaning uzilishdagi cho'zilishiga sinaladi. Buning uchun har bir partiya armaturadan kamida beshta namuna kesib olinadi. Agar partiya o'ramlardan iborat bo'lsa, har bir o'ramdan ikkitadan namunalar kesib olinadi. Spiral singari o'ralgan armatura simi katta g'altaklarda qurilishga keltiriladi. Sinash uchun bir partiyaning har bir uchta g'altagidan ikkitadan namuna kesib olinadi va ularning diametri 0,01 mm gacha aniqlikda o'lchanadi.

### Dubayda qurilgan dunyodagi eng baland bino

Arab Amirligida 6 yil davomida qurilgan 160 qavatli, 818 m balandlikka ega «Burj Xalifa» binosi qurilishi uchun 4 mlrd AQSH dollari sarflandi (13.7-rasm, *zarv.*). Qurilish ashyolari sifatida, asosan, yuqori mustahkam shisha va po'lat ishlatilgan. Ushbu bino kuchli shamol va kuchsiz zilzila ta'siriga chidamli. Quyi qavatlarida eng go'zal mehmonxonalar, yuqorisida esa lyuks ofis va idoralar joylashgan.

Hozirda bu ajoyib binoning barcha xonalari sotilgan. Binoning 160 qavati tezligi 18 m/sek ga teng bo'lgan 57 ta lift bilan ta'minlangan. «Burj Xalifa» bu shahar ichidagi shahardir. O'zining bog' va parklari, do'konlari bilan bino yanada mahobatlidir. Binoni elektr energiyasi bilan mustaqil quyosh panellari, shamol turbinalari ta'minlaydi.

«Burj Xalifa» fasadining yuza qismi 17 ta futbol maydoni o'lchamiga teng. Deraza oynalarini yuvish uchun 8 hafta vaqt kerak bo'ladi.

**Sinash uchun savollar**

1. *Beton, temirbeton nima? Ilk bor qachon ishlatilgan?*
2. *Armatura nima va uning temirbetondagi roli qanday?*
3. *Oldin tayyorlangan temirbeton buyumlarni izohlang.*
4. *Pardozbop beton tayyorlash usullarni bilasizmi?*
5. *Qurilishda ishlatiladigan temir xillarini ayting.*
6. *Pardozbop temirning xossalari nimalardan iborat?*
7. *Cho'yan nima? Uning ishlab chiqarish texnologiyasi va tarkibiy qismi qanday?*
8. *Po'latning, cho'yanning xossalarini izohlang.*
9. *Rangli pardozbop metallar haqida nimalarni bilasiz?*
10. *Aluminiy va mis qotishmalarini nima?*
11. *Magniy va uning qotishmalarini ayting.*
12. *Qo'rg'oshin va qalay nima?*
13. *Pardozbop noyob metall va qotishmalarni nima?*
14. *Temir unidan ishlangan buyumlarni ayting.*
15. *Temirning zanglashi va undan saqlanish usullarini ayting.*

# XIV BOB
# ARXITEKTURA ASHYOSHUNOSLIGIDA NANOTEXNOLOGIYA

Agar dastlabki asrlardagi fan va texnika taraqqiyotiga nazar tashlasak, unda yangiliklarni ixtiro etish va ularni hayotga tatbiq etish jarayoni bir maromda kechmasligiga amin bo'lamiz.

Insonning harakatlanish tezligi oldingi davrlarga qaraganda bir necha marta ortdi. Yer transportlari takomillashishi evaziga ularning tezligi bilan birga yuk tashish kabi ko'rsatkichlari ortdi.

Zamonaviy aloqa vositalaridan hisoblangan elektron manzil va uyali telefonlar bir necha yillar oldin ilmiy-fantastika adabiyotlarining mavzusi bo'lib qolgan edi. Taraqqiyot asosida birinchi o'rinda sifatli o'zgarishlar yotadi.

Rivojlanish davrida yangi qurilish texnologiya va xomashyolarini amaliyotga kiritish yo'nalishlarini o'rganish asnosida aytish mumkinki, yaqin 10–20 yil ichida amaliyotga yangiliklar kiritishdagi asosiy xomashyo va texnologiyalar nanotexnologiyalar asosida olinadi.

Iqtisodchi olimlarning ta'kidlashicha, 2015-yilga kelib, nanotexnologiya mahsulotlarining umumjahon sanoat ishlab chiqarishidagi umumiy ulushi 1 trln. AQSH dollari ni tashkil qiladi.

Nanotexnologiyadagi jo'shqin rivojlanish, bir tomondan qurilish fanida fundamental izlanishlar natijasida erishilgan yutuqlarni qo'llashni belgilab bersa, ikkinchidan loyihalar tuzishdagi va obyektlar qurilishidagi yangicha yondoshishsiz rivojlana olmaydi.

**«Nano»** (yunoncha «nanos», *mitti* so'zini bildiradi) – bu qo'shimcha bo'lib, dastlabki birlikni milliarddan bir ulushini anglatadi. Xalqaro o'lcham birligi – «SI»da uzunlik birligi metr bo'lgani uchun, nanometr ya'ni, metrning milliarddan bir qismiga yoki millimetrning milliondan bir qismiga teng. Bu juda kichkina

o'lcham birligi bo'lishiga qaramay, uning atom yoki molekulalarga aslo aloqasi yo'q.

Biror-bir modda kristall yoki amorf tuzilishga ega bo'lsa, u modda molekulalardan, molekulalar esa atomlardan tashkil topganligini bilamiz.

XX asrning ikkinchi yarmida, ayrim holatlarda molekulalar va moddalar orasida murakkab tuzilishga ega bo'lgan jismlar bo'lishi mumkinligi va ular molekula va hatto modda sifatida ham ta'riflanmasligi ma'lum bo'ldi. Bu jismlar nanometr diapazoni uzunliklariga ega bo'lib, ular «molekular klasterlar» deb nomlandi. Aynan molekular klasterlar uchun nanoo'lcham, nanodunyo, nanotexnologiya va nanomexanizm atamalari taklif qilingan.

Molekular klaster o'zi nima? Molekular klasterlar tartibga solingan fazoviy tuzilish bo'lib, o'zaro molekular ta'sir kuchi bilan bog'langan va bir kimyoviy element atomidan tashkil topgan. O'lchamlari bir necha nanometrni tashkil qiladi.

Hozirgi vaqtga kelib bizga faqat uglerod klasterlari ma'lum, lekin bu kabi tuzilishlarni kremniy asosida ham olish mumkinligini bilamiz.

Uglerodli klasterlar oilasi keng bo'lib, ularning eng mashhur nomoyondalaridan biri bu – **fullerenlardir**. Ularning ochilishi munosabati bilan 1990-yilda kimyo sohasi bo'yicha Nobel mukofoti ham berilgan.

Fullerenlar puch g'ovakli sferasimon tuzilishlar bo'lib, ko'rinishidan futbol koptogini eslatadi. Ularning yuzasi ketma-ketlikdagi oltiburchak va beshburchaklardan tashkil topgan. Tugunlarida ugrerod atomlari turadi.

Fullerenlar hozirgi paytda ilm-fan va texnika sohalarida keng qo'llanilmoqda. Uglerod klasterlari oilasidan kamroq mashhurlikka ega bo'lgan, lekin shunga qaramay nanotexnologiyalarda keng qo'llaniladigan namoyondalaridan biri bu – «nanonaychalar». Yopiq nanonaycha tuzulishiga ko'ra puch jism bo'lib, ko'rinishidan cho'zinchoq naychaga o'xshash va (xuddi grafitning geksonal kristalli panjarasidek) yon sirti oltiburchaklardan tashkil topgan, ko'ndalang tomoni esa fulleren yarimtalari bilan taqdim etilgan. So'nggi paytlarda uglerod nanonaychalarining 30 dan ziyod turlari

mavjud. Ulardan ko'pchiligi takomillashgan nanobeton ishlab chiqarishda qo'llanishi mumkin.

## 14.1. Nanotexnologiya istiqboli

Talabalarga nanotexnologiyalar dunyosi bilan tanishish va 20, 30, 40 yildan so'ng bizni qanday ajoyibot narsalar kutishini bilish juda qiziqarlidir. Bunday savollarga doim aniq javob berish qiyin, shuning uchun biz nanotexnologiyalar bir necha o'n yilliklardan so'ng, zamonaviy rivojlanish tempini saqlab qolganda nima berishi mumkinligini taxmin qilamiz.

2003-yilda Nanotechnology News Network sayti komandasi 2003-yildan 2050-yilgacha nanotexnologiyalarning rivojlanish jarayonini o'rganib chiqdi. Natijada taxmin qilingan ko'pgina narsalar amalga oshdi va hatto o'zining rivojlanish tezligi aniqlandi. Bu nanoelektronika, spintronika, kvant hisob-kitobi, ashyoshunoslik va boshqa sohalardir. Nanobiologiya va nanotibbiyot rivoji bilan bog'liq dinamikadan ko'rinadiki, yaqin kelajakda ular bashorat qilingan taxminlardan ham o'zib ketishi kutilmoqda.

Bugungi kunda nanosanoatdagi asosiy muammo – bu nanojarayonni boshqarish mexanosintezidir, ya'ni ashyo tarkibidagi moddalar kimyoviy aloqalar harakatiga kelmaguncha, mexanik yaqinlashtirish yordamida atomlardan molekulalar hosil qilishdir. Mexanosintezni ta'minlash uchun alohida atom va molekulalarni ushlab olishga va 100 nm gacha radiusga ularni boshqara oladigan nanomanipulyator zarur. Nanomanipulyatorni boshqaruvchi robot – yig'uvchiga o'rnatilgan makrokompyuter yoki nanokompyuter bilan boshqariladi.

Hozirgi kunda bunday manipulyatorlar mavjud emas. Hozirgi vaqtda alohida molekulalar va atomlarning joyini o'zgartiruvchi zondli mikroskopiyaning ham harakati chegaralangan, molekulalardan obyektlar yig'ish jarayonining o'zi ham «inson kompyuter-manipulyator» interfeysi mavjudligini boshqarish nanodarajada avtomatlashtirilmagan.

Molekular ishlab-chiqarish instituti (IMM) tomonidan atom aniqligidagi nanomanipulyatorning dastlabki dizayni yaratilgan.

Bunday uskunani tayyorlash uchun IMM fondidan 250000$ miqdorida mukofot belgilangan. «Nanokompyuter-nanomanipulyator» tizimi yaratilishi bilanoq, (exspertlar bu 2010–2020-yillarda amalga oshadi deb taxmin qilishmoqda), xuddi shunday kompleks dasturni ishga tushirish mumkin, ya'ni berilgan dastur bo'yicha, insonning bevosita aralashuvisiz o'zining analogini yig'adi.

Boshqaruvchi nanomanipulyator-nanotexnologiyalarda eng zaruriy narsadir.

«Nanokompyuter-nanomanipulyator» tizimi asosida atomlarning joylashuvini ixtiyoriy makroskopik obyektlarga yig'a oladigan yig'ma avtomatlashtirilgan komplekslarni tashkil qilish mumkin. Hozirgi kunda Xerox kompaniyasi nanotexnologiyalar sohasida uzluksiz izlanishlar olib bormoqda. Robotlar kompleksi (dizassemblerlar) boshlang'ich obyektni atomlarga bo'ladi, boshqa kompleks esa (assemblerlar) originalga alohida aynan o'xshash atomlarning nusxasini yaratib, bo'sh joyga o'rnatadi va natijada obyekt (ashyo) xossasi tubdan o'zgaradi (ekspertlar buning amalga oshish muddatini 2020–2030-yillar deb taxmin qilishmoqda). Nanotexnologiyalarning rivojlanishi hozirgi kunda mavjud bo'lgan «hajmiy» texnologiya yordamida mahsulot ishlab chiqaruvchi fabrikalar kompleksi o'rnini bosadi, natijada kompyuterlashtirilgan tizimda har turli mahsulot ishlab chiqarish loyihasini yaratish mumkin. Kelajakda orbital tizimlarning avtomatik qurilishi, Oy va Marsda o'zini-o'zi yig'uvchi nanorobot koloniyalar, ularning ko'p bo'g'inli robot-amyobalar tomonidan o'rganilishi, dunyo okeanida suvosti, yer yuzi va havodagi qurilmalar qurilishi mumkin bo'lib qoladi (ekspertlar taxmini bo'yicha bunday loyihalar 2050-yillarda amalga oshishi mumkin).

Nanotexnologiyalar yordamida mashina va mexanizmlarni loyihalashtirish sezilarli darajada o'zgaradi, ko'pgina qismlar yangi yig'ish texnologiyasi natijasida soddalashib, boshqa qismlar esa keraksiz bo'lib qoladi. Bu inson uchun ilojsiz bo'lgan mashina va mexanizmlarni yaratishga imkon beradi. Bu mexanizmlar mohiyatiga ko'ra, bitta juda murakkab qismlardan tashkil topadi.

Mexanoelektrik nanoo'zgartirgichlar yordamida quyosh nurlaridan 90% ga yaqin bo'lgan elektroenergiya olish uchun samarador qurilmalarni yaratish mumkin. Chiqindilarni qayta ishlash nanotexnologiya tizimlarini global nazorati insoniyatning xomashyo zaxiralarining sezilarli darajada oshishiga imkon beradi.

Global ekologik nazorat, mo'tadil ob-havo nazorat qilish muhitini yaratish va sinxron ishlovchi nanorobotlarning o'zaro harakat tizimi yordamida amalga oshiriladi.

Yumshoq displeylar va elektron gazetalar bu mo'jiza emas. Ashyoshunoslik sohasi sezilarli ravishda o'zgaradi, «aqlli» deb ataluvchi ashyolar paydo bo'ladi, ular foydalanuvchi bilan multimediya muloqotiga kirisha oladi. O'ta chidamli, yengil va o'tda yonmaydigan (almazoid asosida) ashyolar ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi.

Xomashyo muammosiga kelsak, ko'pgina obyektlar qurilishi uchun nanorobotlar bir necha eng ko'p tarqalgan atomlar turi: uglerod, vodorod, kremniy, azot, kislorod, oltingugurt va boshqa elementlarni kam miqdorda ishlatish imkoni tug'iladi. Insoniyat boshqa sayyoralarni zabt etishi bilan xomashyo ta'minoti muammosi ham yechiladi. Ilmiy asoslangan taxminlarga ko'ra, nanotexnologiyalar zamonaviy ishlab chiqarishda, inson hayotida ham radikal o'zgarishlarni ta'minlaydi. Masalan, bizning issiq-quriq muhitda katta ahamiyatga ega bo'lgan issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar ishlab chiqarishda nanotexnologiya qo'llash istiqbolli yo'nalishdir.

Jumladan, **izollat** deb ataluvchi issiq-sovuqni kam o'tkazadigan ashyo kelajakning nanotexnologiyasidir. Bugungi kunda, energiya resurslari qimmatlashgan vaqtda, binolar issiqlik izolyatsiyasi samaradorligi muammosini yechish juda dolzarbdir. Bu muammo yuqori samarador issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolarni qo'llashga bog'liqdir. Zamonaviy va samaradorligi yuqori bo'lgan issiqlikni kam o'tkazadigan (ko'pikpolistirol, shishasimon paxta, mineral paxta va boshqalar), qurilishning 99% talabini qondiradi. Shunga qaramay, qurilish konstruksiyasida issiqlik himoyasi nuqtayi nazaridan muammoli savollar mavjud, masalan, panellar ulangan

chok (burchak)lar, deraza teshiklari kabi «sovuq ko'priklar» yo'lini to'sishda talab qilingan issiqlikni saqlash muammolarini hal qilish juda murakkabdir.

Izollat suyuq keramik qoplama bo'lib, dastlabki holatida suvli emulsion suspenziyani eslatadi. U yuzaga surkalgandan so'ng polimerizatsiya (qotishi) natijasida issiqlikni himoyalovchi qatlam hosil qiladi.

Izollat nanotexnologiya asosida olingan ashyoning 98% hajmi diametri 20 dan 100 mikrometrgacha bo'lgan keramik mikrosfera (g'ovak mikrozarracha)lardan tashkil topgan. Aynan mikrosferalar issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini tubdan kamaytiradi ($\lambda$ = 0,002 Vt/m · °C).

Taqqoslash uchun: ko'pikpolistirolning issiqliq o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda$ = 0,035–0,040 Vt/m · °C ga teng. Qalinligi 2–3 mm li izollat qoplamani 50 mm ko'pikpolistirol va 60–80 mm mineral paxta o'rniga ishlatsa bo'ladi.

Izollat suyuq-keramik qoplamani qo'llash binolarni issiqlik himoyasidagi kamchiliklar muommosini yechishga imkon beradi. Binoni foydalanishga topshirgandan so'ng burchak devor choklari muzlash muammosi yuzaga keladi. Bunda loyihani o'zgartirish ham texnik jihatdan mumkin bo'lmaydi hamda katta moliyaviy xarajatlar talab qiladi. Buning uchun butun konstruksiyani bo'laklarga ajratish yoki qo'shimcha issiqlik himoya qatlamlarini kiritish, yoki qimmatbaho fasad tizimlarini o'rnatish kerak bo'ladi. Izollat suyuq-keramik qoplamasini atigi 1,5 mm qalinlikda burchak xona devorlariga surtilsa, boshqa xonalardek mo'tadil muhit yaratish mumkin.

*Kottedjlar qurilishida izollatni qo'llash istiqbolini* alohida ta'kidlash lozim. Chunki ko'p loyihalar shaxsiy buyurtmalar asosida bajariladi. Shuningdek, ko'p qavatli turarjoy binolarda issiq suv ta'minoti kommunal xizmatiga bog'liq bo'lib, xonalardagi harorat faqat qo'shimcha issiqlik elementlari (isitkichlar) hisobiga ko'tarilishi mumkin.

Lekin tabiiy gazning narxi keskin oshgan vaqtda suyuq-keramik issiqlik izolyatsion qoplama izollatni kottedjlar qurilishida joriy qilish issiq suv ta'minoti va isitish xarajatlarining iqtisodiy

muammosi bilan bog'liqdir. Xulosa qilib aytish mumkin-ki, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy qilish hozirgi vaqtda juda samaralidir.

### 14.2. Lok-bo'yoq ishlab chiqarishda innovatsion nanotexnologiyalarni qo'llash

Nanoqoplamalarning imkoniyatlari uning yupqaligi ortaborgan sari kengaymoqda. Bir qator nanoashyolarning o'ta yupqa qatlami bilan qoplash usulidan sanoat, tibbiyot va avtomobilsozlikda ashyolarning eskirishga bardoshliligini oshirish uchun foydalanilmoqda. Holbuki, nanoqoplamalarning imkoniyatlari uning yanada kengroq doiradagi ashyolar ishlab chiqarishda foydalanish uchun yaroqli yana ham yupqaroq qatlamlarini yaratish bo'yicha texnologiyalarning vujudga kelishi bilan ortaveradi.

Korxonada fasadni pardozlash uchun suvli dispersion bo'yoqlar (VD-bo'yoqlar), himoyalovchi-manzarali, kimyoviy va haroratbardoshli emallar, yelimlar, kauchuk-mum bo'tqalari, germetiklar va xomaki qoplamalar, yo'l-belgi va bardyur toshlar chidamliligini oshirishda ishlatiladigan bo'yoqlar, nam va ho'l sathlar ustiga yotqiziladigan polimer ashyolarning tarkiblari ishlab chiqarilmoqda. Shuningdek, yorilishga bardoshli asfalt va elastik beton ishlab chiqarish o'zlashtirilmoqda.

Pigmentlarning suv bosqichidan organik bosqichga o'tishi ta'minlanadigan jarayonda PAV eritmasining suvli quyqasida oddiy tegirmon tosh vositasida amalga oshiriladi. Shundan so'ng nanoyig'uvchilar va PAV yordamida namlanmaydigan pigment quyqasi amalda har qanday lok komponenti bilan aralashtirilishi mumkin. Bu jarayon murakkab bo'lib, bitta uskunada 30 dan ortiq turli xil mahsulotlar ishlab chiqariladiki, bu bir qator afzalliklarga ham ega, jumladan:

– tuyish eng mayda zarrachalar hosil bo'lguncha amalga oshiriladi;

– jarayon yuqori darajada ekologik va xavfsiz (bo'yoq hosil qiluvchi barcha termomexanik amaliyotlar eritma qo'llanmasdan

bajariladi, alangalanuvchan va zaharli komponent hisoblangan lokli, asos esa pigmentlar va boshqa komponentlar bilan yong'in xavfsizligi bo'yicha talablarga mos sharoitlarda aralashtiriladi. Bunda, makrotexnogen usullar o'rniga nanotexnologiya qoidalaridan foydalanish ishlab chiqarishning energetik sarf-xarajatlarini 190 kVt.s dan 2005-yilda 75 kVt.s gacha, 2006-yilda esa 61 kVt.s gacha kamaytirdi. Bu yutuqqa, asosan, assembler-nanorobot (dasturiy molekula)lardan foydalanish hisobiga erishildi. Natijada bir qator jarayonlarning samaradorligi ancha oshib, ishlab chiqarishni ixchamlashtirishga erishildi.

Olovbardoshli kremniyorganik polimerlarini hosil qilish masalasini hal etish hamisha murakkab kechgan. Odatda, olovbardoshli kremniyorganik moddalar yuqori haroratda sintezlash orqali hosil qilinadi.

Kristabelit assembleri bilan nanoyig'ish yordamida oddiy xona haroratida omegadimetilsiloksandiol asosida olovbardoshli (530 °C) polimer va emallar ishlab chiqarildi.

Kungaboqar yog'i – yarimqovushqoq moy bo'lib hisoblanadi, shu sababli undan tayyorlangan alif moy va bo'yoqlar mahsulotlarning sifatini talab darajasida ta'min eta olmaydi. Nanotexnologiya usullarini qo'llab yoki ulardan olingan alif moyi asosida tayyorlangan ashyolarga nisbatan ancha ustun turadigan ashyolar tayyorlanmoqda.

Nurga chidamliligi bo'yicha nanotexnologiyalar yordamida hosil qilingan alif moyi qoplama pardasi PF-loklarning (pentafalli) hamda oddiy alif moylar pardasidan ustun turadi. Ana shunday alif moylari asosida tayyorlangan bo'yoqlarning tabiiy sharoitda o'tkazilgan sinovlari janubga yuzlangan devorda kamida ikki mavsumdan kam bo'lmagan muddatda saqlanib turishini ko'rsatdi. Oq bo'yoq parda esa ultrabinafsha nurga bardoshlilik jihatidan ГОСТ 21903 bo'yicha jadal sinovlarga ham (8 soatdan ortiq o'z rangini o'zgartirmay) dosh bera oladi.

Polimerni ko'plab soat davomida eritishga asoslangan mashhur texnologiyalardan farqli o'laroq, nanotexnologiya unsurlari – assemblerlardan foydalanish amalda bir daqiqa ichida lok (polimerning eritgichdagi eritmasi) tayyorlash imkonini yaratadi.

Umuman olganda, lok-bo'yoq mahsulotlari ishlab chiqarishda nanotexnologik innovatsiyalarni qo'llash quyidagi ekspluatatsion sifatlarining yanada yaxshilanishiga imkon yaratadi:

– bir kecha-kunduz havoda quritish orqali VD-kompozitsiyalaridan yuvilib ketmaydigan bo'yoq pardani olish (import VD-bo'yoqlariga yog'ingarchiliklarga chidamlilik xossasini berish uchun 10 kun muxlat talab etiladi);

– polimer komponentlar va pigmentlarning VD-bo'yoqlardan g'ovakli anorganik (beton, g'isht, suvoq) va organik (yog'och, qog'oz) sathlarga singib ketishi kamaygan holda, ayni vaqtda ularga nisbatan adgeziyasi (yopishishi) kuchayadi;

– kompozitsiyalarning qoplonuvchanligi xossasi oshadi va shu hisobdan qimmatbaho pigmentlar tejaladi (VD-bo'yoqlar uchun 4 karra, organik eruvchan bo'yoqlar uchun 6 karra);

– siyrak molekular kompozitsiyada vitsinal ON-guruhlarning yoki siyrak molekular moyli kislotalar mavjudligi sababli yuzaga keladigan qoplamalarning pardani mustahkam yopishish chidamliligini ta'minlaydi;

– katta yuzalarga bo'yalgan bo'yoq ranglarining bir tekis jilvalanishiga erishiladi, yaltiroqlilik chidamliligi oshadi.

Istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida bitumning o'z molekulalari ishtirokidagi kard kauchuklarini hosil qilish imkonini yaratuvchi assemblerlar yordamida bo'tqa (mastika)lar tayyorlash va yorilmaydigan asfalt-beton ishlab chiqarish sohalarini ko'rsatish mumkin.

Bu turdagi quyuq va yopishqoq qorishmalarni an'anaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqarish, odatda, ko'p quvvat va temir talab etadigan uskunalar ishlatiladi. Krestolin va Agata molekular uyg'unligidan foydalangan holda, bir tonna mahsulot uchun 0,16 kVt/s. quvvat sarflab, kauchuk-bitum bo'tqalarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Molekular tartibga solingan kompozitsiyaning reaksiyasi yuksak tezlikda aylanuvchi parrak yordamida quyuq va yopishqoq massani osongina aralashtirish imkonini yaratadi. Erituvchi (10 foizgacha tarkibga ega) bug'lanib ketgandan so'ng, reaksiyani ta'minlab turgan tuzilmaning o'zi kvazivulkanizatsiya to'rini hosil qiladi.

Bo'tqalar va asfalt-betonni tayyorlashda kard polimerlari assemblerlari Agat va uning modifikatsiyasi Kardaldan foydalaniladi.

Kompyuterda modellashtirish natijalarining ko'rsatishicha, bitumning sobitligini ta'minlab turuvchi asfaltogen kislota-bitumlari Ca tuzlarini hosil qiladiki, ular kristalloid hosilaga ega bo'lib, xuddi shu narsa asfalt yo'l qoplamalarining yorilib ketishining asosiy sababchisi bo'lsa ehtimol. Tadqiqotchilarning fikriga ko'ra, Ca ning boshqa elementga almashtirilishi ularning kristallashuvi va yorilish haroratini pasaytiradi. Bitumning asfaltogen kislotalaridan spiral (kauchuksimon) hosilalarni yig'ib oladigan Kardal assembleridan foydalanib, Kelvin-Foygt modeliga mos keladigan yangi yuqori molekular tuzilmani hosil qilishga erishildi. Natijada 18 °C harorat sharoitida ShG-1 3 mm elastiklikka ega bo'lgan asfalt bo'tqasi yaratildi.

Nanotexnologiya yordamida shisha, avtomobil bo'yoqlarini, hattoki dollar pul birliklari uchun pigmentlarni ishlab chiqarishda nanoqoplamalarni tadqiq etish uchun elektron mikroskopiya kabi usullardan foydalanadi.

Shuningdek, avtomobillar uchun qarash burchagining o'zgarishiga bog'liq ravishda o'z rangini o'zgartirib jilvalanadigan o'ta yupqa nanoqoplama bo'yoqlar yaratildi. Ultra yupqa qoplamalar hatto ultrabinafsha nurlanishdan himoyalanish darajasini ham ko'tarib, o'z rangini va shishaning xossalarini o'zgartirish imkonini beradi.

Nanotexnologiyadan endilikda nurash va eskirishga o'ta chidamli kubik sirkoniya ko'rinishidagi, sanoat asboblarining ish sur'atini va muddatini uzaytirishga yordam beradigan ultrayupqa ashyolarni hosil qilish uchun foydalanilmoqda. U boshqa uslublarga nisbatan kubik sirkonlashning yanada yupqa va zich (tegishli ravishda 3 va 50 nm) qatlamini vujudga keltiradi. Ushbu texnologiyada o'z yechimini topgan muammo nanoqatlamning asos bilan bog'lanishi hisoblanadi. Chunki, ko'pincha, o'zaro termik kengayishlari o'rtasidagi tafovut sababli nanoqatlam asosdan ko'chib ketadi. Nanotexnologiya nanoqatlamni asosga 40 dan 60 nm. gacha qalinlikda surtish imkonini yaratadi.

Lok-bo'yoqqa oid zamonaviy nanotexnologiyalar nihoyatda kam qo'llanilmoqda. Ammo hozirgi kunda ultrabinafsha loklarning va yog'ochga surtiladigan qoplamalarning kirishishga chidamliligini oshiradigan Nanobuk-3600 va Nanobuk-3601 (BYK-Chemie firmasi) import qo'shilmalari mavjud. Nanoo'lchamdagi turli xil maqsadli qo'shilmalarini sintez qilish sohasidagi tadqiqotlar nanozarralar, nanotuzilmalar va nanokompozitlardan foydalanish va tadqiq etish ustida ham ilmiy ishlar olib borilmoqda. Ulardan foydalanish ishlab chiqaruvchiga u yoki bu rang uyg'unligini ta'minlovchi ashyolar olish vaqtini hamda xarajatlarni tejash imkonini beradi.

Rossiyada kolerlovchi pastalarni yaratish borasida hamda 1300 dan ortiq jilvaga ega ranglar tizimi yaratilgan. Bunday rangli bo'tqalar va sement, ohak, alkid, moy, epoksid, kauchuk, poliakrilat, silikon va vinil asosidagi ashyolar, suvli-dispersion, nitrosellyuloza, silikat poliefir mumlari, shpaklyovkalar yog'ochning xomaki bo'yoqlari ustidan kolerlash uchun mo'ljallangan. Asfal-beton va sement-beton qoplamali avtomobil yo'llarini belgilash uchun mo'ljallangan.

Belgilarning ko'rinib turishini yaxshilash maqsadida emalga diametri 70–160 mkm bo'lgan shishazarralar kamida 2,45 g/m$^2$ miqdorida qo'shiladi, ya'ni u emal og'irligining 20% ini tashkil etishi kerak.

Ta'kidlash lozimki, mamlakatda zamonaviy lok-bo'yoq sanoatining rivojlanish tamoyili faqat yangi ashyolar ishlab chiqish sohasidagina emas, balki standartlashtirish masalalariga bir muncha zamonaviy qarash kerak bo'ladi.

Nanotexnologiyalar yordamida yaratilgan bo'yoq an'anaviy bo'yoq ashyolarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. U olovbardoshli, allergenlar va kasallik chaqiruvchi mikroorganizmlarning tarqalishiga to'sqinlik qiladi. Bunday bo'yoq bilan devorlar, shiftlar va pollarni bo'yagandan keyin ularga xlor tashuvchi antibakterial vositalar bilan ishlov berish uchun xojat qolmaydi.

## 14.3. Nanonaychalarning mikroskopik tayoqcha va tola sifatida qo'llanilishi

«Kelajak betoni – nanotexnologiyalardan o'ta yuksak beton texnologiyalariga» nomli maxsus kongress sessiyasida, nanotexnologiya izlanishlari yutuqlarini qo'llaydigan nemis texnologiyalari ko'rib chiqildi. Tajribaxona sharoitlarida, siqilishga chidamliligi 500 MPa bo'lgan, ya'ni oddiy po'latdan mustahkam UHPC (nanoashyo) olindi. Ilm-fan va sanoat sohalarda nanotexnologiyalar qo'llanilishi orqali, beton tuzulishining zichligini oshirish uchun kvaziatom darajasida takomillashgan nanozarrachalar kiritilishi mumkin. Bu esa o'z navbatida betonga noyob xususiyatlar beradi. Shu turdagi tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlash uchun nemis fondi tomonidan 9 mln yevro ajratildi.

Professor R.Trettin sement matritsasini mustahkamlash niyatida uglerod nanonaychalari ko'rinishidagi fibr(nanotola)larni qo'llash borasidagi tajribalari natijalarini namoyon etdi. Olingan naychalar zanglash jarayonlariga nihoyatda chidamli bo'lib, betonning kvalimetrik xossalarini aniqlashda katta qiziqish uyg'otishi aniq.

Tadqiqotlar natijalariga tayangan holda, UHPCdan ishlangan qurilmalar, po'latdan ishlangan qurilmalar o'rnida keng miqyosda qo'llanilishi bashorat qilinmoqda. Ayniqsa, baland binolarni qurganda.

Amaliyotda bu turdagi texnologiyalar Gollandiyada qo'llanilib, ulardan kanal sohillariga to'siqlar qo'yilgan. 1 $m^3$ UHPC bahosi 1 $m^3$ oddiy V65 betonning bahosidan sezilarli darajada yuqori (4 marta). Lekin to'siqlarni ishlab chiqarishda odatiy beton miqdori bilan solishtirganda, 35%ga kamroq beton sarf bo'ldi.

Yaponiyada UHPC dan piyodalar o'tish ko'prigi qurildi, uning uzunligi 60 m bo'lib, oddiy betondan qurilgandagi og'irlikni 20% tashkil qiladi. Umumiy sarf-xarajatlari esa 5% dan kamroq bo'lib chiqdi.

Hozirgi paytda sement toshi va beton tuzulishining tarkibiga fulleroid mikrodozalari qo'shilishi yo'li bilan ularning o'ta sifatli bo'lishiga erishilyapti. «Qo'shilma» atamasi bu yerda uncha to'g'ri

emas, chunki qo'shilma miqdori, odatda, sementning ishlatilish hajmidan 0,1% ni tashkil qiladi. Aniqroq qilib aytganda, gap «prisadka»lar haqida ketyapti. Sababi fulleroid ashyolarni betonga gomeopatik miqdorlarda qo'shish lozim va sement ishlatilishi miqdorining mingdan bir foizdan, o'n mingdan bir foizgacha bo'ladi. Hattoki shunday kichik hajmda bo'lgan fulleroid ashyolari sement toshi tuzulishini yaxshilaydi, mustahkamligini tubdan oshiradi. Ya'ni, qorishmaning plastikligini oshiradigan qo'shilmalar suvni redutsiyalovchi (водоредуцирующая) xossalarini ko'taradi.

Sement toshining tuzulishini yaxshilash, uning darzga mustahkamligi va dinamik yopishqoqligini oshirish uchun beton tarkibiga uglerodli nanonaychalar qo'shiladi. Uglerod nanonaychalar puch naychalar bo'lib, bitta yoki bir nechta uglerod atomlari qatlamlaridan tashkil topgan.

Ularning diametri birdan bir necha nanometrgacha va uzunligi bir qancha mikronga teng.

Shunday qilib, nanonaychalar puch tolalar bo'lib, misli ko'rilmagan mustahkamlikka ega. Mustahkamligi bo'yicha bir necha 100 gigapaskal va turli kislota va «ishqor»larga nisbatan chidamli. Beton qorishmasiga nanonaychalarning kiritilishi sement toshini armatura singari mustahkamlaydi va uni kompozit ashyoga aylantiradi.

Sement qorishmasida nanonaychalar o'zlarini xuddi kristall toladay tutadi. Lekin ular o'tkirlangan shaklda emas, cho'zinchoq shaklda bo'lgani uchun kristallar ham cho'zinchoq shaklda bo'ladi. Kristallar o'sgani sari bir-birini ichiga o'sadi va shu orqali butun sement toshini to'r singari chirmab oladi. Nanonaychalarning sement toshining tuzilishiga ta'siri ikkita elektron mikroskopik rasmda ko'rsatilgan. 14.1-rasmda (*zarv.*) oddiy sement toshining tuzilishi ko'rsatilgan, keyingisida xuddi shu sement toshining nanonaychalar bilan qotgan holatidagi mikrotuzilishi keltirilgan.

Bog'lovchilarning qotishida nanonaychalar bilan «aralashuv» usuli sement toshining mustahkamligini 30–40% ga oshiradi. Beton mustahkamligi bu usulda oddiy qorishmalar bilan ishlanganda faqatgina 10% oshadi.

Beton mikrozarrachalar bilan qotganda uning tuzilishi yaxlit mikroarmaturalar bilan kuchaytirilgan nanoarmobeton konstruksiyaga aylanadi. Uning kvalimetrik xossalarini yanada tubdan yaxshilashishiga nanozarrachalarning o'sish jarayonlari ta'sir qiladi. Beton tuzulishiga mikrozarrachalarning sezilarli ta'sir ko'rsatishining boshqa usuli ham mavjud. Buning uchun nanonaycha modifikatorlar oldingi usuldagiday beton qorishmadagi suv tarkibiga emas, balki plastiklashtiruvchi super qo'shilmalar tarkibiga qo'shish kerak. Bunday uslubda plastiklashtiruvchi qo'shilmaning samarasi yanada ortadi.

Bunday samarali usulni qo'llash natijasida qayd qilingan super plastifikatorlar miqdorini kamroq ishlatish hisobiga erishish ham mumkin. Yoki beton mustahkamligi, suv o'tkazmasligi va muzlashga chidamliligini oshirish bilan suv:sement miqdorini ham kamaytirishga erishish mumkin.

Shunday qilib, yuqorida ko'rsatilgan sement toshi tuzilishi va betonning nanomodifikator «zarra»lari orqali samarali takomillashuvi, nanotexnologiya usullarini beton tuzilishini tashkil topishining turli bosqichlarida samarali qo'llash mumkin. Ammo beton bundan nanobeton bo'lib qolmaydi. Ha, uning tarkibida uglerod klasterlari bor va ular betonni fizik hamda mexanik xossalari hamda ishlatilish xossalarini yaxshilamoqda. Ammo beton tuzilishidagi o'zgarishlar aynan nanomodifikatsiya orqali yuz berdi. Shuningdek, beton tuzilishidagi o'zgarishlar faqatgina nanozarrachalar ta'siridagina emas, balki submikroskopik va mikroskopik darajalarda ham yuz beradi.

## 14.4. Beton xossalarini nanotexnologiya asosida yaxshilash

Beton qadimiy qurilish ashyosi bo'lib, hozirgi vaqtda eng ko'p qo'llaniladigan qurilish ashyolaridan biridir. Respublikamiz olimlarining ilmiy izlanishlari va ishlanmalari, jumladan nanotexnologiya sohasida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlariga ko'ra beton yaqin kelajakda ham istiqbolli qurilish ashyosi bo'lib qoladi.

Rossiya Federatsiyasi ta'lim va fan vazirligi ushbu mamlakatda fanni rivojlantirishning beshta istiqbolli yo'nalishini belgiladi, ularning ichida nanotexnologiya oldingi o'rinlardan birini egallaydi.

Nanotexnologiya bu 1 (nmk) dan 100 μm (nmk) gacha bo'lgan o'lchamdagi zarralar va sistemalar sohasidagi izlanishdir. Zamonaviy o'tkazgichli va kompyuterli texnologiyalar zarralar bilan mikromasshtabda ($10^{-6}$) operatsiyalar o'tkazadi, ya'ni fanning ilgarilab ketgan qismida mikroolamdan nanoolamga (1 μm = $10^{-9}$ m) o'tish sodir bo'lmoqda. Taqqoslash uchun shuni aytish mumkinki, masalan, mikrokremnezyomning zarrachalari 100–1000 gacha, $Ca(OH)_2$ ning kristallari $100^{-4}$ μm atrofida, odamning soch tolasi $10^{-4}$ μm dan $10^{-3}$ μm gacha bo'ladi va h.k.

Noyob jihozlarga ega bo'lgan yangi tajribaxona markazlarining (bu yerda 1 gacha bo'lgan geometrik o'lchamlarni o'lchashni amalga oshirish mumkin va bir necha molekula qalinligidagi hamda yuzasi bir necha μm bo'lgan buyumlarni tayyorlash mumkin) qurilishi ancha «ilgarilab ketgan» buyurtmachilarni, ya'ni ilg'or buyurtmachilar, loyihachilar va pudratchilarni o'ziga jalb etmoqda. Masalan AQSH dagi Standartlar va texnologiyalar Milliy instituti (NIST) bahosi 175 mln. dollarda o'lchanadigan laboratoriyaga ega bo'lgan nanotexnologiya korpusini qurdi, loyihachilarning fikricha, bu maskan ichki muhit olamini nazorat qilishning eng yetuk binosi bo'lib qolishi e'tirof etilmoqda. Ichki havo harorati o'zgarishining tebranishi ±0,01 °C dan oshmaydi, tebranishlarning sathi 2500 μm/s chegaradan tashqariga chiqmaydi, 1 μA va 1 μV gacha bo'lgan aniqlikda o'tkaziladigan tajriba(eksperiment)larga elektr tokining ta'sirini bartaraf etish maqsadida binodagi elektruzatkichlar alohida (maxsus) izolyatsiya bilan qoplanadi, ya'ni muhitning elektrmagnitli changlanishining oldi olinadi. Bunday xonalar «clean rooms» (toza xonalar) degan nom olgan va ular nanosathda (nanodarajada) ishlaydigan laboratoriyalarning ajralmas qismidir.

Bugungi kunda beton toza xonalarni tiklashda zarur bo'lgan material deb hisoblanmoqda. Betonning ajoyib dempfirlanadigan xossalarini o'rganish o'tgan asrning 30-yillarida boshlangan edi,

lekin uning mustahkamligi va elastiklik modulini modifikatsiyalash bilan parallel ravishda bu xossalarni yaxshilashning usullarini ishlab chiqishga yetarlicha e'tibor va ahamiyat ajratilmadi.

Hozirgi vaqtda Kaliforniya universitetida bunday izlanishlar olib borilyapti va mutaxassislar betonga maxsus qo'shilmalar (stiral butadiyen latekslar va o'simlik yog'i) kiritish, S/S nisbati, struktura, to'ldiruvchilar va armaturalarning bir necha turlarini o'zgartirish bilan uning dempfirlanadigan xossalarini o'zgartirishning ma'lum bir usullariga erishishdi.

Agar beton uzoq bo'lmagan o'tmishda tajribaxonali nanotexnologik binolarning faqat poydevori va tayanch konstruksiyalari uchun ma'qul keladigan ashyo sifatida qaralgan bo'lsa, bugungi kunga kelib, beton xossalarini takomillashtirish maqsadida nanotexnologiyaning yutuqlarini qo'llashning obyekti sifatida e'tirof etilmoqda.

Beton va temirbeton bo'yicha Germaniyada o'tkazilgan navbatdagi 49- Milliy Kongressda betondan quriladigan zamonaviy qurilishning va nanotexnologiya yutuqlarini qo'llashning ko'plab dolzarb masalalari (ma'ruzalar keltirilgan) BFT jurnalining ko'rib chiqildi. Kongressning «Kelajak betoni – nanotexnologiyadan ultrayuqori texnologiyalar betoniga o'tish» deb nomlangan maxsus sessiyasida bu sohada nemis texnologiyasining yutuqlarini belgilab beradigan izlanishlar natijalaridan u yoki bu me'yorda foydalanilayotganligi muhokama qilindi.

Professor M. Shmittning **«Beton – xay-tek ashyolari safiga chiqish yo'lida»** deb nomlangan ma'ruzasida yaqin kelajakda betonning po'latga qaraganda (nisbatan) samaraliroq qo'llanilishi haqida ishonchli so'z yuritdi. DIN 1045 (1998-y.) deb ataluvchi nemis me'yorlarida betonning siqilishdagi mustahkamligi V55 gacha me'yorlashtirilgan bo'lsa, DINEN 206 (2003-y.) me'yoriy hujjatda esa bu mustahkamlik deyarli ikki marta oshgan.

UHPC ning zamonaviy konstruksiyalarida betonning siqilishdagi mustahkamligini 200 MPa (2000 kg/sm$_2$) va undan yuqori qiymatlarga ko'tarishga yetarlicha yengil va ishonchli darajada erishilgan, biroq hozirgi kunda uning cho'zilishdagi mustahkamligi

15 MPa dan oshmaydi, betondagi po'lat va yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan sintetik fibra(tola)larning ulushi 2–3% gacha oshirilganda uning egilishdagi cho'zilish mustahkamligi esa 50 MPa ni tashkil etadi.

UHPC konstruksiyalaridagi oldindan taranglangan armaturalar beton konstruksiyalarda yoriqlar paydo bo'lishining batamom oldini olish imkonini beradi. UHPC konstruksiyalari ko'ndalang kesimi sezilarli darajada kichik (kam) yuzaga egadir. Bunday konstruksiyalardagi betonning zichligi yuqori bo'ladi. Bunday zichlik nafaqat beton, balki konstruksiyadagi po'lat armaturalarning turli zararli omillar hamda muzlash – erish siklining ta'sirida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan korroziyaning tarqalishiga to'sqinlik qiladi.

Fan va sanoatning boshqa tarmoqlarida qo'llanilayotgan nanotexnologiyaning yutuqlaridan foydalanish bilan beton zichligini oshirish uchun uning strukturasiga nanozarrachalar kiritilishi mumkin, bog'lovchilar esa kvaziatomli sath (daraja)da takomillashtirilgan bo'ladi, bu esa betonning batomom yangi va noyob xossalarga ega bo'lishiga zamin yaratadi.

Nanonaychalar 1991-yilda Yaponiyada ixtiro qilingan bo'lib, uning uzilishga mustahkamligi po'latnikidan deyarli 100 marta katta bo'lgan. Bunday mustahkamlikka ega bo'lgan nanonaychalarning paydo bo'lishi «Kosmik lift» («Koinot lifti») deb nom olgan xalqaro loyihaning yaratilishiga zamin yaratdi. Hozirgi vaqtda bu loyiha NASA tasarrufida ishlab chiqish stadiyasida turibdi. Bu trubkalar temirning zanglashini deyarli to'xtatadi.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, juda kam miqdordagi nanonaychalarning nanotolalar sifatida kiritilishi kompozitning mexanik xarakteristikalarini yaxshilaydi. Nanotolaning matritsa bilan qovushqoqligi (gorizontal yo'nalgan kuchga qarshilik ko'rsatishi)ni yaxshilash yo'nalishida ilmiy izlanishlar davom ettirilishi ko'zda tutilmoqda.

F. Denning ma'ruzasida UHPC ni tayyorlash texnologiyasiga oid savollar ko'rib chiqilgan. UHPC uchun beton va qorishma tayyorlashda qo'llaniladigan texnikalar modernizatsiya qilinishi talab etiladi.

Professor E. Feling baland binolar va katta oraliqlarni yopishda po'latdan ishlangan konstruksiyalarga nisbatan UHPC dan tayyorlangan kontruksiyalarning keng qo'llanishi to'g'risida oldindan ancha batafsilroq bashorat qilgan edi.

UHPC dan tayyorlangan kontruksiyalarning amalda qo'llash tajribasini professor J. Valraven oldinga surdi. Niderlandiyada kanal qirg'oqlarini to'sish uchun shpuntli to'siqlar tayyorlandi va muvaffaqiyatli qo'llanildi. 1 $m^3$ UHPC ning bahosi odatdagi V65 beton bahosidan sezilarli darajada (4 marta) qimmat turadi, lekin qoziqlarni ishlab chiqarishga ularning ko'ndalang kesimini keskin kamaytirish tufayli odatdagi betonning 35% sarflandi, xolos. UHPC ning boshqa ustunliklarini uyg'unlashtirish evaziga shpuntli to'suvchi konstruksiyalarning butun tannarxi odatdagi beton tannarxidan oshmadi.

UHPC va odatdagi beton samardorligini aniqlashda 1 $m^3$ beton tannarxidan emas, balki 1 $m^3$ konstruksiyaning tannarxini hisoblashdan kelib chiqqan holda nisbatan baholash ancha to'g'riroq bo'ladi. Bunday fikrni Yaponiyada oldindan taranglangan armaturali va UHPCdan tiklangan, oralig'i 60 m bo'lgan piyodalar ko'prikning vazni odatdagi betondan tayyorlanishi mumkin bo'lgan ko'prik vaznining 20% ini tashkil etadi, ko'prikning umumiy tannarxi esa odatdagi betondan qurilgan ko'prikka nisbatan 5% arzon bo'lganligini ham ta'kidlash joizdir.

## 14.5. Nanobeton – bashoratlar va haqiqat

Hozirgi vaqtda teleekranlar orqali nanotexnologiyalarning ustuvor rivojlanayotganligi to'g'risida e'lon qilingandan keyin, tortishuvlar va tushunmovchiliklar yuzaga chiqmoqda, asta-sekin ular haqidagi batafsil tushunchalarning o'sishi afsonaga aylanmoqda.

Sementning mustahkamligining o'sishi, asosan, armaturalash hisobiga hosil qilinmaydi, balki kristallanish jarayonlarining yo'naltirilgan tartibda o'sishi evaziga hosil qilinadi. Nanotrubkalar sementli eritma (qorishma)da kristallarni «tug'uvchi» sifatida o'zini tutadi, lekin ular nuqtali shaklga emas, balki cho'zinchoq (bo'yiga

uzaytirilgan) shaklga ega bo'ladi, kristallar cho'zilgan holatda hosil bo'ladi. Yakka holda hosil bo'lgan kristallar bir-birlariga yopishganday ulanadi, qisman ustma-ust o'sib boradi va butun sementli toshni yagona yaxlitlikka qamragan va bog'laydigan fazoviy tarmoqni hosil qiladi.

Struktura hosil qilish jarayoniga aralashishining ushbu usuli sement toshining mustahkamligini faqatgina 30–40 foizga oshirish imkonini beradi.

Beton strukturasiga makrosathda keskin ta'sir ko'rsatishni boshqa usulda amalga oshirish mumkin. Nanomodifikatorlarni oldingi holatdagi singari bevosita qotiruvchi suvga emas, balki plastifikatsiyalovchi qo'shilmalar tarkibiga kiritish mumkin. Nanomodifikatorlarni kiritishning bunday usulida plastifikatsiyalovchi qo'shilmalarning samaradorligi (effektivligi) keskin o'sadi.

## 14.6. Qurilish ashyolarida nanotexnologiyalarning kelajakdagi istiqboli

Mineral bog'lovchi moddalar asosida beton ishlab chiqarishdagi nanotexnologiya elementlarini ko'rib chiqamiz. Oldindan belgilangan xossaga ega bo'lgan sifatli mahsulot olish maqsadida, atom-molekular darajada sement toshi va beton tuzilishi tashkil topishini boshqarishga imkon beradigan nanotexnologiyalar ko'rib chiqilmoqda.

Keskin raqobat sharoitlarida, zamon talabiga javob beradigan qurilish ashyolarini ishlab chiqarish, faqatgina zamonaviy texnologiyalar asosida va shu sohalarga kiritilgan yutuqlarni hisobga olgan holda mavjud bo'ladi.

Texnologiya haqida gapirar ekanmiz, bu faqatgina mahsulot ishlab chiqarish va mahsulotga ishlov berish usullarining yig'indisi emas, balki bu alohida fan ekanligini esda tutishimiz kerak.

Bu fan, mahsulot ishlatilish xossalarini o'zgartirishga qaratilgan bo'lib, ularni ishlab chiqarishda samarali va tejamkor yechimlar qidiradi va fizik-kimyoviy, mexanik hamda boshqa qonuniyatlarni o'rganadi.

Nanonaychalar sementning qotish jarayonida unda parchalanib, ashyoning mustahkamligini oshiradi va 14.2- va 14.3-rasmlarda (*zarv.*) ko'rsatilgan nanonaychalarga aylanadi.

Nanonaychalar tushunchasiga, avvalambor «nozik texnologiya» atamasi qo'llaniladi. Bu texnologiya ashyo olinishini atom-molekular darajasidagi jarayonni boshqarishga imkon beradi. Bu esa yo'naltirilgan keng miqyosdagi ashyoshunoslik va qurilish ashyoshunosligi haqida gapirishimizga imkon beradi.

Kimyoviy texnologiyalar asoslaridan xabardor bo'lgan quruvchi-texnolog uchun nanotexnologiya uslublarini o'rganish katta qiyinchilik tug'dirmaydi. Nanotuzum va nanojismlar olishning bir necha turi mavjud. Ulardan biri tizim komponentlari olinishiga qaratilgan bo'lib, atom-molekular jarayonlarni boshqarish orqali u yoki bu jarayonni olib borish va ularni faqatgina nanozarrachalar miqyosida emas, balki berilgan tartibdagi hajmi, soni va og'irligi bo'yicha saralab olish imkonini beradi.

Fizik-kimyo, kolloid kimyo, yuqori dispers sistemasi va pardalar borasidagi bilimlar, PAVning g'aroyib xossalari, suv va qattiq zarrachalarning mexanik-kimyoviy faollashuvida erishilgan yutuqlar bog'lovchilar asosida olinadigan ashyolarni kvalimetrik xususiyatlarda juda yuqori natijalarga erishish imkonini yaratadi.

Sement klinkerining qotish jarayonlari harorat, sement toshining suyuq «ishqor» fazasi, vaqt, qo'shilma miqdori va turiga ham bog'liq. Mineral bog'lovchilarga xos gidratatsiya ashyolarining fizik-kimyoviy jarayonlari atom-molekular darajasida bo'lgani uchun, nanotexnologik jarayonlarning tipik shakli hisoblanadi. Bu esa, sement toshining qotish jarayonlarini boshqarish, zarur bo'lgan asoslardagi yangi tuzilishlarni olish imkoniyatlari borligini anglatadi. Masalan, gidrat suvining faollashgan miqdori, turli o'lcham va shaklli kristallarni, sovuqqa, havo va zararli muhitga chidamliligini hamda boshqa xossalarini yaxshilaydi va kerakli yuqori mustahkamlikka erishishiga yordam beradi.

Sement toshining asosiy mustahkamligini kristall va kristall panjaralar ta'minlab beradi. Gidratli yangi tuzulishlarni tashkil qilishda ularning o'lchamlari $10^{-7}...10^{-9}$ nm bo'ladi. Kristallar orasida, o'lchamlari $10^{-9}$ bo'lgan gidratatsiya mahsulotlari joyla-

shadi. Ular bo'shliqlarni to'ldirib, yangi tuzilishlarni jipslashtirib turadi.

Bunday jipslashishning natijalari ikki xil. Uzluksiz gidratatsion jarayonlarni va submikrokristallarning yig'ilib qolishini hisobga olganda, hosil bo'layotgan tuzulishning metaturg'unligini yodda tutish kerak.

Bunday nanozarrachalarning tarqoq holatda o'sishi va o'zaro bog'lanib qattiqlashadigan tizimda ikkita jarayon ro'y beradi: o'ta mustahkam tuzilish yaratish va uning buzilishi hamda nanonaychalarning yana qaytadan o'sishi, asta-sekin mikrodarzlarning mustahkam yashashi kabi jarayonlar yuz beradi.

Gidratatsion jarayonlarning eng nozik tomonlariga tegishli bilimlarni qo'llash va ularga bog'liq nanozarracha tuzilishlarni hosil qilish jarayonlari, har turdagi modifikatorlar ta'sirida tarkibida sement bo'lgan tizimlarni «legirovaniye« qilish imkoniyatlarini ochib beradi.

«Legerirovaniye« so'zi, nemischa legiren — «o'tkazmoq» va lotincha ligo — «bog'layman» degan ma'nolarni bildirib, begona atomlarni olib, boshqa bir tizimga bog'lashini anglatadi.

Sementli, gipsli, ohakli va organomineral qo'shilmalar bilan aralashtirib olingan kompozitlar, ya'ni uglerod naychalari va yupqa mikrozarrachali fibralar (kalta tolasimon kompozit) bilan armaturalash, ko'pincha, bifurkatsion jarayonlarni keltirib chiqaradi. Buning natijasida ashyolarda avval kuzatilmagan xossalar va xususiyatlar paydo bo'ladi.

Ko'pchilik qurilish ashyolarini ishlab chiqarish (beton, sopol, asbest-beton va boshqalar) koagulyatsion-kristallizatsion jarayonlar bilan bog'liq. Xuddi mikro va makrotuzilish tashkil topish qonuniyatlari singari, dispers faza va suyuq muhit jarayonlari kompozitini boshqarish mushkulligicha qolyapti. Bu fazoviy o'zgarishlar borligi bilan tushuntiriladi. Bu esa o'z navbatida faqatgina kukun zarracha o'lchamlarining o'zgarishi emas, balki zarrachalar shaklining o'zgarishi bilan belgilanadi. Aynan shu yerda koagulyatsion tuzulmadan tashqari kristallizitsion jarayon hosil bo'ladi.

Bugungi kunda nanotexnologiya tomonidan beton, qorishma, pasta mineral bog'lovchilar asosida ishlab chiqarishda keng

qo'llaniladigan usullardan biri bu qo'shilmalar ishlatishdir. Shu qatorda PAV (yuzasi faol modda) ashyo xossalarini oldindan beglilab beradi. Takomillashtirilgan qo'shilma qattiq, suyuq va gazsimon bo'lib, ular moddalararo bog'lanish tizimlarida namoyon bo'ladi.

Nanotexnologiya asosida olingan qo'shilmalarni ishlatish va umuman nanotexnologiyalarning barcha usullari qurilish sanoatida turli kombinatsiyalar orqali olinadigan mahsulotlar olishda ishlatilsa va tahlil qilinsa, aniq maqsadga qaratilgan yo'nalishli molekular injenerlik keng miqyosda qo'llanilsa, qurilish ashyoshunosligida inqilobiy o'zgarishlar ro'y beradi.

## 14.7. Sementni qayta tuyish

Porlandsementni ishlatishdan oldin uni qayta tuyib, nanozarrachalar miqdorini ko'paytirish texnologiyasi amalda qo'llanilmoqda. Buning natijasida suv bilan reaksiyaga kirishadigan sement zarrachalar soni ortadi. Oddiy portladsementda uning umumiy zarrachalar sonidan faqatgina uchdan bir qismi reaksiyaga kirishadi, qolgan zarrachalar esa tayyor ashyolarda «inert» to'ldiruvchi vazifasini bajaradi.

Qaytadan tuyilgan portlandsementda umumiy zarrachalar 80–90% suv bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada sementni tejash imkoniyati tug'iladi. Undan tashqari oz miqdorda bo'lsa ham nanozarrachalar buyum mustahkamligini tubdan oshiradi. Shu sababdan, AQSHda sement tanqisligi yo'qligiga qaramay, uni qayta tuyish uslubi keng qo'llaniladi. Sementni qayta tuyish jarayonlari «planetar tegirmon» larda amalga oshiriladi.

Olimlar shakarni qayta ishlash natijasida chiqadigan ikkilamchi shakar qizilchasini (defekat) penobetonlarda mayda to'ldirgich sifatida ishlatilishi borasida bir nechta tajribalar o'tkazishdi. Tajribalardan nanokukunli, shirin qizilcha bilan to'ldirilgan ko'pikbetonlarni darzga chidamliligi oshdi. Ko'pikbeton bloklar zichligi 250 kg/m$^3$, siqilishdagi mustahkamligi esa 0,5 MPa ni tashkil etdi. Ko'pikbetonda faqat sement ishlatilganda, odatda, uning mustahkamligi 03MPa dan oshmaydi.

## 14.8. Betondagi nuqsonlarni yo'qotadigan va zanglashga qarshi nanoqoplagichlar

Temir qurilmalarida zanglash masalalari juda katta muammo tug'diradi. Hisob-kitoblarga ko'ra temir konstruksiyalarni zanglashdan Yevropadagi yillik zarar 200 mlrd. yevro va AQSHning o'zida esa 270 mlrd. yevroni tashkil qiladi. Xrom oksidi bilan qoplash usuli zararliligiga qaramay hanuzgacha zanglashga qarshi qoplamalarda keng ishlatilmoqda. Iqtisodiyot, tabiat va inson sog'lig'iga ushbu usulning keltirayotgan zarari, olimlarni yangi turdagi himoya qoplamalarini yaratishga undayapti. Yangi avlod qoplagichlar tarkibida inson yoki tabiatga zarar yetkazadigan qo'shilmalar bo'lmasligi zarur. Bunday qoplamalar boshlanayotgan zanglashni to'xtatish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Nanotexnologiyalar asosida olingan ko'p qatlamli nanotuzilmalar temirning zanglashining oldini oladi.

Nemis olimlari temirni zanglashga qarshi qoplagichlar bilan qoplashdan oldin temir yuzasiga ultratovush nurlari bilan ishlov berib, keyin nanozarrachalar holidagi polielektrolitlar va ingibitorlarni surtish nazariyasini qo'llashmoqda. Temir sirtida hosil bo'lgan qatlamlar faqatgina tashqi ta'sirga javob bermasdan, o'zining tuzilishidagi o'zgarishlar hosil bo'lgan zang qatlami qo'shimcha muhofaza vazifasini ham o'taydi. Bu texnologiya o'z ichiga elektrostatik maydonda bir-biriga qarama-qarshi zaryadli bo'lgan zarrachalar, polielektrolit va ingibitorlar yoki nanozarrachalarni nanometrli aniqlik bilan qoplamaning multifunksionalligini ta'minlaydi.

Taklif qilingan zanglashga qarshi oxirgi yangiliklardan yana biri aluminiy oksidli suyuqlikka botirilgan temirga intensiv ultratovush nurlanishi bilan ishlov berilishidir. Ultratovush nurlanishi orqali berilgan ishlov, polimer qatlamlarining temir sirtiga mustahkam yopishishi va kimyoviy birikishi aluminiy sirtining yana chidamliligini ta'minlaydi.

Ultratovush nurlanishi ishlovidan keyin aluminiy qatlamining umumiy qalinligi 5–10 nm bo'lgan polielektrolit va ingibitorlar tashkil topadi.

## 14.9. Nanotexnologiya va iqtisod

So'nggi yillarda iqtisodning real sektori tomonidan ilm va fan dunyosining fundamental izlanishlaridan nanotexnologiya yutuqlarini amalda qo'llashga o'tilyapti. Rossiyada 2010-yilgacha nanotexnologiyalarni rivojlantirish maqsadida yaratilgan Federal Dastur tomonidan 30 mlrd. rubl ajratildi. Rossiya va MDH davlatlari bo'ylab nanoashyolar yaratish texnologiyalariga xarajatning umumiy ko'lami 10 mlrd. AQSH dollarini tashkil qiladi.

«Yevropa kengashi» mamlakatlarida bo'lsa, nanoashyolar va nanotexnologiyalar bozori ko'lami 2,5 mlrd. yevroni tashkil qiladi.

2010-yilga kelib mutaxassislar bashoratiga ko'ra bu yo'nalishga sarflanadigan mablag' 100 mlrd. yevroni tashkil qiladi.

Oddiy qizdirish (накаливание) chiroqlari o'rniga sariq yoki ko'k svetodiodlarning qo'llanishi elektr quvvatini 5–7 marta tejaydi. Bu kabi yorug'lik manbalariga o'tilsa, bir yillik tejalgan elektr quvvat evaziga 30 yil yangi elektr quvvati stansiyalarini qurmaslik mumkin.

Issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti katta va tarkibida temir nanozarrachalari bo'lgan suyuqliklarni zamonaviy sovutish sistemalarida, issiqlikni tez o'tkazuvchi ashyolar sifatida qo'llash mumkin.

Nanotuzulishlardan ishlangan qoplamalar quyosh nurlari ostida o'z-o'zini «tozalash» xususiyatiga ega. Kelajakda bu kabi texnologiyalar asosida o'zini o'zi tozalaydigan qurilish ashyolarini yaratishga imkon bor. Qurilish sohasida nanotexnologiyalar rivojlanish ko'lamlarini aniqlash maqsadida ularni qurilish ashyolariga nanotexnologiyalar kiritishning iqtisodiy samaradorligi quyidagicha.

Bunday baholashga o'tishdan oldin, nanotexnologiyalarga doir umumiy tushunchalarni yana bir bor aniqlashtirib chiqamiz. Ayrim olimlar dastlabki xomashyoni uzoq vaqt davomida mexanik usulda tuyishga – nanotuzilma olishga qaraganday qaraydi. Lekin elektron-mikroskopik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mexanik tuyishning chegaralari bo'lib, tuyilgan kukun modda zarrachalari bir daqiqaning o'zida bir-biriga yopishadi va hatto havodagi namlik hisobidan kimyoviy reaksiyaga kirishadi.

Nanomodifikator bilan o'zaro yopishib qolgan nanotuzulmalangan suv, fulleroid xomashyolar asosida, sement qorishmasi yopishqoqligining 1,4–1,7 marta kamayishiga olib keladi. Nanomodifikator qorishmasida qotish jarayoni boshlanib, 50–55 daqiqa o'tgach, uning yopishqoqligi tubdan oshishi kuzatiladi.

O'zaro yopishib qolgan nanomodifikatsiyalashgan (nanovositasida xossalarining o'zgarishi) sement qorishmasining yopishqoqlik ko'rsatkichi avvaliga o'zgarmaydi, keyin qotish jarayoni tezlashadi.

Elektr, magnit va elektromagnit yoki uzunasiga berilgan elektromagnit maydoni suv kavitatsiyasining generator nurlanishi orqali yoki boshqa usullar bilan suv tuzulishiga ta'sir ko'rsatishi katta qiziqish uyg'otmoqda.

Bunday faollashtirilgan suvning beton mustahkamligiga ta'siri to'g'risidagi tadqiqotlar natijalarini jamlasak, oddiy suvga qaraganda, faollashtirilgan suv betonni siqilishga bo'lgan mustahkamligini 30–35% ga va ko'pikbetonni 50% ga oshiradi.

Bu yangi qurilayotgan binoning umumiy og'irligini va poydevorga bo'lgan bosimni 10–20% kamaytirishga imkon beradi. Shu qatorda faollashtirilgan suv ustida olib borilayotgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, u orqali betonning qotish davri qisqaradi.

Yaqin kelajakda bir necha turdagi nanomahsulotlarni o'zaro qo'shib ishlatish qo'llaniladi. Bu boradagi izlanishlar bizga ko'pgina xossalari noyob bo'lgan ashyolarni ishlab chiqarishda qo'l keladi.

Iqtisodiy tomondan yetarlicha ma'lumot yo'qligi sabab, faqat betonlarga doir qisqacha baho berish mumkin. 2 yoki 3 qavatli binolarda sement xarajati 1 $m^2$ ga 140 kg atrofida. 22 qavatli binolar uchun esa 1 $m^2$ ga 400 kg ni tashkil qiladi. Faollashtirilgan suvning ishlatilishi sementni 10% ga tejashga imkon beradi.

Hozirgi kunda dunyo bozorida nanonaychalar bahosi 1 $(AQSH)/gramm. Sement bahosi 100 $(AQSH)/tonna.

Hisob-kitoblar shuni ko'rsatyapdiki, faollashtirilgan suv qo'llanishi iqtisodiy tomondan oqlangan. Chunki bunday suv ishlatilganda 2–3 qavatli binolarga sement xarajati 1,4 $(AQSH)/$m^2$ va 22 qavatli binolarda 4 $(AQSH)/$m^2$ dan ortmaydi.

Lekin qurilish sohasiga nisbatan ilg'or sanalgan elektr jihozlar, tibbiyot va boshqa sohalarda nanotexnologiyalar qo'llanishiga nazar tashlasak, qurilishdagi yutuqlar uncha baland saviyada emasligini ko'ramiz.

Nanonaychalarning eng kam bahosi 1 $(AQSH)/gramm bo'lganida, uning qorishmaning umumiy og'irligidan 0,05% qo'shiladi. Bunda qurilish bahosi qimmatlashadi. Lekin ayrim binolarda nanonaychalar yordamida ularning umumiy og'irligining kamayishi kuzatiladi.

Olingan natijalar nanonaychalarni qimmatligidan dalolat bergani uchun, kelajakda nanonaychalar va umuman nanotexnologiyalarni ishlab chiqarishning iqtisodiy tomondan samarali usullari o'ylab chiqilishi kerakligini taqozo etadi.

Mexanik usulda faollashgan superplastifikator S-3ni quruq qorishmaning sement og'irlidan 0,5% va 0,88% larda ishlatilishi, siqilishga bo'lgan mustahkamlikni 30% ga va egiluvchanligini 43% gacha ko'taradi.

Nanonaychalarning xomashyolarga 0,05% miqdorida qo'shish mustahkamlikni 2 marta oshiradi. Betonga qo'shiladigan nanonaychalar miqdorini 3% gacha ko'paytirilsa, uncha sezilarli o'zgarishlar yuz bermaydi. Undan tashqari, tadqiqot natijalari qorishma harorati, suvning umumiy xossalari va boshqa xususiyatlarga bog'liq. Masalan, har xil miqdordagi tuz va boshqa minerallar miqdori bo'lgan oddiy suvning ishlatilishi umuman qoniqarsiz natijalarga olib keladi.

Eng sifatli sopol ashyolar olishda nanotexnologiyani qo'llash eng katta samara beradi.

Sifatli shaffof sopol, odatda, kub shaklidagi kristalli tuzulmalarga ega bo'lgan moddalardan hosil bo'ladi. Unda ikki tomonlama nur sinishi sababli nur tarqalishi kamayadi.

Sifatli shaffof sopol olishda, zarrachalar haddan ziyod kattalashib ketmasligi uchun, nanokukunning pishirilishi past haroratlarda olib borilishi kerak. Hosil bo'lgan kukundan namlikdagi zichligi 60–63% ni tashkil qilgan tugmachalar olinadi, ularning o'lchamlari 50 nm dan oshmaydi. Keyin tugmachalar 1400 gradusda zichlash jarayonida pishirib olinadi. Natijada shaffof

tugmacha zarrachalar hosil bo'ladi. Ularning yakuniy zichligi 98% bo'lib, o'rtacha 400 nm uzunlikda bo'ladi.

O'lchamlari 4–10 nm bo'lgan zarrachani noorganik bog'lovchilar bilan qo'shib, g'ovakligi 60–65% bo'lgan yengil shaffof sopol olish mumkin (odatiy texnologiyalarda bu ko'rsatkich 40–42% dan oshmaydi). Bu esa yuqori sifatli serg'ovak filtr sopol buyumlar olish imkoniyatini beradi.

Ularni sanoat quvurlarida quyqa (suspenziya) va kran suvini tozalashda qo'llash mumkin. Undan tashqari nanokukunli noorganik bog'lovchilar bilan olingan zich sopol buyumlarni pishirish haroratini 1700 gradusdan 1400 gradusgacha pasaytirish mumkin. Misol uchun nanozarracha darajasidagi aluminiy oksidini ($Al_2O_3$) noorganik bog'lovchilarga 2–4% miqdorida qo'shilsa qorishmaning nam holatdagi yoyiluvchanligi, mayin qoliplanishi tubdan o'zgaradi, natijada murakkab shakldagi sopol ashyolarni olishga imkon tug'iladi.

## 14.10. Nanotexnologiyalar uchun sharoit

Nanotexnologiya fani barcha tadqiqotlarni nanomasshtablarda olib boradi. Shu sababdan asbob-uskunalar ham «nano» darajasidagi talablarga javob berishi kerak. Ular yordamida bir necha nm o'lchamlariga ega bo'lgan geometrik shakllarni kesish, bir qancha molekula qalinligida jismlar yaratish va umumiy o'lchamlari $nm^2$ dan katta bo'lmagan yuzalarni o'lchashi mumkin bo'lgan texnologiyalar yaratish kerak bo'ladi.

Nanoizlanishlar olib boriladigan tajribaxonalar ovoz yozish studiyalari singari akustik xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Ayrim chang zarrachalari tovush tebranishidan kelib chiqqan to'lqinlar orqali harakatga kelib, ularning o'lchamlari 100–1000 nm gacha bo'lishi mumkin. Shu sababdan kelib chiqadigan tebranishlar kattaligi inson qabul qila oladigan darajasidan 3–4 marta kichik bo'lishi kerak. Nanoizlanishlar uchun mo'ljallangan xonalarda mexanik tizimlardan kelayotgan quvvatni qabul qilishi 100 marta katta bo'lishi kerak. Demak, bu turdagi xonalar va ular qurilishiga ishlatiladigan ashyolar ham noyob bo'lishi kerak.

2003-yil mobaynida nanodarajada ishlash uchun mo'ljallangan maxsus tajribaxonalar qurildi. Ular orasida AQSHdagi Cornell va Northwestern universtitetidagi, London universtitet-kollejidagi, Tayvandagi «toza xona» tajribaxonalari alohida o'ringa ega. Bu turdagi tajribaxonalar bahosi 12 mln. dan 60 mln. AQSH dollarigacha boradi. Ammo nanotexnologiyadagi tajriba ishlariga tashqi muhit ta'sirini yanada kamaytirish ularning tannarxini yanada oshiradi. Misol uchun, AQSH ning Milliy standart va texnologiya Institutida havo haroratini ±0,01 gradusgacha boshqarsa bo'ladigan tajribaxona bahosi 700 mln. AQSH dollariga tushadi (umumiy maydoni 15000 $m^2$).

Nanotexnologiya tajribaxonalari borgan sari tebranish darajalariga bo'lgan talablarni oshiryapti. Insonning tebranishlar sezish chegarasi 500 um/sek. bo'lsa, zamonaviy elektron mikroskoplar uchun tebranish chegarasi 15–25 um/sek dan oshmasligi kerak. Ko'pchilik tajribaxonalarda tebranish darajasining kattaligiga bo'lgan talablar undan ham yuqoridir. Aslida eng qulay tebranish darajasi 3–6 um/sek dan oshmasligi kerak. Bunday tajribaxonalarni qurishda ishlatiladigan eng samarali ashyo – beton hisoblanadi.

**Sinash uchun savollar**

1. *Nano nima?*
2. *Nanotexnologiyaning asl mazmuni nimalardan iborat?*
3. *Nanotexnologiyaning qurilish ashyolari xossalarini yaxshilashdagi ahamiyati qanday?*
4. *Fulleren, nanonaycha nima?*
5. *Nanotexnologiyaning kelajakdagi istiqboli va iqtisodi haqida gapiring.*
6. *Nanotexnologiyani qo'llash uchun qanday sharoit yaratish kerak?*

# XV BOB
# BINOLARNING ARXITEKTURAVIY KO'RINISHINI BUZUVCHI NUQSONLAR

## 15.1. Loyihadagi qurilish ashyolariga doir ayrim nuqsonlar va ularni bartaraf etish

Noyob qurilish inshootlari bunyod etilayotgan azim Toshkentda, qurilish jarayonlari bajarilishi sifatini nazorat qilishning yuqori saviyada emasligi qurilish ashyolarini muddatidan oldin buzilish hollarini ko'rish mumkin. Qurilish texnologiyalarida texnik shartlar talablariga rioya qilinayotgan, boshlang'ich sifat ko'rsatgichlari ashyo va konstruksiyalarning ishlatilishi davrida buzilayotganligi inshootlarning kvalimetrik xossalarini tubdan yomon bo'lishiga olib keladi.

Bunday xatolarga inshoot loyihasini tuzayotgan muallif arxitektorlar tomonidan ham yo'l qo'yilmoqda. Jumladan, poydevor, sokol, tomosti qismlarning namlanmasligining oldini oladigan suv va bug'dan saqlash ishlari yetarli sifatda amalga oshirilmaganligini loyihalarda ham ko'rish mumkin.

Tarixiy yodgorliklar, bino va inshootlarning asrlar davomida buzilmasligi sabablari tahlil qilinsa, suv va namlikning yurish yo'li, singishi va yuqoridan pastki qismiga tushishda qurilish ashyolarining turiga ko'ra chidamliligi o'rganilgan. Birgina bino misolida, ota-bobolarimiz yomg'ir suvining ko'plab xilma-xil yo'llari borligini aniqlab, tegishli muhofaza usullarini qo'llashgan.

Tomdan tushayotgan suvning eng oson yo'li tom bo'g'oti, tom qiyaligi, ariqcha tarnov va nihoyat yomg'ir suvi bino bo'ylab yotqizilgan yo'llardan yerga shimiladi.

Aslidachi: yomg'ir suvining qiya bo'lib devorga urilishi, tunuka va boshqa tombop ashyo choklari bo'ylab namning siljishi, tarnovdan tushayotgan suvning sachrashi, qiya yo'lka bo'ylab tushgan suvni yerga shimilib, yerosti devor yuzasi bo'ylab namlanishi va hokazolarni hisobga olish qurilish texnologiyasida ko'pincha o'z aksini topmaydi.

Ayniqsa, kondensatsiya (bug'ning suvga aylanishi) suvi zarari anchagina ko'p. Ya'ni, devor qalinligi bo'ylab issiq havo oqimining tashqi tomondan kirib borayotgan sovuq oqim bilan to'qnashganda kondensatsiyalangan suv tomchilari erkin holatda yurib, devorning tashqi qatlamini yopishish mustahkamligini susaytiradi. Natijada suvoq qatlamda buzilish yoki darz yoriqlar hosil bo'ladi (15.1-rasm, *zarv.*).

Qadimda «devor nafas olishi kerak» degan iborani bino devorini havo o'tkazmaydigan ashyolar – smola yoki lok-bo'yoqlar bilan qoplamang, deb tushunmoq lozim. O'zaro tutash mikro naychali tuzilishdan iborat suvoq qorishmalar (gips, ohak, sement va suvda eruvchan pardozbop bo'yoqlar va h.k.) bilan qoplangan qatlamda kondensatsiya suvi bo'lmaydi, chunki ikki xil haroratdagi oqimlar erkin holatda tashqi yuzadan chiqadi, ya'ni devor nafas oladi va uning chidamliligi ortadi.

Binoning tashqi va ichki qismdagi harorat farqi qanchalik katta bo'lsa, kondensatsiya suvi shuncha ko'p bo'ladi. Natijada tashqi sovuq havo bunday suv tomchalarini muzlatadi va g'ovaklardagi muz zarrachalari devor qatlamini buzadi. Bunday vaziyatda devor g'ishtni yoki blokning g'ovakligi suvoq qatlami g'ovakligi bilan teng yoki biroz kichik bo'lishini ta'minlash kerak bo'ladi.

Rasmda g'isht bilan qurilgan devorning tashqi yuzasi lok-bo'yoq bilan bo'yalgan va natijada kondensatsiya suvi uning qatlamini buzganligi ko'rsatilgan.

Bino qurib foydalanishga topshirilgandan keyin uning boshlang'ich sifat ko'rsatkichi (BSK) aktiga ko'ra maxsus texnik nazorat xizmati (TNX) bo'limi binoning texnik holatini (qurilish ashyolaridagi nuqsonlar, asbob-uskunalarning sozligi va foydalanish qoidalari) kuzatib turishi lozim.

## 15.2. Yer osti va ustidagi qurilish ashyolaridagi nuqsonlar

Qurilishni boshlashdan avval bu masalaga tegishli barcha texnik shartlarni o'rganish, buyum va konstruksiyalarning chidamliligini ta'minlash choralarida gidroizolyatsiya ishlari sifatli bajarilgan,

ularni chidamlilik muddatini bilish kabi muammolar mukammal ko'rilgan bo'lishi kerak.

*15.1-jadval*

**Gidroizolyatsiya qatlamining chidamlilik muddati**

| Gidroizolyatsiya turi | Qalinligi, mm | Chidamliligi, yil | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ochiq havoda | tuproqda | suvda |
| Bitumli | 4 | 3–4 | 5–7 | 3–4 |
| Bitum suvi | 6 | 3–4 | 5–8 | – |
| Bitum lateksli | 6 | 5–6 | 8–10 | – |
| Bitum lateksli kukersolli | 5–6 | 4–6 | 7–10 | – |
| Bitum butilka uchukli, | 5–6 | 7–10 | 15 | 7–9 |
| Bitum etinolli | 4–5 | – | 7–9 | 6–7 |
| Asfaltobeton (quyma) | 15–20 | 5–6 | 20–25 | 5–7 |
| Epoksidli | 0,8–1 | 10–13 | 13–15 | 8–10 |
| Epoksid-qatronli | 2–3 | 12–14 | 16–20 | 10–12 |
| Epoksidfuranli | 2–2,5 | 10–13 | 13–15 | 8–12 |
| Polimersementli | 2–3 | 12–14 | 14–15 | 10–14 |
| Ruberoid | 7–9 | 8–10 | 14–16 | – |
| Gidroizol | 8–10 | 9–12 | 16–20 | 8–12 |
| Izol, brizol | 8–10 | 8–10 | 10–12 | 10–12 |
| Polietilen | 1–1,2 | – | 18–26 | 17–20 |
| Poliizobitulen | 2,5–3 | – | 18–20 | 16–18 |
| Tombop temir – | | | | |
| ruxli, | 0,8–1 | 7–8 | – | – |
| temir list, | 0,8–1 | 9–10 | – | – |
| aluminiy list, | 0,8–1 | 10–12 | – | – |
| folgoizol | 0,2 | 6–7 | – | – |

*15.1-jadvalning davomi*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Asbest-sement | 4–10 | 8–10 | – | – |
| Bo'yalgan beton | 4 | 3–4 | – | – |
| Zich beton | 65–80 | 18–20 | – | – |
| Betonpolimer | 30–40 | 20–40 | – | – |
| Polimerbeton | 30–40 | 18–25 | – | – |

Bino va inshootlarni chidamli va ko'rkam bo'lishida poydevor va yer yuzidan 1,0–2,0 metr balandlikdagi qismini yuqori sifat ko'rsatkichlari bilan kvalimetrik xossalarini qoniqtirib qurish katta ahamiyatga ega. Qurilishning yerosti qismining asosiysi tuproq zichligi bilan tutashgan konstruksiya va buyumlar, devor hamda binoning barcha quyi qismlaridir.

Yerto'la devorlarini quyma yaxlit temirbeton bilan qurishda uning kvalimetrik sifati quyidagilarga bog'liq:

– o'rnatilgan temir yoki yog'och taxtali opalubkalarni geodezik asboblar bilan qayta tekshirish;

– qurilishga avtobetonqorgich mashinada keltirilayotgan qorishmaning boshlang'ich kirish sifatini tekshirish;

– superplastifikator qorishma bilan tayyorlangan beton qorishmaning yoyiluvchanligi (qonuniy cho'kishi) 18 sm dan ko'p holatda joylash;

– qorishmani tik holatda tushish jarayonida qorishtiradigan temir quvur devor balandligi bo'ylab kamida 1,5–2,0 m bo'lishini ta'minlash;

– beton qorishmaning to'xtovsiz ravishda qolipga tushirib joylashishini ta'minlash;

– qo'shni beton devor bilan tutash choklarni suv, nam o'tkazmaslik choralarini ko'rish;

– betonning zichligi va yerosti suv sathining chuqurligiga ko'ra, uning suv o'tkazmaslik markasiga e'tibor berish.

Inshoot qismlari chidamliligining kamayishiga aksariyat quyidagi texnologik jarayonlarning buzilishi sabab bo'ladi:

– ashyoning g'ovak va naychalari bo'ylab suv va namlikning yurishi;

– poydevor qismida yerosti suv va zararli muhit ta'sirining oldini olishda gidroizolyasiya ishlarini bajarishda me'yoriy hujjat talablariga rioya qilinmasligi;

– quyma beton qorishmalarning quyuq-suyuqligi, uzatish va yotqizishda qoidaning buzilishi;

– devor qurishda ГОСТ talablariga ko'ra g'isht yoki bloklarni qorishma bilan yopishish mustahkamligining ta'minlanmasligi;

– bino tomlari yopishishlari texnologiyasining sifatli ravishda amalga oshirilmasligi va h.k.

Yerning ustki yuzasida eng ko'p qo'llaniladigan ashyo chorqirra beton qoplamasidir. Bunday qoplama-beton tosh xiyobon, yo'lka, maydonlarni qurishda keng ishlatilmoqda. Qoplama ishlarini bajarishda ko'p uchraydigan kamchiliklar oqibatida qurilish ashyolarida quyidagi nuqsonlar paydo bo'ladi:

– yerni tekislashda geodezik ishlarning yuqori sifatda bajarilmaganligi;

– tuproq bilan tekislangan qatlamning yetarli darajada zichlanmaganligi;

– qumli asos qatlamining bir jinsli emasligi va yetarli zichlanmaganligi;

– qoplama beton toshning qabul qilish sifatining tekshirilmasligi.

Qoplama beton toshning kvalimetrik sifati bo'yicha uch navga bo'lish mumkin: 1-nav – tosh tuzilishi zich, muzlashga chidamli, quruq va hech qanday darzlar yo'q; 2-nav – qoplama beton toshning zichligi o'rtacha, muzlashga chidamliligi kamroq, yuzasida mikro darzlar uchraydi; 3-nav – toshning tuzilish zichligi kichik, muzlashga chidamsiz, chekka qirralari buzilgan, mikro va makro darzlar ko'rinadi.

Bunday beton toshlarning sifat ko'rsatkichini aniqlashning «ekspress» usuli bor. Har bir partiya tosh qoplamalarni qabul qilishda ularning boshlang'ich kirish sifati aniqlanadi.

Buning uchun qurilish maydonining o'zida qoplama tosh yuzasiga shlang bilan suv sepiladi va tosh yuzasidagi namlikning havo harorati 26 °C, 20–25 daqiqada qurishi kuzatiladi (15.2-rasm, *zarv.*).

1-navli toshlar yuzasi 20 daqiqada, 2-navlisi 30 daqiqada, 3-navli qoplama tosh yuzasi esa 1 soatda quriydi.

Bir soat davomida aniqlanadigan ushbu ekspress test usuli sodda va ishonarliligi bilan boshqa tajribaxonalarda sinaladigan usullardan afzaldir. Ammo qoplama tosh yotqiziladigan asos to'g'ri, tekis va zichlangan bo'lmasa, 1-navli toshlar ham vaqt o'tishi bilan buziladi.

## 15.3. Quyma yaxlit temirbetondagi ayrim nuqsonlar

Quyma yaxlit temirbeton konstruksiyalar keyingi o'n yillikda qurilayotgan inshootlarda yig'ma temirbetonga nisbatan ko'p ishlatilmoqda. Zamonaviy qoliplash tizimlari inshootda murakkab shakllardagi buyum va konstruksiyalarni yaratishga imkon bermoqda.

Ammo qurilish ishlab chiqarishining talab darajasida emasligi bu sohada innovatsion texnologiyalar va ulardan foydalana olmaslik ko'pgina nuqsonlar yo'l qo'yilishiga sabab bo'lmoqda.

Ushbu kamchiliklarni quyidagicha izohlash mumkin:

– zamonaviy uskuna va asboblar bilan jihozlangan tajribaxonalar yetarli emasligi;

– texnologik loyiha chizmalarining mukammal bajarilmaganligi, mehnat jarayonlari kartalari, qurilish jarayonlari bajarilishining bosqichma-bosqich sifat nazorati kartalari talab darajasida sifatli bajarilmaganligi;

– ishchi va brigadirlarni turli ixtisosliklarga o'qitish bo'yicha sifatli malakali mutaxassislarning yetishmasligi;

– har ikki yilda ITXning malaka oshirishdagi o'quv tizimini nazorat qilishning sustligi;

– har bir qurilish jarayonlarining geodezik kuzatilishi bilan ta'minlovchi yirik geodezik bo'limining loqaydligi.

Quyma yaxlit beton konstruksiyalarni tayyorlashda qolip to'g'ri, mustahkam, beton qorishma bilan to'lg'izilayotganda va uni titratib zichlashda mutloq bikr bo'lishi va qimirlamasligi kerak.

Aks holda, qotayotgan betonda qo'zg'alish, siljish yoki surilish bo'lsa, konstruksiyada hosil bo'ladigan ko'rinmas nuqsonlar uni yaroqsiz holatga keltiradi.

### 15.4. Sementli beton ishlaridagi nuqsonlar

Qurilishni beton ishlarisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Sement – qurilishning noni, deb bekorga aytilmagan. Shunday ekan, sement beton tarkibini aniqlashdan to uni joylab ishlatilishiga topshirgunga qadar har bir ish bosqichi to'la nazorat ostida bo'lishi eng muhim ahamiyatga ega.

Quymayaxlit beton konstruksiyalarini tayyorlashda uchraydigan ayrim kamchiliklarga nazar tashlasak, tush payti, havo harorati 30 °C, namligi – 40% holatda 6 m li qavatlararo beton plitani tayyorlash jarayonidagi kamchiliklar:

– qurilish obyektiga kelgan avtobeton qorgichdagi qorishmaning sertifikati yo'q. Qorishmaning qulay joylanuvchanligi talab darajasida emas. Unga 4–5 chelak suv qo'shib, yana bir qorishtirib qolipga joylandi. Nazorat namunalari olinmadi. Xullas, qorishmaning «qabul qilish nazorati» o'tkazilmadi;

– beton qorishmani aniq joyga quyuvchi jo'mrakni boshqarish qiyinligi sababli qolipning yuzasi bo'ylab bir xil miqdorda qorishma to'kilmadi;

– qolipni obdon beton qorishmasi bilan to'ldirish uchun avtobeton qorgichdagi qorishma yetarli emas. 2-porsiya qorishmaning kelishini kutish kerak bo'ladi. Avtobeton qorgich mashinasi shahar bo'ylab yurganda kutilmagan to'siqlar natijasida beton qorishmasining o'z vaqtida joylash texnologiyasi buziladi;

– qorishmani titratgich bilan zichlash vaqti 2–3 soniyagina bo'ldi, bu esa qoidaga ko'ra 5 marta kam;

– beton qorishmaning tabiiy qotishini 2–3 kun davomida suv bilan namlash tartibi buziladi, beton yuzasi quriydi va mayda darzlar paydo bo'ladi;

– plitani qolipdan bo'shatib, ko'tarish vaqtida uni siqilishdagi mustahkamligi 70% dan kam bo'lmaslik qoidasi buziladi;

– ushbu tartibda tayyorlangan beton namunani 28 kundan keyingi siqilishdagi mustahkamligi uning yuza qatlamida 55%, quyi qatlamida esa 65% dan ko'p bo'lmaydi.

Aslida, quruq-issiq sharoitda qorishma qolipga to'la-to'kis joylangandan so'ng uni kumush rangli polietilen parda bilan shamolda ko'tarilmaydigan qilib qorishma yuzasiga yopishgan holda yopilishi zarur. Qorishmaning boshlang'ich qotish davrida uni quyosh nuri ta'sirida va kechki salqinda haroratini kuzatib turish uchun maxsus datchiklar o'rnatilishi yoki termometr qo'yish uchun kichik chuqurchalar qoldirish kerak.

Beton plitani (6 metr uzunligi) qolipdan bo'shatishda o'rtacha havo harorati $Z_{o'r}$ – 22–23 °C bo'lganda, uning 70% li mustahkamlikka erishishi uchun u 8 kun qolipda saqlanishi kerak.

Qoidani buzib tayyorlangan plitani 2–3 kunda qolipdan olinsa, siqilishdagi mustahkamligi ko'pi bilan, 28 kunlikka nisbatan, 37–40% ni tashkil etadi.

Agar beton konstruksiya zavod sharoitida tayyorlansa, quyidagi sifat ko'rsatkichlarini nazorat qilish kerak:

– to'ldirgichlar qaysi korxona yoki kondan (karyer) olinishini, mustahkamligini, g'ovakligi, ifloslik darajasi va mayda yirikligini;

– ishlatiladigan suvning sofligini;

– torozlarning sozligini;

– beton qorgichlarning ishlash tartibini;

– to'ldirgichlar va sementni saqlash sharoitini;

– sementni tajribaxonada sinab aniqlangan xulosalar mavjudligi;

– beton qorishmasi tarkibini to'g'riligini tekshiradigan maxsus texnolog mutaxassis borligini;

– beton qorgichdan tushayotgan qorishmaning barcha xossalarini me'yoriy hujjatlarga ko'ra tekshirish kerak.

**Sinash uchun savollar**

1. *Loyiha tuzishdagi kamchiliklar sababli binoda qanday nuqsonlarga yo'l qo'yiladi?*
2. *Binoning yerosti va yuza qismidagi nuqsonlar qaysilar?*
3. *Qurilishda quruvchilar ishidagi nuqsonlarni aytib bering.*

# ILOVALAR

## 1. BELGILAR

*1-ilova*

***Qurilish ashyolari xossalariga tegishli o'lcham belgilari***

| Xossa belgisi | Belgilash | Xossa belgisi | Belgilash |
|---|---|---|---|
| Vodorod ko'rsatkichi | pH | Yuza | S, $m^2$, $sm^2$ |
| Vaqt | t, s | Mustahkamlik | R, MPa, $kg/sm^2$ |
| Qovushqoqlik | $\mu$, $\eta$ | Ish | A |
| Bosim | P, atm | Kuch | P, kg |
| Uzunlik | L, m | Tovush o'tkazuvchanlik | Kt |
| Muzlashga chidamlilik | Muz, sikl | Mo'rtlik | $R_m$, MPa, $kg/sm^2$ |
| Olovga chidamlilik | $K_{ol}$ | Qattiqlik | MOOS |
| Konsentratsiya | n | Burchak tezligi | $\omega$ |
| Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti | $\lambda$, Vt/m·°C | Ishqalanish | $R_{ish}$, $g/sm^2$ |
| Og'irlik | m, kg, ga | Gaz o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti | $K_{gaz}$ |
| Suv o'tkazuvchanlik | C, % | Harorat | °C |
| Suvga chidamlilik koeffitsiyenti | K | Absolut harorat | T |
| Elastiklik moduli (Yung moduli) | E | Issiqlik sig'imi | C |
| Quvvat | P, N | Suv shimuvchanlik | W, % |
| Hajm | V, $m^3$, $sm^3$ | Kislotaga chidamlilik | $R_{chid}$, % |
| Zichlik | $\rho$ $kg/m^3$, $g/sm^3$ | Energiya | E |
| G'ovaklik | F, % | | |

**Xalqaro o'lcham birliklari tizimi (SI sistemasi)**

| **Kattalik** | **O'lchov birligi** | **Belgi** | **SI tizimi va boshqa tizimlar birliklari o'rtasidagi nisbat** |
|---|---|---|---|
| Uzunlik | Metr | m | 1 m=$10^2$ sm=$10^3$ mm |
| Og'irlik | Kilogramm | kg | 1 kg =$10^3$g =0,$10^2$ t.e.m |
| Vaqt | Sekund | sek | 1 sek=2,78·$10^{-4}$soat =1,67·$10^{-2}$min |
| Elektr toki kuchi | Amper | A | |
| Nur kuchi | Svecha | Sv | |
| Termodi-namik harorat | Kelvin gradusi | °K | 1°K=1°C+273,15 |
| Maydon (yuza) | Kvadrat metr, kvadrat sanimetr | $m^2$, $sm^2$ | 1 $m^2$=$10^4$ $sm^2$=$10^{-4}$ga |
| Hajm | Kub metr | $m^3$ | 1 $m^3$=($10^3$/ 1,000028) l |
| Zichlik | Kilogramm kub metr, gramm kubsantimetr | kg/$m^3$, g, $sm^3$ | 1 kg/$m^3$= $10^{-3}$g/$sm^3$= $10^{-3}$t/$m^3$ |
| Tezlik | Metr sekundda | m/s | 1m/s = 3,6 km/s |
| Kuch (massa) | Nyuton | N | 1N = 105 dina= 0,102 kg |
| Bosim | Megapaskal | MPa | 1 MPa= 9,81 kg/$sm^2$ |
| Dinamik qovush-qoqlik | Nyuton-sekund kvadrat metrga | n s/$m^2$= kg/m s | 1 kg/m s=10 puaz |
| Kinematik qovush-qoqlik | Kvadrat metr sekund | $m^2$/s | 1 $m^2$/s = 104 stoks |

*2-ilovaning davomi*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ish, energiya, issiqlik miqdori | Joul | J | 1 J=107 erg=0,102 kgm;<br>1 J=0,239 kal=0,239 10−3 kkal;<br>1 kkal=4,19 103 J |
| Quvvat | Vatt | Vt | 1 Vt=0,102 kg m/s |
| Issiqlik sig'imi | Joul gradusda | J/grad | 1 J/grad=0,000238 kkal/grad;<br>1 kkal/grad=4187 J/grad |
| Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti | Vatt metr gradusda | Vt/m grad | 1 kkal/m soat grad=1,163 Vt/m grad |
| Tovush intensivligi | Vatt metr kvadratga | $Vt/m^2$ | 1 $Vt/m^2=10^3$ erg/$sm^2$ sek;<br>1erg/$sm^2$ sek=$10^{-3}Vt/m^2$ |
| Issiqlik o'tkazuvchanlik, qaytarish, almashish koeffitsiyenti | Vatt kvadrat metr gradusda | $Vt/m^2$ grad | 1 kkal/$m^2$ soat grad=1,163 vt/$m^2$ grad |
| Harorat o'tkazish koeffitsiyenti | Kvadrat metr soniyada | $m^2/s$ | 1 $m^2/s=10^4$ $sm^2/s$ |
| Nur tarqatish koeffitsiyenti | Vatt kv.metr gradus Kelvin 4-darajada | $Vt/m^2$ $(grad\ K)^4$ | |

*3-ilova*

**Turli konstruksiyalar uchun beton qorishmasining tavsiya etilgan yoyiluvchanligi**

| **Konstruksiya, buyum turi va ularni tayyorlash uslubi** | **Konusning cho'kishi, sm;** | **Bikrlik ko'rsatkichi, s** |
|---|---|---|
| Yaxlit quyma konstruksiyalar | | |
| Yo'llar zamini va binolar poydevorlari tayyorgarlik qatlami | 0 | 50–60 |
| Pollar, yo'l va aerodrom qoplamalari, armaturalanmagan yirik konstruksiyalar (tirkach devorlar, yirik bloklar, poydevorlar) | 0–2 | 25–35 |
| Armaturalangan massiv konstruksiyalar | 2–4 | 15–25 |
| O'ta og'ir betondan tayyorlangan himoya konstruksiyalari | 2–4 | 15–25 |
| Plitalar, to'sinlar, joyida qo'yiladigan yirik va o'rtacha temirbeton ustunlar | 2–4 | 15–25 |
| Ko'p armaturalangan yupqa devorli konstruksiyalar | 4–6 | 10–15 |
| Beton va temirbeton buyumlar | | |
| Tez qolipdan yechiladigan buyumlar (qisman yoki to'la) | 0 | 80–100 |
| Yukli titratkich bilan gorizontal holatda qoliplanadigan devorbop panellar | 0 | 60–80 |
| Yukli titratkich bilan stanlarda qoliplanadigan temirbeton elementlar | 0 | 50–60 |

*4-ilova*

**Turli xildagi keramzit-beton uchun sement sarfi**

| Yirik to'ldirgich | To'ldirgich yirikligi | Sement sarfi kg/m³, keramzit-beton markalari uchun | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 300 |
| Keramzit shag'ali | 10 | – | – | 200–240 | 250–280 | 300–330 | 340–390 |
| | | | | 230–260 | 270–300 | 310–350 | – |
| Keramzit shag'ali | 20 | 170 –190 | 200 –220 | 235–260 | 275 –310 | 320–330 | 370–420 |
| | | 180 –200 | 210 –230 | 240–270 | 290 –320 | 340–380 | – |
| Keramzit shag'ali | 40 | 190 –210 | 220 –235 | 240–290 | 300–340 | 360–400 | ch |
| | | 200 –230 | 240 –260 | 280–320 | 350 –390 | – | ch |
| Keramzit chaqiq toshi | 10 | – | – | 220–250 | 270–300 | 320–350 | 360–400 |
| | | – | – | 230–280 | 290–330 | 340–410 | – |
| Keramzit chaqiq toshi | 20 | 180–200 | 210 –230 | 240–285 | 295–340 | 350–400 | 410–430 |
| | | 190 –210 | 220 –240 | 260–290 | 320 –350 | 370–430 | – |
| Keramzit chaqiq toshi | 40 | 200 –220 | 230 –260 | 270–310 | 330 –360 | 380–410 | ch |
| | | 210 –240 | 250 –280 | 300–340 | 370–410 | – | ch |

*Izoh.* Suratda bikr betonlar (60–80 s) maxrajida yoyiluvchan betonlar (KCh 3–5 sm) uchun sement sarfi.

*5-ilova*

**Qurilish ashyolarini tashish jarayonida yo'qotish me'yorlari**

| Ashyo nomi | Tashish vositasi | Tashish sharoitlari | Yo'qotiladigan og'irlik, % |
|---|---|---|---|
| Sement | Temir yo'l transporti | Qopda, vagon va sisternada | 0,40 |
| | Suv *transporti* | *Qopda* | 0,25–0,30 |
| | Avtotransport | Qopda | 0,25 |
| Chaqiq tosh | Temir yo'l transporti | Sochilgan holatda | 1,15 |
| | Suv transporti | Sochilgan holatda | 1,20 |
| | Avtotransport | Sochilgan holatda | 1,15 |
| Qum | Temir yo'l transporti | Sochilgan holatda | 1,30 |
| | Avtotransport | Sochilgan holatda | 1,20 |
| Ohak, gips, bo'r | Temir yo'l transporti | Sochilgan holatda | 1,20 |
| | Suv transporti | Sochilgan holatda | 1,20 |
| Maydalangan toshqol, keramzit | Temir yo'l transporti | Sochilgan holatda | 1,50 |
| | Suv transporti | Sochilgan holatda | 1,50 |

*6-ilova*

**Qurilish ashyolarining asosiy fizik xossalari**

| **Ashyolar va buyumlar** | **Zichlik, g/sm³** | **O'rtacha zichlik, kg/m³** | **Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti** |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Aluminiy | 2–2,6 | 2600 | 2,21 |
| Asbosement plitalar | 2,5 | 1700–2200 | 0,29–0,9 |
| Asfalt-beton | 2,6 | 2100–2200 | 0,81–0,93 |
| Og'ir beton | 2,6 | 2200–2500 | 1,04–1,51 |
| Yengil beton | 2,6 | 500–1800 | 0,22–0,7 |
| Gips buyumlar | 2,7 | 700–1300 | 0,23–0,44 |
| Granit | 3,0 | 2500–3000 | 3,3–3,5 |
| Yog'och qarag'ay tola bo'yl. | 1,6 | 500–600 | 0,18–0,23 |
| Yog'och tolali plita | 1,5 | 500–1000 | 0,1–0,23 |
| Beton: og'ir | – | 2200–250 | 1,1–1,62 |
| Yengil | – | 1200–1800 | 0,46–0,81 |
| Ohaktosh | 2,6 | 1600–2100 | 0,51–1,0 |
| Chig'anoqli ohaktosh | 2,7 | 1100–1600 | 0,29–0,6 |
| Kovakli sopol tosh | 2,7 | 1250–1400 | 0,37–0,42 |
| Sopol g'isht: oddiy | 2,7 | 1600–1900 | 0,42–0,67 |
| kovakli | 2,7 | 1300–1450 | 0,4–0,44 |
| g'ovakli | 2,7 | 700–1400 | 0,16–0,37 |
| Silikat g'ishti | 2,6 | 1800–2000 | 0,64–0,93 |
| Qamish plitasi | – | 200–250 | 0,07–0,09 |
| Mineral paxta | 2,8 | 100–150 | 0,044–0,046 |
| Mineral paxtali bikr plita | 2,8 | 200–400 | 0,06–0,081 |

*7-ilovaning davomi*

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Mineral paxtali to'shak | 2,8 | 100–200 | 0,046–0,06 |
| Mipora | – | 15–20 | 0,035–0,04 |
| Ko'pikgips, gazgips | 2,7 | 500 | 0,13 |
| Ko'pikbeton, gazbeton | 2,8 | 400–1000 | 0,12–0,36 |
| Ko'pikplast | 1,4 | 70–190 | 0,48–0,52 |
| Ko'pikshisha | 2,6 | 300–500 | 0,10–0,14 |
| *Ko'pchitilgan perlit* | – | 100–250 | 0,052–0,07 |
| Qumtosh | 2,6 | 1800–2400 | 0,81–1,62 |
| Daryo qumi | 2,6 | 1500–1700 | 0,46–0,58 |
| ohak-sementli | 2,8 | 1600–1700 | 0,58–0,64 |
| sementli qorishma | 2,7 | 1700–1800 | 0,64–0,69 |
| Yengil qorishmalar | 2,6 | 1000–1400 | 0,35–0,47 |
| Relin | – | 1200 | 0,22 |
| Po'lat | 7,85 | 7850 | 58,15 |
| Shisha | 2,6 | 2500 | 0,76 |
| Shisha-paxta | 2,7 | 100–200 | 0,04–0,046 |
| Tuflar | 2,8 | 800–1400 | 0,21–0,35 |
| Faner | 1,6 | 550–650 | 0,14–0,15 |
| Fibrolit | – | 250–600 | 0,09–0,18 |
| Toshqol (donador) | 3,3 | 500–900 | 0,12–0,17 |
| Toshqol beton | 2,6 | 1400–1800 | 0,46–0,70 |

# Xalqaro va O'zbekiston Respublikasi Davlat standarti hamda texnik shartlari

## Tabiiy mineral moddalar

### *Xalqaro standartlar · Международные стандарты*

| | |
|---|---|
| *GOST 12085-88* | Tabiiy boyitilgan bo'r. Texnik shartlar.<br>*Мел природный обогащенный.*<br>Технические условия. |
| GOST 12871:2005 | Xrizolit asbest. Texnik shartlar.<br>Асбест хризолитовый. Технические условия. |

### O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)
### *Государственные стандарты Узбекистана (УзГОСТ)*

| | |
|---|---|
| O'z DSt 1056-2004 | Angren konining birlamchi boyitilgan kaolini.<br>Каолин первичный обогащенный ангренского месторождения. |

### Texnik shartlar (TSh) · Технические условия (ТУ)

| | |
|---|---|
| TSh 21-06:2004 | Kartay konining maydalangan ohaktoshi.<br>Известняк дробленный<br>Картайского месторождения. |
| TSh 64-19200109-01:2004 | Parchalangan qurilish bo'ri.<br>Мел молотый строительный |

### Korxona standartlari (KSt) · Производственные стандарты

| | |
|---|---|
| KSt 21-3737:2005 | Bentonitli gil tuproq.<br>Глина бентонитовая. |
| KSt 64-00295521-20:2007 | Bazaltli o'ta ingichka toladan tayyorlangan xolstlar.<br>Холсты из базальтового супертонкого волокна. |
| KSt 64-201805761-01:2005 | Tuyilgan texnik bo'r.<br>Мел технический молотый. |

## Devorbop ashyolar

**Xalqaro standartlar · Международные стандарты**

| | |
|---|---|
| GOST 4.210-79 | SPKP. Qurilish. Pardozbop sopol ashyolari. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство. Материалы керамические отделочные и облицовочные. Номенклатура показателей. |
| GOST 379-95 | Silikatli g'isht va toshlar. Texnik shartlar.<br>Кирпич и камни силикатные.Технические условия. |
| GOST 530-95 | Sopol g'isht va toshlar. Texnik shartlar.<br>Кирпич и камни керамические.Технические условия. |
| GOST 4001-84 | Tog' jinslaridan tayyorlangan devorbop toshlar. Texnikshartlar.<br>Камни стеновые из горных пород. Технические условия. |
| GOST 6133-99 | Devorbop betonli toshlar. Texnikshartlar.<br>Камни бетонные стеновые.Технические условия |
| GOST 7025-91 | Sopol va silikatli g'isht va toshlar. Suv shimuvchanligi, zichligini aniqlash va muzlashga chidamliligini nazorat qilish usullari.<br>Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости. |
| GOST 7484-78 | Pardozbop g'isht va sopol toshlar. Texnikshartlar.<br>Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия. |
| GOST 8462-85 | Devorbop ashyolar. Siqilish va egilishda mustahkamlik chegarasini aniqlash usullari.<br>Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. |
| GOST 21520-89 | Serg'ovakbetondan tayyorlangan devorbop mayda bloklar.<br>Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия. |
| GOST 24332-88 | Silikat g'isht va toshlar. Siqilishga mustahkamlikni tezkor aniqlovchi ultratovush usuli. Texnik shartlar.<br>Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**
**Государственные стандарты Узбекстана (УзГОСТ)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 708-96 | SPKP. Qurilish. Devorbop tosh ashyolar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Материалы стеновые каменные. Номенклатура показателей. |

**Texnik shartlar (TSh) · Технические условия**

| | |
|---|---|
| TSh 64-17366585-01 :2002 | Sopol pardozbop yassi g'isht Sifatiga talablar. Кирпич керамический лицевой плоский. Требования к качеству. |

**Korxona standartlari (KSt) · Производственные стандарты (ПСт)**

| | |
|---|---|
| KSt 21-28 :2006 | Asbest-sement ishlab chiqarish chiqindilaridan ishlangan devorbop toshlar. *Камни стеновые с использованием отходов* асбестоцементного производства |

## Mineral bog'lovchi moddalar
## Минеральные вяжущие вещества

**Xalqaro standartlar · Международные стандарты**

| | |
|---|---|
| GOST 125-79 | Gi ps bog'lovchilar. Texnik shartlar. Вя жущие гипсовые. Технические условия. |
| GOST 310.1-76 | Sementlar. Sinash usullari. Umumiy tushunchalar. Цементы. Методы испытаний. Общие поло жения. |
| GOST 310.2-76 | Sementlar. Maydalik dara jasini aniqlash usullari. Цементы. Методы определения тонкости помола. |
| GOST 310.3-76 | Sementlar. Normal quyuqligi, qotish muddatlarini va ha jm o'zgarishining tekis taqsimlanganligini aniqlash usullari. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения об ъема. |
| GOST 310.4-81 | Sementlar. Egilishga va siqilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash usullari. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и с жатии |

| | |
|---|---|
| GOST 969-91 | Glinozyom (aluminiy oksidli) va ko'p glinazyomli sementlar. Texnikshartlar.<br>Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия. |
| GOST 1581-96 | Tamponaj portlandsementlar.<br>Texnikshartlar. Портландцементы тампонажные. Технические условия. |
| GOST 3476-74 | Sement ishlab chiqarish uchun domna va elektrotermofosfor donalashtirilgan toshqollar.<br>Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов. |
| GOST 5382-91 | Sement. Sement ishlab chiqarish uchun zaruriy ashyolar. Kimyoviy tahlil usullari.<br>Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. |
| GOST 6139-2003 | Sementni sinash uchun standart qum.<br>Texnikshartlar. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. |
| GOST 9179-77 | Qurilish ohagi. Texnikshartlar.<br>Известь строительный. Технические условия |
| GOST 10178-85 | Portlandsement va toshqol portlandsement.<br>Texnikshartlar. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия |
| GOST 11052-74 | Tarkibida gips va aluminiy oksidi bo'lgan kengayuvchan sement.<br>Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся. |
| GOST 22266-94 | Sulfatga chidamli sementlar. Texnikshartlar.<br>Цементы сульфатостойкие. Технические условия |
| GOST 22688-77 | Ohak va ohakli bog'lovchilar. Sinish usullari.<br>Известь и известсодержащие вяжущие. Методы испытаний. |
| GOST 23789-79 | Gips bog'lovchilar. Sinash usullari.<br>Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. |
| GOST 24640-91 | Sementlar uchun qo'shilmalar. Klassifikatsiya.<br>Добавки для цементов. лассификация. |
| GOST 25094-94 | Faol mineral qo'shilmalar. Sinash usullari.<br>Добавки активные минеральные. Методы испытаний |

| | |
|---|---|
| GOST 25328-82 | Qurilish qorishmalari uchun sementlar. Texnikshartlar. Цемент для строительных растворов. Технические условия. |
| GOST 25818-91 | Betonlar uchun issiqlikelektrostansiyalarning kul kukunlari. Texnikshartlari. Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия |
| GOST 26798.1-96 | Tamponaj sementlar. Sinash usullari. Цементы тампонажные. Методы испытания. |
| GOST 26871-86 | Gips bog'lovchi ashyolar. Qabul qilish qoidalari. Материалы вяжущие гипсовые. Правила приемки. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение |
| GOST 30515-97 | Sementlar. Umumiy texnikshartlar. Цементы. Общие технические условия. |
| GOST 31108-2003 | Barcha qurilish ishlari uchun sementlar. Цементы общестроительные. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**
**Государственные стандарты Узбекстана (УзГОСТ)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 698-96 | SPKP qurilish ashyolari. Bog'lovchilar: ohak, gips va ular asosida bog'lovchi moddalar. СП П. Строительство. Материалы. Вяжущие: известь, гипс и вещества вяжущие на их основе |
| RST Uz 760-96 | Bog'lovchi ashyolar ishlab chiqarish uchun gipsli va gips angitrit toshi. Texnikshartlar. амень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия. |
| RST Uz 761-96 | Oq portlandsement. Texnikshartlar. Портландцементы белые. Технические условия. |
| RST Uz 762-96 | Rangli portlandsement. Texnikshartlar. Портландцемент цветной. Технические условия. |
| RST Uz 901-98 | Sementlar uchun qo'shilmalar. Faol mineral qo'shilmalar va kukun to'ldirgich qo'shilmalar. Добавки для цементов. Активные минеральные добавки и добавки наполнители. |

| | |
|---|---|
| RST Uz 913-98 | Astbest-sement buyumlar ishlab chiqarish uchun portlandsement.<br>Портландцемент для производства асбестоцементных изделий. |

**Texnik shartlar (TSh) · Технические условия (ТУ)**

| | |
|---|---|
| TSh 7-156:2007 | Klinker ishlab chiqarish uchun.<br>Angren GRESining kul toshqol chiqindilari.<br>*Отходы золошлакловые Ангренской* ГРЭС для производства клинкера. |
| TSh 7.200:2006 | Kompozitsion qo'shilmali portlansementlar.<br>Портландцементы с композиционными добавками. |

## Beton va qorishmalar
## Бетон и растворы

**Xalqaro standartlar · Международные стандарты**

| | |
|---|---|
| GOST 4.233-86 | SPKP qurilish qorishmalari. Sinash usullari. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СП П. Строительство. Растворы строительные. Номенклатура показателей. |
| GOST 5802-86 | Beton qorishmalar. Texnikshartlar.<br>Растворы строительные. Методы испытаний. |
| GOST 7473-94 | Beton qorishmalari.<br>Смеси бетонные. Технические условия. |
| GOST 10060.0-95 | Betonlar. Muzlashga chidamliligini aniqlash usullari. Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования. |
| GOST 10060.4-95 | Betonlar. Muzlashga chidamliligini tezkor aniqlashning tuzilish-mexanikusuli.<br>Бетоны. Структурно-механический метод ускоренного определения морозостойкости. |
| GOST 10180.0-90 | Betonlar. Sinov namunalari yordamida mustahkamlikni aniqlash usullari.<br>Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. |

| | |
|---|---|
| GOST 10181-2000 | Beton qorishmalari. Sinash usullari.<br>Смеси бетонные. Методы испытаний. |
| GOST 12730.5-84 | Betonlar. Suv o'tkazmasligini aniqlash usullari.<br>Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. |
| GOST 12852.6-77 | Serg'ovak (yacheykali) betonlar.<br>Bug' o'tqazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash usuli.<br>Бетоны ячеистые. Метод определения коэффициента паропроницаемости. |
| GOST 17624-87 | Betonlar. Mustahkamlikni aniqlashning ultratovushli usuli. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности |
| GOST 18105-86 | Betonlar. Mustahkamligini nazorat qilish qoidalari.<br>Бетоны. Правила контроля прочности. |
| GOST 24211-2003 | Beton uchun qo'shilmalar. Klassifikatsiya.<br>Добавки для бетонов. Классификация. |
| GOST 25192-82 | Betonlar. Klassifikatsiyasi va umumiy texnik shartlar.<br>Бетоны. Классификация и общие технические условия. |
| GOST 25820-2000 | Yengil betonlar. Texnik shartlar.<br>Бетоны легкие. Технические условия. |
| GOST 25881-83 | Kimyoviy muhitga chidamli betonlar.<br>Sinash usullari.<br>Бетоны химически стойкие. Методы испытаний. |
| GOST 26134-84 | Betonlar. Muzlashga chidamliligini aniqlashning ultratovushli usuli.<br>Бетоны. Ультразвуковой метод определения морозостойкости. |
| GOST 26633-91 | Og'ir va mayda to'ldirgichli betonlar. Texnik shartlar.<br>Бетоны тяжелые и мелкозернистые.<br>Технические условия. |
| GOST 27005-86 | Yengil va serg'ovak betonlar.<br>Zichligini nazorat qilish qoidalari.<br>Бетоны легкие и ячеистые.<br>Правила контроля плотности. |
| GOST 27006-86 | Betonlar. Tarkibini hisoblash qoidalari.<br>Бетоны. Правила подбора состава. |

| | |
|---|---|
| GOST 27677-88 | Qurilish ashyolarining chidamliligini oshirish usullari. Betonlar. Sinov o'tkazishga umumiy talablar. Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний |
| GOST 30459-2003 | Betonlar uchun qo'shilmalar. Samaradorlikni aniqlash usullari. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности. |
| GOST 31189-2003 | Quruq qurilish aralashmalari. Klassifikatsiya. Смеси сухие строительные. Классификация. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 667-96 | SPKP. Qurilish. Betonlar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi СПКП. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей |
| RST Uz 676-96 | Silikatli zich beton. Texnikshartlar. Бетон силикатный плотный. Технические условия. |
| RST Uz 680-96 | Serg'ovak betonlar. Texnikshartlar. Бетоны ячеистые. Технические условия. |
| RST Uz 737-96 | Kimyoviy ta'sirga chidamli betonlar. Texnikshartlar. Бетоны химически стойкие. Технические условия. |
| O'zDSt 808-97 | Betonlar. Siqilishga mustahkamligini aniqlovchi tezkor usul. Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие. |
| RST Uz 860-98 | Issiqlikka chidamli betonlar. Texnikshartlar. Бетоны жаростойкие.Технические условия. |
| RST Uz 869-98 | Betonlar. Yemirilishni aniqlash usuli. Бетоны. Методы определения истираемости. |
| RST Uz 870-98 | Serg'ovakbeton. Sinash usullariga umumiy talablar. Бетон ячеистый. Общие требования к методам испытаний. |

| | |
|---|---|
| RST Uz 871-98 | Serg'ovak beton.<br>Bug' o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash usuli.<br>Бетон ячеистый.<br>Метод определения коэффициента паропроницаемости |
| RST Uz 872-98 | Betonlar. Buzmasdan mexanik usullar bilan mustahkamlikni aniqlash usuli.<br>Бетоны.<br>Определения прочности механическими методами неразрушающего контроля. |
| RSTUz 882-98 | Betonlar. Konstruksiyalardan olingan namunalar bo'yicha mustahkamlikni aniqlash usullari.<br>Бетоны.<br>Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций. |

**Texnik shartlar (Tsh)**

| | |
|---|---|
| T Sh 14 5:2005 | Beton va qorishmalar uchun CA-5 va CA-5P qo'shilmalari.<br>Добавки СА-5 и СА-5П для бетонов и растворов |
| T Sh 64-16442237-01:2003 | Quruq aralashma «Grauzit», CHP-1 pollari uchun o'zi tekislanuvchi quyma asos.<br>Смесь сухая «Grauzit« самовыравнивающиеся наливное, основание для полов СНП-1. |
| TSh 64-19284780-01:2004 | Shpaklyovka qilish uchun «SABKOR» quruq aralashmalari.<br>Смеси сухие шпатлевочные «SABKOR» |
| TSh 64-16442237- 02:2005 | Shpaklyovka qilish uchun «Grauzit» quruq aralashmalari.<br>Смеси сухие шпаклевочные «Grauzit» |
| TSh 64-17244927-02:2000 | Shpaklyovka qilish uchun .<br>«BOLERO» quruq aralashmalar.<br>Смеси сухие шпаклевочные BOLERO» |

## Qurilish ishlari uchun chaqiq tosh, shag'al va qum

### Xalqaro standartlar

| | |
|---|---|
| GOST 5578-94 | Beton uchun domna toshqolidan chaqiq tosh. Texnik shartlar.<br>Щебень из доменного шлака для бетона. Технические условия. |
| GOST 8267-93 | Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan olingan chaqiq tosh va shag'al. Texnik shartlar.<br>Щебень и гравии из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. |
| GOST 8269.0-9 | Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan va sanoat ishlab chiqarishlardan olingan chaqiq tosh va shag'al. Sinashning fizik mexanik usullari.<br>Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. |
| GOST 8735-88 | Qurilish ishlari uchun qum. Sinash usullari.<br>Песок для строительных работ. Методы испытаний. |
| GOST 9757-90 | Suniy serg'ovak shag'al, chaqiq tosh va qum. Texnik shartlar.<br>Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия. |
| GOST 9758-86 | Qurilish ishlari uchun g'ovak noorganik to'ldirgichlar. Sinash usullari.<br>Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний. |
| GOST 12865-67 | Ko'pchitilgan vermikulit. Texnik shartlar.<br>Вермикулит вспученный. Технические условия. |
| GOST 22856-89 | Tabiiy toshdan olingan pardozbop chaqiq tosh va qum. Texnik shartlar.<br>Щебень и песок декоративные из природного камня. Технические условия |
| GOST 23735-79 | Qurilish ishlari uchun qum va shag'al aralashmalar. Texnik shartlar.<br>Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия |

| | |
|---|---|
| GOST 25592-91 | Betonlar uchun issiqlik elektrostansiyalardan kul-toshqol aralashmalari. Texnik shartlar.<br>Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов.Технические условия. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 669-96 | Norudali qurilish ashyolari, sanoat chiqindilaridan olingan zich chaqiq tosh va qum.<br>Beton uchun g'ovakli to'ldirgichlar.<br>Tavsifi.<br>Материалы нерудные строительные, щебень и песок плотные из отходов промышленности, заполнители: для бетона, пористые.<br>Классификация. |
| RST Uz 672-96 | SPKP. Qurilish. Norudali qurilish ashyolari, beton uchun g'ovakdor to'ldirgichlar.<br>Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП.Строительство. Материалы строительные нерудные и заполнители для бетона пористые.<br>Номенклатура показателей. |

## Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan va tovush yutuvchi ashyolar.

**Xalqaro standartlar**

| | |
|---|---|
| GOST 4.209-79 | SPKP. Qurilish.Tovushni yutuvchi va tovushni izolyatsiya qiluvchi buyum va ashyolar.<br>Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство. Материалы и изделия звукопоглощающие и звукоизоляционные.<br>Номенклатура показателей. |
| GOST 4640-93 | Mineral paxta. Texnik shartlar.<br>Вата минеральная. Технические условия. |
| GOST 7076-9 | Qurilish ashyolari va buyumlar.<br>Issiqlik o'tkazuvchanlikni aniqlash usullari.<br>Материалы и изделия строительные.<br>Методы определения теплопроводности. |

| | |
|---|---|
| GOST 9573-96 | Sintetik bog'lovchilar asosida tayyorlangan mineral paxtadan ishlab chiqarilgan issiqlikni kam o'tkazadigan plitalar. Texnik shartlar.<br>Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности. |
| GOST 10140-2003 | Bitum bog'lovchisi asosida ishlab chiqarilgan issiqlikni kam o'tkazadigan plitalar. Texnik shartlar.<br>Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия. |
| GOST 10174-90 | Deraza va eshiklar uchun penopoliuretanli zichlovchi prokladkalar. Texnik shartlar.<br>Прокладки уплотняющие пенополиуретановые для окон и дверей. Технические условия. |
| GOST 10499-95 | Shishali va shtapel tolasidan issiqlikni kam o'tkazadigan buyumlar. Texnik shartlar.<br>Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна. Технические условия. |

**Xalqaro standartlar**

| | |
|---|---|
| GOST 17177-94 | Issiqlikni kam o'tkazadigan qurilish ashyolari va buyumlari. Nazorat usullari.<br>Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля. |
| GOST 20916-87 | Issiqlikni kam o'tkazadigan rezol fenolformaldegid smolalaridan tayyorlangan ko'pik plastik plitalar. Texnik shartlar.<br>Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля. |
| GOST 21880-94 | Issiqlikni kam o'tkazadigan mineral paxtadan tayyorlab to'qilgan matolar. Texnik shartlar.<br>Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резольных фенолоформальдегидных смол. Технические условия. |
| GOST 22950-95 | Sintetik bog'lovchi asosida tayyorlangan, yuqori qattiqlikka ega mineral paxtali plitalar. Texnik shartlar.<br>Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия. |

| | |
|---|---|
| GOST 23208-2003 | Sintetik bog'lovchi asosida tayyorlangan, issiqlikni kam o'tkazadigan mineral paxtali silindrlar va yarim silindrlar. Texnik shartlar.<br>Цилиндры и полуцилиндры, теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия. |
| GOST 23499-79 | Tovush yutuvchi va tovushni izolyatsiyalovchi qurilish ashyolari, buyumlari. Tasnifi va umumiy texnik talablar.<br>Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные. Классификация и общие технические требования. |
| GOST 24748-2003 | Issiqlikni kam o'tkazadigan ohak-kremnezyomli buyumlar. Texnik shartlar.<br>Изделия известково-кремнеземистые теплоизоляционные. Технические условия. |
| GOST 31309-2005 | Mineral tolalar asosida tayyorlangan issiqlikni kam o'tkazadigan qurilish ashyolari. Umumtexnika shartlari.<br>Материалы строительные теплоизоляционные на основе минеральных волокон. Общетехнические условия. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 686-96 | SPKP. Qurilish, issiqlikni kam o'tkazadigan ashyolar va buyumlar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство, материалы и изделия теплоизоляционные. Номенклатура показателей |
| RST Uz 716-96 | Ko'pik polistirolli plitalar.<br>Плиты пенополистирольные. |
| RST Uz 743-96 | Issiqlikni kam o'tkazadigan qurilish ashyolari va buyumlari. Qabul qilish qoidalari.<br>Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Правила приемки. |
| RST Uz 748-96 | Tovush yutuvchi va tovushni izolyatsiyalovchi ashyolar. Sinash usullari.<br>Материалы звукоизоляционные и звукопоглащающие. Методы испытаний. |

**Texnik shartlar (TSh)**

| | |
|---|---|
| TSh 64-0808648-01:2003 | Asbest-sement ishlab chiqarish chiqindilari asosida tayyorlangan issiqlikni kam o'tkazadigan buyumlar.<br>Изделия теплоизоляционные на основе отходов асбестоцементного производства |

## Tom, gidroizolyatsiya va germetik ashyolar

**Xalqaro standartlar**

| | |
|---|---|
| GOST 4.224-83 | SPKP. Qurilish. Zichlantiruvchi va germetik polimer qurilish ashyolari va buyumlari.<br>Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство. Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие.<br>Номенклатура показателей. |
| GOST 4.251-79 | SPKP. Qurilish. Tomlar.<br>Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство. Кровли. Номенклатура показателей. |
| GOST 2678-94 | O'rama tombop va gidroizolyatsiyalovchi ashyolar.<br>Sinash usullari.<br>Материалы рулонные, кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний. |
| GOST 2889-80 | Tombop bitumli issiq bo'tqa. Texnik shartlar.<br>Мастика битумная кровельная горячая.<br>Технические условия. |
| GOST 7415-86 | Gidroizol. Texnik shartlar.<br>Гидроизол.Технические условия. |
| GOST 10923-93 | Ruberoid. Texnik shartlar.<br>Рубероид.Технические условия. |
| GOST 15836-79 | Izolyatsiyalovchi bitum-rezinali bo'tqa.<br>Texnik shartlar.<br>Мастика битумно-резиновая изоляционная.<br>Технические условия. |
| GOST 15879-70 | Shishali ruberoid. Texnik shartlar.<br>Стеклорубероид. Техничесике условия. |

| | |
|---|---|
| GOST 20429-84 | Folgoizol. Texnik shartlar.<br>Фольгоизоль. Технические условия. |
| GOST 25621-83 | Zichlantiruvchi va germitik polimer qurilish ashyolari va buyumlari. Klassifikatsiya va umumiy texnik talablar.<br>Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие.<br>Классификация и общие технические требования. |
| GOST 26589-94 | Tombop gidroizolyatsiyalovchi bo'tqalar.<br>Sinash usullari.<br>Мастики кровельные гидроизоляционные.<br>Методы испытаний. |
| GOST 30547-97 | O'rama, tombop va gidroizolyatsiyalovchi ashyolar.<br>Umumiy texnik shartlar.<br>Материалы рулонные, кровельные и гидроизоляционные.<br>Общие технические условия. |
| GOST 30693-2000 | Tombop gidroizolyatsiyalovchi bo'tqalar.<br>Umumiy texnik shartlar.<br>Мастики кровельные гидроизоляционные.<br>Общие технические условия. |
| GOST 30740-2000 | Aerodrom qoplamalarining choklari uchun germetik ashyolar.<br>Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**

| | |
|---|---|
| O'z DSt 820-97 | Rezinali serg'ovak zichlantiruvchi prokladkalar. Texnik shartlar.<br>Прокладки резиновые пористые уплотняющие. Технические условия. |
| O'zDSt 835-97 | Germetik, qotmaydigan qurilish bo'tqasi.<br>Мастика герметизирующая, нетвердеющая строительная. |

**Texnik shartlar (TSh)**

| | |
|---|---|
| TSh 7-149:2001 | «Poliizol» gidroizolyatsiyalovchi va tombop ashyosi.<br>Гидроизоляционный и кровельный материал «Полиизол». |

| | |
|---|---|
| TSh 7-178:2001 | Elastik Ruberoid TSh 21-09:2000 o'rniga. O'zgarish № 3. Рубероид-эластичный. Взамен TSh 21-09:2000. Изменение №3 |
| TSh 7-192:2003 | Sopol. Cherepitsa. Черепица керамическая |
| TSh 13-93:2003 | Tombop karton. Картон кровельный. |
| TSh 64-0009791- 01:2004 | Izolyatsiyalovchi tombop bo'tqa. Мастика изоляционно-кровельная |
| TSh 64-0000142-01:2005 | Polimer qumli «Sifat» cherepitsasi. Черепица полимер песчаная «Сифат» |
| TSh 64-0503236-02:2005 | Gossipol smolasi asosida tombop gidroizolyatsiyalovchi bo'tqa. Мастика кровельная гидроизоляционная на основе госиполовой смолы |
| TSh 64-15778126-01:99 | Tombop beton cherepitsa. Черепица бетонная кровельная |
| TSh 64-17820121-01:2005 | Polimersemenli cherepitsa. Черепица полимерцементная |
| TSh 64-18582706-01:2004 | Asbestsementli olti to'lqinli listlar. Листы асбестоцементные шестиволновые. |
| TSh 64-19141950-01:2004 | Tombop VIR-PLAST bo'tqasi. Мастика кровельная ВИР-ПЛАСТ |
| TSh 64-19745576-01:2004 | «Gizomat» tombop ashyosi. Кровельный материал «Гизомат» |
| TSh 64-19811706-01:2006 | «BIKROM» o'rama tombop va issiq gidroizolyatsiyalovchi ashyosi. Рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый материал «БИ РОМ» |
| TSh 64-19811706-02:2005 | «GYULIFLEKS» o'rama tombop va issiq gidroizolyatsiyalovchi bitum-polimerli ashyosi. Рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный материал «ГЮЛИФЛЕ С» |

| | |
|---|---|
| TSh 64-19811706-03:2007 | «IZOKROM» o'rama tombop va issiq gidroizolyatsiyalovchi ashyosi.<br>Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный «ИЗО РОМ» |
| TSh 64-19854319-001:2007 | «ZAR-BITUM» organik bog'lovchisi.<br>Вяжущее органическое «ZAR-BITUM» |
| TSh 64-20183310-01:2005 | «BI-TOM» organik bog'lovchisi.<br>Вяжущее органическое «БИ-ТОМ» |
| TSh 64-20183310-02:2006 | «POLIGAMII» o'rama tombop va issiq gidroizolyatsiyalovchi ashyo.<br>Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный «ПОЛИГАМИИ» |
| TSh 64-20249121-01:2007 | Bitum-polimerli «VELNMAST-ANTIKOR» bo'tqasi.<br>Мастика битумно-полимерная ВЕЛНМАСТ-АНТИ ОР |
| TSh 64-21499328-01:2007 | Asbest sementli to'qqiz to'lqinli listlar.<br>Листы асбестоцементные девятиволновые |

**Korxona standartlari (KSt)**

| | |
|---|---|
| KSt 21-25:2006 | Kukun klinker to'ldirgich.<br>Напольнитель клинкера |
| KSt 64-00295521-18:2007 | O'rama tombop va gidroizolyatsiyalovchi ashyolarning har xil o'lchamli bo'laklardan ishlangan plastinalar.<br>Пластины из немерных кусков рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов |
| KSt 64-15010205-01:2003 | «Zimpor» ko'pikkonsentrant.<br>Пеноконцентрант «Зимпор» |
| KSt 64-20139705-01:2006 | «RUBEFLEKS» o'rama tombop issiq qoplanadigan bitum-polimer ashyosi.<br>Материал рулонный кровельный наплавляемый битумно-полимерный RUBEFLEKS |
| KSt 64-20249121-01:20051 | «VELIFLEKS» tombop va gidroizolyatsiyalovchi o'rama ashyosi.<br>Кровельный и гидроизоляционный, рулонный материал «Велифлек с» |

## Pardozbop va qoplama ashyolar

### Xalqaro standartlar

| | |
|---|---|
| GOST 4.219-81 | SPKP. Qurilish. Tabiiy toshdan qoplama ashyolar va ularni tayyorlash uchun bloklar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Материалы облицовочные из природного камня и блоки для их изготовления. Номенклатура показателей. |
| GOST 4.223-83 | SPKP. Qurilish. Paket buyumlari. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Изделия паркетные. Номенклатура показателей |
| GOST 4.228-83 | SPKP. Qurilish. Yelimlovchi polimer ashyolar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Материалы клеящие полимерные. Номенклатура показателей. |
| GOST 4.229-83 | SPKP. Qurilish. Pardozbop qog'oz-qatlamli plastiklar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Материалы клеящие полимерные. Номенклатура показателей. |
| GOST 4.230-83 | SPKP. Qurilish. Padozbop ashyolar va qoplama polimer buyumlar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП.Строительство. Пластики бумажно-слоистые декоративные. Номенклатура показателей |
| GOST 6266-97 | Gipsokartonli listlar. Texnik shartlar. Листы гипсокартонные. Технически условия. |
| GOST 6787-2001 | Pollar uchun sopol plitkalar. Texnik shartlar. Плитки керамические для полов. Технические условия. |
| GOST 7251-77 | Matoli asosda polivinilxloridli linoleum. Texnik shartlar. Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове. Технические условия. |
| GOST 9480-89 | Tabiiy toshdan arralangan qoplama plitalar. Texnik sharlar. Плиты облицовочные пиленные из природного камня. Технические условия. |
| GOST 9590-76 | Pardozbop qog'oz-qatlamli plastik. Пластик бумажно-слоистый декоративный. |

**Xalqaro standartlar**

| | |
|---|---|
| GOST 11529-86 | Polbop polivinilxlorid ashyolar.<br>Материалы поливинилхлоридные для колов.<br>Методы контроля. |
| GOST 13996-93 | Fasadli sopol plitkalar va ulardan yasalgan gilamsimon qoplamalar. Texnik shartlar.<br>Плитки керамические фасадные и ковры из них.<br>Технические условия. |
| GOST 17057-89 | Mozayka-gilamli shishali qoplama plitkalar va ulardan yasalgan gilamsimon kompozitsiyalar. Texnik shartlar.<br>Плитки коврово-мозаичные стеклянные облицовочные и ковры из них. Технические условия. |
| GOST 18108-80 | Issiqlik va tovushii izolyatsiyalovchi asosdagi aluminiy xloridli linoleum. Texnik shartlar.<br>Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове.<br>Технические условия. |
| GOST 18958-73 | Silikatli bo'yoqlar. Краски силикатные |
| GOST 19111-2001 | Pogonajli, profilli polivinilxloridli buyumlar. Texnik shartlar.<br>Изделия погонажные профильные поливинилхлоридные. Технические условия. |
| GOST 23342-91 | Tabiiy toshdan tayyorlangan arxitektura-qurilish buyumlari. Texnik shartlar.<br>Изделия архитектурно-строительные из природного камня. Технические условия. |
| GOST 24944-81 | Bezak beruvchi pardozbop polivinilxlorid parda. Texnik shartlar.<br>Пленка поливинилхлоридная декоративная отделочная. Технические условия. |
| GOST 27019-86 | Pollar uchun o'rama polimer ashyolar.<br>Tovushni izolyatsiyalovchi ashyolarning xossalarini aniqlash tezkor usuli.<br>Материалы полимерные рулонные для полов.<br>Ускоренный метод определения звукоизоляционных свойств. |
| GOST 28196-89 | Suvli-dispersion bo'yoqlar. Texnik shartlar.<br>Краски водно-дисперсионные.<br>Технические условия |

**O‘zbekiston davlat standartlari (O‘zDSt)**

| | |
|---|---|
| O‘z DSt 552-2007 | Sopol buyumlar.<br>*Umumiy texnik shartlar.*<br>Изделия керамические.<br>Общие технические условия. |
| RST Uz 688-96 | Yog‘och-payrahali va yog‘och-tolali plitalar.<br>Плиты древесно-стружечные и<br>древесноволокнистые.<br>Методы контроля размеров и формы. |
| RST Uz 711-96 | Fasadli beton plitalar. Texnik shartlar.<br>Плиты бетонные фасадные. Технические условия. |
| O‘z DSt 772-97 | Yog‘och-payrahali plitalar. Fizik-mexanik sinovlar o‘tkazish uchun tayyorgarlik ko‘rishning umumiy qoidalari.<br>Плиты древесно-стружечные. Общие правила подготовки к проведению физико-механических испытаний. |
| O‘z DSt 783-97 | Pollar uchun polimer ashyolar. Tovush izolyatsiyalovchi xossalarini aniqlashning tezkor usuli. GOST 27019-86 o‘rniga.<br>Материалы полимерные для полов. Ускоренный метод определения звукоизоляционных свойств. Взамен ГОСТ 27019-86 |
| O‘z DSt 823-97 | Devorning ichki yuzasini qoplash uchun glazurlangan sopol plitkalari. Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен. |
| RST Uz 873-98 | Yog‘och-payrahali plitalar. Texnologiya.<br>Atama va ta’riflar. GOST 18140-72 o‘rniga.<br>Плиты древесно-стружечные. Технология.<br>Термины и определения. Взамен ГОСТ 18140-72 |
| RST Uz 875-98 | Yog‘och tolali va yog‘och-payrahali plitalar.<br>Atama va ta’riflar.<br>Плиты древесно-волокнистые и<br>древесностружечные. Термины и определения. |
| RST Uz 877-98 | Yog‘och tolali plitalar. Sinash usullari.<br>Плиты древесно-волокнистые. Методы испытаний. |
| RST Uz 896-98 | Yog‘och-payrahali plitalar. Texnik shartlar.<br>Плиты древесно-стружечные. Технические условия. |

| | |
|---|---|
| RST Uz 899-98 | Yog'och-payrahali plitalar. Fizik xossalarini aniqlash usuli. Плиты древесно-стружечные. Метод определения физических свойств. |
| RST Uz 906-98 | Lok-bo'yoq qoplamali qattiq yog'och tolali plitalar. Texnik shartlar. Плиты древесно-волокнистые твердые с лакокрасочным покрытием. Технические условия. |

**Texnik shartlar (TSh)**

| | |
|---|---|
| TSh 64-000925-02:2004 | *Suvoqbop gips. Гипс штукатурный* |
| TSh 64-00204085-46:2007 | Foydalanishga tayyor tombop bo'yoq. Краска для крыш готовая к применению |
| TSh 64-00204085-101:2007 | Xomaki (guruntlash) vositasi. GF-0164 Грунтовка ГФ-0164 |
| TSh 64-00701639-01:2006 | «SPANTA» quruq qurilish aralashmalari. *Смеси сухие строительные «SPANTA».* |
| TSh 64-00701639-02:2006 | «XAPER» faktura-teksturali ashyosi. Материал фактурно-текстурный «ХАПЕР». |
| TSh 64-0411605-1:2004 | Basseyn yon yuzasini bezash uchun plitalar. Плиты для отделки бортов бассейнов |
| TSh 64-0922460-01:2003 | «KOOHESTAN» suvli dispersiyali bo'yog'i. Краска воднодисперсионная «KOOHESTAN» |
| TSh 64-15778030-01:2005 | «FORCEILFNG» pardozbop gipsokartonli plitalar. Плиты гипсокартонные декоративные «FORCEILFNG». |
| TSh 64-16066047-02:2006 | Universal emal. Эмаль универсальная |
| TSh 64-16237477-03:2005 | «GRIFON» shpaklyovka uchun quruq aralashmalari. Смеси сухие шпаклевочные «GRIFON». |
| TSh 64-16695046-06:2007 | «KARY» suvli dispersiyali bo'yog'i. Краска водно-дисперсионная «KARY» |
| TSh 64-18396234-01:2003 | Pardozbop gipsli plitalar. Плитки гипсовые облицовочные |
| TSh 64-19097580-04:2007 | Tomlar uchun emallar. *Эмали для крыш* |
| TSh 64-19097580-06:2007 | *Universal emal. Эмали универсальные* |

**Texnik shartlar (TSh)**

| | |
|---|---|
| TSh 64-21396060-01:2007 | Sement-qumli to'lqinli listlar.<br>*Листы цементно-песчаные волнистые.* |
| TSh 64-21479343-01:2006 | «CRAUZIT» gidroizolyatsiyalovchi quruq aralashmalari. Смеси сухие гидроизоляционные «CRAUZIT». |
| TSh 64-21479343-03:2007 | «CRAUZIT» quruq aralashma, pollar uchun SNP-01 o'zi tekislanuvchi quyma asos.<br>Смесь сухая «CRAUZIT» самовыравнивающие наливное основание для полов СНП-01. |
| TSh 64-21479343-04:2007 | Temirli pardozbop gipsli plitalar.<br>Плиты гипсовые декоративные армированные. |
| TSh 64-21559473-01:2007 | «GIZAMIX» quruq qurilish aralashmalari.<br>Смеси сухие строительные «GIZAMIX». |

## Asbest-sement buyumlar

**Xalqaro standartlar**

| | |
|---|---|
| GOST 8747-88 | Listli asbest-sement buyumlar. Sinash usullari. Изделия асбестоцементные листовые. Методы испытаний. |
| GOST 18124-95 | Asbest-sement listlar. Texnik shartlar.<br>Листы асбестцементные. Технические условия. |
| GOST 30301-95 | Asbest-sement listlar. Texnik shartlar.<br>Изделия асбестоцементные. Технические условия. |

**O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt)**

| | |
|---|---|
| RST Uz 673-96 | SPKP. Qurilish. Asbest-sement buyumlar. Ko'rsatkichlar nomenklaturasi.<br>СПКП. Строительство. Изделия асбестоцементные. Номенклатура показателей. |

**Korxona standartlari (KSt)**

| | |
|---|---|
| KSt 21-26:2005 | Asbest-sement chiqindilardan ishlangan devorbop buyumlar.<br>Изделия стеновые с использованием отходов асбестоцементного производства. |

| | |
|---|---|
| KSt 21-27:2002 | Asbest-sement ishlab chiqarish chiqindilari.<br>Отходы производства асбестоцементных изделий |
| KSt 21-29:2006 | Nostandart o'lchamli namli asbest-sement listlar.<br>Листы асбестоцементные воднистые не стандартных размеров. |

## Yo'l qurilish ashyolari

### Xalqaro standartlar

| | |
|---|---|
| GOST 3344-83 | Yo'l qurilishi uchun chaqiq tosh, qum, toshqollar. Texnik shartlar.<br>Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия. |
| GOST 9128-97 | Yo'llar, aerodromlar uchun asfalt-beton qorishmasi va asfalt-beton. Texnik shartlar.<br>Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. |
| GOST 12801-98 | Yo'llar, aerodromlar qurilishi uchun asosiy organik bog'lovchi ashyolar. Sinash usullar.<br>Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства.<br>Методы испытаний. |
| GOST 16557-2005 | Asfalt-beton va organik-mineral aralashmalar uchun mineral kukun. Texnik shartlar.<br>Порошок минеральный для асфальтобетонных и органо-минеральных смесей. Технические условия. |
| GOST 18659-2005 | Yo'llar uchun betonli emulsiyalar.<br>Texnik shartlar. Эмульсии битумные дорожные.<br>Технические условия. |
| GOST 23558-94 | Yo'llar va aerodromlar qurilishi uchun noorganik bog'lovchi ashyolar bilan ishlov berilgan chaqiq tosh, shag'al-qum aralashmalari va gruntlar. Texnik shartlar.<br>Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия. |
| GOST 25607-94 | Avtomobil yo'llarining chaqiq toshli va toshqolli qoplamlar hamda asoslari uchun norudali ashyolar. Texnik shartlar. Материалы нерудные для щебеночных и гравийных оснований и покрытий автомобильных дорог. Технические условия. |

| | |
|---|---|
| GOST 30491-97 | Yo'llar va aerodromlar qurilishi uchun organik bog'lovchi bilan mustahkamlangan organik-mineral aralashmalar va gruntlar.<br>Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическим вяжущим для дорожного и аэродромного строительства. |
| GOST 31015-2002 | Chaqiq tosh-bo'tqali asfalt-beton va asfalt-beton aralashmalari. Texnik shartlar.<br>Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия |

**Texnik shartlar (TSh)**

| | |
|---|---|
| TSh 14-06:2006 | Avtomobil yo'llarida ko'priklar va yo'losti quvurlari uchun 12 mm dan 33 mm gacha qo'shtavr kesimli temirbeton to'sinlar.<br>Балки двутаврового сечения железобетонные от 12 до 33 мм для мостов и путепроводов на автомобильных дорогах. |
| TSh 14-07:2002 | Temirbeton plitalar. Плиты железобетонные. |
| TSh 14-10:2002 | Avtomobil yo'llarining tashkil etuvchi qismlari.<br>Элементы обстановки и обустройства автомобильных дорог |
| TSh 14-11:2002 | Yo'llar uchun temirbeton novlar.<br>Лотки дорожные железобетонные. |
| TSh 14-15:2003 | Chaqiq tosh – qumli aralashmalar.<br>Смеси щебеночно-песчаные. |
| TSh 14-20:2004 | Yo'llar uchun bitum-mineral va neft-mineral aralashmalar. Смеси битумоминеральные и нефтеминеральные дорожные |
| TSh 14-21:2004 | Yo'llar va aerodromlar uchun asfaltbeton.<br>Асфальтбетон дорожный и аэродромный |
| TSh 14-22:2004 | Avtomobil yo'llari va temir yo'llari ko'tarmalari tagidagi suv o'tkazuvchi quvurlarni moslash uchun temirbeton qismlar.<br>Материалы композиционные герметизирующие для деформационных швов и трещин дорожных и аэродромных покрытий. |

**Korxona standartlari**

| | |
|---|---|
| KSt 64-00859917-007:2004 | Avtomobil yo'llari va temir yo'llari ko'tarmalari tagidagi suv o'tkazuvchi quvurlarni moslash uchun temirbeton qismlar. Детали железобетонные для устройства водопропускных труб под насыпи автомобильных дорог и железных дорог |
| KSt 64-16366625-01:2001 | Piyoda yo'llari uchun betonli plitalar. Плиты бетонные тротуарные. |

## Qurilish shishasi · Стекло строительное

**Xalqaro standartlar · Международные стандарты**

| | |
|---|---|
| GOST 4.205-79SPKP. | *Qurilish. Qurilish shishasi va toshqol buyumlar.* Ko'rsatkichlar nomenklaturasi. СПКП. Строительство. Стекло строительное и изделия из стекла и шлакоситалла. Номенклатура показателей. |
| GOST 111-2001 | Listli oyna. Texnikshartlar. Стекло листовое. Технические условия. |
| GOST 5533-86 | Listli naqshli oyna. Texnikshartlar. Стекло листовое узорчатое. Технические условия. |
| GOST 24866-99 | Yelimlangan oynapaketlar. Texnikshartlar. Стеклопакеты клееные. Технические условия. |
| GOST 26302-93 | Qurilish oynasi. Yorug'likni bir yo'nalishi bo'yicha oynadan o'tishi va qaytarilishi koeffitsiyentining aniqlash usuli. Стекло строительное. Метод определения коэффициента направленного пропускания и отражения света. |
| GOST 30698-2000 | Chiniqtirilgan qurilish oynasi. Texnikshartlar. Стекло закаленное строительное. Технические условия. |
| GOST 30826-2001 | Qurilishga mo'ljallangan ko'p qatlamli oyna. Стекло многослойное строительного назначения. Технические условия. |
| ST SEV 2439-80 | Qurilish uchun shishali buyumlar. Atama va ta'riflar. Изделия из стекла для строительства. Термины и определения. |

# GLOSSARIY

| | |
|---|---|
| **Адгезия** | **Yopishqoqlikni ifodalovchi ko‘rsatkich (Adgezion mustahkamlik)** |
| **Антисептировать** | **Yog‘ochni shimdirish usuli bilan chirishdan asrash** |
| **Алиф** | **Alif, moy** |
| **Ахраматик** | **Rang ko‘rsatkich. Rangli qurilish ashyolari** |
| **Бархан** | **Qumtepa** |
| **Вещество** | **Modda** |
| **Взаимодействие** | **O‘zaro ta’sir** |
| **Влажный** | **Ho‘l, nam** |
| **Водонепроницаемость** | **Suv o‘tkazmaslik** |
| **Водоотталкивающий** | **Suv yuqmaydigan** |
| **Воздушные поры** | **Havoli g‘ovaklar** |
| **Волокно** | **Tola** |
| **Вспенивание** | **Ko‘pirish** |
| **Выгорающие добавки** | **Yonadigan qo‘shilmalar** |
| **Вяжущее** | **Bog‘lovchi** |
| **Гасить известь** | **Ohakni suvda so‘ndirmoq** |
| **Глиноземистый портландцемент** | **Giltuproqli portlandsement** |
| **Гидравлическая известь** | **Gidravlik ohak** |
| **Гидравлические вяжущие вещества** | **Gidravlik bog‘lovchi moddalar** |
| **Гудрон** | **Gudron, neft chiqindisi** |
| **Гидротация цемент** | **Sementning suv ta’sirida birikishi (qotishi)** |
| **Гидротермальная обработка** | **Bug‘ bilan ishlash** |

| | |
|---|---|
| **Гидрофобный портландцемент** | **Namlanmaydigan portlandsement** |
| **Гипс высокопрочный** | **Yuqori mustahkam gips** |
| **Гипсовые вяжущие вещества** | **Gips bog'lovchi moddalar** |
| **Гипсовый бетон** | **Gipsli beton** |
| **Гипс строительный** | **Qurilish gipsi** |
| **Глазурь** | **Glazur, sir sopol va chinni idishlarga surkalgan bo'yoq** |
| **Гончарная труба** | **Sopol quvur** |
| **Горная порода** | **Tog' jinsi** |
| **Грунтовая** | **Tuproqli** |
| **Грунтовка** | **Gruntlash, birlamchi bo'yash** |
| **Дегидротация** | **Qotishmaning buzilishi** |
| **Деготь** | **Qatron** |
| **Дегтебитум** | **Qatron bitum** |
| **Добавка** | **Qo'shilma** |
| **Долговечность** | **Chidamli** |
| **Дранка** | **Rezgi taxta: yupqa va ensiz taxtachalar** |
| **Древестно-стружечный** | **Yog'och payraha** |
| **Древестные опилки** | **Yog'och qipiqlari** |
| **Дробленый песок (искусственный песок)** | **Maydalangan qum (sun'iy qum)** |
| **Дуб** | **Eman** |
| **Жаропрочный песок** | **Olovbardosh g'isht** |
| **Жженый кирпич** | **Pishiq g'isht** |
| **Железо листовое** | **Temir tunuka** |
| **Железная охра** | **Temir oxrasi, tunuka bo'yog'i** |
| **Железобетонные изделия** | **Temirbeton buyumlar** |
| **Железобетон монолитный** | **Quyma, yaxlit temirbeton** |
| **Желтая сосна** | **Sariq qarag'ay** |
| **Жесткость** | **Bikrlik** |
| **Жидкий раствор** | **Suyuq qorishma** |
| **Жидкое стекло** | **Eruvchan suyuq shisha** |
| **Загнивание** | **Chirish** |
| **Замерзание** | **Muzlash** |

| | |
|---|---|
| Замес | Qorishma |
| Заполнитель | To'ldirgich |
| Звукоизоляционные материалы | Tovush o'tkazmaydigan ashyolar |
| Зеркало | Ko'zgu |
| Зола | Kul |
| Известняк | Ohaktosh |
| Известняк ракушечник | Chig'anoqli ohaktosh |
| Известь | Ohak |
| Известь воздушная | Havoda qotadigan ohak |
| Известь гашеная | So'ndirilgan ohak |
| Известь гидравлическая | Suvda, namda qotadigan ohak |
| Известь пушонка | Ohak kukuni, kukunsimon ohak |
| Изоляция | Izolyatsiya (konstruksiyalarni suv va boshqa zararli moddalardan saqlash uchun ularga qoplanadigan, surkaladigan yoki yopishtiriladigan ashyolar, moddalar |
| Каменная мука, наполнитель | Tosh kukuni, to'ldiruvchi |
| Камен бардюрный | Bardyur tosh, hoshiyatosh; (yo'l chetlariga ishlatiladigan tosh) |
| Камень декоративный | Manzarali tosh, dekorativ tosh |
| Камень облицовочный | Pardozbob tosh |
| Картон кровельный | Tombob karton |
| Кафель | Koshin, sopol plita |
| Кварц | Kvars, oqtosh |
| Керамзит | Keramzit, gilmoya, yengil to'ldirgich |
| Керамика | Sopol |
| Керамическая плитка | Sopol plitkalar, taxtachalar |
| Кирпич дырчатый | Teshikli g'isht |
| Клеевая краска | Yelim bo'yoq |
| Клей | Yelim |
| Клей столярный | Yog'och yelim |
| Коагулирование | Koagulyantlash, qorishmaning quyuqlanishi |
| Колер | Bo'yoq rangi (tusi) |

| | |
|---|---|
| Конгломерат | Birikmali jins, ko'p mineralli tabiiy tosh |
| Коррозия | Zanglash, chirish, zararli moddalar ta'sirida buzilish |
| Косослой | Buralma taxta |
| Краситель | Bo'yoqqa rang beruvchi modda |
| Краска | Bo'yoq |
| Краска маслянная | Moyli bo'yoq |
| Крошка | Uvoq |
| Крупнопористый бетон | Yirik kovakli beton |
| Лаборатория стройматериалов | Qurilish ashyolari tajribaxonasi |
| Лаборатория | Tajribaxona |
| Лазурь | To'yingan havorang bo'yoq |
| Лак | Lok |
| Лакокрасочное покрытие | Lok-bo'yoq qoplama |
| Лесс | Soztuproq |
| Линолеум | Linoleum. Polga yopiladigan polimer ashyo |
| Лист | List, taxta |
| Лиственница | Tilog'och: ignabargli daraxt yo'g'ochi |
| Литой асфальт | Quyma asfalt |
| Майолика | Rangdor sopol, bezak plitka |
| Марка бетона | Beton markasi |
| Массаобмен | Modda almashuvi |
| Масса | Massa, vazn, quyuq bo'tqa og'irligi |
| Материал | Ashyo |
| Матовое стекло | Xira oyna |
| Медь | Mis |
| Местные стройматериалы | Mahalliy qurilish ashyolari |
| Мешалка | Qorgich |
| Минерал | Ma'dan, mineral |
| Минераловатные изделия | Mineral paxta buyumlar |
| Минеральное сырье | Mineral xomashyo |
| Мель | Bo'r |
| Мозаика | Mozaika, naqsh, koshin |

| | |
|---|---|
| Морозостойкость | Muzlashga chidamlilik |
| Мостовая | Tosh yo'l, tosh ko'cha |
| Мрамор | Mramor |
| Мраморная крошка | Mramor uvog'i |
| Обжиг | Pishirish, qattiq qizdirish, kuydirish |
| Облицовочный материал | Pardozbop ashyo |
| Обои | Gulqog'oz, oboy |
| Образец | Namuna nusxa |
| Огнестойкость | Olovbardoshlik |
| Огнеупор | O'tga chidamli |
| Олово | Qalay |
| Опалубка | Opalubka, qolip. Beton qorishmani joylash uchun qolip |
| Осадочная горная порода | Cho'kindi tog jinsi: 1. Pardozlash, pardoz berish 2. Bezak, pardoz, manzara berish |
| Отделочные материалы | Pardozlash ashyolari |
| Охра | Oxra (sariq yoki jigarrang bo'yoq) |
| Оцинкование | Ruxlash |
| Палитра | Bo'yoqchi taxtasi, palitra, bo'yoq taxta |
| Пенопласт | Ko'pikplast, g'ovak polimer |
| Пеностекло | G'ovak ko'pikoyna |
| Пергамент | Pergament, neft bitumga shimdirilgan karton (izolyatsiya ashyosi) |
| Перламутр | Perlamutr, jilvali rang |
| Песчаник | Qumtosh |
| Песчаная-гравийная смесь, обработанная битумом | Qum-shag'alning bitum bilan aralashmasi |
| Песчаный асфальтобетон | Qumli asfalt-beton |
| Пигмент | Pigment, quruq bo'yoq |
| Пиломатериалы | Arralangan yog'och ashyolar |
| Пихта | Pixta, oq qarag'ay |

| | |
|---|---|
| Пластобетон | Plastobetonlar, polimerbeton |
| Пластичность | Plastik, mayin |
| Пластмассовые трубы | Plastmassa quvurlari |
| Плёнка | Yupqa parda yoki qoplama |
| Плинтус | Chaspak, pol bilan devor oralig'idagi chokni berkitib turadigan reyka, ensiz taxta |
| Поверхностно-активные вещества | Sirt faol moddalar |
| Подвижность | Qo'zg'aluvchanlik, harakatchanlik, yoyiluvchanlik (masalan, beton qorishmaning yoyiluvchanligi) |
| Полировка | Jilolash, sayqallash |
| Ползучесть | Siljuvchanlik, deformatsiyaning uzoq muddatda rivojlanishi |
| Пористый | G'ovakli, teshikli, teshik-teshik, serg'ovak |
| Пропаривание бетона | Betonni bug'lash (qotishini tezlashtirish) |
| Придел прочности | Mustahkamlik chegarasi |
| Пыль | Chang |
| Размеры пор | G'ovak o'lchamlari |
| Раствор | 1. Qorishma. 2. Eritma |
| Растительные волокна | o'simlik tolalari |
| Растяжение | Cho'zilish |
| Рубероид | Ruberoid, karton bitumga shimdirilgan tombop ashyo |
| Рулон | O'ram |
| Сварка | Payvandlash |
| Свинец | Qo'rg'oshin |
| Свойства | Xossa, xususiyat |
| Связующие | Bog'lovchi |
| Сердечник | O'zak |
| Сиккатив | Sikkativ, quritgich modda (bo'yoqchilikda) |
| Сквозные поры | Tutash g'ovaklar |
| Смола | Smola karton |

| | |
|---|---|
| Сопротивление материалов | Ashyolarning qarshiligi |
| Сосна | Ignabargli qarag'ay |
| Справочник | Ma'lumotnoma |
| Сталь | Po'lat |
| Стекловата | Shishapaxta |
| Стойкость | Chidamlilik, turg'unlik |
| Строительные нормы и правила | Qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) |
| Структура материалов | Ashyolarning tuzilishi |
| Стружка | Payraha |
| Сучок | Shox |
| Схватывание | Qotish, birikish |
| Твердость | Qattiqlik |
| Текучесть | Oquvchanlik |
| Тепловлажностная обработка | Issiqlik-nam bilan ishlov berish |
| Теплоемкость | Issiqlik sig'imi |
| Теплоизоляция | Issiqlik o'tkazmaslik |
| Теплопроводность | Issiqlik o'tkazuvchanlik |
| Термозит | Shlakli pemza |
| Тротуар | Piyoda yo'l, yo'lka |
| Увлажнение | Namlash, nam tortish |
| Удар | Zarb |
| Удобноукладываемость раствора | Qorishmaning joylanuvchanligi |
| Упругий | Elastik, qayishqoq |
| Усадка | Kirishish, qisqarish |
| Усталость | Charchash |
| Устойчивость | Turg'unlik |
| Усушка | Quritish |
| Утеплитель | Issiq-sovuqni o'tkazmaydigan qatlam |
| Формовка | Quyish, qoliplash, shaklga keltirish |
| Фундамент | Poydevor, asos |
| Холст | Rasm chizishda ishlatiladigan dag'al mato |
| Хрупкость | Mo'rtlik |

| | |
|---|---|
| **Хрусталь** | **Billur** |
| **Цементация** | **Sementlash** |
| **Цикл** | **Sikl, daqiqa** |
| **Цинк** | **Rux** |
| **Шлак** | **Toshqol** |
| **Шпаклевка** | **Shpaklyovka: notekis joylar va yoriqlarni to'ldirib tekislash uchun ishlatiladigan bo'tqa ashyo** |
| **Щебень сортовый** | **Saralangan shag'al** |
| **Щепа** | **Yog'och maydasi, payraha** |
| **Эластичность** | **Elastiklik: ashyolarning kuch ta'sirida o'lchamini o'zgartirib, kuch olingandan keyin boshlang'ich holatiga qaytish xususiyati** |
| **Электросварка** | **Elektr bilan payvandlash** |
| **Эмаль** | **Emal, sir** |
| **Янтарь** | **Qaxrabo** |
| **Ядро** | **Negiz, o'zak, asos** |

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR


1. *E.U. Qosimov.* «Qurilish ashyolari». – T.: «Mehnat», 2004.

2. *A.A. Sultonov, A.A. To'laganov va boshq.* «Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi». – T.: «O'zbekiston», 2012.

3. *N.A. Samigov, M.S. Samigova.* «Qurilish materiallari va buyumlari». – T.: «Mehnat», 2004.

4. *А.А. Кулибаев, В.К. Бишимбаев, Э.У. Касымов, К.А. Биеенов.* «Сәулеттік материалтану». 570 стр., Учебник. ТОО «Триумф-Т» Алмата, 2013.

5. *E.U. Qosimov, M. Akbarov.* «Pardozbop qurilish ashyolari». – T.: «O'zbekiston», 2005.

6. *N.A. Samigov, M. Xasanova, J. Zokirov, X. Komilov.* «Qurilish materiallari fanidan misol va masalalar to'plami». Toshkent, 160-bet, 2005-y.

7. *П.В. Кривенко и др.* «Строительное материаловедение«. Киев, 700 стр, 2007 г.

8. *С.С. Касимова, А.А. Тўлаганов, Х.Х. Камилов.* «Нанотехнологии в производстве цемента и бетона». Ташкент, 2008 г.

9. *В.С. Аханов, Г.А. Ткаченко* «Справочник строителя» Ростов н/Д. Феникс, 2008 г. 495 с.

10. *А.А. Кулибаев, В.К. Бишимбаев, Э.У. Касимов, Р.Б. Ергешев, С.М.Байболов.* «Строительные материалы». 358 с. Алмата, 2004 г.

11. *E.U. Qosimov.* «O'zbekiston qurilish ashyolari». – T.: «O'AJBNT», 2003.

12. *В.Н. Основин и др.* «Справочник по строительным материалам и изделиям». Ростов н/Д. Феникс, 2005 г. 443 с.

13. *E.U. Qosimov* «Qurilish materiallaridan laboratoriya ishlari». – T.: «Mehnat», 1974.

14. *М.Ю. Баженов.* Технология бетона. АСВ-М:2002 г.

15. *Ю.Г. Хаютин.* Монолитный бетон (Технология производства работ) – М: Строиздат, 1981.

16. Справочник строителя. Бетонные и железобетонные работы. Под редакцией В.Д. Топчия. – 2-е издание, перераб. и доп. – М: Стройиздат. 1982.

17. *И.И. Касимов и др.* Методические рекомендации по уходу за

свежеуложенным бетоном дорожных и аэродромных покрытий в зависимости от температурных условий твердения. Союздор НИИ, М, 1972 г.

18. *Э.У. Касимов, Д. Имоналиева.* «Некоторые вопросы твердение цемента с наночастицами»// Архитектура, строительства и дизайн. №1-2, 2010.

19. *Qurilish me'yorlari qoidalari.* Me'yoriy qurilish atamalari. QMQ 1.01.04 – 98. «O'zdavarxitektqurilish». Toshkent, 1998-yil.

20. O'lchamlar birligini ta'minlash davlat tizimi. Atamalar va ta'riflar. O'zRSt. 8.010.93. «O'zdavarxitektqurilish».

21. O'zRSt 3.1109-96, O'zRSt 686-96, O'zRSt 171.77-94 va hokazo.

22. O'zbekiston Respublikasi Qonuni. 28.12.1993-yil. №1002-XII.

23. Правила проведения сертификации строительной продукции. O'zRSt 7.193-2006. «O'zdavarxitektqurilish».

24. O'zbekiston Respublikasi Qonuni №1002-XII.28.12.1993-y. Metrologiya

25. www.stroimaster.ru

26. www.stroitelniemateriali.ru

27. www.vsebetony.ru

28. www.stroimaterial.ru

29. www.dizayn-betony.ru

30. www.rement-hightech.com

31. www.tsvebet.xiev.ua

32. www.bibliotexar.ni/sparochnik-32/32.htm

## MUNDARIJA

So'zboshi....3
Kirish....6

**I BOB. Qurilish ashyolariga doir normativ hujjatlar va ularning arxitekturadagi o'rni**

1.1. Qurilish ashyolarini standartlash tartibi (reglamenti)....9
1.2. Qurilish pasporti....12
1.3. Qurilish ashyolarining arxitekturadagi o'rni....16
1.4. Bino va inshootlarni pardozlashda rang tanlash....22

**II BOB. Qurilish ashyolarining tuzilishi va xossalari**

2.1. Qurilish ashyolarining tuzilishi va tasnifi....30
2.2. Qurilish ashyolarining sifat ko'rsatkichlari....31
2.3. Qurilish ashyolarining ishlab chiqarish texnologiyasining xossalariga ta'siri....40
2.4. Qurilish ashyolari tarkibini ilmiy asoslash usullari....43
2.5. Qurilish ashyolarining fizik xossalari....45
2.6. Qurilish ashyolarining mexanik xossalari....53
2.7. Qurilish ashyolarining umumiy xossalari....58
2.8. Qiziqarli ma'lumotlar....63

**III BOB. Arxitekturada organik bog'lovchi moddalar va ashyolar**

3.1. Bitum va bitum-mineral qorishmalarining eskirishi....69
3.2. Asfalt-beton....70
3.3. Avtomobil yo'llari yuzasining sifatli bo'lishini ta'minlash....77
3.4. Avtomobil shinasining yaxshi yopishishida yo'l qatlami g'adir-budurligining ahamiyati....78

3.5. Eski asfalt-betonni ishlatish (Regeneratsiya).....79
3.6. O'zbekiston sharoitida asfalt-betonning chidamliligini oshirish.....81
3.7. Tombop arxitekturaviy ashyolar.....85
3.8. Yorug'likni o'tkazuvchi va bitum-polimer tombop ashyolar.....86
3.9. Yo'l qurilishibop plastmassalar, bo'yoq va loklar.....91
3.10. Yo'lni chegaralovchi tasmabop ashyolar.....93
3.11. Bitumning qovushqoqligini aniqlash.....96

## IV BOB. Pardozbop plastmassa qurilish ashyolari

4.1. Termoplastik chiziqli polimerlar.....99
4.2. Termoreaktiv fazoviy polimerlar.....101
4.3. Plastmassalarning asosiy xossalari.....102
4.4. Plastmassalarning arxitekturadagi o'rni.....103
4.5. Plastmassalarni qayta ishlash va pardozlash usullari.....105
4.6. Bezakli -badiiy pardozbop qoplamalar.....110
4.7. Pol yuzalarini qoplashda ishlatiladigan polimerlar.....112
4.8. Bezakli yog'ochsimon qog'oz-qatlamli plastik.....116
4.9. Bezakli pardozbop polimer kompozitlar.....117
4.10. Polimer asosidagi o'ta mustahkam kompozit sun'iy tosh.....122
4.11. Issiq-sovuqni kam o'tkazadigan plastmassa ashyolari.....123

## V BOB. Bo'yoq va lok ashyolari

5.1. Bo'yoqchilikda ishlatiladigan ashyolar.....129
5.2. Pigmentlar, tayyor bo'yoq tarkiblari va ularning xillari.....134
5.3. Lok va bo'yoqlarga rang beruvchi konsentratlar.....145
5.4. Loklar.....145
5.5. Lokning xossalari.....151
5.6. Silliqlash ashyolari va shpaklyovkalar.....152
5.7. Gulqog'oz ashyolar.....155
5.8. Lok-bo'yoqlarni belgilash (markalash).....156
5.9. Pigmentning maydalik darajasini aniqlash.....157
5.10. Pigmentning moy (alif) shimuvchanligini aniqlash.....159
5.11. Bo'yoq va loklarning quyuq-suyuqligini aniqlash.....160
5.12. Bo'yoq pardaning qattiqligini aniqlash.....160

## VI BOB. Manzarali yog'och ashyolari

6.1. Ignabargli yog'och jinslar....162
6.2. Bargli yog'och jinslar....163
6.3. Yog'ochning xossalari uchun qisqacha ma'lumot. Fizik xossalari..166
6.4. Yog'och ashyolarining xillari....170
6.5. Yog'ochsimon kompozitsion ashyolar....174
6.6. Yog'och kukuni asosida ishlangan MDF....176
6.7. Yog'ochdan arxitektura shakllarini yaratish....177
6.8. Yog'och chiqindilari asosidagi ashyolar....182
6.9. Pardozbop yog'ochning chidamliligini oshirish usullari....183
6.10. Yog'ochning yillik halqalari va ularga nisbatan kechki yillik halqalar miqdorini aniqlash....184
6.11. Yog'ochning egilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash....185

## VII BOB. Pardozbop tog' jinslari

7.1. O'zbekiston mahalliy pardozbop tabiiy tosh ashyolari....188
7.2. Tabiiy tog' jinslarining tarkib topishi....193
7.3. Rangli tog' jinslarni hosil qiluvchi minerallar....196
7.4. Chuqurdagi yaxlit magmatik jinslar....199
7.5. Metamorf tog' jinslari....207
7.6. Rangli pardozbop tog' jinslarini tanlash va ularning asosiy xossalari....208
7.7. Tosh plita va buyumlarning yuza qismidagi faktura xillari....220
7.8. Shahar xiyobonlari uchun qoplama pardozbop toshlar....222
7.9. Toshli bog'lar....222
7.10. Haykaltaroshlik ashyolari....223
7.11. Loy haykaltaroshligi....224
7.12. Yog'och haykaltaroshligi....224
7.13. Haykaltaroshlikda plastelin....225
7.14. Qiziqarli ma'lumotlar....226

## VIII BOB. Pardozbop sopol ashyolari

8.1. Pardozlashda ishlatiladigan sopolbop xomashyolar....230
8.2. Sopol ishlab chiqarishning umumiy texnologiyasi....232
8.3. Xomashyo tarkibiga ko'ra sopol xossalarining o'zgarishi....234
8.4. Pardozbop sopol buyumlar....236
8.5. Pishiq g'ishtlar fakturasining ko'rinishlari....237

8.6. Fasadbop g'ishtning sifati va xossalari....238
8.7. Devorbop sopol ashyolarning turlari....238
8.8. Arzon va sifatli g'isht....241
8.9. Pardozlashda ishlatiladigan fasadbop qoplama sopol ashyolar....244
8.10. Pardozbop va kislota eritmalariga chidamli sopol plitkalar....246
8.11. Polbop plitkalar....248
8.12. Tombop rangli sopol buyumlar....249
8.13. «Nafas oluvchi» devorbop qurilish ashyolari....250
8.14. O'zbekiston sopol ashyolari....253
8.15. O'zbekiston pardozbop sopol plitkalari....255

## IX BOB. Pardozbop shisha va shishasimon ashyolar

9.1. Shishabop xomashyolar....261
9.2. Shisha va shisha buyumlarni tayyorlash texnologiyasi....264
9.3. Qurilishda ishlatiladigan shisha va shisha buyumlarning turlari hamda xossalari....266
9.4. Shisha buyumlari va xillari....269
9.5. Energiyatejamkor oynapaket romlar....274
9.6. Issiqlikni kam o'tkazadigan shisha buyumlar....278
9.7. Sitallar....283
9.8. Har xil shaklda bukilgan rang-barang manzarali oynalar....285
9.9. Oynani suv bilan kesish....287
9.10. Kompozit ashyolar olishda shishasimon chiqindilarning ishlatilishi....288
9.11. O'zbekiston shisha ashyolari....289
9.12. Shisha buyumlarning texnik xossalarini aniqlash....290

## X BOB. Mineral bog'lovchi moddalar

10.1. Sement sanoatining tashkil topishi....291
10.2. Mineral bog'lovchi moddalar tasnifi....292
10.3. Havoyi bog'lovchi moddalar....293
10.4. Magnezial bog'lovchi moddalar....297
10.5. Gips bog'lovchi moddalar....297
10.6. Gips bog'lovchi moddani ishlab chiqarish....298
10.7. Qurilish gipsining xossalari....300
10.8. Gips bog'lovchi moddalarning turlari....302

10.9. Germaniya KNAUF kompaniyasining O'zbekistondagi korxonalarida ishlab chiqarilayotgan pardozbop gips mahsulotlari....303
10.10. Gips xossalarini aniqlash....307
10.11. Gips toshining siqilish va egilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasini aniqlash....309
10.12. Gidravlik bog'lovchi moddalar....310
10.13. Portlandsement....311
10.14. Portlandsement ishlab chiqarish....312
10.15. Oq va rangli portlandsementlar....315
10.16. Mineral bog'lovchi moddalarning turlari....318
10.17. O'zbekistonda bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish....323

## XI BOB. Pardozbop qurilish qorishmalari

11.1. Qorishmaning asosiy xossalari....327
11.2. Rangi qorishmalar....328
11.3. Qorishmaga rang beruvchi pigmentlar....330
11.4. Qurilish qorishmalarining turlari....332
11.5. Bezakli suvoq qorishmalarning afzalligi....341
11.6. Freska-ohak qorishmali suvoqqa naqsh berish (freska)....341
11.7. Gipsli sun'iy marmarni tayyorlash....344
11.8. Pardozbop qorishmaning suv yuqtirmasligini oshirish....347
11.9. Namlanmaydigan rangli suvoqning qurishi....349
11.10. Quruq qurilish aralashmalari....351

## XII BOB. Arxitekturada beton va temirbeton

12.1. Bezakli betonning qisqacha tarixi....355
12.2. Beton tasnifi....356
12.3. Betondagi to'ldirgichlar....357
12.4. Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi....360
12.5. Betonning siqilishga mustahkamligi....361
12.6. Yengil beton....364
12.7. Yengil va og'irbeton xillari....366
12.8. Og'ir beton xillari....371
12.9. Pardozbop beton yuzasiga faktura berish....380
12.10. Quyma yaxlit bezakli beton yuzasiga faktura yasash usuli....381
12.11. Pardozbop bezakli beton....383

12.12. Bezakli betonga rang berish....386
12.13. Rangli beton tayyorlash uchun sement tanlash....390
12.14. Manzarali temirbeton to'siq devorlari....391
12.15. Pardozbop beton buyum va konstruksiyalar yuzasiga zavod sharoitida ishlov berish....391
12.16. Betondan arxitektura shakllarni yaratish....392
12.17. Shisha fibrobeton....393
12.18. Loybeton....394
12.19. Polimersement beton....395
12.20. Beton polimerlar....396
12.21. Temirbeton....397
12.22. Beton xossalarini yaxshilaydigan qo'shilmalar....399
12.23. Pardozbop asbest-sement taxta va plita....402
12.24. Betonni siqilishga mustahkamlik chegarasini aniqlash usuli....403

## XIII BOB. Pardozbop temir

13.1. Temir ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalar....408
13.2. Cho'yan....409
13.3. Po'lat....411
13.4. Rangli metallar....413
13.5. Temirning xossalari....417
13.6. Temir kukuni....419
13.7. Legirlangan po'lat....420
13.8. Qurilishda armaturani qabul qilish va sinash uchun namunalar tayyorlash....423

## XIV BOB. Arxitektura ashyoshunosligida nanotexnologiya

14.1. Nanotexnologiya istiqboli....427
14.2. Lok-bo'yoq ishlab chiqarishda innovatsion nanotexnologiyalarni qo'llash....431
14.3. Nanonaychalarning mikroskopik tayoqcha va tola sifatida qo'llanilishi....436
14.4. Beton xossalarini nanotexnologiya asosida yaxshilash....438
14.5. Nanobeton – bashoratlar va haqiqat....442
14.6. Qurilish ashyolarida nanotexnologiyalarning kelajakdagi istiqboli....443

14.7. Sementni qayta tuyish....446
14.8. Betondagi nuqsonlarni yo'qotadigan va zanglashga qarshi nanoqoplagichlar....447
14.9. Nanotexnologiya va iqtisod....448
14.10. Nanotexnologiyalar uchun sharoit....451

**XV BOB. Binolarning arxitekturaviy ko'rinishini buzuvchi nuqsonlar**

15.1. Loyihadagi qurilish ashyolariga doir ayrim nuqsonlar va ularni bartaraf etish....453
15.2. Yer osti va ustidagi qurilish ashyolaridagi nuqsonlar....454
15.3. Quyma yaxlit temirbetondagi ayrim nuqsonlar....458
15.4. Sementli beton ishlaridagi nuqsonlar....459
Ilovalar....461
GOSTlar....469
Glossariy....494
Foydalanilgan adabiyotlar....502

*QOSIMOV ERKIN UMARALI O'G'LI*
NIZOMOV TOLIB AXADOVICH

# ARXITEKTURA ASHYOSHUNOSLIGI

*Muharrir* ***Ibrohim Kasimov***
*Badiiy muharrir* ***Yasharbek Rahimov***
*Texnik muharrir* ***Yelena Tolochko***
*Kichik muharrir* ***Gulbayra Yeraliyeva***
*Musahhih* ***Umida Radjabova***
*Kompyuterda sahifalovchi* ***Gulchehra Azizova***

Litsenziya raqami AI № 163. 09.11.2009. Bosishga 2014-yil 18-fevralda ruxsat etildi. Bichimi 60×84$^{1}/_{16}$. Ofset qog'ozi. Tayms garniturasi. Shartli bosma tabog'i 29,76 + 4,65 zarvaraq. Nashr tabog'i 27,52 + 5,44 zarvaraq. Adadi 500 nusxa. Shartnoma № 83–2013. Buyurtma № 1328. Bahosi kelishilgan narxda.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30. Telefon: (371) 244-10-45. Faks (371) 244-58-55.

«TOSHKENT TEZKOR BOSMAXONASI» mas'uliyati cheklangan jamiyati bosmaxonasida chop etildi. 100200, Toshkent, Radialniy tor ko'chasi, 10.

**КАСИМОВ ЭРКИН УМАРАЛИ УГЛИ**
(Заслуженный деятель науки Узбекистана,
доктор технических наук, профессор, ТАСИ)

**НИЗАМОВ ТАЛИБ АХАДОВИЧ**
(Кандидат архитектуры, доцент, ректор ТАСИ)

**Рецензенты**

***М.К. Ахмедов*** *– доктор архитектуры, профессор (ТАСИ);*
***А.А. Тулаганов*** *– доктор технических наук, профессор, проректор (ТАСИ);*
***С.И. Ахмедов*** *– кандидат тех. наук, доцент, ректор (Сам ГАСИ);*
***С. Матьязов*** *– кандидат тех. наук, доцент (Сам ГАСИ).*

Данный учебник на узбекском языке подготовлен впервые для студентов по специальности архитектурного направления, с учетом требований Государственного стандарта Республики Узбекистан.

В книге освещаются современные виды отделочных строительных материалов, их свойства, сырьевые базы, технологии производства и применение их в архитектуре, дизайне и реконструкции исторических памятников и в целом строительной индустрии республики. Вместе с тем дана информация об основных нормативных документах, связанных с технологией производства строительных материалов.

Освящены вопросы относительно улучшения декоративных свойств цветных материалов, рационального их выбора и обеспечения их долговечности в климатических условиях Узбекистана.

Предоставлены основы производства строительных материалов применением нанотехнологий.

Данная книга является основным учебником для студентов, изучающих архитектуру, дизайн, архитектуру ландшафта и реконструкции исторических памятников.

**Qosimov Erkin Umarali o'g'li.**
O'zbekiston Respublikasi fan arbobi, Moskvadagi Xalqaro injenerlar Akademiyasining muxbir a'zosi, texnika fanlari doktori, professor, Qozog'iston Respublikasi «Arxitektura va qurilish» Akademiyasi va Qirg'iziston Respublikasi qurilish, transport va arxitektura Davlat universiteti faxriy professori. Muallif respublika qurilish industriyasining rivojlanishi va ilmiy-amaliy ishlarni bajarishga doir lavozimlarda ish yuritib kelgan. Shuningdek, uning 567 dan ziyod ilmiy, uslubiy va ommabop ishlari, shu jumladan, 33 ta risola, darslik va o'quv qo'llanmalari nashr etilib, uning ilmiy rahbarligida 3 ta texnika fanlari doktori, 31 ta fan nomzodlari dissertatsiya yoqladi. «Chidamli qurilish ashyolarini yaratish, sanoat va qishloq xo'jalik chiqindilarini qo'llash» ga doir ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

**Nizomov Tolib Axadovich.**
O'zbekiston «El-yurt hurmati» ordeni va O'zbekiston Respublikasi Faxriy yorlig'i sohibi, arxitektura nomzodi, dotsent, Toshkent arxitektura qurilish instituti rektori. Uning mehnat faoliyati keng miqyosda amaliy ishlarga boy. Shuningdek, Buxoro viloyat bosh arxitektori kabi lavozimlarda ishlagan. T.A.Nizomov rahbarligida institutda 380 ta fan yo'nalishi bo'yicha o'quv-uslubiy majmualar, 65 ta fan bo'yicha o'quv adabiyotlari va darsliklari tayyorlandi. Bundan tashqari, ijodiy ishlaridan 300 ta loyiha ishlari amaliyotga tatbiq etildi. T.A.Nizomov 17 ta ilmiy maqola va tezislar, 2 ta o'quv-uslubiy qo'llanma, 1 ta darslik muallifidir.

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi*

ISBN 978-9943-05-613-8