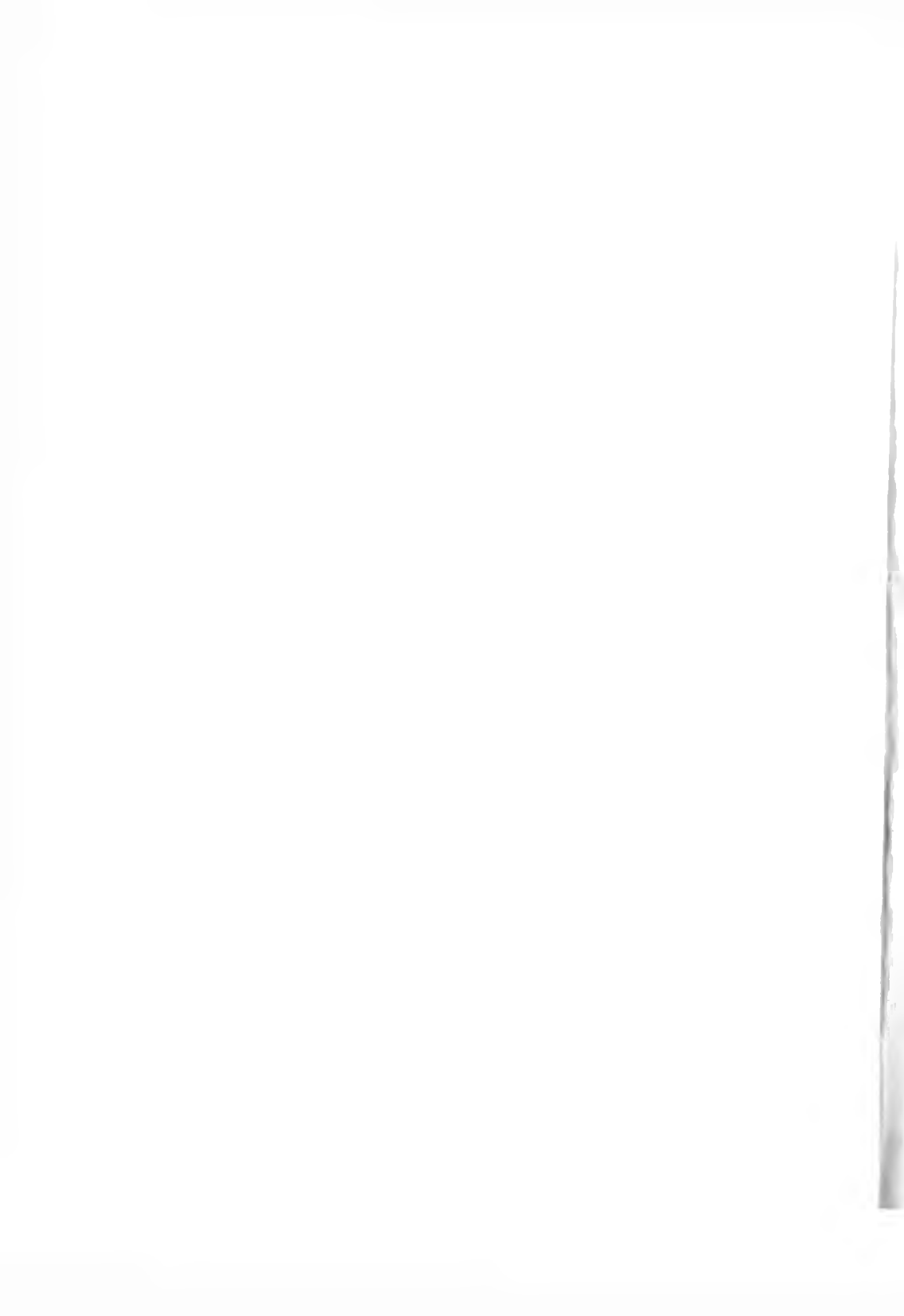


N.A. SAMIG'OV

**QURILISH
MATERIALLARI
VA BUYUMLARI**

TOSHKENT – 2013



691(075)

J-28

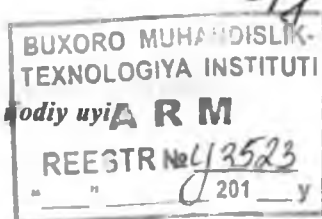
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

N.A. SAMIG'OV

QURILISH MATERIALLARI VA BUYUMLARI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan Oliy ta'lim muassasalari uchun darslik sifatida
tavsiya etilgan*

Cho'lpon nomidagi nashriyot-mathaa **ARM**
Toshkent — 2013



UO'K: 691(075)
KBK 38.3ya73
S-28

Taqrizchilar

*T.A. Otaqo'ziyev – TKTl professori, texnika fanlari doktori;
M.M. Mirahmedov – TTYMl professori, texnika fanlari doktori.*

Samig'ov N.A.

S-28 Qurilish materiallari va buyumlari: arxitektura qurilish oliy o'quv yurtlari uchun darslik / N.A. Samig'ov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2013. – 320 b.
ISBN 978–9943–05–606–0

Mazkur darslikda qurilish kompleksida keng miqyosda ishlatiladigan mineral va polimer bog'lovchilar va ular asosida tayyorlanadigan betonlar, qorishmalar, kompozitsion materiallar hamda tabiiy tosh materiallari, yog'ochlar, metall buyumlari to'g'risida batafsil ma'lumotlar berilgan. Shuningdek, binolar qurilishida keng ishlatilishi zarur bo'lgan energiya samarali issiqlik izolatsiyasi materiallari haqida tahliliy ma'lumotlar yoritilgan.

Ushbu darslik arxitektura va qurilish ta'lim sohasining barcha bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan ushbu soha muhandis-texnik xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

UO'K: 691(075)
KBK 38.3ya73

ISBN 978–9943–05–606–0

© N.A. Samig'ov, 2013
© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2013

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi ta'lim tizimini qayta isloh etishni taqozo etadi.

Respublikamiz qurilish kompleksiga yuqori malakali yosh kadrlarni yetkazib berish shu kunning dolzarb masalasidir. Ma'lumki, qurilish industriasini rivojlantirish, ya'ni yangi qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarni ishlab chiqarish bilan qurilish tizimini tubdan o'zgartirish mumkin.

Qurilish tizimiga ajratilgan mablag'ning 50% dan ortig'i qurilish buyum va konstruksiyalarini ishlab chiqarishga sarflanadi. Zamonaviy bino va inshootlarni yangi turdagi qurilish materiallarisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Shu sababli, bo'lajak qurilish mutaxassisi qurilish materiallari va buyumlari to'g'risida to'la-to'kis bilimga ega bo'lishi zarur.

Qurilish materialshunosligi o'ziga xos tarixga ega. Eng qadimgi va juda keng tarqalgan giltuproq asosidagi qurilish materiallari insoniyat tarixining ilk davridayoq ishlatilgan. Giltuproqdan pishirilgan g'isht ishlab chiqarish tarixi 5–6 ming yilga teng.

Bino va inshootlarni tabiiy tosh materiallaridan qurish antik dunyo tarixi bilan bog'langan. Misr piramidalari, Buyuk Xitoy devori, Rim Kolizeyi bunga yaqqol misol bo'ladi. Tabiiy toshlarni maydalab, pishirib ohak, ganch, gips va sh.k. mineral bog'lovchilar ishlab chiqarish texnologiyasi bir necha ming yil avval yaratilgan.

Shahrisabz, Samarqand, Buxoro, Xiva, Toshkent kabi tarixiy shaharlarimiz qurilishiga nazar tashlasak, shoh saroylari, madrasa va masjidlar, qal'a devorlari, suv inshootlari tabiiy toshlardan, pishiq g'ishtdan bo'lgan qorishmalar asosida terilib, barpo etilganini ko'ramiz. Qadimdan qurilishda yog'och materiallar sifatida eman, qarag'ay, pixta, qayin, dub, buk, yasen, Markaziy Osiyoda esa terak, qayrag'och, archa, yong'oq, tut va tol kabi'lar ishlatilgan.

Yog'och sinchli binolar zilzilaga bardoshliligi bilan ajralib turadi. Yog'ochga o'ymakorlik usulida ishlangan ustunlar, bag'dodi eshiklar, muqarnaslar, karnizlar, pillapoyalar hozirga qadar arxitektura obidalarini bezatib turibdi. Bino va inshootlarni bezashda lok-bo'yoqlardan foydalanish tarixi miloddan avvalgi asrlarga tegishli. Rang beruvchi pigmentlar sifatida turli minerallar, o'simliklar kuli, bog'lovchi sifatida esa tabiiy o'simlik yog'lari ishlatilgan. Qadimgi Afrosiyob, Varaxsha, Xolichayon kabi tarixiy yodgorliklarimiz devorlariga ishlangan rasmlar bunga yaqqol misoldir. Qurilish materiallari tarixida portlandsement va u asosida betonlar alohida o'rin tutadi. Mahalliy xomashyo va ikkilamchi resurslar asosida ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish qurilish industriyasining asosiy vazifasi hisoblanadi.

Qurilish materialshunosligining dolzarb masalalariga yuqori sifatli, tannarxi arzon, mustahkam, umrboqiy, mahalliy xomashyo zaminida ishlab chiqarilgan ekologik buyumlar, qismlar, konstruksiyalarni tayyorlash va ishlatish sohalarini belgilash kiradi.

O'zbekistonda ishlab chiqarilgan energiyaaning 50 foizi yoki yiliga 17 million tonna neft ekvivalenti aynan binolarning energiya iste'moliga to'g'ri keladi. Shunga mutanosib ravishda parnik gazlarining 40 foizi binolarga xos jarayonlardir. Bu soha O'zR «Davarxitektqurilish» qo'mitasi, BMT ning rivojlantirish Dasturi va Global ekologik fond bilan hamkorlikda binolar energiya samaradorligi muammolari sohasida ustuvor dasturlarni bajarmoqda.

Ushbu muammoning asosiy yechimi issiqlik izolatsiyasi materiallarini takomillashtirish, issiqlik-fizik xossalarini keskin yaxshilash, yangi turlarini ishlab chiqarishdir.

Qurilish materiallari ishlab chiqishda kam energiya sarflash ham energiyani tejashning asosiy omili hisoblanadi.

Global muammoning yechimida bo'lajak arxitektor va quruvchilarning talabalik davridan e'tiboran energiya samarador loyihalar yaratishga yo'naltirish yaxshi natijalar beradi.

«Sotsial obyektlarining energiya samaradorligini oshirish» loyihasi asosida KMK 2.08.05-97, KMK 2.01.04-97, SHNK 2.08.02-09, KMK 2.01.18-2000, KMK 2.04.05-97, KMK 2.03.10-95 va KMK 2.08.04-04 kabi me'yoriy hujjatlarga energiyani tejash bo'yicha majburiy talablar qo'yildi.

I BOB

QURILISH MATERIALLARINING ASOSIY XOSSALARI

Tayanch iboralar: qurilish materiallari va buyumlari, standartlash, sertifikatsiya, GOSTlar, nanostruktura, mikrostruktura, makrostruktura, fizik xossalar, gidrofizik xossalar, issiqlik-fizik xossalar, mustahkamlik, deformativlik, texnologik xossalar, radiatsiyaga bardoshlilik.

1.1. Umumiy ma'lumotlar

Qurilish materiallarining har bir turi o'ziga xos fizik, mexanik, kimyoviy hamda maxsus xossalarga texnologik (va sh.k.) ega bo'ladi. Buyumlarning tarkibi, strukturasi fizik-kimyoviy, texnologik jarayonlar ta'sirida o'zgarishi ularning barcha xossalarini o'zgartiradi.

Qurilish materiallari kelib chiqishiga ko'ra tabiiy va sun'iy bo'ladi. Ular xossalariga nisbatan plastik (bitum, giltuproq), elastik (yog'och, po'lat, rezina), mo'rt (keramika, shisha, beton, cho'yan), material mustahkamligiga qarab mustahkamligi yuqori (po'lat, granit, shisha), mustahkam (beton, yog'och, polimerbeton, pishiq g'isht) va mustahkamligi kichik (gips, ohaktosh, xomg'isht, yacheykali beton) turlarga bo'linadi.

Materiallarning ishlatilish sharoitiga ko'ra konstruktiv (tabiiy tosh materiallari, beton, keramika, yog'och, plastmassa va h.k.) va maxsus (issiqlik va tovush izolatsiyasi, gidroizolatsiya, korroziyaga chidamli, olovga bardoshli, radiatsiyadan himoyalovchi, biologik muhitga chidamli va h.k.) turlarga bo'linadi.

Qurilish materiallari xossalarini raqamlar bilan baholash maqsadida Respublika standarti (RSt), Tarmoq standarti (TSt), Korxona standarti (KSt), Davlatlararo standart (DSt) lar joriy etilgan. Qurilish materiallari standartlari «O'zdavstandart» agentligi bilan O'zR Davlatarxitektqurilish tomonidan tasdiqlanadi. Bunday standartlar texnik shartlar; texnik talablar; buyum turlari va o'lchamlari; qabul qilish qoidolari; tamg'alash, o'rash va tashish qoidolari va sh.k. hollarda bo'lishi mumkin. Qurilish materillaridan foydalanib, bino va inshootlar qurish «Qurilish me'yorlari va qoidalarida» (QMQ) belgilangan bo'lib, barcha tashkilot va

muassasalar uchun majburiydir. Qurilish materiallarining 1947-yilda tashkil topgan «Standartlash xalqaro tashkiloti (MOS)» talablariga javob beruvchi xillari ham mavjud. MOS qurilish materiallarini davlatlararo tashish va ishlatishga qulaylik tug'diradi.

1.2. Materiallar tarkibi, strukturasi va xossalarning mutanosibli

Qurilish materiallarining xossalari ularning tarkibiga va tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Materiallarning kimyoviy, mineral va fazaviy tarkiblarini tekshirmasdan, ular asosida tayyorlangan buyum va konstruksiyalarni muayyan muhitda ishlatishga tavsiya etilmaydi.

Materiallarning kimyoviy tarkibi elementlar va oksidlar orqali ifodalanib, ular xossalarning mustahkamligini, korroziya muhiti va olovga bardoshlilikini, suvga munosabati kabilarni belgilaydi. Material tarkibida kimyoviy elementlar va oksidlar erkin holda bo'lmasdan o'zaro minerallarga birikkan bo'ladi.

Materiallarning mineral tarkibi ularning qanday minerallardan qancha miqdorda tashkil topganligini bildiradi. Giltuproq, ohaktosh, gips toshi va sh.k. larning mineral tarkibi ulardan olingan keramik materiallar havoyi va mineral bog'lovchilarning mustahkamligini va turli muhitlarga chidamliligini belgilaydi.

Materiallarning fazaviy tarkibi qattiq, suyuq va gazsimon holatda bo'lib, ularni muayyan shaklda ushlab turuvchi, devorlar hosil qiluvchi (karkas) qattiq fazadan, devorlar orasida hosil bo'lgan g'ovaklar ichidagi suvdan, havodan yoki suv-havo aralashmasidan iborat bo'lishi mumkin. Masalan, material g'ovaklarida suvning muzlashi pirovardida uning buzilishiga olib kelishi mumkin; yopiq g'ovaklardagi havo materialga issiq-sovuqdan, tovushdan izolatsiyalovchi xususiyat beradi.

Material strukturasi uch darajada tushunish zarur – molekular-ion (nanostruktura), mikrostruktura va makrostruktura.

Molekular-ion (nanostruktura) darajasi materiallarning element, oksid, mineral, oligomer, polimer va sh.k. kimyoviy moddalardan hosil bo'lishini belgilaydi. Materiallarni bu darajada o'rganish differensial-termik, rentgenfazaviy, elektron mikroskopik, infraqizil spektroskopik va sh.k.lar bilan amalga oshiriladi.

Mikrostruktura materialning tuzilishi va undagi g'ovaklarning o'ta kichikligini ($1-2 \cdot 10^{-7}$ sm gacha) bildiruvchi ko'rsatkich. Materialda mikrog'ovaklar buyumning kirishishi natijasida hosil bo'ladi va ular o'zaro tutash yoki tomonlari berk bo'lishi mumkin. Mikrostruktura (sement, gips, bitum, polimer), kukun to'ldiruvchi (qum kukuni, andezit) mineral yoki polimer qo'shimchalar, suv va boshqa komponentlardan iborat majmuadir. Mikrostruktura xossalriga bog'lovchining aktivligi, dispersligi, mikrog'ovakligi, o'ta mayda to'ldiruvchilarning yuza tabiati katta ta'sir etadi.

Makrostruktura materiallarning tuzilishi va undagi g'ovaklar yirik, ko'zga ko'rinadigan holatdagi ko'rsatkich bo'lib, u mikrostruktura, mayda-yirik to'ldirgichlar va boshqa to'ldiruvchi yoki armaturalovchi komponentlar majmuasidan iboratdir. Makrostruktura kompozitli, yacheykali, mayda g'ovakli, tolasimon, qatlamli, donador shakllarda bo'lishi mumkin.

Mayda g'ovakli materiallarga suv yoki yonuvchi qo'shimchalar aralashtirilib, kuydirilgan keramika, ko'pik plastmassa kiradi.

Yacheyka strukturali buyumlarga gazbeton, ko'pik beton, ko'pik plastmassa va sh.k. lar kiradi.

Qatlamli strukturaga o'rama, listli, taxtasimon, qatlamli to'ldiruvchi asosidagi plastmassalar (tekstolit, shishaplast) kiradi.

Donali struktura beton, qorishma, polimerbeton va sh.k.lar uchun mayda va yirik to'ldiruvchilar (qum, chaqiqtosh) kiradi.

Tolali struktura yog'och, shisha va mineral tolali materiallarga xosdir. Ularning xossalari (mustahkamligi, issiqlik o'tkazuvchanligi) tolalari bo'ylab va ko'ndalang yo'nalishlarda turlicha bo'ladi.

Materiallarning tuzilishi kristall, amorf va kristall-amorf holda bo'ladi. Kristall tuzilishdagi materiallar yuqori mustahkamlikka, turli muhitlarga chidamlilikka ega. Odatda, ko'pchilik materiallar amorfdan kristall tuzilishga o'tadi. Bir material ham kristall (kvars), ham amorf tuzilishda bo'lishi mumkin. Materialning tuzilish holatiga qarab bu materiallarning kimyoviy birikishlarida ishtirok etishi turli tezlikda va sharoitda bo'lishi mumkin. Kristall tuzilishdagi materiallar o'zgarmas bosimda muayyan erish haroratiga ega bo'ladi. Kristall panjarani neytral atomlar, ionlar va molekular hosil qiladi. Murakkab kristallar (kalsit, dala shpati) kovalent va ion bog'lanishlarda bo'lganliklari sababli ularning xossalari turlichadir.

Qurilish materiallarining asosiy jins hosil qiluvchi minerallari – silikatlar murakkab tuzilishga ega bo'lib, tetraedrlardan tuzilgan va hajmiy panjara tuzilishiga ega. Shu sababli silikatlar noorganik polimerlar deyilishi ham mumkin.

1.3. Fizik xossalari

Zichlik (g/sm^3 , kg/m^3)— absolut zich materialning hajm birligidagi massasidir. Agar material massasini m , zich holatdagi hajmini V_0 deb belgilasak, unda

$$\rho = m/V_0.$$

Absolut zich materiallar juda kam bo'lib, ularga kvars, shisha, po'lat, plastmassalarning ba'zi turlari kiradi. Amaliyotda qattiq materiallarning zichligi tarozi va hajm o'lchash asboblari yordamida aniqlanadi. Suyuq holatdagi materiallar (suyuq shisha, moyli bo'yoqlar, polimerlar) zichligi piknometr yoki areometr yordamida topiladi. Ayrim materiallarning zichligi (g/sm^3) quyidagichadir:

Bitum.....	0,9–1,2	Keramik g'isht	2,5–2,8
Suv (4 °C da).....	1,0	Kvars qumi	2,6–2,7
Granit	2,6–2,9	Sement	2,9–3,1
Shag'al	2,7–2,9	Shisha	2,5–3,0
Yog'och	1,35–1,6	Po'lat	7,8–7,9

O'rtacha zichlik $-\rho_m(\text{kg/m}^3)$, material tabiiy holatdagi massasining hajmiga bo'lgan nisbatidir. Agar material massasini m , tabiiy holatdagi hajmini V deb belgilasak, unda:

$$\rho_m = m/V.$$

Ba'zi qurilish materiallarining o'rtacha zichligi (kg/m^3) quyida keltirilgan:

Og'ir (oddiy) beton...	2200–2500	Shishaplast	2000
Yengil beton.....	500–1800	Ko'pik polimer (minora)...	5–20
Granit.....	2600	Qarag'ay yog'ochi.....	400–600
Oddiy g'isht.....	1700–1900	Mineral paxta.....	200–400
Oyna shishasi	2650	Po'lat.....	7850

G'ovaklik (P) material to'la hajmidagi (V) g'ovaklar (V_n) hajmi bilan belgilanadi:

$$P = V_n/V \text{ yoki } P = (1 - \rho_m/\rho) 100\%.$$

Materiallar g'ovaklari havo, gaz yoki suv bilan to'la bo'lib, katta oraliqda bo'ladi (0 dan 98% gacha). G'ovaklik materiallarning asosiy xossalarini ifodalovchi ko'rsatkichdir. Bu ko'rsatkichlar orqali materiallarning mustahkamligi, o'rtacha zichligi, namlanuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, sovuqqa va kimyoviy muhitlarga chidamliligi va boshqa xossalari to'g'risida tushuncha hosil bo'ladi. Yopiq g'ovaklarning ko'pligi material chidamliligini belgilaydi. Uning g'ovaklari haqidagi to'liq ma'lumot simob porometriyasi usulida olinadi. Bu usulga ko'ra materiallarning differensial va integral g'ovakligi, uning xarakteri va radiusi to'g'risida xulosa chiqariladi.

Solishtirma yuza (S , sm^2/g) materialga adsorbsiya qilingan suv bug'i (yoki gaz) bilan uning g'ovaklari ichki yuzasini monomolekular qoplama massasiga proporsionaldir, ya'ni 1 g material kukuni zarrachalarini bir qator o'zaro zich qilib joylaganda tashkil etgan yuzasidir:

$$S = (a_1 \cdot N/M) \cdot m,$$

bunda: a_1 — bir adsorbsion molekula bilan qoplangan yuza; suv molekulasini uchun $a_1 = 10,6 \cdot 10^{-16} \text{ sm}^2$; $N = 6,06 \cdot 10^{23}$ Avogadro soni, M — adsorbsiya gaz molekular massasi (suv bug'i uchun $M = 18$).

1.4. Gidrofizik xossalar

Suv shimuvchanlik deb g'ovak materiallarning suv shimish va suvni ushlab turish xususiyatiga aytiladi. Suv shimuvchanlik ko'rsatkichi materiallarning to'yinishi uchun sarflangan suv massasining shu materialning quruq holatdagi massasiga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi. Material g'ovaklarining suvga to'la qondirilgan holati uning hajmiy suv shimuvchanligi deyiladi. Odatda, mikrog'ovaklar suv bilan butunlay to'lmashligi sababli materiallarning suv shimuvchanligi uning absolut g'ovaklari hajmidan kam bo'ladi. Chunki materialdagi mikrog'ovaklar (0,0001–0,001 mm) normal atmosfera bosimida suvga to'lmaydi. Materiallarning massasiga nisbatan suv shimuvchanligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W = [(m_1 - m) / m] \cdot 100\%,$$

bunda: m – materiallarning quruq holatdagi massasi – g. kg; m_1 – materiallarning suv shimdirilgan holatdagi massasi – g. kg.

Materiallarning hajmiy (V) suv shimuvchanligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = [(m_1 - m) / V] \cdot 100\%.$$

Suv shimuvchanlik materialni asta-sekin suvga cho'ktirish, qaynatish va bosim ostida shimdirish usullari bilan aniqlanadi. Sochiluvchan materiallar (qum, shag'al, giltuproq) namligi dielekrometrik yoki neytron usullari bilan aniqlanadi. Bu usullar materialning suv ta'sirida dielektrik xossasining o'zgarishiga yoki tezlatilgan neytronlarning materialdan o'tish tezligiga asoslangan. Ba'zi materiallarning suv shimuvchanligi (massasiga nisbatan, % da): oyna va po'lat – 0; granit 0.02–0.7; oddiy og'ir beton 2–4; oddiy g'isht 8–15; penoplast 100–200 va undan ko'p.

Materiallarning suvda yumshash koeffitsiyenti (K_{yum}) uning suv shimgandan keyingi mustahkamligini ($R_{to'y}$) quruq holatdagi mustahkamligiga (R_{qur}) nisbatidir:

$$K_{yum} = R_{to'y} / R_{qur}.$$

Yumshash koeffitsiyenti 0 dan (xom gisht) 1 gacha (metallar) bo'lishi mumkin. Davlatlararo standartlar talabiga muvofiq yumshash koeffitsiyenti 0.8 dan kam bo'lsa, suv muhitida ishlatiladigan konstruksiyalar tayyorlash ruxsat etilmaydi.

Gigroskopiklik materiallarning muayyan muhitdan namlikni o'ziga singdirib olish xususiyatidir. Materiallarning gigroskopiklik darajasini aniqlash uchun namuna havoning nisbiy namligi 100% bo'lgan xonada bir necha soat saqlanadi, so'ngra namunaning quruq va gigroskopik nam holdagi massalari farqidan uning havodan qancha nam yutganligini aniqlanadi. Uning havodan namni ko'p yutishi issiqlik izolatsiyasi koeffitsiyentini oshiradi, mustahkamlikni kamaytiradi. Materialning sorbsion namligi deb, uning ochiq havodagi suv bug'larini yutish xususiyatiga aytiladi. Nisbiy namlik ortgan sari materialning sorbsion namligi ortib boradi.

G'ovak materiallarda adsorbsiya va kapillar kondensatsiya jarayonlari tufayli namlik uzoq vaqt saqlanib qoladi. Masalan,

yog'ochning muvozanat namligi 12–18%, pishirilgan g'ishtniki 5–7%. Material qisman suv yoki namlik ta'siri ostida bo'lgan holatda, kapillar bosim hisobiga suvni shimib namlanadi.

Namlikdan deformatsiyalanish materiallarning nisbiy namlik o'zgarishidan hosil bo'ladigan chiziqli yoki hajmiy o'lchamlarining o'zgarishidir. Bu xususiyat materiallarning g'ovakligiga bog'liq bo'ladi. Zich materiallarda namlikdan deformatsiyalanish oz bo'ladi (plastmassa, zich keramika, granit) yoki umuman bo'lmaydi (po'lat, oyna, bitum). G'ovak materiallar (yog'och, beton, giltuproq) nam ta'sirida kengayadi, namlik kamaysa, kirishishi hisobiga deformatsiya ham kamayadi. Materiallarning bu holati ulardan konstruksiyalar tayyorlanganda katta ahamiyatga ega.

Suv o'tkazuvchanlik materiallarning bosim ostida suvni o'tkazishi filtratsiya koeffitsiyenti bilan ifodalanadi (m/soat):

$$K_f = V_c a / [S(p_1 - p_2) \cdot t],$$

bunda filtratsiya koeffitsiyenti (K_f) l m, yuzali devordan (a) l soat (t) davomida o'zgarmas bosimda ($p_1 - p_2$ l m.suv ust.) oqib o'tgan suv miqdori (V_c) bilan o'lchanadi.

Materiallarning suv o'tkazuvchanligi ularning strukturasiga bog'liq. Materiallarning bu xossasi tom izolatsiyasi, suv inshootlari va havzalari qurishda katta ahamiyatga ega. Juda zich materiallargina, masalan, bitum, shisha, po'lat, maxsus tarkibli plastmassalar va betonlar amalda suv o'tkazmaydi. Suv bosim ostida ta'sir ko'rsatadigan joylarda beton va shu kabi materiallardan suvning o'tishi suv o'tkazmaslik markasi (MPa) bilan belgilanadi.

Sovuqqa chidamlilik materialni suvga to'yingan holatda, –15–20 °C muzlatib, qayta eritilganda (1 sikl) siqilishdagi mustahkamligi 15%, massasi 5% dan ortiq kamaymasa, bu material sovuqqa chidamli deb hisoblanadi. Material g'ovaklaridagi suvning muzlash harorati kapillar g'ovaklarning diametriga bog'liq bo'lib, harorat – 20 °C gacha pasayganda muz 210 MPa zo'riqish hosil qiladi. Zo'riqish yo'nalishi to'rt tomonga bo'lgani uchun ular bir-birini neytrallaydi. Shu sababli sovuq ta'sirida materiallar qirra burchaklaridan buzila boshlaydi. Materiallarning sovuqqa chidamliligi ishlatilish sohasiga nisbatan belgilanadi. Atmosfera muhitida ishlatiladigan oddiy og'ir beton sovuqqa chidamliligi F50; F100;

F200, gidrotexnik inshootlarda F500 siklgacha, tashqi devorbop g'ishtlar, bloklar, yengil betonlar F15; F25; F35 siklga teng bo'ladi. Materiallarning sovuqqa chidamliligi sovutish kameralarida sinaladi. Materialning sovuqqa chidamliligi impulsli ultratovush usulida tez va oson (namunalarni buzmasdan) aniqlanadi. Ayrim hollarda materialning sovuqqa chidamliligi tezkor (kimyoviy) usul bilan ham aniqlanadi.

Atmosfera ta'siriga chidamlilik deb materialni 25 va undan ko'p marta namlanib quritilganda, uning shakli va mustahkamligining o'zgarishiga aytiladi. Tashqi muhitda yog'ingarchilik, quyosh radiatsiyasi, shamol, turli gazlar va sh.k. ta'sirida materiallar asta-sekin buzila boshlaydi. Ayniqsa, yuqori harorat kompozitsion materiallar tarkibidagi namni bug'lantirib, uning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi va mustahkamligini pasaytiradi.

Ularining tashqi omillar ta'siriga chidamliligini issiq-sovuqqa bardoshliligi orqali ifodalash maqsadga muvofiqdir. Bu omillar ta'siri laboratoriya sharoitida «sun'iy iqlim kameralarida» aniqlanadi.

Kimyoviy chidamlilik – korroziya. Materialning kislota, ishqor, tuz eritmaları va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish xususiyati kimyoviy chidamlilik deyiladi. Kimyo, neft-gaz, metallurgiya va sh.k. lar sanoat tarmoqlarida, sho'rlangan yerlarda ishlatiladigan materiallar va konstruksiyalar agressiv suyuqlik va gazlar ta'sirida buziladi.

Tabiiy tosh materiallari (ohaktosh, marmar, dolomit) kislotalar ta'sirida tezda buzilsa, bitum va plastmassalar esa bu muhitga chidamlidir, ammo ular ham to'yingan ishqor eritmalarida buziladi. Maxsus tarkibli qoplama va polbop keramik plitkalar hamda quvurlar, plastmassalar, bitum agressiv muhit ta'siriga chidamlidir.

1.5. Issiqlik-fizik xossalar

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Materiallarning bir yuzasi issiq, ikkinchi yuzasi sovuq bo'lsa, undan issiq oqim o'tadi. Materialning bu xossasi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti λ orqali ifodalanadi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti haroratlar farqi ($t_1 - t_2$) 1°C bo'lgan holda, qalinligi l m, yuzi 1 m^2 bo'lgan namunaning bir yuzasidan ikkinchi yuzasiga o'tkazilgan issiqlik miqdori bilan

ifodalanadi. Binobarin, devordan τ soat vaqt ichida o'tgan issiqlik miqdori Q ni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = \lambda [S \cdot (t_1 - t_2) \cdot \tau] / a,$$

bunda: Q – issiqlik miqdori, kJ; S – namunaning yuzi, m^2 ; τ – issiqlik o'tish vaqti, soat; $(t_1 - t_2)$ – material yuzasidagi haroratlar farqi, $^{\circ}C$; a – devorning qalinligi, m.

Bu formuladan λ ni aniqlaymiz:

$$\lambda = Q \cdot a / [S \cdot (t_1 - t_2) \tau], \text{ (W/m } ^{\circ}C\text{)}.$$

Agar $a = 1 \text{ m}$, $S = 1 m^2$, $t_1 - t_2 = 1^{\circ}C$ va $\tau = 1$ soat bo'lsa, $\lambda = Q$ bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik materialning g'ovakligi va strukturasi bog'liq. Organik zich materiallar (plastmassalar, bitumlar) uchun 0,25–0,35, noorganik zich materiallar uchun $\lambda = 5,0 \text{ W/(m } ^{\circ}C\text{)}$ gacha bo'ladi. Havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti nihoyatda kichik bo'lganligi uchun ($\lambda = 0,02$) material havo, gaz yoki suv bilan to'lganligiga bog'liq bo'ladi. Chunki suvning λ si 0,58, muzniki esa 2,3 W/(m $^{\circ}C$).

Harorat ko'tarilganda ko'pchilik materiallarning λ si ortadi, ba'zi materiallarniki (metallar, magnezitlar) kamayadi.

Issiqlik yutuvchanlik (sig'imi) – haroratlar farqi $1^{\circ}C$ bo'lganda, 1 kg materialning yutgan issiqlik miqdori quyidagi formula yordamida topiladi:

$$Q = C \cdot m \cdot (t_1 - t_2),$$

bunda: C – issiqlik yutuvchanlik koeffitsiyenti; Q – issiqlik miqdori, (kJ); m – namunaning massasi, kg; $(t_1 - t_2)$ – haroratlar farqi, $^{\circ}C$.

Materiallarning issiqlik yutuvchanligi bino loyihalarini tuzishda, devorbop konstruksiyalar, qavatlararo plitalar va isitish majmualarini hisoblashda katta ahamiyatga ega. Ba'zi materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 1.1-jadvalda keltirilgan.

Olovga bardoshlilik – materialning $1580^{\circ}C$ va undan yuqori haroratda yumshamaslik va deformatsiyalanmaslik xossasidir. Olovbardosh materiallar pishirish xumdonlarini qoplashda ishlatiladi. Bu jihatdan materiallar eriydigan ($1350^{\circ}C$ kam), qiyin eriydigan (1350 – $1580^{\circ}C$) va erimaydigan ($1580^{\circ}C$ yuqori) turlarga bo'linadi

Ba'zi materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik va yutuvchanlik koeffitsiyentlari

№	Materiallar	O'rtacha zichlik, kg/m ³	$\lambda, W/m \cdot ^\circ C$	C, kJ/kg $\cdot^\circ C$
1.	Granit	2600	2,50	2,5
2.	Oddiy g'isht	1800	0,70	0,18–0,22
3.	Og'ir beton	2200–2500	1,10–1,60	0,21
4.	Yengil beton	1200–1800	0,80–0,35	—
5.	Qarag'ay (tolasiga perpendikular)	600	0,15	—
6.	Mineral paxta	200–400	0,05–0,08	—
7.	Yog'och totali presslangan plitalar	300	0,08	0,07
8.	G'ovakli plastmassa	20	0,035	—
9.	Po'lat	7850	58	0,11
10.	Suv	1000	0,58	1,0
11.	Havo	0,00129	0,02	—

Materiallarning termik chidamliligi ularning haroratni siklli ko'p marta o'zgarishiga buzilmasdan chidash xossasidir. Termik chidamlilik materialning tarkibiga, haroratdan kengayish koeffitsiyentiga bog'liq. Haroratdan kengayish koeffitsiyenti kichik bo'lsa, materialning termik chidamliligi shunchalik yuqori bo'ladi. Granit, oyna va shu kabi materiallarning termik chidamliligi kichik.

Yonuvchanlik materialning olov ta'sirida ma'lum muddatda yonmaslik xususiyatidir. Bu jihatdan materiallar yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan turlarga bo'linadi. Masalan, yonmaydigan materiallarga beton, g'isht, po'lat, granit va sh.k., qiyin yonadiganlariga asfaltbeton, fibrolit, ba'zi penoplastlar, shimdirilgan yog'och va sh.k. lar, yonadiganlariga yog'och, gulgog'oz, bitum, bo'yoqlar va sh.k. lar kiradi.

Materialni antipirenlar bilan shimdirib yoki qoplab yonish muddatini kechiktirish mumkin. Ko'p yonmaydigan materiallar olov ta'sirida yonmasa-da, kuchli deformatsiyalanadi (po'lat), darz ketadi (tabiiy toshlar), sachrab sinadi (asbosement).

1.6. Radiatsiyaga chidamlilik

Radiatsiyaga chidamlilik materialning ionlantiruvchi nurlar ta'sirida uning tuzilishi va fizik-mexanik xossalarini o'zgartirmaslik xususiyatidir. Turli radioaktiv nurlarning xalq xo'jaligida ishlatilishi materiallarning nurlarga chidamliligini o'rganishga, bu nurlardan muhofazalovchi materiallarni yaratishga olib keldi.

Radiatsiya nurlari, kristall tuzilishli materiallarni amorf holatga keltirishi, ularda juda kuchli ichki zo'riqishlar hosil qiladi va buziladi. Radioaktiv nurlardan himoyalash uchun maxsus tarkibli o'ta og'ir betonlar, metall qotishmalari va sh.k. lar ishlatiladi.

1.7. Mexanik xossalar

1.7.1. Mustahkamlik

Materialga tashqi kuch ta'sir etganda, unda ichki kuchlanish (zo'riqish) hosil bo'ladi. Kuchlanish ma'lum qiymatga yetganda, material buziladi (sinadi, parchalanadi). Materialning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati **mustahkamlik** deyiladi. Materiallarning mustahkamligi, odatda, ularning mustahkamlik chegarasi — R orqali ifodalanadi. Mustahkamlik chegarasi deb, materialning eng katta kuch ta'sirida buzilgan vaqtida hosil bo'lgan ichki kuchlanish σ ga aytiladi. Bino va inshoot qismlarining mustahkamligini hisoblash davlat standartlari bo'yicha ruxsat etilgan kuchlanish uning mustahkamlik chegarasi orqali ifodalanadi:

$$\sigma_{\text{rux}} = R/Z,$$

bunda: R — mustahkamlik chegarasi, MPa; Z — mustahkamlikning ehtiyot (zaxira) koeffitsiyenti, kamida 2–3. Ehtiyot koeffitsiyentini aniqlashda quyidagilar hisobga olinadi: a) tuzilishi bir jinsli bo'lmagan materiallar mustahkamlik chegarasining yarmidayoq kuchsizlangan joyidan buzila boshlaydi; b) ko'p materiallar kuch ta'sirida tez deformatsiyalanadi va mustahkamlik chegarasi ko'rsatkichining 50–70% ida darzlar hosil bo'ladi; d) materialga qayta-qayta o'zgaruvchan dinamik kuch qo'yilganda, u mustahkamlik chegarasiga yetmasdan buzilishi — «charchashi» tufayli buzilish

deyiladi. Hozirgi vaqtda materiallarning buzilish holatini hisoblashda ehtiyot koeffitsiyentlaridan foydalaniladi. Bunda ortiqcha yuk, materialning bir jinsliliigi, inshootning ishlash sharoiti hisobga olinadi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi tashqi omillar ta'sirida materialda hosil bo'ladigan ichki siquvchi zo'riqlashlarga qarshilik ko'rsatish xususiyatidir. Siquvchi kuch yuk, kirishish, notekis qizdirish va sh.k. lar natijasida hosil bo'ladi. Ko'pchilik materiallar anizotrop tuzilishda bo'lgani uchun siqilishdagi mustahkamlik chegarasi qator sinovlar natijalarining o'rtacha miqdori bilan belgilanadi. Materialning mustahkamligi tayyorlangan namunaning shakliga, o'lchamlariga, qo'yilgan kuchning o'sish tezligiga va kuch tushayotgan yuzaning holatiga bog'liq; ba'zi materiallarning (plastmassalar, bitumli betonlar) mustahkamligiga sinash vaqtidagi harorat ham ta'sir etadi. Balandligi ko'ndalang kesimning tomonlaridan kichik bo'lgan prizma kubga nisbatan siqilishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Silindr yoki prizma shaklidagi namunalarning mustahkamlik chegarasi kubnikidan 25% kam bo'ladi. Chunki, namunaning balandligi qancha katta bo'lsa, siqilishda hosil bo'ladigan ko'ndalang kengaytiruvchi kuch shuncha yuqori bo'ladi. Qurilish materiallarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0.05 MPa dan 1000 MPa gacha bo'ladi.

Materiallarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi (R_{siq} , MPa) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$R_{siq} = P_{buz} / F,$$

bunda: P_{buz} — buzuvchi kuch, N; F — namunaning ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 .

Aynan shu formula yordamida materialning cho'zilishdagi (R_{chvz}) mustahkamlik chegarasi ham topiladi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi ko'pgina materiallar uchun marka vazifasini bajaradi (1.2-jadval).

Egilishdagi mustahkamlik chegarasi. Egilishga sinaganda namuna ikki tayanchga qo'yiladi va simmetrik eguvchi kuch ta'sir ettiriladi. To'g'ri to'rtburchak kesimli namunaning o'rtasiga qo'yilgan bitta yig'indi kuch ta'siridan uning egilishdagi mustahkamlik chegarasi (R_{eg} , MPa) quyidagicha topiladi:

$$R_{eg} = \frac{3P_{buz} \cdot l}{2b \cdot h^2}.$$

Agar ikkita yig'indi kuch namunaning o'qiga nisbatan simmetrik ravishda qo'yilgan bo'lsa, formula quyidagicha bo'ladi:

$$R_{eg} = \frac{3P_{buz} \cdot (l - a)}{b \cdot h^2}.$$

bunda: P_{buz} — buzuvchi kuch, N; l — tayanchlar orasidagi masofa, m; a — kuchlar orasidagi masofa, m; b va h — kesim yuzasining eni va balandligi, m.

1.2-jadval

Ba'zi qurilish materiallarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi

Materiallar	Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa
Granit	120–250
Marmar	80–300
Oddiy g'isht	7,5–30
Silikat g'isht	7,5–20
Og'ir beton	10–80
Yengil beton	5,0–40
Ko'pik beton	1,5–15
Plastmassa	4–500
Po'lat	380–1000 (va yuqori)

Material egilishga sinalganda, neytral o'qning yuqori qismi siqiladi, pastki qismi esa cho'ziladi. Materiallarning buzilish alomatlar (darz, yoriq) ularning cho'ziluvchi qismida boshlanadi.

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materiallar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga qarab uch guruhga bo'linadi:

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

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

3) cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan kam bo'lgan materiallar (tosh materiallar, shisha, beton va sh.k. lar).

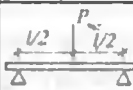
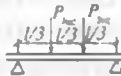


Mo'rt materiallarning (tabiiy toshlar, beton, sementli qorishma, keramika va sh.k. lar) cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagi mustahkamlikning 1/10–1/50 qismini tashkil etadi.

Materiallarning mustahkamligini aniqlash standart usullari namunalari 1.3-jadvalda berilgan.

1.3-jadval

Mustahkamlikni aniqlash usullari

Namuna	Chizma	Hisoblash formulasi	Material turi	Namuna o'lchamlari, sm
Kub		$R_{ku} = P_{buz} / a^2$	Beton qorishma polimerbeton	10x10x10; 15x15x15; 20x20x20;
			Tabiiy tosh	7,07x7,07x7,07; 5x5x5
Silindr		$R = \frac{4 \cdot P_{buz}}{\pi d^2}$	Beton polimerbeton	$d = 15$; $h = 30$
			Tabiiy tosh	$d = h = 5$; 7; 10; 15
Prizma		$R_{pr} = \frac{P_{buz}}{a^2}$	Beton polimerbeton	$d = 10$; 15; 20 $h = 40$; 60; 80
			Yog'och	$d = 2$; $h = 3$
Prizma		$R_{ex} = \frac{3P_{buz} \cdot l}{2bh^2}$	Sement	4x4x16
			G'isht	12x6,5x25
Prizma		$R_{cg} = \frac{P_{buz} \cdot l}{bh^2}$	Beton	15x15x60
			Yog'och	2x2x30
Sterjen, prizma		$R_{cho'z} = \frac{4 \cdot P_{buz}}{\pi d^2}$ $R_{cho'z} = \frac{P_{buz}}{a^2}$	Po'lat	$d = 1$; 1 = 5; 1 > 10

Zarbga qarshilik. Tabiiy va sun'iy tosh materiallarni (beton, asfaltbeton) avtomobil yo'llari, trotuar, aerodrom qoplamalari, pol

va poydevorlarga ishlatilganda, ularning zarbga qarshiligi aniqlanadi. Tosh materiallarning zarbga qarshiligini aniqlash uchun namuna-ning diametri va balandligi 25 mm bo'lgan silindr shaklidagi koper tagiga o'rnatiladi. Zarbga qarshilik (J/m^3) namunani buzish uchun sarf etilgan ish miqdori yoki hajm birligiga sarflangan solishtirma ish bilan ifodalanadi. Materiallarning zarbga bo'lgan mustahkamligi ayniqsa seysmik aktivlik yuqori bo'lgan Markaziy Osiyo sharoitida katta ahamiyatga egadir.

Qattqlik. Materiallarga o'zidan qattiq jism botirilganda, qarshilik ko'rsatish xususiyati uning qattqligi deyiladi. Material-larning qattqligi turli usullar bilan aniqlanadi va o'lchov birligi ham turlichadir (1.4-jadval).

1.4-jadval

Materiallar	Kimyoviy tarkibi	Qattqlik ko'rsatkichi
Talk	$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$	1
Gips	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2
Kalsit	$CaCO_3$	3
Eruvchan shpat	CaF_2 (flyuorit)	4
Apatit	$Ca_5(PO_4)_3F$	5
Ortoklaz	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	6
Kvars	SiO_2	7
Topaz	$Al_2[SiO_4](F \cdot OH)_2$	8
Korund	Al_2O_3	9
Olmos	C	10

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

Materiallarni yedirilish doirasida 1000 marta aylantirilganda, namunaning $1 m^2$ yuzasidan (F) yo'qotilgan massaga ishqalanishga qarshiligi (I) deyiladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$I = (m_1 - m_2)/F, \text{ kg/m}^2.$$

bunda: m_1 va m_2 ishqalanishdan oldingi va keyingi massalari.

1.7.2 Deformativlik

Elastiklik – kuch olingandan keyin materialning avvalgi shakli va o'lchamlarini tiklash xususiyatidir.

Material tashqi kuch ta'sirida qoldiq deformatsiyaning eng avvalgi nuqtasi **elastiklik chegarasi** deyiladi. Elastiklik chegarasida nisbiy uzayish kuchlanishga to'g'ri proporsional bo'lgani uchun kuch olingach, material avvalgi shakli va o'lchamlarini qoldiq deformatsiyasiz tiklay oladi.

Elastiklik moduli E (Yung moduli) Guk qonuniga binoan ichki zo'riqishning (σ) nisbiy uzayish yoki qisqarishga (ϵ) nisbatidir:

$$E = \sigma/\epsilon, \text{ MPa}.$$

Siqilish (cho'zilish)dan hosil bo'lgan ichki zo'riqish $\sigma = P/F$ formula yordamida topiladi. Bunda, P – ta'sir etayotgan kuch; F – ko'ndalang kesim yuzasi.

Shisha elastik mo'rt deformatsiyalanadi va elastiklik chegarasida sinadi. Po'lat, kristall tuzilishli polimerlar yuqori kuchlanishlarda ham elastiklik xususiyatini yo'qotmaydi va plastik zonada sinadi.

Beton, qorishma va shu kabi kompozitsion materiallarga mustahkamlik chegarasining 20% qadar kuch qo'yilganda chiziqsiz bog'lanishli elastik deformatsiyalanish yuz beradi.

Kauchuk, rezina va shu kabi elastomerlarda elastik deformatsiya 100% dan ham oshishi mumkin. Materialda kuch ta'sirida bo'ylama va ko'ndalang deformatsiyalar hosil bo'lib, ularning nisbati Puasson koeffitsiyenti (M) bilan ifodalanadi. Puasson koeffitsiyenti beton uchun 0,17–0,2; polietilen uchun 0,4 ni tashkil qiladi.

Plastiklik materialning tashqi kuch ta'sirida shakli va o'lchamlarini buzilmasdan o'zgartirishi va kuch olingach avvalgi holatini to'la tiklay olmaslik xususiyatidir. Bunday materiallarga po'latning ayrim turlari, plastmassalar, bitumlar va boshqalar kiradi. Plastiklik ko'p hollarda harorat o'zgarishiga bog'liq bo'ladi.

Mo'rtlik — materialga tashqi kuch ta'sir etganda sezilarli deformatsiyalanmagan holda buzilishi uning mo'rtligidir. Mo'rt materiallar siqilishga yaxshi qarshilik ko'rsatib, egilishga va cho'zilishga yomon ishlaydi. Mo'rt materiallarga tabiiy tosh, shisha, beton kiradi.

Nazorat savollari

1. Materialning zichligi va o'rtacha zichligi nima?
2. Suv shimuvchanlik va suv o'tkazuvchanlik nima?
3. Sovuqqa chidamlilik va g'ovaklik orasidagi bog'lanish qanday?
4. Issiqlik o'tkazuvchanlik va issiqlik sig'imi nima?
5. Material mustahkamligi nima va u qanday omillarga bog'liq?
6. Elastiklik, plastiklik va mo'rtlik nima?
7. Qattqlikni aniqlash usullarini keltiring.
8. Material xossalariining uning mikro va makrostrukturasiga bog'liqligini aytib bering.

II BOB

TABIY TOSH MATERIALLARI

Tayanch iboralar: monomineral, polimineral, magma, kvars, dala shpati, granit, glinozyom, ohaktosh, gips toshi, angidrid, marmar, zichlik, mustahkamlik, tekstura, suvga bardoshlilik.

2.1. Umumiy ma'lumotlar

Tog' jinsi muayyan tarkibga va tuzilishga ega bo'lib, geologik jarayonlar natijasida yer qatlamida hosil bo'lgan. Minerallar fizik va kimyoviy bir jinsli tabiiy jism bo'lib, yer qatlamida yuz bergan fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida paydo bo'lgan. Tabiatda minerallar turi 2000 ortiq bo'lsa-da, tog' jinslari 50 taga yaqin minerallardan iborat. Tog' jinslari monominerali va poliminerali bo'ladi.

Tabiiy toshlar qurilishda mexanik qayta ishlangan holda va materiallar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Sement ishlab chiqarishda ohaktosh, beton tayyorlashda esa qum va chiqilgan tosh millionlab m³ ishlatiladi. Marmar, granit, ohaktosh kabilar arralanib, tekislanib bezak material sifatida qo'llaniladi.

Tabiiy tosh materiallari zaxiralari ishlatilganda ekologik muhitni asrash qonun qoidalariga rioya qilish zarur. Bunda chiqindi kam hosil bo'ladigan texnologiyalarni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

2.2. Tog' jinslari va jins hosil qiluvchi minerallar

Tog' jinslari shakllanishiga ko'ra uch genetik guruhlariga bo'linaadi: silikatli qotishma (magma) ning qayta kristallanishidan hosil bo'lgan magmatik jinslar, tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan cho'kindi jinslar, yer qatlamida fizik-kimyoviy sharoitda qayta kristallanib, ko'rinishi o'zgargan metamorfik jinslardir (2.1-jadval).

2.2.1. Magmatik tog' jinslar

Magmatik jinslar magmaning vulkanik harakatlar natijasida yer yuziga toshib chiqishidan yoki yerning yoriq va bo'shliqlarida qotishidan hosil bo'ladi. Magmaning sovush sharoitiga nisbatan

Tog' jinslarining genetik klassifikatsiyasi

Magmatik jinslar	Massiv	Chuqurlikdagi	Granit, siyenit, diorit, gabbro
		Toshib chiqqan	Porfir, kvars, diabaz, traxit, porfir, andezit
	Bo'laklangan (otilib chiqqan)	Sochiluvchan	Vulqon kuli, pemza
Cho'kindi jinslar	Sementlangan		Vulqon tufi
	Mexanik cho'kindilar	Sochiluvchan sementlangan	Giltuproq, qum, shag'al, qumtosh, konglomerat, brekchiya
	Kimyoviy cho'kindilar		Gips, angidrit, magnezit, dolomit, ohak tufi, ohaktosh
	Organogen cho'kindilar		Chig'anoqli ohaktosh, mel, diatomit, trepel
Metamorfik jinslar		Gneyslar (granitsimonlar), gil, slaneslar, (giltuproqli), marmarlar (ohaktosh, dolomitlar), kvarsitlar (qumtoshlar)	

chuqurlikda qotgan (intruziv) va toshib chiqqan (effuziv) turlarga bo'linadi. Chuqurlikda qotgan magmatik tog' jinslarga granit, siyenit, diorit, gabbro va boshqalar kiradi. Bunday jinslar yuqori bosim va kislorodsiz muhitda asta-sekin sovugani uchun o'ta zich kristall strukturaga ega bo'ladi.

Toshib chiqqan magmatik jinslar (bazalt, andezit, diabaz, porfir va sh.k.) yer yuzida tezlik bilan sovushi natijasida to'la kristallanmagan bo'ladi. Sovush davrida gazsimon moddalarning ajrab chiqishi g'ovak toshlarni (pemza, tuf) hosil qiladi.

Magmatik jinslarni hosil qiluvchi asosiy minerallarga kvars, dala shpatlari, temir-magneziyal silikatlar kiradi.

Kvars (SiO_2) kristall tuzilishga ega o'ta zich, mustahkam va agressiv muhitlarga chidamli. Kvarsning siqilishdagi mustahkamligi 2000 MPa gacha, cho'zilishdagi mustahkamligi esa 100 MPa gacha bo'ladi. Qattiqligi jihatidan topaz, korund va olmosdan keyin to'rtinchi o'rinda turadi. Erish harorati 1700°C . Kvars qum sifatida cho'kindi tog' jinsining asosini tashkil etadi.

Dala shpati magmatik jinslarning 60–70% ini tashkil etadi. Dala shpatining Ortoklaz ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) va Plagioklaz

($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ — albit, $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ — anortit) turlari mavjud. Uning mustahkamligi (120–170 MPa) va chidamliligi kvarsiga nisbatan kamroq bo'ladi. Dala shpati yemirilishidan glina kabi cho'kindi jinslar hosil bo'ladi.

Temir-magneziyalii silikatlarga olivin, piroksenlar, amfibolalar, magnezialli silikatlar, serpentinlar, xrizotil asbest va sh.k. kiradi.

Alumosilikatlarga muskovit, flogopit va biotit, gidroslyudalar-gidromuskovit, gidrobiotit kiradi. Temir magneziallarni va alumosilikatlarni rangli minerallar (yashil, to'q yashil, qoramtir va h.k.) deb yuritiladi. Slyudalardan tashqari bu guruh minerallar tog' jinslariga yuqori mustahkamlik beradi.

Magmatik jinslar strukturasi va teksturasi bilan farqlanadi. Magmaning chuqurlikda asta-sekin sovushidan to'la kristalli struktura hosil bo'ladi. Donalar o'lchamiga qarab yirik donali (5 mm ko'p), o'rtacha donali (1–5 mm) va mayda donali (0,5–1 mm) hamda notekis donador va tekis donador bo'ladi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Struktura turlari (sxemasi):
a — notekis donador; b — tekis donador.

Magmatik jinslar, asosan, massiv teksturaga, o'ta yuqori zichlikka ega mustahkam, sovuqqa chidamli, suv shimuvchanligi juda kam bo'ladi. Ularning siqilishga mustahkamligi 100–300 MPa, o'rtacha zichligi $2600\text{--}3000 \text{ kg/m}^3$, suv shimuvchanligi 1% kam (hajmiga nisbatan), issiq o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $3 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$.

2.2.2. Cho'kindi tog' jinslari

Cho'kindi jinslar magmatik va boshqa jinslarning nurashi, yemirilishi, kimyoviy o'zgarishlari va o'simliklar chirishi natijasida hosil bo'lgan. Cho'kindi jinslar tarkibi va hosil bo'lishi xarakteriga ko'ra mexanik, kimyoviy va organogen turlarga bo'linadi.

Mexanik cho'kindilarga giltuproq, qum, shag'al singari sochiluvchan jinslar, konglomeratlar, brekchiyalalar va qumtosh singari sementlangan jinslar kiradi. Bu cho'kindilar suv, shamol, muz ko'chkilari yordamida bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi mumkin. Kimyoviy cho'kindilar (gips, dolomit, magnezit va boshqalar) tog' jinslarining kimyoviy o'zgarishlari natijasida hosil bo'lib, suv vositasida eritma holda ko'chgan bo'ladi.

Organogen cho'kindilar o'simliklar, suv o'tlari, hayvonot dunyosi chirishidan hosil bo'lgan. Ularga bo'r, chig'anoqli ohaktosh, diatomit va sh.k. lar kiradi. Cho'kindi jinslar nisbatan g'ovak strukturali bo'lishi sababli mustahkamligi kam, ba'zilari suvda eruvchan (gips, ohak) bo'ladi.

Cho'kindi jinslarni hosil qiluvchi minerallarga kvars, karbonatlar, giltuproqli minerallar, sulfatlar guruhlar kiradi.

Kvars guruhiga opal, xalsedon va cho'kindi kvars kiradi.

Opal ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) – amorf mineral bo'lib, tarkibida 2–14% (34% gacha) suv bog'langan. Zichligi 1.9–2,5 g/sm³, qattiqligi 5–6, rangi oq, sariq, havo rang yoki qora bo'ladi. Xalsedon (SiO_2) tolasimon yoki yopiq kristalli kvars turi bo'lib, oq, kulrang, och sariq, qo'ng'ir, yashil ranglidir. Zichligi 2.6 g/sm³, qattiqligi 6.

Karbonatlar guruhiga kalsit, dolomit va magnezit kiradi.

Kalsit (CaCO_3) rangsiz yoki oq, qo'shimchalar bo'lsa, kul rang, sariq, pushti yoki havo rang mineral bo'lib, zichligi 2,7 g/sm³, qattiqligi 3.

Dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) rangsiz yoki oq, sarg'ish va qo'ng'ir-rang mineral. Zichligi 2,8 g/sm³, qattiqligi 3–4. Dolomit magnezial va dolomitli bog'lovchilar ishlab chiqarishda xomashyodir. U kesilib bloklar holida va maydalanib beton uchun yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatilishi mumkin.

Magnezit (MgCO_3) rangsiz, oq, kulrang, sariq, jigarrang mineral bo'lib, zichligi 3,0 g/sm³, qattiqligi 3,5–4,5. Magnezit 1500–1650 °C kuydirilib, yuqori haroratga bardoshli materiallar va 750–800 °C kuydirilib, magnezial bog'lovchi olinadi.

Giltuproq minerallar guruhiga kaolinit, gidroslyudalar, montmorillonitlar kiradi. Kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) oq, qo'ng'ir yoki yashil aralashgan rangli mineral bo'lib, zichligi 2,6 g/sm³, qattiqligi 1. Kaolinit dala shpatlari, slyudalar va boshqa silikatlar nurashidan

hosil bo'ladi. U kaolinli giltuproqlar asosini tashkil qiladi. Hidrosludalar sluda va dala shpatlarining yemirilishidan hosil bo'ladi. Hidrosluda harorat ta'sirida ko'pchitilganda hajmi 20 marta kattalashadi va hosil bo'lgan vermikulit g'ovak jinsi yengil betonga to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Montmorillonit cho'kindi jinslarning, xususan, giltuproqlarning asosini tashkil qiladi.

Sulfatlar guruhiga gips va angidrit kiradi. Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) oq, qo'shimchalar bo'lsa havorang, sariq, qizil ko'rinishdagi mineraldir. Zichligi $2,3 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 2. Gips qurilish va quyma gips bog'lovchisi ishlab chiqarishda xomashyodir. Angidrit (CaSO_4) oq, kulrang, pushti, och havorang yaltiroq mineral. Zichligi $3,0 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 3–3,5, mineral bog'lovchi ishlab chiqarishda ishlatiladi.

2.2.3. Metamorfik tog' jinslar

Metamorfik jinslar tog' jinslarini yerning chuqur qatlamlarida yuqori bosim va harorat ostida o'zgarishidan hosil bo'lgan. Metamorfik jinslar strukturasi-teksturasi hosil bo'lishida bosimning yo'nalishi katta rol o'ynaydi. Metamorfizm jarayoniga tog' jinslari tarkibidagi suv va karbon kislotalari katta ta'sir ko'rsatadi.

Metamorfik jinslarni hosil qiluvchi minerallarga magmatik jinslarda uchraydigan dala shpatlari, kvars, sluda, rogovaya obmanka, cho'kindi jinslarga xos bo'lgan kalsit, dolomit minerallari, maxsus metamorfik jinslar kiradi.

2.3. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari ishlab chiqarish

2.3.1. Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslari

Magmatik tog' jinslar. Tog' jinslarining chuqurlikda hosil bo'lishi, ularning zich, mustahkam, chiroyli teksturali bo'lishini ta'minlaydi.

Granit — kvars (25–30%), dala shpati (ortoklaz, 35–40%) va sludadan (5–10%) iborat. U och kulrang, kulrang, pushti, qoramtir-qizil, sariq ranglarda bo'ladi. Granitning siqilishdagi mustahkamligi — 120–250 MPa. U mo'rt material bo'lgani uchun uni zarbiy

ta'sirlardan saqlash kerak. Granitning g'ovakligi 1,5% atrofida, suv shimuvchanligi juda kichik (0,5% hajm bo'yicha). Granit oq, sariq, kulrang, pushti, qizil rangli bo'lib, teksturasi juda chiroyli bo'ladi. Uning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi va yedirilishdagi qarshiligi yuqori bo'lgani uchun bino sokollarida, fontan va qirg'oq qoplamlarida, kislotaga chidamlilik talab etilgan joyda hamda yuqori mustahkamlikdagi beton tayyorlashda yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Siyenit kaliyli (50–70%) va natriyli (10–30%) dala shpatlari, rangli minerallardan (10–20%) tashkil topgan. Siyenit tarkibida kvars (10–15%) bo'lsa, siyenit kvarsli siyenit deb yuritiladi. Siyenit pushti, kulrang, ko'kimtir ranglarda bo'ladi.

Diorit dala shpati (45–50%), kvars (20–25%), rangli mineralardan iborat. Rangli minerallardan rogovaya obmanka ko'proq bo'ladi. Diorit mustahkam (150–300 MPa), sovuqqa chidamli, zarb va yedirilishga qarshiligi yuqori jinsdir. Shu sababli koshinlashda, yo'l qoplamalarida va haykaltaroshlikda ishlatiladi.

Gabbro dala shpati (plagioklaz), kulrang va qoramtir (avgit, olivin) minerallardan iborat. Gabbro zichligi $2,9\text{--}3,0\text{ g/sm}^3$, siqilishdagi mustahkamligi 200–300 MPa. Gabbro jilolanganda juda chiroyli ko'ringani uchun u koshinlashda ishlatiladi.

Labrodorit asosan dala shpati va labrodor mineralidan iborat bo'lib, gabbroning bir turi hisoblanadi. U ko'k, yashil, sariq va boshqa ranglarda bo'ladi va jilolanganda toblanadi. Labrodorit koshinlashda, haykaltaroshlikda ishlatiladi.

Porfirlar mayda kristalli strukturada nisbatan yirikroq kristallar mavjudligi bilan xarakterlidir. Ular kvarsli va kvarssiz (dala shpati) xillari mavjud. Kvarsli porfirlar mineral tarkibga ko'ra granitga yaqin bo'lgani uchun uning xossalari granitnikiga o'xshaydi. Kvarssiz porfirlar tarkibi jihatidan siyenitga o'xshaydi, ammo xossalari siyenitning xossalari kabi bo'lmaydi. Porfirlar qizil, qo'ng'ir, kul rangida toblanadi, zichligi $2,4\text{--}2,5\text{ g/sm}^3$, siqilishdagi mustahkamligi 120–180 MPa. Ular bezak plitalari, yo'l bordyurlarini tayyorlashda ishlatiladi.

Andezit plagioklaz, rogovaya obmanka, piroksenlar va biotitdan iborat, dioritning o'xshashidir. Odatda, kulrang, sarg'ish kulrang bo'ladi. Uning zichligi $2,7\text{--}3,1\text{ g/sm}^3$, siqilishdagi mustahkamligi

140–250 MPa. Andezit kislotaga chidamli plitalar, dispers to'ldiruvchilar olishda ishlatiladi.

Bazalt zich, gohida porfirsimon strukturaga ega bo'lib, gabbro-ning o'xshashidir. Uning zichligi $2,7\text{--}3,3\text{ g/sm}^3$, siqilishdagi mustahkamligi 110–500 MPa. Bazalt xarsangtosh, maydalangan holatda beton uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Bazaltni yuqori haroratda eritib, juda nozik tolalar va ulardan issiqlik izolatsiya-lovchi matolar olish mumkin.

Diabaz gabbroning o'xshashi bo'lib, mayda kristall strukturalidir. Tarkibi plagioklaz va rangli (qora) minerallardan iborat. Diabaz mustahkam (300–400 MPa), zich material.

Pemza g'ovak vulkanik shisha, oq yoki kulrang bo'ladi. G'ovakligi 60%, zichligi $2\text{--}2,5\text{ g/sm}^3$, o'rtacha zichligi $0,3\text{--}0,9\text{ g/sm}^3$, siqilishdagi mustahkamligi 2–4 MPa. Pemzadan issiqlik izolatsiyalovchi, yengil betonlar uchun to'ldiruvchi, sement va ohak ishlab chiqarishda gidravlik qo'shimchalar olish mumkin.

Vulqon tufi vulqon kuli, pemza va boshqa jinslarning sementlashishi va zichlashishidan hosil bo'lgan. Tuflar pushti, to'q sariq, qizil, jigarrang bo'ladi. Yetarli g'ovakligi, mustahkamligi va chidamliligi ulardan issiqlik izolatsiyasi materiallari olishga imkon beradi.

Cho'kindi tog' jinslari. Chaqiq cho'kindi tog' jinslari – qum va shag'al beton uchun to'ldiruvchi, temir-yo'l qurilishida ballast sifatida va yo'l qoplamlarida ishlatiladi. Qum shisha va keramika ishlab chiqarish sanoatida xomashyoning asosiy tashkil etuvchisi sifatida ishlatiladi.

Gilli cho'kindi tog' jinslariga kaolinit, kvars, sluda, dala shpati va boshqa minerallarning $0,01\text{--}0,001\text{ mm}$ zarrachalari kiradi.

Kaolinli gil kaolinitdan iborat bo'lib, yorqin ranglarda bo'ladi. Ular yog'lik va olovga bardoshli bo'lgani uchun keramika ishlab chiqarish sanoatida ko'p ishlatiladi. Gil sement ishlab chiqarishda asosiy xomashyodir.

Qumtoshlar kvarsning sementlangan donachalaridan iborat bo'lib, xarsangtosh pol va tratuarlar uchun plitalar, beton uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Konglomerat va brekchiyalar tabiiy sementlangan tosh va mayda toshdan iborat bo'lib, xarsangtosh va to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Gilli cho'kindi tog' jinslari Markaziy Osiyoda ko'plab uchraydi.

Kimyoviy (xemogen) cho'kindi jinslarga karbonatlar, sulfatlar va allitlar kiradi.

Karbonatli jinslarga ohaktosh va dolomitlar kiradi. Ohaktosh tarkibida 50% ko'p kalsit, dolomit tarkibida esa 50% ko'p dolomit jinslari bo'ladi. Jins tarkibidagi kalsit va dolomit nisbatiga ko'ra uning tarkibi toza ohaktoshdan toza dolomitga qadar o'zgaradi.

Karbonatli jinslar tarkibidagi giltuproq aralashgan bo'lishi mumkin. *Karbonat va giltuproq deyarli teng miqdorda aralashsa, bunday jinslar mergel deyiladi.* Giltuproq ohaktosh mustahkamligini kamaytiradi. Ohaktosh oq, sarg'ish, qo'ng'ir, kulrang, hattoki qora rangda, dolomit esa oq, sariq, och qo'ng'ir ranglarda bo'ladi.

Ohaktosh va dolomit zaxiralari hamma qit'alarda uchraydi. Ularni qazib chiqarish va qayta ishlash oson. Ular qurilishda poydevor va devorlarda, binolarni bezashda, beton uchun to'ldiruvchi sifatida, ohak va sement bog'lovchilari olishda ishlatiladi. Dolomit bog'lovchi va olovbardosh materiallar, sement, shisha, keramika va metallurgiya sanoatida ishlatiladi.

Sulfatli jinslarga gips va angidrit kiradi. Gips angidritga nisbatan yumshoq bo'ladi. Angidrit oq, yashilsimon, och kulrang va kulrang-havorang ranglarda bo'ladi. Gips va angidrit tosh holatida qurilishda bog'lovchilar olishda ishlatiladi. Gips konlari Markaziy Osiyo tog'larida ko'plab uchraydi va tozaligi bilan farqlanadi.

Magnezit magnezit minerallaridan iborat, olovga bardoshli material, bog'lovchi ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bog'lovchi yog'och chiqindilari asosida kompozitsion materiallar olishda qadrlanadi.

Allit jinslariga glinozyomlar-boksitlar va lateritlar kiradi. Boksit-aluminiy gidroksidi qizil, qo'ng'ir, jigarrang, yashil-kulrang ranglarda bo'lib, olovbardosh, qumqayroq, aluminiy ishlab chiqarishda xomashyodir. Laterit kaolinit va temir gidrooksidan iborat. Qizil, qo'ng'ir va sariq ranglarda bo'ladi.

Orgonogen cho'kindi jinslarga ohaktosh, bo'r, trepel, opoka, diatomit kabilar kiradi. Orgonogen ohaktosh dengiz umurtqasiz hayvonlari, ohakli suvo'tlari va ohaktoshning aralashishidan paydo bo'lgan. Orgonogen ohaktoshning bir turi bo'r hisoblanadi. Bo'r oq rangli, yumshoq jins bo'lib, bo'yoq, zamazka uchun pigment, ohak va sement kabi bog'lovchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Chig'anoqli ohaktosh zichligi $0,8-1,8 \text{ g/sm}^3$, yengil arralanuvchan,

teksturasi chiroyli jins bo'lgani uchun qurilishda ichki, tashqi devor va pollarni qoplashda ishlatiladi. Uning chiqindilaridan beton uchun to'ldiruvchi sifatida foydalaniladi. Diatomit, trepel va opokalar, asosan, diatomitli suvo'tlari qobiqlari, toshga aylangan mikroorganizmlardan, amorf kremnezyomdan iborat uvalanadigan tog' jinslaridir. Ular issiqlik izolatsiyasi materiallari olishda, sement uchun aktiv mineral qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Metamorfik tog' jinslaridan qurilishda ko'p ishlatiladigani gneyslar, gilli slanesar, marmarlar va kvarsitlardir.

Gneyslar slanessimon (qatlamlı) tuzilishga ega bo'lib, granitlarning metamorfizmga uchrashidan hosil bo'lgan. Gneyslar tarkibiga kvars, biotit, rogovaya obmanka, dala shpatlari kabi minerallar kiradi. Ular granit kabi yuqori mustahkamlikka ega, lekin muzlaganda qatlamlanib buziladi. Gneyslar poydevorlar, yo'l qoplamalari barpo etishda ishlatiladi.

Kristalli slanesar mayda donali kvars, biotit va muskavit minerallaridan iborat; gilli, kremniyli, sludali va boshqa turlari mavjud bo'lib, tombop plitalar tayyorlanadi. Slanes 2–8 mm qalinlikda osongina qatlamlanadi. Uning zichligi 2,7–2,8 g/sm³, g'ovakligi 0,3–3%, siqilishdagi mustahkamligi 50–240 MPa.

Kvarsitlar qumtoشلarning qayta kristallanishidan hosil bo'lgan mayda donali tog' jinslari 95–99% (SiO₂) dan iborat, siqilishdagi mustahkamligi 100–455 MPa, olovga bardoshliligi 1710–1770 °C.

Qurilishda kvarsitlar devor toشلari, bruschatka, yo'l va ko'prik qoplamalarida kislotaga chidamli material sifatida ishlatiladi.

Marmar — mayda, o'rtacha va yirik donador zich tog' jinsi bo'lib, ohaktosh va dolomitlarni yuqori bosim va harorat ta'sirida metamorfizmga uchrashidan hosil bo'lgan. Sof marmar oq rangda, minerallar aralashsa yashil, qizil, kulrang, qora va qoramtir bo'lishi mumkin. Aralashgan minerallarning bir tekis tarqalmaganligi marmar teksturasi turli gulli bo'lishiga sababchidir. Marmar zichligi 2,8 g/sm³, suv shimuvchanligi 0,7 % gacha, siqilishdagi mustahkamligi esa 100–300 MPa, qattiqligi 3–4. Marmar oson qayta ishlanadi va jilolanadi. Marmar qurilishda ichki va tashqi devorlarni bezashda, zinapoya, deraza tokchalari, chiqindilari esa koshinkor beton buyumlar, murakkab bezak qorishmalari tayyorlashda ishlatiladi. Marmar bino va inshootlarning tashqi bezagi uchun ishlatil-

ganda vaqt mobaynida havodagi namlik va turli gazlar ta'sirida jilosini yo'qotib boradi. Marmar O'zbekistonning Nurota, Qurama, Chotqol tog' tizmalarida ko'plab uchraydi. Shulardan eng mashhuri Nurota marmar konlari tizimidir. Toshkent shahridagi Alisher Navoiy nomli teatr, «Istiqlol» saroyi binolari mahalliy marmar toshlar bilan bezatilgan.

2.3.2. Tabiiy tosh materiallariga ishlov berish

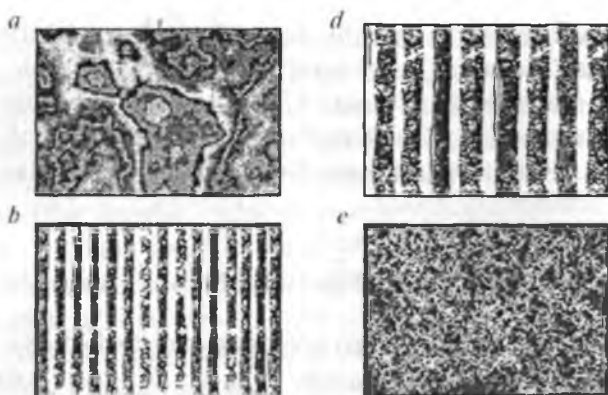
Tabiiy tosh materiallari va buyumlari tog' jinslarini turli mexanika usullar bilan qayta ishlash natijasida olinadi. Bu usullarga maydalash, yorish, arralash kabilar kiradi. Xususiyl hollarda esa tog' jinslari portlatish usulida qazib olinishi mumkin. Ishlov berish usullariga ko'ra tabiiy tosh materiallari quyidagi turlariga bo'linadi: qo'pol ishlov berilgan (xarsangtosh, chaqiqtosh, shag'al va qum); buyum va profilli qismlar; to'g'ri shakldagi tosh va bloklar; yuzasiga ishlov berilgan plitalar (devor va pollarni bezashda); yo'l qurilishi buyumlari (bordiyur toshlari, bruschatka) va h.k.

Tabiiy toshlarga zavodda mexanizatsiyalashgan va avtomatlashgan liniyalarda ishlov beriladi. Tosh yuzasi pnevmatik asbob yordamida tinalib (urib) yoki abraziv usulda silliqalanib ishlanishi mumkin; tosh yuzasi to'liqinsimon (qabariq-chuqur), riflangan, egatsimon, g'adir-budur (nuqtasimon) ko'rinishda qayta ishlanishi mumkin. Toshga abraziv ishlov berish qirqish, frezerlash, shliflash va polirovkalash (jilolash) jarayonlarini o'z ichiga oladi (2.2-rasm).

Marmar, ohaktosh kabi yumshoq toshlar ramkali arralash uskunalarida qirqiladi. Odatda, arra olmos, korborund yoki qattiq qotishmalar bilan qoplangan bo'ladi. Olmos keskichlar yordamida tosh juda yupqa (5–10 mm) qirqiladi, 1m³ toshdan 40–45 m² plita tayyorlash mumkin. G'ovak toshlardan donali devorbop tosh va bloklar tosh qirqish mashinasi yordamida qirqib olinadi.

Profilli buyumlar (karniz, zinapoya, deraza osti plitalari va sh.k. lar) toshga ishlov berish zavodlarida frezerli va universal profil beruvchi mashinalar vositasida tayyorlanadi.

Tosh yuzasini jilolash shliflash stanoklarida abrazivlar (korborund, olmos kukunlari) yordamida, mo'yli disk bilan mastika va xrom, qalay, temir oksidlari kukuni sepilib amalga oshiriladi.



2.2-rasm.
Toshlarning fakturali ko'rinishi:
a – to'liqinsimon (qabariq-chuqur);
b – riflangan;
d – egatšimon;
e – g'adir-budur (nuqtasimon).

2.4. Tabiiy tosh materiallari va buyumlarining asosiy xossalari

Zichligi. Bu jihatdan tabiiy toshlar yengil va og'ir turlarga bo'linadi. Yengil toshlarga zichligi $1,8 \text{ g/sm}^3$ kichik bo'lgan vulqon tufi, tuf, pemza, chig'anoqli ohaktosh kiradi. Ular issiqlik izolatsiyasi xususiyati yuqori bo'lgani uchun devorbop donali tosh va bloklar tayyorlashda ishlatiladi. Og'ir toshlarga zichligi $1,8 \text{ g/sm}^3$ dan yuqori bo'lgan granit, siyenit, gabbro va bazalt kiradi. Ular bino va inshootlarni suv va namlik tegishi mumkin bo'lgan qismlarda, pol, devorlarni bezashda, yo'l qurilishida ishlatiladi.

Mustahkamligi. Siqilishdagi mustahkamligiga nisbatan tabiiy tosh materiallar quyidagi markalarga bo'linadi (MPa): 0,4; 0,7; 1,5; 2,5; 3,5; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 30; 40; 50; 60; 80; 100.

Sovuqqa chidamliligi. Standart usulda muzlatish va eritish sikllari bo'yicha tabiiy tosh materiallari quyidagi markalarda bo'ladi: F10; F15; F35; F100; F150; F200; F300 va F500. Zich toshlar sovuqqa chidamli bo'ladi. Porfirsimon toshlar sovuq ta'sirida yorilib ketadi.

Suvga chidamliligi. Suvga chidamlilik toshlarning suvda yumshash koeffitsiyenti – 0,6; 0,8 va 1,0 bilan belgilanadi. Doim suv ta'sirida bo'ladigan joylarda bu koeffitsiyent 0,8 dan kam bo'lmasligi, tashqi devor uchun esa 0,6 dan kam bo'lmasligi kerak.

Yedirilish va ishqalanishga bardoshliligi. Toshlarning bu xususiyati ularning zichligi, mustahkamligi va tuzilishiga bog'liq

bo'ladi. Toshlar yo'l qoplamalari, bino pollari, zinapoyalarda ishlatilganda toshlarning bu xususiyatlari katta ahamiyatga egadir. Mayda kristall tuzilishga ega bo'lgan toshlar shliflanganda sirpanchiq bo'lgani uchun zinapoya va pollarda ishlatilmaydi.

Olovga bardoshliligi. Tabiiy toshlarning olovga bardoshliligi ularning mineral tarkibiga bog'liq bo'lib, olov ta'sirida buzilishi mumkin. Gipstoshi 100–120 °C, ohaktosh 900–1000 °C haroratda buzila boshlaydi. O'ta zich granitsimonlar, porfirlarda esa yuqori harorat ta'sirida yoriqlar hosil bo'ladi.

2.5. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlari

Xarsangtosh. *Massasi 20–40 kg uzun tomoni 50 sm bo'lgan noto'g'ri shakldagi tog' jinslari xarsangtosh deyiladi.* Xarsangtosh portlatish usulida, plitasimon xarsanglar esa ponalar va urib harakatga keltiriladigan mexanizmlar yordamida hosil qilinadi. Xarsangtosh magmatik va cho'kindi tog' jinslariga ishlov berib olinadi. Cho'kindi jinslar tarkibida giltuproq va pirit qo'shimchalari bo'lmasligi kerak.

Xarsangtoshning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 10 MPa dan suvda yumshash koeffitsiyenti 0,8 dan kam bo'lmasligi kerak. Xarsangtosh isitilmaydigan bino va inshootlar qurilishida, chiqindilari esa maydalanib beton uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Shag'al. Shag'al cho'kindi tog' jinslarni elab fraksiyalarga ajratib, gil va changdan tozalash uchun yuvib olinadi.

Chaqiqtoosh. Xarsangtoshlarni 5–70 mm (150 mm gacha) fraksiyada maydalab, chaqiqtoosh olinadi. Mayda fraksiyadagi chaqiqtooshlarni olish uchun xarsangtosh bir necha marta maydalanadi.

Qum. Qum 0,15–5 mm fraksiyadagi barcha tabiiy tosh materiallarining qismidir. Qum tarkibida gil va chang miqdori me'yorlangan bo'lib, me'yordan ortig'i beton va qorishmalar xossalari yomonlashtiradi. Shag'al, chaqiqtoosh va qum beton uchun to'ldiruvchilar sifatida ishlatiladi. Bu materiallar tarkibida tabiiy radionuklidlar borligi haqida sertifikat bo'lishi shart.

Devor toshlari va plitalari. Devor toshlari va bloklari, asosan, tuf hamda g'ovak ohaktoshlardan mexanizmlar vositasida arralab

tayyorlanadi. Devor toshlari 390x190x188; 490x240x188; 390x190x288 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Devorbop bloklar tuf, ohaktosh, dolomit, qumtosh, andezit kabi toshlardan hajmi 0,1 m³ kam bo'lmagan holda tayyorlanishi maqsadga muvofiqdir.

Devor toshlari tashqi devor uchun o'rtacha zichligi 2300 kg/m³ kam bo'lgan tog' jinslaridan tayyorlanadi. Toshlarning suv shimuvchanligi 30% gacha, sovuqqa chidamliligi F15.

Plitalar qurilishda keng miqyosda ishlatiladi. Yuqori mustahkamlik, qattqlik va sovuqqa chidamlilikka ega bo'lgan granitsimonlar va boshqa magmatik tog' jinslari monumental bino poydevorlarida, daryo qirg'oqlarini mustahkamlashda, ko'priq qoplamlarida ishlatiladi.

Marmar, chig'anoqli ohaktosh, gips, angidrit kabi toshlar asosidagi plitalar ma'muriy bino va inshootlarning ichki bezagi uchun ishlatiladi. Bino va inshootlarning tashqi bezagi uchun atmosfera muhitiga chidamli ohaktosh, dolomit, qumtosh, vulqon tufllari, marmar kabi tosh plitalar ishlatiladi. Tashqi bezak plitalari qalinligi 4–8 sm, ichki bezak plitalari qalinligi esa 1,2–4 sm bo'ladi. Olmos arralar yordamida kesilgan 5–10 mm qalinlikdagi tejamli tosh plitalar binolarning ichki bezagi uchun ishlatiladi.

Granit, andezit, diabaz, kvarsit kabi kislotaga chidamli toshlar asosidagi plitalar kimyo sanoatida, mineral o'g'itlarni saqlaydigan binolarni va sh.k. lar korroziyadan muhofaza etishda ishlatiladi.

Bino va inshootlar pollari va zinapoyalarida ishlatiladigan toshlar bezak sifatidan tashqari yedirilishga chidamli va sirpanmaslik talablariga javob berishi kerak. Trotuar plitalari zich, sovuqqa chidamli qumtosh, gneys, ohaktosh kabi toshlardan tayyorlanadi. Ular tomonlari 20–80 sm, qalinligi 4–15 sm bo'lgan kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'ladi.

Bruschatka va bort toshlari, asosan, zich, sovuqqa chidamli magmatik tog' jinslaridan mexanizatsiyalashgan usulda tayyorlanadi va yo'l qurilishida qoplama material sifatida ishlatiladi. Bort toshlari balandligi 30–40 sm, eni va uzunligi turlicha bo'lishi mumkin.

Tabiiy toshlarni tashish hamda saqlashda ularni mexanik, ob-havo ta'sirlaridan asrash zarur. Ayniqsa jilolangan plitalar tashilayotganda, tushirilayotganda ehtiyot choralari yuqori bo'lishi kerak.

2.6. Tabiiy tosh materiallarini yemirilishdan saqlash usullari

Tabiiy tosh materiallari ishlatilganda quyidagi tabiiy va texnogen omillar ta'sirida buzilishi mumkin: yoriqlar va g'ovaklarda suvning muzlashidan hosil bo'ladigan ichki zo'riqishlar; harorat va namlikning keskin o'zgarishidan mikroyoriqlar hosil bo'lishi; sizib o'tuvchi suv ta'sirida tosh komponentlarining yuvilishi; atmosferada mavjud SO_2 , CO_2 va sh.k. gazlar, oqava va sizot suvlar tarkibida bo'lgan ishqor, kislota, tuz, uglevorod qoldiqlari, mineral o'g'itlar ta'sirida yuz beradigan kimyoviy korroziyalar va h.k.

G'ovak toshlarni yemiruvchi muhitlardan himoyalash uchun yuza qismlarini zichlashtiruvchi moddalarda shimdirish, suv yuqtir-masligini ta'minlash uchun gidrofob moddalar sepish mumkin. Zich toshlarni suv ta'siridan saqlash uchun sirtini silliqlash, jilolash zarur. Bunda zich va silliq yuzadan suv tez va to'g'ri oqib o'tadi.

Ohaktosh va dolomitlarning yuzasini kremnestorlash (flyuatatsiya, qoplash) usulida zichlashtiriladi. G'ovak toshlarni polimerlar bilan shimdirib, zichligi, mustahkamligi keskin oshiriladi. Tosh yuzasiga kremniyorganik suyuqlik (GKJ-10, GKJ-94), emulsiyalar (bitum emulsiyasi) shimdirib gidrofob xususiyat berish mumkin.

Nazorat savollari

1. *Tog' jinslarini hosil bo'lishiga nisbatan guruhlariga bo'linishini ayting.*
2. *Asosiy jins hosil qiluvchi minerallarni aytib bering.*
3. *Magmatik jinslarning asosiy turlari va xossalarini keltiring.*
4. *Cho'kindi jinslarning turlari va xossalarini ayting.*
5. *Metamorfik jinslarning turlari va xossalarini ayting.*
6. *Tosh buyumlarni tayyorlash texnologiyalari nima?*
7. *Qurilishda ishlatiladigan tosh materiallarning asosiy turlarini ayting.*
8. *Tosh materiallarni yemirilishdan himoyalash usullari nima?*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Берлин Ю.Я., Сичов Ю.М. Материаловедение для каменщиков. — М.: Стройиздат, 1986.*
2. *Ergashev Y. Injenerlik geologiyasi asoslaridan amaliy mashg'ulotlar. — T.: O'zbekiston, 1992.*
3. *Samig'ov N.A. Bino inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. — T.: Qism. O'zbekiston faylasuflar jamiyati nashriyoti, 2011.*

III BOB

KERAMIK MATERIALLAR VA BUYUMLAR

Tayanch iboralar: giltuproq, alumosilikatlar, quritish, kuydirish, mikrokompozit, makrokompozit, suvga chidamlilik, modifikatorlar, devorbop keramika, bezak keramikasi, texnik keramika.

3.1. Umumiy ma'lumotlar

Mineral xomashyoga texnologik ishlov berib, yuqori haroratda kuydirish natijasida olingan materiallar va buyumlarga keramik materiallar deyiladi. «Keramika» so'zi lotincha «*keramos*» so'zidan olingan bo'lib, gлина (gil) ma'nosini bildiradi.

Insoniyat tarixida gil asosidagi xom loydan tayyorlangan devorbop materiallar va buyumlar, somonli suvoqlar qurilishda eramizdan avvalgi 8000-yillikda ishlatilgan. Pishirilgan g'isht eramizdan avvalgi 3500–4000-y., cherepitsa va sirlangan g'isht esa qurilishda eramizdan avval 1000 yil ishlatilgan.

Markaziy Osiyo, xususan O'zbekistonda saqlanib qolgan arxitektura yodgorliklari qurilish materiallari keramika asosidadir. Hozirgi kunda effektiv g'isht, ichki va tashqi bezak plitalari, sanitariya-texnika buyumlari maxsus keramik buyumlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmoqda.

Keramik buyumlar quyidagicha klassifikatsiyalanadi. Ular tuzilishiga ko'ra g'ovak va zich keramik buyumlarga bo'linadi. G'ovak keramikaning suv shimuvchanligi massa bo'yicha 5% ko'p bo'ladi. Bularga devorbop g'isht va bloklar, tombop cherepitsa, drenaj quvurlar, fayans, qoplama plitalar kiradi. Zich keramikaning suv shimuvchanligi 5% kam bo'ladi. Ularga klinker g'ishti, yirik o'lchamli keramik plitalar, pol plitalari kiradi.

Erish haroratiga ko'ra keramik materiallar yengil eruvchan (1350 °C past), qiyin eruvchan (1350–1580 °C), erimaydigan (1580–2000 °C) turlarga bo'linadi. Keramik materiallar va buyumlarni xomashyoning hamma yerda mavjudligi, arzonligi, texnologik jarayonlarning nisbatan soddaligi, ekologik tozaligi ko'plab ishlab chiqarish imkonini beradi.

3.2. Keramik materiallar va buyumlar ishlab chiqarish uchun xomashyolar

Keramik materiallar xomashyosini, asosan, gil tashkil etadi. Gil xossalarini yaxshilash maqsadida uning tarkibiga yog'sizlantiruvchi, jins hosil qiluvchi, kuyib ketadigan va plastikligini oshiruvchi qo'shimchalar qo'shiladi. Gil tarkibidagi dala shpati magmatik (granit, siyenit va h.k.) va metamorfik (gneys) tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan mahsulotdir. Shu sababli xomashyo tarkibi, asosan, alumosilikatlardan ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) iborat bo'lib, kvars, sluda va boshqa minerallar, organik moddalar aralashgan bo'lishi mumkin. Gil tarkibida ohakning bo'lishi keramik material olish jarayonida ularning buzilishiga olib keladi.

Gilning donador tarkibi, zarrachalarning o'lchamlari keramik material xossalariga ta'sir etadi. Gil tarkibida kaolin minerali ko'p miqdorda bo'ladi. Uning zarrachalari diametri 0,05 mm va undan kamroq bo'lsa, gil suvga qorilganda plastik massa hosil bo'ladi, quritilganda shaklini saqlab qoladi va kuydirilgach buyum mustahkam va suvga chidamli bo'ladi. Bundan tashqari, gil tarkibida zarracha o'lchamlari 0,005–0,15 mm li changsimon va zarracha o'lchamlari 0,16–5 mm li qum bo'lishi mumkin.

Gillarning asosiy xossalari – plastikligi, havoda va kuydirishdagi kirishishi, olovbardoshligi, buyumning rangi va hokazolar.

Plastiklik gil va suv qorishmasining tashqi kuch ta'sirida yoriqlar hosil qilmasdan kerakli shaklga kirishi va kuch olingach ushbu shaklni saqlab qolish xususiyatidir. Gil zarrachalari qanchalik mayda bo'lsa, u shunchalik suvni ko'p talab qiladi va buyumni quritish va pishirish jarayonida kirishish yuqori bo'ladi. Gillar yuqori plastik (yog'li), o'rtacha plastik va kam plastik (yog'siz) bo'ladi. Yog'li gillarga ishlov berish oson, lekin buyumlarni quritish va pishirish jarayonida hajmi kichrayadi va darzlar hosil bo'ladi. Gil plastikligini oshirish maqsadida yuqori plastiklikdagi gil, bentonitlar va sirt aktiv moddalar (texnik lignosulfonat va sh.k. lar) ishlatiladi. Yuqori plastiklikdagi gilni yog'sizlantirish uchun xomashyo aralashmasiga yog'sizlantiruvchi qo'shimchalar (shamot, shlak, kul, mayda qum va sh.k. lar) plastikligi kam gil qo'shiladi. Keramik materialda g'ovak hosil qilish uchun uning tarkibiga yog'och qipig'i, toshko'mir

kukuni, lignin kabi kuydirish jarayonida yonib ketadigan qo'shimchalar qo'shiladi. Ular yog'sizlantiruvchi hisoblanadi.

Gil tarkibiga dala shpati, dolomit, magnezit, qumtosh, shisha kukuni va sh.k. lar keramik buyumlarning pishirish haroratini pasaytirish uchun qo'shiladi. Keramik buyumlarning kislotaga bardoshlilikini oshirish uchun tarkibiga suyuq shisha va qum aralashmalari birgalikda qo'shiladi. Temir, kobalt, xrom, titan kabi oksidlari kiritilib, rangli keramika buyumlari tayyorlanadi.

Keramik buyumlar suv o'tkazmasligi yoki yuzasi tekis, chiroyli bo'lishi uchun yuzasi glazur yoki angob bilan qoplanadi (sirlanadi). Glazur 0,1–0,2 mm qalinlikdagi shishasimon qoplama bo'lib, pishirish jarayonida keramik materiallarga katta kuch bilan yopishadi. Glazurlar shaffof va shaffof emas turli ranglarda bo'ladi. Glazur kvars qumi, kaolin, dala shpati, ishqorli va erishqorli metallar kukun aralashmalaridan tayyorlanadi va buyum yuziga kukun yoki suspenziya holatida pishirishdan oldin surtiladi.

Angob oq yoki rangli gil qorishmasi buyum yuziga surtilib, pishirib olingan yaltiramaydigan qoplama bo'lib, buyumlarning yuza qismi zichligini oshiradi. Angob va keramik buyumlar xossalari o'xshash bo'lishi zarur, aks holda qoplama ko'chib ketishi mumkin.

3.3. Keramik buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi

Keramik buyumlar xossalari, shakli, xomashyo turi va texnologiyasidan qat'iy nazar ularni ishlab chiqarish quyidagi asosiy jarayonlardan iborat: xomashyoni qazib olish, xomashyo massasini tayyorlash, buyumni qoliplash, ularni quritish va pishirish.

Gil xomashyo karyeridan ekskavatorlar yordamida ochiq usulda qazib olinadi va temir yo'l, avtomobil yoki boshqa transportda keramik buyumlar zavodiga tashiladi. Xomashyoni qazib olishda karyer gil zaxirasi, qalinligi, joylashish xarakteri aniqlanadi.

Xomashyo massasini tayyorlash. Tabiiy holdagi qazib olingan gil keramik buyumlar ishlab chiqarish uchun yaroqsiz bo'ladi. Buyum tayyorlash uchun gilning tabiiy tuzilishini buzish, undan zararli aralashmalarni chiqarib tashlash, yirik aralashmalarni kukunlash, gilni kukunlash va qo'shimchalar qo'shish, barcha kompo-

nentlarni quyma massa hosil bo'lguncha maxsus mashinalarda (gilni ezg'ilovchi tegirmon, parrakli aralashtirgich va sh.k.) aralashtiriladi. Xomashyo massasi buyum turi, xomashyo turi va xossasiga ko'ra plastik, yarim quruq bikr, quruq va ho'l (shliker) usullarda tayyorlanadi.

Plastik usulda xomashyo komponentlari tabiiy namlikda yoki quritilgan bo'lsa, 18–28% namlikkacha suv aralashtiriladi. Plastik usulda olingan xomashyo massasidan g'isht, keramik tosh, cherepitsa, quvur va sh.k. lar tayyorlanadi (3.1-rasm).

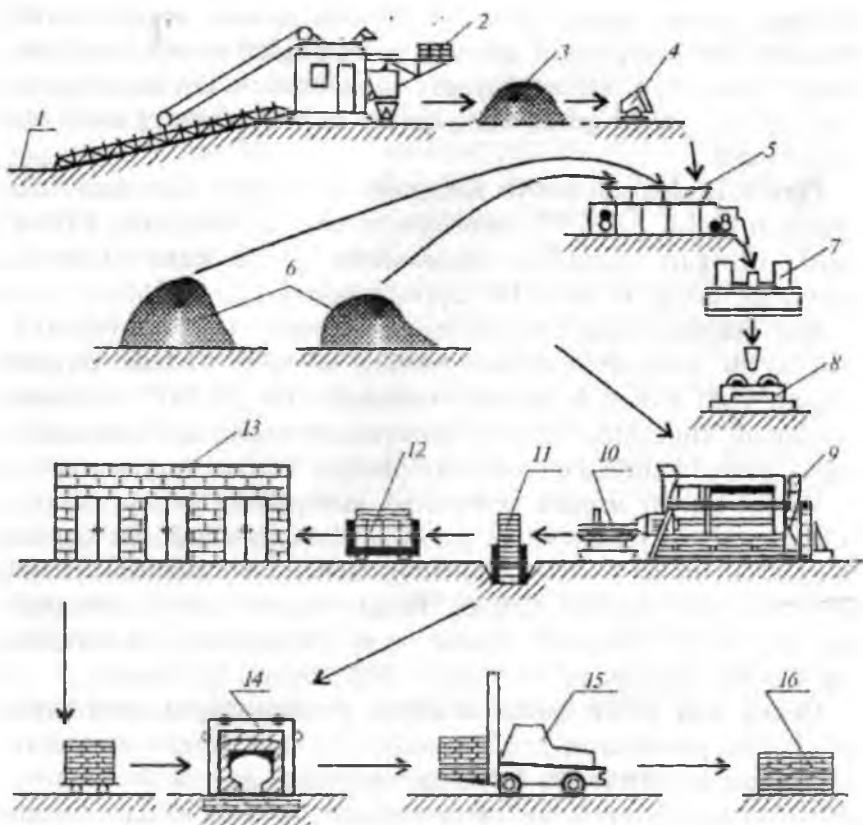
Bikr usulda qoliplash plastik usulning rivojlantirilgan zamonaviy usuli bo'lib, xomashyo massasi namligi 13–18% bo'ladi. Buyum vakuum yoki gidravlik presslar vositasida 10–20 MPa bosimda qoliplanadi. Bu usulda buyumni quritishga energiya sarfi kamayadi, yuqori mustahkamlikdagi xom qoliplangan buyum tayyorlanadi.

Yarim quruq usulda xomashyo komponentlari quritiladi, bo'laklanadi, maydalanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Bu usulda keramik buyumlar 8–12% namlikdagi xomashyo massasini 15–40 MPa bosimda presslab olinadi. Bunda buyum ishlab chiqarish sikli ikki marta qisqaradi, buyum aniq o'lchamlarda va qirralari to'g'ri holda qoliplanadi va yoqilg'i 30% tejraladi (3.2-rasm).

Quruq usul yarim quruq usulning rivojlantirilgan zamonaviy usuli bo'lib, presskukun 2–6% namlikda bo'ladi. Bunda xomashyo massasidan tayyorlangan buyumni quritishga zarurat bo'lmaydi. Bu usulda zich keramik buyumlar-plitkalar, yo'lka g'ishtlari, fayans va chinni buyumlar tayyorlanadi.

Shliker usuli xomashyo massasi (namligi 40%) ko'p komponentli bo'lganda, notekis tarkibli va qiyin pishadigan komponentlar bo'lsa, murakkab shakldagi buyumlarni qoliplashda quyma uslubiyat zarur bo'lganda ishlatiladi.

Buyumlarni quritish. Buyumlar pishirishdan avval 5–6% namlikgacha quritilishi kerak, aks holda ular notekis kirishishi, darz ketishi va shakli o'zgarishi mumkin. Buyumlar tabiiy va sun'iy usulda quritiladi. Buyumlar tabiiy usulda 10–15 kun bostirmalarda quritiladi va quritish jarayoni havoning nisbiy namligi va haroratiga bog'liq bo'ladi. Buyumlar sun'iy quritish usulida davriy va doimiy ravishda ishlaydigan maxsus quritish kameralarida amalga oshiriladi. Kameralar pishirish xumdonlari tutun gazlari, maxsus xumdonlarda

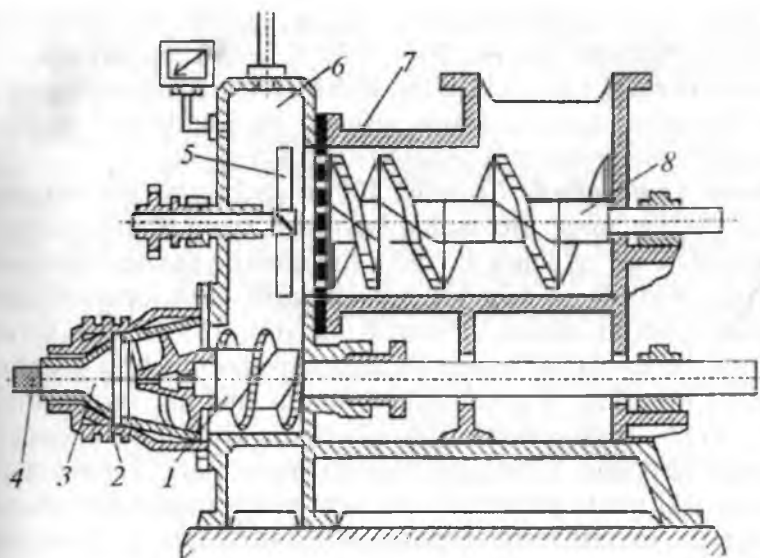


3.1-rasm. Keramik g'isht ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

- 1 – gil karyeri; 2 – ekskavator; 3 – gil zaxirasi; 4 – vagonetka;
 5 – yashikli uzatgich; 6 – qo'shimchalar; 7 – begunlar; 8 – valeslar;
 9 – tasmali press; 10 – keskich; 11 – taxlovchi moslama; 12 – telejka;
 13 – quritish xonalari; 14 – tunnel pechi; 15 – o'ziyurar telejka;
 16 – omborxona.

hosil qilingan gazlar ($120-150^{\circ}\text{C}$) bilan isitiladi. Buyumlar 1–3 sutka davomida quritiladi.

Buyumlarni pishirish. Pishirish keramik buyumlar ishlab chiqarishning oxirgi va hal etuvchi jarayonidir. Bu jarayon shartli ravishda uch bosqichga bo'linadi: buyumni qizdirish, kuydirish va sovitish. Buyum $100-120^{\circ}\text{C}$ qizdirilganda undan fizik bog'langan suv chiqib ketadi. Harorat $450-750^{\circ}\text{C}$ ko'tarilganda, kimyoviy



3.2-rasm. Tasmali vakuumli press:

- 1 — shnekli val; 2 — presslovchi golovka; 3 — munshtuk;
4 — gilli brus; 5 — parrak; 6 — vakuum-kamera interval;
7 — panjara; 8 — gilni ezg'ilovchi moslama.

bog'langan suv chiqadi va organik aralashmalar yonib ketadi, gilli mineral buzilib, amorf holatga o'tadi. Harorat 800–900 °C yetganda oson eriydigan birikmalar eriydi va komponentlar zarrachalari yuzalari chegarasida qattiq fazalarda kimyoviy jarayonlar davom etadi. Buyum 1000–1200 °C haroratgacha qizdirilganda zichlashadi va massa kirishadi. Bu kirishish gilning turiga qarab 2–8% ni tashkil etadi. Buyum asta-sekin sovitiladi. Sovitilgan keramik buyumlar toshsimon holatga o'tadi va mustahkam, suvga va sovuqqa chidamli bo'ladi. Keramik buyumlar halqasimon, tunnel, tirqishli, rolikli va boshqa xumdonlarda pishiriladi.

Halqasimon xumdon ellips shaklidagi tutash pishirish kanali bo'lib, shartli ravishda 16 dan 36 gacha bo'linadi. Kameralarda yuklash, qizdirish, pishirish, sovitish va xumdondan chiqarish jarayonlari amalga oshiriladi. Halqasimon xumdonda olov markazi maxsus moslama vositasida boshqa zonalar kabi pishirish kanali bo'ylab to'xtamasdan siljiydi, pishirilayotgan buyumlar esa qo'zg'almas holatda bo'ladi.

Halqasimon xumdonlarda, asosan, g'isht va cherepitsa pishiriladi. Pishirish harorati 900–1100 °C bo'lib, bu jarayon 3–4 sutka davom etadi, harorat kanal bo'ylab bir tekis taqsimlanmaganligi uchun buyumlar turlicha sifatda pishadi. Bu usulda qo'l mehnati ko'p bo'lib, jarayonni mexanizatsiyalantirish qiyin.

Tunnel xumdonlarda (uzunligi 100 m gacha) buyum vagonet-kalarda harakatlanadi. Bu usulda buyumlar harakatlanib pishirish operatsiyalari qo'zg'almas bo'ladi. Buyumlar yuklash, qizdirish, pishirish, sovitish va xumdondan chiqarib olish operatsiyalari natijasida pishirib olinadi. Pishirish jarayoni 18–38 soat davom etadi. Bu xumdonlar ishlashini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkin. Tunnel xumdonlarda mehnat unumdorligi yuqori bo'lib, brak mahsulot kam bo'ladi. Tunnel xumdonlarda sirlangan plitkalar, sanitariya-texnika buyumlari, kanalizatsiya quvurlari ikki marta pishiriladi. Birinchi marta pishirishda maxsus konsellarda joylashtirilgan plitkalar 1240–1250 °C haroratda pishiriladi. Pishirilgan plitkalar navlarga ajratiladi, sirlanadi, kapsellarga joylashtiriladi va ikkinchi marta 1140 °C haroratda pishiriladi. Kanalizatsiya quvurlari, qoplama g'ishtlar va fasadbop plitkalar quritilgandan keyin sirlanadi va bir marta pishiriladi.

Keramik buyumlar pishirilish darajasi, shakli, o'lchamlari, tashqi ko'rinishi (nuqsonlari) bo'yicha navlarga ajratiladi. Pishirilish darajasi bo'yicha ularni normal pishgan, chala pishgan va o'ta pishgan buyumlarga bo'lish mumkin. Keramik buyumlar omborxonalarda saqlanadi. G'isht va keramik toshlar metall tagliklarga terilgan holda ochiq maydonlarda, sanitariya-texnika buyumlari komplektlangan holda maxsus yashiklarda saqlanadi.

3.4. Keramik buyumlar strukturasi va umumiy xossalari

Keramik materiallar tarkibi qotib qolgan eritmaning uzluksiz fazasi (matritsa) va erimagan gilsimon, changsimon va qumli fraksiyalar (karkas) hamda havo to'lgan g'ovak va bo'shliqlardan iborat bo'lgani uchun ularni kompozitsion materiallar deyish mumkin. Matritsa materiali mikrostrukturani va matritsa karkas bilan birgalikda makrostrukturani tashkil etadi. Keramik materiallarning

matritsa qismi kristall tuzilishdagi alumosilikat minerallardan va amorf tuzilishdagi shishasimon oson eriydigan komponentlardan iborat bo'ladi.

Keramik materiallarning zichligi $2,5-2,7 \text{ g/sm}^3$; o'rtacha zichligi $200-2300 \text{ kg/m}^3$; siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $0,05$ dan 100 MPa gacha bo'ladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti: absolut zich keramikani $1,16 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$, g'ovak keramikani $0,07-1,0 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$) bo'ladi. Keramik materiallarning issiqlik sig'imi $0,18-0,22 \text{ KJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$, issiqlikdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti esa $0,00014$.

Keramik materiallarning suv shimuvchanligi g'ovakligiga qarab 0 dan 70% gacha bo'ladi, sovuqqa chidamliligi esa quyidagi markalarga teng: F15; F25; F35; F50; F75 va F100 (sikllar).

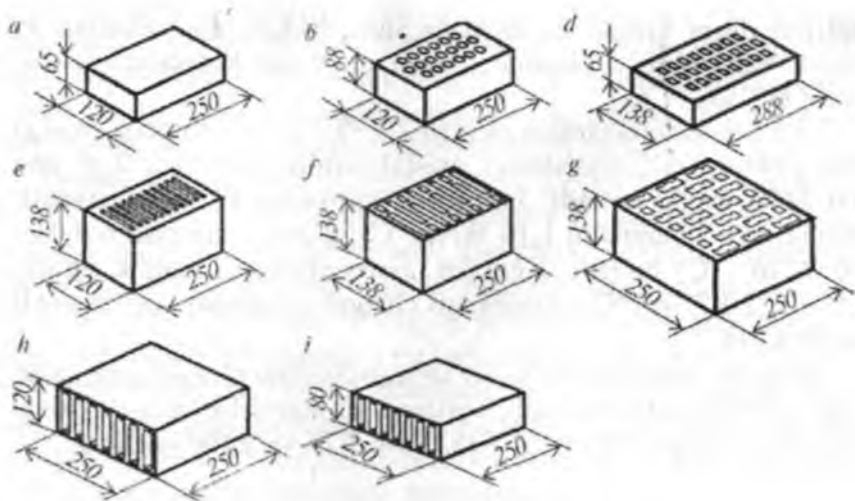
3.5. Devorbop keramik buyumlar

Devorbop keramikaga oddiy keramik g'isht, turli effektiv keramik materiallar (kovakli, g'ovakli va kovakli-g'ovakli g'ishtlar, yengil, kovakli keramik toshlar, bloklar va plitkalar) hamda yirik o'lchamli bloklar va g'isht, keramik tosh asosidagi panellar kiradi.

Keramik g'ishtlar va toshlar. Keramik g'isht va toshlar oson eriydigan gillar hamda qo'shimchalar qo'shilgan gillar asosida tayyorlanadi va asosan bino, inshootlar tashqi hamda ichki devorlarini qurishda ishlatiladi.

G'isht va keramik toshlar o'lchamlariga qarab quyidagicha turlanadi: oddiy g'isht $250 \times 120 \times 65 \text{ mm}$ (3.3-*a* rasm), modulli $250 \times 120 \times 88 \text{ mm}$ (3.3-*b* rasm), yirik $288 \times 138 \times 65 \text{ mm}$ (3.3-*d* rasm), oddiy tosh $250 \times 120 \times 138 \text{ mm}$ (3.3-rasm *e*), yirik tosh $250 \times 138 \times 138 \text{ mm}$ (3.3-*f* rasm), modulli tosh $250 \times 250 \times 138 \text{ mm}$ (3.3-*g* rasm) va kovaklar gorizontal joylashgan toshlar $250 \times 250 \times 120 \text{ mm}$ va $250 \times 250 \times 80 \text{ mm}$ (3.3-*h, i* rasmlar).

G'ishtlarda o'lchamlardan chetga chiqish uzunligi bo'yicha 5 mm , eni bo'yicha 4 mm va qalinligi bo'yicha 3 mm gacha ruxsat etiladi. G'isht va tosh normal pishirilgan bo'lishi kerak. Yetarli darajada kuydirilmasa (alvon rangli) mustahkamligi past, suvga va sovuqqa chidamli bo'lmaydi, o'ta pishgan g'isht va tosh esa juda zich, mustahkam, lekin issiq o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi.



3.3-rasm. Keramik g'isht turlari:

g'isht: a – oddiy; b – modulli; d – yirik tosh; e – oddiy;
f – yirik; g – modulli; h va i – kovaklari gorizontaal joylashgan.

Keramik g'isht va toshlar tashqi nuqsonlari quyidagicha izohlanadi: o'lchamlardagi o'zgarishlar, qirra va qovung'alarining notekisligi, uchganligi, darzlar va h.k. Nuqsonli g'ishtlar umumiy g'ishtlar sonining 5% dan oshmasligi kerak (3.1-jadval). •

Siqilishdagi va egilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha g'isht quyidagi markalarga bo'linadi: 75; 100; 125; 150; 175; 200 va 300. G'isht va toshlarning sovuqqa chidamliligi F15, F25, F35 va F50 sikl bo'ladi.

Suv shimuvchanligi 150 markadagi to'liq g'isht uchun 8% kam emas, yuqori markadagi to'liq g'ishtlar uchun 6% kam bo'lmasligi shart. G'isht va toshlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,71–0,82 W/(m.°C). G'isht va toshlar quruq holda o'rtacha zichligi bo'yicha 3 guruhga bo'linadi:

- oddiy-o'rtacha zichligi 1600 kg/m³ gacha;
- shartli-effektiv-o'rtacha zichligi 1400–1600 kg/m³ gacha;
- effektiv-o'rtacha zichligi 1400–1450 kg/m³ gacha.

G'isht va toshlarning kovaklari yuzaga nisbatan parallel yoki perpendikular, ikkala yoki bir tomoni ochiq bo'ladi. Ochiq silindrik kovaklarning diametri 16 mm gacha, tirqishsimon kovaklarning

eni 12 mm gacha bo'ladi. Effektiv g'isht va toshlarning ishlatilishi tashqi devor qalinligini (material sarfini) kamaytiradi 40%.

3.1-jadval

**Siqilishdagi va egilishdagi mustahkamlik chegarasi
bo'yicha g'ishtning markasi**

G'isht markasi	Mustahkamlik chegarasi, MPa							
	Siqilishdagi		Egilishdagi					
	G'ishtning hamma turlari		Plastik presslangan to'liq g'isht		Yarimquruq presslangan to'liq g'isht va kovakli g'isht		Modulli g'isht	
	5 namuna uchun o'rtacha	min	5 namuna uchun o'rtacha	min	5 namuna uchun o'rtacha	min	5 namuna uchun o'rtacha	min
300	30,0	25,0	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
250	25,0	20,0	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
150	15,0	12,5	2,5	1,4	1,9	0,9	1,6	0,8
100	10,0	7,5	2,2	1,2	1,6	0,8	1,4	0,7
75	7,5	5,0	1,8	0,9	1,4	0,7	1,2	0,6

Zavoddan iste'molchiga yuborilayotgan g'isht partiyasi paspor-tida g'ishtning turi, o'rtacha zichligi, sovuqqa chidamliligi va bu ko'rsatkichlar aniqlangan Davlat standarti (RSt) ko'rsatiladi.

Oddiy va modulli to'liq plastik presslangan g'ishtlar ichki va tashqi devorlar, sokol va poydevorlar, pollar qurilishida ishlatiladi. Yarim quruq usulda olingan to'liq g'isht va kovakli g'ishtlar sokol va poydevorlarning doimo suv tegib turadigan qismida ishlatilmaydi.

3.6. Qoplama keramik buyumlar

Binolar fasadiga qoplanadigan buyumlar. Bu maqsadda pardoziqlangan g'isht va toshlar, yirik o'lchamli plitalar, fasad plitalari va gilam nusxa keramika ishlatiladi.

Pardoz g'isht va toshlar binolarni bezashdan tashqari yuk ko'tarish maqsadida oddiy g'isht bilan qo'shib teriladi. Pardoz g'isht

va toshlar oddiylaridan rangining tozaligi bilan farqlanadi. Ularning rangi o'q qizildan to och sariq ranggacha bo'ladi. Pardozi g'isht va toshlar to'liq va kovakli, har xil faktura yuzali bo'ladi. Fakturali g'isht va tosh yuzasini angoblash, glazurlash, rangli minerallarni sepish usulida olinadi. G'isht va toshlarni pishirishdan avval maxsus metall moslamalar vositasida tirnab relyefli yuza hosil qiladi. Ular fasadlarning tashqi qatorlariga, vestibullar, yo'laklar va boshqa xonalarning ichki devorlariga terish uchun ishlatiladi. Binolarni bunday usulda pardozlash mehnat sarfini kamaytiradi.

Yirik fasadbop keramik plitalar rangli va rangsiz, tekis va g'adir-budur yoki riflangan, glazurlangan va sirlanmagan turlarda ishlab chiqariladi. Uzunligi 490, 990, 1190, eni 490 va 990 va qalinligi 9–10 mm tayyorlanadi. Plitalarning suv shimuvchanligi 1% kam, sovuqqa chidamliligi F50 yuqori bo'lishi kerak.

Fasadbop keramik plitalar plastik va yarim quruq presslash usullarida tayyorlanadi. Fasad plitalari glazurlangan va sirlanmagan, silliq va relyef yuzali holda 26 tipda 292x192x9 mm dan 21x21x4 mm gacha va boshqa o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Plitalarning suv shimuvchanligi 5 va 7–10%, sovuqqa chidamliligi F35 va F50.

Plitalar g'ishtli binolarni, temirbeton panellarni, sokollarning tashqi tomonini, yer osti yo'laklarini bezashda ishlatiladi.

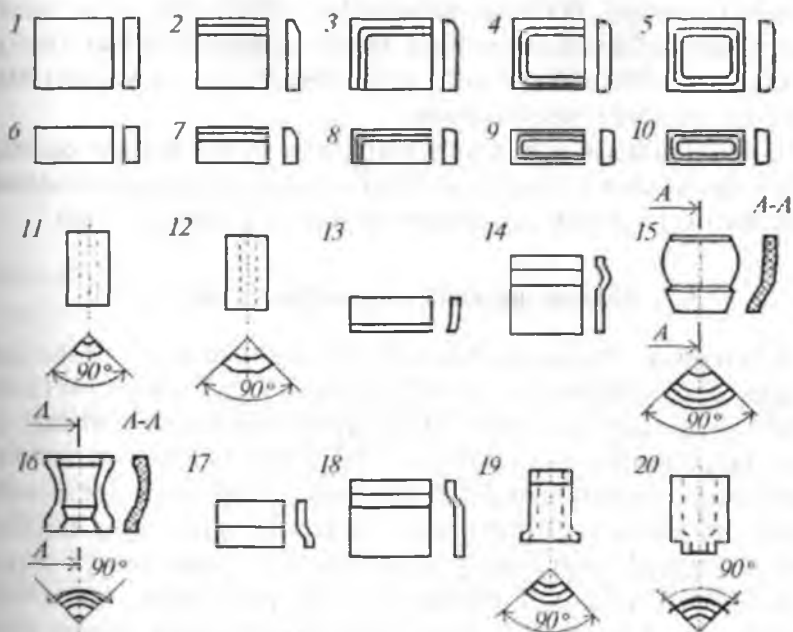
Gilam nusxa keramika turli rangli, glazurlangan va sirlanmagan kichik o'lchamli plitkalar bo'lib, gilam nusxasida kraft qog'ozga o'ng yuza bilan yelimlanadi. Qorishma bilan yaxshi yopishishi uchun yuzasi taram-taram holda tayyorlanadi. Gilam nusxa koshinkor plitkalar o'lchamlari 48x48 va 22x22 mm, qalinligi 4 mm, ulardan tayyorlangan gilamlar o'lchami 724x46 va 672x424 mm holda zavodda tayyorlanadi. Plitkalarining suv shimuvchanligi 12% gacha, sovuqqa chidamliligi esa F25 kam bo'lmashligi kerak. Plitkalar uysozlik temirbeton panellarning tashqi yuzalarini, transport va sport inshootlari, savdo markazlari kabi binolarni bezashda ishlatiladi.

Ichki devorlarga qoplanadigan plitkalar mayolika va fayans turlariga bo'linadi. Fayans plitkalari kaolin, dala shpati va kvarts qumi aralashmasi, mayolika esa qizil gillardan press avtomatlarda yarim quruq, presslash usullarida tayyorlanadi.

Plitkalar sirlangan va sirlanmagan, gulli va gulsiz, relyef-ornamentli, shaffof, yaltiroq va yaltiramaydigan, bir xil rangli va turli

rangli bo'lishi mumkin. Plitkalar shakli va ishlatish joyiga qarab kvadrat, to'g'ri to'rtburchak, fason shaklli bo'ladi.

Ichki bezak plitkalari 150x150, 150x100, 150x75 va qalinligi 4–6 mm va boshqa o'lchamlarda ishlab chiqariladi (3.4-rasm). Ichki devor plitkalarining suv shimuvchanligi 16% gacha, egilishdagi mustahkamlik chegarasi 12 MPa bo'lishi, $125 \pm 5^\circ\text{C}$ dan $15-20^\circ\text{C}$ gacha harorat o'zgarishida darzlar hosil bo'lmasligi kerak.



3.4-rasm. Ichki devorlarga qo'llaniladigan plitkalar:

1–5 – kvadratli; 6–10 – to'g'ri burchakli; 11, 12 – fason burchakli;

13–16 – fason karnizli; 17–20 – fason plintusli

Gilam nusxa-koshinkor plitkalar quyma usulda tayyorlanadi. Ular 20 tur o'lchamlarda ishlab chiqariladi: chekkalari 25, 35, 50, 75, 100 va 125 mm kvadrat, 25x100 mm to'rtburchak shaklida va boshqa o'lchamlarda bo'ladi. Plitkalarining qalinligi 2,5 mm, tashqi yuzasi turli rangli va fakturali bo'ladi.

Ichki devorlarning bezak plitalari turar joy, jamoat va sanoat binolarining sanitariya-gigiyena xonalarini bezashda, konst-

ruksiyalarni namdan va vaqtincha alangadan saqlash maqsadida qoplanadi.

Polbop keramik plitkalar qiyin eriydigan va erimaydigan gil va qo'shimchalar asosidagi xomashyo pishirib olinadi. Polbop plitkalar suv o'tkazmaydigan, kislota va ishqor eritmalari, yog' va shirin moddalar eritmalariga chidamli, yedirilishga bardoshli bo'lishi kerak. Suv shimuvchanligi 4% oshmasligi shart. Plitkalar kvadrat, to'g'ri to'rtburchak, besh, olti, sakkiz qirrali, turli o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Plitkalar yuzasi silliq, relyefli, bir va bir necha rangli, yaltiroq va yaltiramaydigan, rasmlı va rasmsiz bo'ladi. Hozirgi kunda yirik o'lchamli plitkalar (200x200x11 mm va yuqori) bino pollarini bezashda ishlatilmoqda.

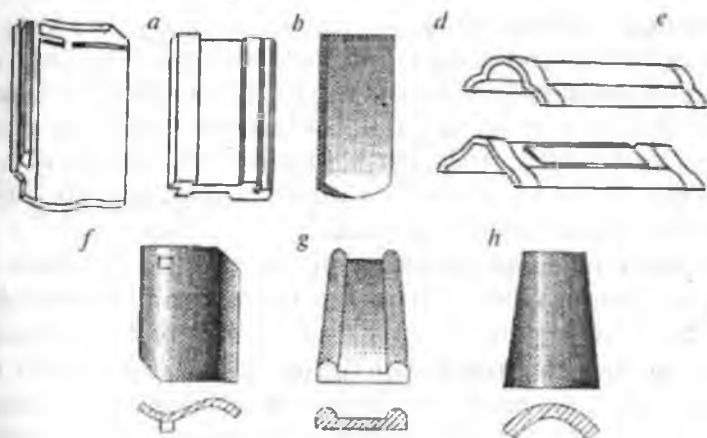
Pollarni qoplash uchun tomonlari 23 va 48 mm bo'lgan qalinligi 6 va 8 mm kvadrat va to'g'ri burchakli mozaikali plitkalar ishlatiladi. Plitkalar oq va rangli, suv shimuvchanligi 4% gacha bo'ladi.

3.7. Maxsus keramik materiallar va buyumlar

Cherepitsa. Cherepitsa oson eriydigan gillardan, pazli shtamp-langani, pazli tasmasimon, yassi tasmasimon va konkisimon turlari ishlab chiqariladi (3.5-rasm). Cherepitsa ishlab chiqarishdagi jarayonlar keramika texnologiyasi singaridir. Cherepitsa tombop mustahkam, atmosfera muhitiga chidamli, olovga bardoshli material bo'lib, 300 yilgacha xizmat qiladi. Cherepitsa massasining kattaligi, tomga o'rnatish nishabining yuqoriligi (30% kam emas), tomga yopish jarayonida qo'l mehnatining ko'pligi uning kamchiligi hisoblanadi. Cherepitsa tomda biri ikkinchisining ustiga chok bostirib qo'yilgani uchun foydali yuzasi 50–85% tashkil etadi. Cherepitsaning suv shimgandagi massasi 50–60 kg/m² bo'lishi mumkin. Sovuqqa chidamliligi esa F25 dan kam bo'lmasligi shart.

Cherepitsa, asosan, turarjoy, ma'muriy va qishloq xo'jalik binolari tomlarini yopishda ishlatiladi. Cherepitsa Yevropa mamlakatlari qurilish tizimida ko'p tarqalgan, hozirgi kunda cherepitsa O'zbekistonda ishlab chiqarilmoqda va qurilishda ishlatilmoqda.

Sanitariya-texnika buyumlari — umivalnik, unitaz, bide, rakovina, pissuar, yuvish bachoklari va shu kabilar chinni, yarim chinni, fayans va shamotlangan massalardan tayyorlanadi. Ular



3.5-rasm. Keramik cherepitsaning turlari:

a – pazli shtamplangan; *b* – pazli lentasimon; *d* – yassi lentasimon;
e – konkisimon; *f* – to‘qinsimon; *g* – oddiy; *h* – taqasimon.

xomashyosini kaolin, oq gil, dala shpati, kvars qumi kukuni, kuydirilgan gil, eruvchan shisha va soda turli miqdorda tashkil etadi. Buyumlar oq va rangli yaltiroq sir bilan qoplanadi hamda pishiriladi. Buyumlar gips qoliqlari quyma usulda olinadi.

Kanalizatsiya va drenaj quvurlari oqava, zax, yomg‘ir, chiqindi suvlarni oqizish va chiqarib yuborish uchun ishlatiladi. Kanalizatsiya quvurlari plastik qiyin eriydigan va erimaydigan gillardan tayyorlanadi.

Kanalizatsiya quvurlarining uzunligi 1000–1500, ichki diametri 150–600 mm. Bir tomoni quvurlarni birlashtirish maqsadida rastrub holda yasaladi. Uning suv shimuvchanligi 8% kam bo‘lishi, kislotaga bardoshligi 93%, suv o‘tkazmasligi shart.

Drenaj quvurlari oson eriydigan gil va qumoq tuproqlar asosida olinadi. Quvur silindrik, olti va sakkiz qirrali sirlanmagan holda ishlab chiqariladi, sho‘rlangan yerlarning suvini qochirish uchun ishlatiladi. Uzunligi 500 mm gacha, ichki diametri 50–250 mm.

Klinkerli g‘isht gillarni to‘la pishirib olinadi. O‘lchamlari 220x110x65 mm. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga ko‘ra 3 markaga – 1000, 700 va 400 bo‘linadi, suv shimuvchanligi 2–6%, sovuqqa chidamligi F50–F100. Klinkerli g‘isht yo‘l va ko‘prik kanalizatsiya, kollektorlarni qoplashda ishlatiladi.

Kislotaga chidamli g'isht oliy va birinchi kategoriyalarda A, B va D klasslarda tayyorlanadi. G'isht shakl jihatidan to'g'ri burchakli, ponasimon, radial va fason turlarga bo'linadi. G'ishtning o'lchamlari 230x113x65 va 230x113x55 mm. G'ishtning siqilishga mustahkamligi 35–60 MPa, kislotaga bardoshligi 96–98,5% va termik bardoshligi 5–25 sikl. G'isht qurilish konstruksiyalari kislota muhitidan himoyalashda ishlatiladi.

Kislotaga chidamli plitkalar oliy va birinchi navlarda 6 xil markada: chinnili kislotaga bardoshli (KF), dunitli termokislotaga bardoshli (TKD), gidroliz sanoati uchun termokislotaga bardoshli (TKG), qurilish konstruksiyalari uchun kislotaga bardoshli (KS), shamotli kislotaga bardoshli (KSh) va shamotli termokislotaga bardoshli (TKSh) kvadrat, to'g'ri burchakli, ponasimon va qo'shaloq shakllarda bo'ladi.

Plitka uzunligi va eni 50–200, qalinligi 15–50 mm, suv shimuvchanligi 0,4–8%, kislotaga bardoshligi 97–99%, siqilishdagi mustahkamligi 10–15 MPa, egilishdagi mustahkamligi 10–40 MPa, sovuqqa chidamligi F15, F20 va termik bardoshligi 2–10 sikl.

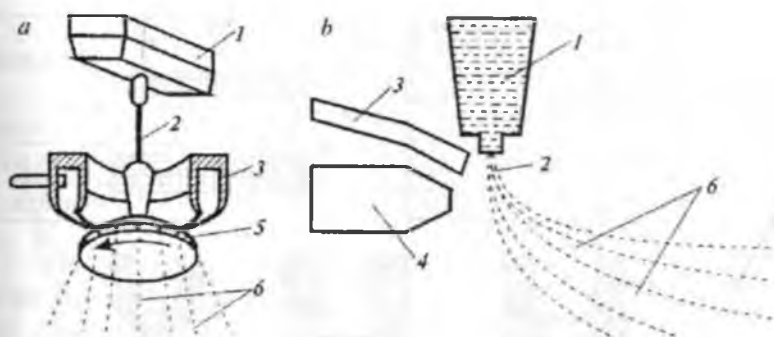
Plitkalar qurilish konstruksiyalarini kislota ta'siridan himoyalashda ishlatiladi.

Kislotaga chidamli quvurlar tashqi va ichki tomonlari kislotaga bardoshli sir bilan qoplanadi. Quvurlar maxsus texnologik usulda gil massasini o'ta zichlashtirib tayyorlanadi. Quvurlar kimyo, o'g'itlar ishlab chiqarish, selluloza-qog'oz sanoatida ishlatiladi.

Olovbardosh keramik materiallar olovbardosh (1580–1770 °C), olovbardoshligi yuqori (1770–2000 °C) va olovbardoshligi o'ta yuqori (2000 °C yuqori) turlarga bo'linadi. Ularga g'isht, blok, plita va fason elementlari kiradi. Olovbardosh materiallar mineral tarkibiga ko'ra qumtuproqli, alumosilikatli, magnezitli, xromli va uglerodli bo'ladi.

Qumtuproqli (dinasli) olovbardosh buyumlar kvarts qumi va gil asosida tayyorlanadi. Olovbardoshligi 1710–1750 °C, siqilishga mustahkamligi 15–35 MPa. Ular sanoat xumdonlari (marten, koks, sement) ichini qoplashda ishlatiladi.

Alumosilikatli olovbardosh buyumlar kvarts, shamot, gil va kaolin aralashmasi asosida olinadi. Ularning olovbardoshligi 1610–1710 °C,



4.1-rasm. Markazdan qochma (a) va puflash (b) usullarida shisha tolasi olish:

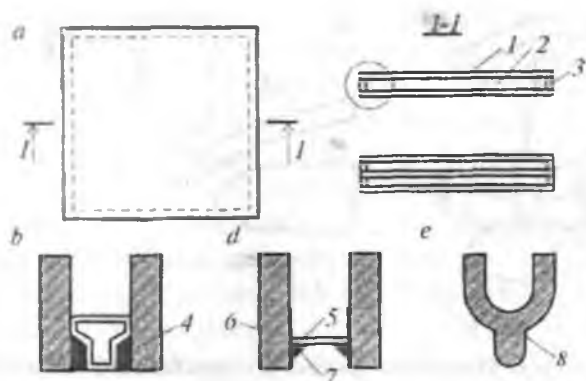
1 – eritmali vanna; 2 – eritma oqimi; 3 – isitgich; 4 – siqilgan havo va bug' uzatiladigan moslama; 5 – sentrifuga; 6 – shisha tolasi.

Shisha tola – borosilikatli shishani yuqori haroratda eritib, diametri 0,0002–0,03 mm teshikdan tortib chiqarib, g'altaklarga o'rab olinadi (4.1-rasm). Shisha tolasining cho'zilishdagi mustahkamligi (2000–4000 MPa). Shisha tolasining (diametri 0,04 mm) o'rtacha zichligi 40–50 kg/m³. Shisha tolasidan tayyorlangan ip, mato, namat, plita, qobig' va sh.k. lar qavatlararo plitalar, pardevorlar, tom va yopma plitalar tayyorlashda issiqlik izolatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi. Chiqindi hisoblangan chigal va katta diametrli shisha tolasidan presslab olingan shisha namatni bitum yoki smolalarda shimdirilgan mahsulot qurilish konstruksiyalarning yer osti qismini korroziyadan saqlash, issiqlik trassalarini izolatsiyalashga ishlatiladi.

Energiyatejamkor shishapaket. (4.2-rasm). Sovuq kunlarda oddiy oyna qo'yilgan xonalarda 50% gacha issiqlik yo'qotiladi va oynalarga yaqin joyda harorat past bo'ladi, bu holat «sovuq devor aktivligi» deyiladi.

Hozirda ikki tipda – kichik emissiyali oyna qoplamasi ishlatiladi:

K – shisha – «qattiq» qoplamali va i – shisha – «yumshoq» qoplamali. Yumshoq qoplamali oynalar yuqori samarali bo'lib, narxi arzon. Kichik emissiyali oynalarni dunyoda bir necha kompaniyalar ishlab chiqaradi. Ularning ishlab chiqarish texnologiyasi murakkab bo'lib, ishlab chiqaruvchidan yuqori mahorat talab qiladi. Ishlab chiqaruvchilar orasida Glaverbel kompaniyasi mashhurdir. Glaverbel



4.2-rasm. Ikki va uch qatlamli shishapaketlar (a). Shishapaket tugunlarining konstruktiv yechimi – yelimlangan (b), kavsharlangan (d) va payvandlangan (e):

1 – shisha; 2 – havo (gazli) qatlam; 3 – tayanch ramkasi;

4 – yelinlovchi va zichlashtiruvchi qatlam; 5 – qo'rg'oshinli qotishma asosidagi qatlam; 6 – shisha yuzidagi metallashtirilgan qatlam;

7 – kavsharlangan qatlam; 8 – shisha payvandlangan tugun.

kompaniyasi ishlab chiqarayotgan yumshoq qoplamali kichik emissiyali deraza oynalari – shishapaketlar uchun mo'ljallangan issiqtejamkor, shaffof va nur o'tkazuvchi paketlar uchun mo'ljallangan. «Planibel top N» va «Planibel Ton NT» (toblash mumkin), «Energy N» va «Energy NT-neytral», qish-yoz mavsumlarida xonalarda mo'tadil haroratni ta'minlovchi hamda energiyatejamkor xossalarga ega bo'lgan «Sunergu» va «Stopray» arxitektura oynalari kiradi.

Kichik emissiyali shishapaketlar ikki va ko'p kamerali oddiy shishapaketlardan avzaldir. Ular ikki kamerali shishapaketlarga nisbatan 20% issiqlik tejamkor hisoblanadi.

Bunday oynalar yoz kunlari quyosh nurini qaytaradi, chunki nurni qaytarish faolligi ikki tomonlama bo'ladi, natijada xonada salqin havo saqlanadi. Bir kamerali energiyatejamkor shishapaketda rezonans holati kuzatilmaydi, ushbu holat ikki va ko'p kamerali shishapaketlarda ro'y beradi. Kichik emissiyali shishapaketlar tashqi oynalarda ishlatilsa ham shovqindan izolatsiya qiladi. Oddiy hollarda, odatdagi 4 mm oyna o'rniga 6 mm, hatto 8 mm oyna ishlatiladi.

Shishapaket oynalarning issiqlik-fizik xossalari quyidagicha:

Shisha turi	Emissiya koeffitsiyenti	Issiqlik uzatish qarshiligi R_s , $m^2 K/BT$ SPO (quruq havo)	Issiqlik uzatish qarshiligi R_s , m^2 K/BT SPO Ar bilan
Oddiy shisha	2,85	0,35	0,37
Yumshoq qoplama	0,04	0,56	0,68
Qattiq qoplama	0,15	0,50	0,58

K – shisha (qattiq qoplamali shisha) – float shisha ishlab chiqarish jarayonlarida issiq oynaga metall oksidlari sepish usulida olinadi. Qoplama qattiq va uzoq muddatga chidamli bo'ladi. U yorug'likni yuqori darajada o'tkazadi, qishda issiqlikni kam yo'qotadi, laminatsiya, toblash va boshqa ishlovlarga molik sanaladi.

i – shisha (yumshoq qoplamali shisha) – shishaga vakuum-magnetron usulida kumush – energiyatejamkor qoplama sepiladi. Kumush sepilishi sababli shisha yuzasida elektron o'tkazuvchan bo'lib, muayyan to'lqin uzunligidan yuqori holda elektromagnit nurlanish ushbu metall yuzasidan qaytadi. i – shisha yuqori energiyatejamkor, yorug'lik o'tkazuvchan, kam nur qaytaruvchi va ichki kondensatsiyali xususiyatlarga ega.

Kam emissiyali shisha oynali paketlar ishlatilganda uzun to'lqinli infraqizil nurlanish qisqaradi, issiqlik tashqariga chiqmaydi va xona ichiga qaytadi. Shu vaqtning o'zida qisqa to'lqinli issiq quyosh nuri kam emissiyali shisha orqali beto'xtov o'tish imkoniyati bo'ladi va xonani qo'shimcha isitadi. Umuman kam emissiyali shisha oynali paketlarni ishlatish energiya yo'qolishini 70% kamaytiradi.

4.7. Shlak va tosh eritmasidan ishlangan buyumlar

Shlak, bazalt, qumtosh, karbonatli tog' jinslarini eritib, qoliplarga quyib yuqori mustahkam, agressiv va atmosfera muhitiga chidamli buyum olinadi. Xomashyoning turi olingan buyumning xossalariga va rangiga ta'sir qiladi. Xomashyoning erish haroratini pasaytirish uchun plavik shpat (NaF) qo'shiladi.

Quyma tosh buyumlarning o'rtacha zichligi 2900–3000 kg/m^3 , g'ovakligi 1–2%. Ularning siqilishdagi mustahkamligi 200–240 MPa, egilishdagi mustahkamligi 20–30 MPa. Yedirilishi 0,7 g/sm^2 bo'lib, tabiiy toshlarga (diabaz, granit) nisbatan 2–5

marta bardoshlidir. Ular yo'l qurilishida mustahkam, chidamli toshli qoplamalar bo'lib, kimyo zavodlarida ishlatiladi.

Yuqori haroratdagi suyuq shlakni ko'pirtirib va tez sovitib serg'ovak material-termozit olinadi. Suyuq shlak ($1200-1400^{\circ}\text{C}$), juda kichik teshiklardan bosim ostida o'tkazilib, issiqlik izolatsiyasi materiali (shlak paxtasi) olinadi. Uning o'rtacha zichligi $250-300 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0.05 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$.

4.8. Sitallar va ular asosidagi buyumlar

Sitallar – shisha kristallar shishani qisman yoki to'la kristallash usulida olinadi. Sitall olish uchun shisha xomashyosi va maxsus mineral qo'shilmalar juda toza holda ishlatiladi. Sitallga maxsus xususiyatlar berish uchun kristallanish katalizatorlari – titan, litiy, sirkoniy va sh.k. lar birikmalari eritilgan holatida aralashtiriladi. Sitall olishda shixta qo'shimcha issiqlik bilan qayta ishlanadi; bunda shisha kristallanadi va muayyan xususiyatlarga ega bo'ladi. Sitallar kulrang, qora, jigarrang, krem rangida, shaffof va xiralashgan bo'ladi. Ular atmosfera va agressiv muhitlarga, yuqori haroratga bardoshli. Sitallarning siqilishidagi mustahkamligi 500 MPa , issiqqa bardoshligi $200-700^{\circ}\text{C}$, hatto 1000°C bo'ladi.

Shlaksitall metallurgiya shlaki, kvars qumi va kristallizatorlarni maxsus xumdonlarda aralashtirib tayyorlanadi. Kristallizatorlar titan, fosfor oksidlari, flor tuzlari, temir va marganets sulfatlari massaga nisbatan $4-5\%$ qo'shiladi. Shlaksitall oq rangli, yassi va maxsus yuzali (shliflangan, polirotkalangan) holda chiqariladi. Uning yuzasiga keramik sirlovchi materiallar bilan istalgan rang berish mumkin. Shlaksitallning o'rtacha zichligi $2500-2600 \text{ kg/m}^3$, siqilishdagi mustahkamlik $500-600 \text{ MPa}$, egilishdagi mustahkamligi $90-130 \text{ MPa}$, elastiklik moduli $11 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, ishlatilish harorati 950°C gacha. Shlaksitall kimyoviy muhitlarga chidamli, suv o'tkazmaydi, kam yediriladi. U trotuar, yo'l qoplamalarida, bardyor toshlari o'rnida, binolarni ichki va tashqi tomonlardan bezashda, devorbop buyumlar sifatida ishlatiladi.

Ko'piksitall yacheykali strukturaga ega bo'lib, suv shimuvchanligi va gigroskopligi kichik, issiqqa bardoshligi 750°C . U issiqlik va izolatsiyalovchi material sifatida ishlatiladi.

nurlarni yaxshi, ultrabinafsha nurlarni esa yomon o'tkazadi. Shisha zich material ($2,5-2,6 \text{ g/sm}^3$) bo'lgani uchun tovushni yaxshi o'tkazadi. Shu sababli binolarga tovush deraza oynalari orqali kirib, binoning ekspluatatsiya holatini yomonlashtiradi. Tovushni izo-latsiyalash deraza oynalarining qalinligi va ular orasidagi masofaga bog'liq bo'ladi.

Shishaning issiqlikka munosabati. Deraza oynalarining 100°C haroratdagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,4-0,82 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, ko'pikshishaniki $0,045-0,058 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. Tarkibidagi ishqoriy oksidlar ko'p bo'lgan shisha issiqlikni kam o'tkazadi. Xona haroratida shishaning issiqlik sig'imi $0,63-1,05 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$. Shishaning issiqlik sig'imi va issiqlikdan termik kengayishi uning kimyoviy tarkibiga bog'liq bo'ladi. Qurilish shishasining haroratdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti $(9 \cdot 10^{-6}-15 \cdot 10^{-6})^\circ\text{C}^{-1}$ ning eng kichik ko'rsatkichi $(0,58 \cdot 10^{-6})^\circ\text{C}^{-1}$ tashkil etadi.

Shishaning issiqqa bardoshliligi haroratdan chiziqli kengayish koeffitsiyentiga, shisha xomashyosining kimyoviy tarkibiga bog'liq. Qurilish shishasining issiqqa chidamliligi 120°C . Shisha tarkibiga kremniy, bor va sh.k. qo'shib issiqdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti, ya'ni issiqqa bardoshliligi oshiriladi.

Elektr o'tkazuvchanlik. Shishaning elektr o'tkazuvchanligi uning kimyoviy strukturasi, kremniy, bor, bariy, litiy va sh.k. larning oksidlari miqdoriga, mikroarmatura va fibroarmatura qo'shilganiga bog'liq bo'ladi. Oddiy silikat shishasining xona haroratidagi solishtirma elektr qarshiligi $10^{10}-10^{11} \text{ Om.sm}$, teshib o'tish kuchlanishi 450 kV/sm^2 tashkil qiladi.

Texnologik xususiyatlari. Shishani va undan tayyorlangan buyumlarni olmos bilan kesish, arralash, charxlash, shliflash, polirovkalash mumkin. Shishani $800-1000^\circ\text{C}$ list, nay, tola sifatida cho'zish, payvandlash va pullab shakl berish, buyum olish mumkin. Shishaning ishlanuvchanligidan foydalanib, qurilish buyumlari, shishapaketlar, tola va matolar tayyorlanmoqda.

4.4. Shishaning turlari

Taxta oyna. Taxta oynaga oddiy deraza, vitrina, issiqlik nurlarini yutuvchi, armaturalangan va boshqa oyna turlari kiradi.

Taxta oyna deraza va eshikni to'sishga, sanoat va jamoat binolarini tashqi muhitdan izolatsiyalashda, ichki va tashqi tomondan bezashda ishlatiladi. Taxta oynaning eni 250–1600 mm, uzunligi 250–2200 mm, qalinligi 2; 2,5; 3; 4; 5 va 6 mm o'lchamlarda tayyorlanadi. Bir metr kvadrat oynaning massasi 2–5 kg. Uning nur o'tkazuvchanligi 87% kam bo'lmasligi, shaffof bo'lishi talab etiladi. U rangsiz bo'lib, ba'zi hollarda yashil yoki ko'kimtir soyalar bo'lishi ruxsat etiladi. Taxta oyna yuzasidagi qiyshiqliklar, burmalar, yo'l-yo'l chiziqlar, bo'shliqlarning bo'lishi uning navini belgilaydi.

Vitrina oynasi ma'muriy, maishiy, savdo, mehmonxona va sh.k. binolarni bezashda ishlatiladi. Ular poliropkalanib, qalinligi 6–10 mm, eni 3500, bo'yi 6000 mm gacha o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Uning bir tomonlama nur o'tkazuvchi turi binolarni bezashda va yorug'lik nurini mo'tadil saqlashda zarur bo'ladi.

Issiq nurlarni qaytaruvchi oyna bir tomondan 0,3–1 mkm qalinlikda, turli rangdagi metall va oksid plyonkalar bilan qoplangan bo'ladi. Metall yoki oksid qoplamalari maxsus ionli purkash uskunalari yordamida nikel-xrom aralashmasi, temir, mis, hattoki oltin, platina va sh.k. nodir metallar qoplanishi mumkin. Ularning nur o'tkazuvchanligi 30–70% atrofida bo'ladi. Metall qoplamali shishalar infraqizil nurlarni qaytargani sababli qizimaydi va xonadan nur tashqariga chiqmasligi tufayli binolarda issiqlik saqlanadi. Metall va oksid plyonkalar bilan qoplangan vitrina oynalari Biznes markazi, Interkontinental mehmonxonasi va boshqa ma'muriy binolarni bezash va izolatsiyalashda ishlatilgan.

Issiq nurlarni yutuvchi oynaning kimyoviy tarkibida temir, kobalt, nikel oksidi bo'ladi. Oynaning bu turi davolanish, bolalar bog'chalari, gulxona, qishki bog' qurilishda ishlatiladi.

Nur qaytaruvchi oyna gulli va xiralashtirilgan turlarga bo'linib, xona ichi ko'rinmasligi uchun deraza va eshik romlariga o'rnatiladi. Gulli oyna quyilayotganda maxsus valiklardan foydalaniladi. Xiralashtirilgan oyna esa qum oqimi bilan oddiy oynani qayta ishlab tayyorlanadi.

Armaturalangan oynani kuydirilgan, xromlangan, nikellangan po'lat to'r bilan kuchaytirib tayyorlanadi. Bu oyna silliq va to'lqinsimon bo'lib, oyna sindirilganda sochilib ketmasligini ta'minlaydi. Uning uzunligi 1200–2000 mm, eni 400–1500 mm.

Toblangan oyna oddiy oynani 540–650 °C haroratda qizdirib va asta-sekin sovutib olinadi. Toblangan oynaning zarbiy va egilishdagi mustahkamligi oddiy oynaga nisbatan bir necha barobar yuqori. Toblangan oyna vitrinalar, eshiklar, balkon, zinapoya to'siqlari va bo'lmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Radioaktiv nurlarga bardoshli oynaning shixta tarkibiga qo'rg'oshin, litiy, bor, kadmiy va seziy oksidlari (0,25–1,5%) qo'shilib tayyorlanadi. Ular atom elektrostansiyalarida, reaktor xonalarida, izotoplar tayyorlaydigan korxonalarda ishlatiladi.

Ko'p qavatli oyna (tripleks) oddiy va armaturalangan bo'lib, asosiy va oraliq (amortizatsiyalovchi) qatlamlardan iborat. Bu oyna turi sindirilganda maydalansa ham sochilib ketmaydi.

Issiqqa bardoshli borosilikatli oyna tarkibida bor, rubidiy va litiy oksidlari bo'ladi. U 200 °C haroratga chidaydi va harorattan chiziqli kengayish koeffitsiyenti $(2-4 \cdot 10^{-6})^{\circ}\text{C}^{-1}$.

4.5. Bezak oynasi

Bezak oynasi me'morchilik, dekoratsiya ishlarini bajarishda ishlatiladi. U rangli, yorqin, yaltiroq, atmosfera muhitiga chidamli va mustahkam bo'lishi kerak. Bezak panellari oynasi (stemalit) toblangan polirovkalangan qalin oyna (6 mm) ichki yuzasiga rangli keramik bo'yoqlar qoplamasi surtilib olinadi. Stemalit jamoat binolari – mehmonxonalar, vazirliklar, ekspomarkazlar va sh.k. larni bezashda ishlatiladi.

Marbilit qalin (12 mm) rangli oyna bo'lib, bir tomoni polirovkalangan va ikkinchi tomoni esa g'adir-budur bo'ladi. U binolarni bezashda, deraza osti taxtalari, sotuv vitrinalari, ish stollari tayyorlashda ishlatiladi. Emallangan shisha plitka 150x150, 150x175 mm o'lchamlarda, qalinligi 3–5 mm chiqindi oynadan shisha emali qoplab tayyorlanadi. U quritilgach, xumdonda kuydiriladi. Mahsulot binolarni ichki bezagi uchun ishlatiladi.

Shisha mozaika gilam mozaika va smalt turlariga bo'linadi. Gilam mozaika 20x20 mm yoki 25x25 mm o'lchamdagi so'niq rangli plitkalardir. Smalt rangli shisha bo'laklari bo'lib, badiiy mozaika hosil qilishda ishlatiladi. Gilam mozaika va smalt qurilish-me'morchilikda pannolar va rasmlar barpo etishda ishlatiladi.

4.6. Shisha buyumlar va konstruksiyalar

Kovakli shisha bloklar payvandlangan ikki bo'lakdan iborat, nurni taratuvchi, issiqlik va tovush izolatsiyalovchi xususiyatlarga egadir. Shisha blok ichki tomonidagi chiziqli bo'rtmalar nurni taratishga yordam beradi. Ularning nur o'tkazuvchanligi 65% kam emas, nurning taratishi 25%, issiq o'tkazuvchanligi $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$. Shisha bloklar rangli va ko'p bo'lmali bo'ladi. Ular santexkabinalarda, maishiy xizmat, xonalarda ishlatiladi.

Shishaprofilit qobirg'a, shveller, tavr, yarimaylana, paket ko'ndalang kesimli (profilli) bo'lib, maxsus mustahkam shishadan tayyorlanadi. Shveller profilli shisha profilit eni 250–500 mm, paketliniki 250–300 mm bo'ladi. Ularning armaturali va armaturasiz, rangli va rangsiz turlari bo'lib, yig'ilayotganda maxsus sovuqqa va suv muhitiga chidamli qistirmalar yordamida zichlash-tiriladi. Ular sanoat binolari, sport inshootlari, transport to'xtash joylari qurilishida ishlatiladi.

Ko'pik shisha bir tartibda joylashgan yumaloq kovakchalarning (diametri 0,1–0,6 mm) o'zaro yupqa shisha devor bilan ajratilishidan hosil bo'lgan. Ko'pik shisha sanoatda ishlab chiqariladigan shisha chiqindilarni tuyib, gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar (koks, ohaktosh, marmar va sh.k.) qo'shib 700–900 °C eritiladi va qolipga quyiladi.

Suyultirilgan shishada qo'shilmalar gaz hosil qiladi va qotish jarayonida buyumda mayda g'ovakchalar paydo bo'ladi. Bu esa buyumning o'rtacha zichligi, issiqlik va tovush o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Uning g'ovakligi 85–95%, o'rtacha zichligi 200–400 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti 0,08–0,12 W/(m²C), siqilishdagi mustahkamligi 0,5–12,5 MPa.

Ko'pik shishadan o'lchamlari 1000x500x125 mm yoki 500x500x125 mm li blok va plitalar tayyorlanadi. Uni arralash, kesish yoki parmalash mumkin. Buyumlar sovuqqa va kimyoviy muhitlarga chidamlidir. Ko'pik shisha qurilishda ko'p qatlamli temirbeton panellarda, g'isht hamda yog'och taxta devorlarda, pollar va qavatlararo plitalarda sirti 400 °C gacha qiziydigan uskuna va quvurlarni qoplashda issiqlik izolatsiyasi qatlami sifatida ishlatiladi.

siqilishga mustahkamligi kamida 10 MPa, koks, shisha eritadigan xumdonlar ichini qoplashda ishlatiladi. Shamotli olovbardosh buyumlar olovbardosh gil va shamot asosida olinadi. Ularning olovbardoshligi 1710–1730 °C, siqilishdagi mustahkamligi 10–12,5 MPa.

Ular domna, keramika xumdonlari, bug' qozonlari ichini qoplashda ishlatiladi. Olovbardoshligi yuqori buyumlar tarkibida 45% ortiq Al_2O_3 bo'lgan xomashyo (boksit, korund) asosida tayyorlanadi. Ularning olovbardoshligi 1770–2000 °C bo'lib, shisha eritish xumdonlari qurilishida va boshqa sanoat korxonalarida ishlatiladi.

G'ovakli keramik to'ldirgichlar

Keramzit — tarkibida kimyoviy bog'langan suvi ko'p bo'lgan oson eriydigan gillarni tez qizdirish natijasida ko'pchitib olingan g'ovak material. Gilning ko'pchishini oshirish uchun ko'mir kukuni, qipiq, pirit kuyindilari va shu kabilarni qo'shish mumkin. Keramzit tayyorlash jarayoni keramik materiallar olish jarayoni singari bo'lib, keramzit soqqachalari avval tayyorlanib keyin xumdonda kuydirib olinadi, zarur bo'lsa keramzit maydalanadi. Keramzit soqqachalari granulator, tasmali presslar va teshikli vallar yordamida tayyorlanadi. Xomashyo quritish barabanlarida quritilgach aylanma pechlarda 25–45 min. davomida pishiriladi.

Keramzit shag'ali 5–10, 10–20 va 20–40 mm fraksiyalarda, qumi esa 5 mm gacha bo'ladi. O'rtacha zichligiga nisbatan keramzit shag'ali 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700 va 800 kg/m³ markalarda bo'ladi. Keramzitning silindrda siqilishga sinalgandagi markasi 0,3–5,5 MPa. Suv shimuvchanligi 15–25%, sovuqqa chidamligi F15. Keramzit yengil betonlar uchun to'ldirgich va issiqlik izolatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi.

Agloporit — gil va ko'mir kukuni aralashmasi granularini (soqqachalar) aglomeratsiya panjarasida pishirib olinadi. Aglomeratsiya panjarasida 25–45 min. davomida pishirilgan xomashyo palaxsasi sovitilgach maydalanadi va fraksiyalarga ajratiladi. Uning o'rtacha zichligi 300–1000 kg/m³, siqilishga mustahkamligi 0,3–3 MPa.

Agloporit keramzit singari yengil betonlar olishda, issiqlik izolatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. *Keramik materiallar xomashyosi asosiy minerallari qaysi?*
2. *Keramik buyumlar tayyorlashda plastik, yarim quruq usullar.*
3. *Oddiy va effektiv g'isht turlarini izohlab bering.*
4. *Chinni, yarim chinni va fayans buyumlar tarkibi va xossalari aytib bering.*
5. *Keramik qoplama plitkalar tarkibi va asosiy xossalari qaysilar?*
6. *Qanday keramik g'ovak to'ldirgichlarni bilasiz?*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Гражданкина И.С., Рахимов М.К., Плетнев И.Е.* Архитектурная керамика Узбекистана. Изд-во «Фан», Т., 1968.
2. *ГОСТ 13996-93.* Межгосударственный стандарт. Плитки керамические, фасадные и ковры из них. Технические условия.
3. *ГОСТ 15167-93 ГОСТ Уз 15167 – 93.* Межгосударственный стандарт. Изделия санитарные керамические. Общие технические условия.
4. *Габриель Н., Ладенер Х.* Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. (перевод с немецкого языка). «БХВ – Петербург». Санкт-Петербург. 2011.

IV BOB

SHISHA. SHISHA BUYUMLAR VA SITALLAR

Tayanch iboralar: kvars qumi, ohaktosh, soda, shisha, shisha buyumlar, nur o'tkazuvchanlik, mustahkamlik, shisha paketlar, kichik emissiyali oynalar, bezak oynalar, sitallar, shlak va tosh eritmalari buyumlari.

4.1. Umumiy ma'lumotlar

Shisha va shisha tayyorlash jarayoni antik Misr, Mesopotamiya, Gretsiya va Rimda eramizdan avvalgi 30–40-asrlarda ma'lum bo'lgan. Keyinchalik Xitoy va Markaziy Osiyo mamlakatlariga shisha tayyorlash texnologiyasi turli hududlardan kirib kelgan. O'zbekistonda mustaqillik tufayli shisha va shisha buyumlar ishlab chiqaruvchi zavodlar ko'paymoqda. Bunga 1996-yilda ishga tushirilgan Chirchiq va Quvasoy shisha zavodlari misol bo'la oladi. Ularda bir tomonlama nur o'tkazuvchi, shishapaket, rangli va uch qatlamli shishalar ishlab chiqariladi.

Shisha va shisha buyumlar quyidagi jihatlari bilan klasslarga bo'linadi: kimyoviy tarkibiga ko'ra: oksidli (silikatli, kvarsli, boratli, fosfatli va sh.k.); kislorodsiz (galogenli, nitratli va sh.k.); ishlatilish sohasiga ko'ra; qurilish, me'morchilik, texnik va shisha tolalar.

4.2. Shisha ishlab chiqarish

Shisha ishlab chiqarishda asosiy xomashyo sifatida kvars qumi, ohaktosh, soda va natriy sulfati ishlatiladi. Shisha qorishmasini pishirish haroratini pasaytirish uchun soda va natriy sulfati qo'shiladi. Agar kvars qumi va sodadan iborat qorishmadan shisha olinsa, nim shaffof suvda *eruvchan shisha* bo'ladi (Na_2SiO_3). Qorishma tarkibiga ohaktosh yoki dolomitni kiritish shishaning suvda erimasligini ta'minlaydi. Silikatli shisha 1500 °C haroratda maxsus shisha eritish xumdonlarida olinadi. Massa harorati 800–900 °C ga yetganda silikatlar hosil bo'lish jarayoni boshlanadi. Harorat 1150–1200 °C bo'lganda massa shaffoflashadi, lekin tarkibida havo pufakchalari bo'ladi. Shisha massasidagi havo aralashmalari 1500 °C da chiqib ketadi va shisha qiyomiga yetadi. Massaning qoliplash harorati 200–300 °C atrofida bo'lib, quyuqligi kimyoviy tarkibiga bog'liq.

SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 massani quyuqlashtirsa, Na_2O , CaO , Li_2O aksincha, suyuqlashtiradi. Silikat shishaning oksid tarkibi, % massa bo'yicha:

SiO_2 -64-73; Al_2O_3 -0,5-7,2; K_2O -0-5; Na_2O -10-15; CaO -2,5-26,5; MgO -0-4; Fe_2O_3 -0-0,4; SO_3 -0-0,5; B_2O_3 -0-5.

Shisha massasiga kaolin, dala shpati (Al_2O_3) kiritilishi uning mustahkamligini, termik va kimyoviy chidamliligini oshiradi. Shisha xomashyosi tarkibiga B_2O_3 qo'shilsa, uning shishalanishi tezlashadi va kristallanishi kamayadi. ZnO shishaning haroratdan chiziqli kengayish koeffitsiyentini kamaytiradi va termik chidamliligini oshiradi. PbO optik shisha va xrustall tayyorlashda ishlatiladi.

Shisha olish «qayiq» usulida bo'lib, cheksiz shisha tasmasini tortish demakdir. Shisha qalinligi tortish tezligi bilan boshqariladi. Vitrina va ko'zgu oynalari silliqlanadi va shaffoflanadi.

4.3. Shishaning tuzilishi va asosiy xossalari

Shisha to'g'ri fazoviy panjara strukturasiga ega bo'lmaganligi sababli xossalari barcha nuqtalarda bir xil emas. Bundan tashqari shishaning muayyan erish harorati bo'lmaydi.

Shishada kechadigan pishirish va toblash jarayonlarini o'rganish uning tarkibida mikrokristall hosilalar — kristallitlar hosil bo'lishini ko'rsatadi. Shishaning bu holati uning «mikroeterogenligi» deyiladi. Kristallitlik nazariyasi asosida xossalari mukammallashgan, mo'rtligi kam shishalar — sitallar yaratiladi. Shishaning o'ziga xos strukturasini uning shaffofligini, mo'rtligini, atmosfera muhitiga, olovga chidamliligini, harorat o'zgarishiga ta'sirchanligini belgilaydi.

Nazariy mustahkamligi. Deraza oynalarining cho'zilishdagi mustahkamligi 6500–8000 MPa bo'ladi. Shisha strukturasida mikrodefektlar bo'lganligi sababli haqiqiy mustahkamligi 30–90 MPa bo'ladi. Shishaning siqilishdagi mustahkamligi 700–1000 MPa, ba'zi hollarda 1200 MPa ni tashkil etadi.

Nur o'tkazuvchanligi. Deraza oynalarining nur o'tkazuvchanligi 90–92%, profillanganniki 84–86%, shishabloklarniki 80–85%. Shisha nurni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgani uchun va faqat 2% nurni o'zi yutgani sababli nur o'tkazuvchanligi, asosan, nurning oynaga tushish burchagiga bog'liq bo'ladi. Deraza oynalari infraqizil

Sitalloplastik ftoroplast va sitall asosida olinadi. Uning yedirilishga va kimyoviy muhitlarga chidamliligi o'ta yuqori bo'lgani uchun antifriktsion va konstruktiv material sifatida ishlatiladi. Bunda sitall kukuni ftoroplastga aralashtiriladi.

Nazorat savollari

1. *Shisha xomashyosi nimalardan tashkil topgan?*
2. *Shisha qanday olinadi?*
3. *Shishaning asosiy xossalarini aytib bering.*
4. *Qanday shisha turlarini bilasiz?*
5. *Quyma shlak tosh buyumlarning turlarini aytib bering.*
6. *Sitallning tuzilishi va xossalarini aytib bering.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Габриель Н. Ладенер Х.* Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. (перевод с немецкого языка) «БХВ – Петербург». Санкт-Петербург. 2011. 470 с.
2. Актуальность энергоэффективных стекол – <http://www.remontokon24.ru/isteklo.html>
3. Энергосберегающий стеклопакет – <http://www.oknabiz.ru/phppages/statiy-energosteklopaket.php>
4. Стеклопакет энергосберегающий – <http://www.stis.ru/sp2>

V BOB

MINERAL BOG'LOVCHI MATERIALLAR

Tayanch iboralar: havoyi ohak, gips, ganch, gidravlik ohak, suyuq shisha, portlandsement, shlakli sement, pussolanli sement, sulfat muhitiga bardoshli sement, tez va o'ta tez qotuvchi sementlar, giltuproqli sement, oq va rangli sementlar, gidravlik qo'shimchalar, qotish jarayoni, korroziya, modifikatorlar.

5.1. Umumiy ma'lumotlar

Mineral (noorganik) bog'lovchilar kukunsimon bo'lib, suv bilan aralashtirilganda plastik qorishma hosil bo'ladi va fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida sun'iy toshsimon materialga aylanadi.

Mineral bog'lovchilar strukturasi va qotish mexanizmiga ko'ra havoyi hamda gidravlik turlariga bo'linadi. Havoyi bog'lovchilar qotish jarayoni, mustahkamligining ortishi faqat havoda yuz beradi. Havoyi bog'lovchilarga havoyi ohak, gips, magnezial, suyuq shisha va sh.k. kiradi. Gidravlik bog'lovchilar qotish jarayoni boshlanishi havoda yuz berib, suv yoki o'ta nam sharoitda davom etadi va mustahkamligi ortadi. Gidravlik bog'lovchilarga gidravlik ohak, romansement, portlandsement va uning turlari, giltuproqli sement, pussolanli va shlakli portlansementlar, kirishmaydigan va kengayuvchan sement va sh.k. kiradi.

Mineral bog'lovchilar xossalarini yaxshilash uchun tarkibiga aktiv mineral qo'shimchalar — trepel, opoka, diatomit, pemza, gliyej, vulqon tufi va kuli hamda toshko'mir kuli, shlaklar va sh.k. qo'shiladi. Mineral bog'lovchilar asosida g'isht, tosh terish va suvoqchilik qorishmalari, beton va temirbeton buyum va konstruksiyalar, armosement konstruksiyalar, avtoklav buyumlar, yelimlovchi va bo'yoq kompozitsiyalar va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

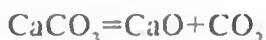
5.2. Havoyi bog'lovchilar

5.2.1. Havoyi ohak

Havoyi ohak tarkibida 6% gacha giltuproq bo'lgan kalsiyli va magniyli karbonat tog' jinslari: bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan ohaktosh va dolomitlarni kuydirib olingan bog'lovchi materialdir.

Ohak bog'lovchisi (kipelka) oq va kul rangida bo'lib, bo'lak-bo'lak holda hosil bo'ladi. Havoyi ohak bog'lovchisi quyidagi turlarda bo'ladi: so'ndirilmagan maydalangan, so'ndirilgan gidrat (pushonka), ohak qorishmasi va ohak suti. Ohak bog'lovchisi tarkibidagi CaO miqdoriga nisbatan kalsitli, magneziali va dolomitli bo'ladi. Kukun ohak tayyorlash uchun so'ndirilmagan ohak, domna shlaki, elektrotermofosforli shlak, aktiv mineral qo'shimchalar bilan birga maxsus tegirmonda tuyiladi.

Ohak ishlab chiqarish. Havoyi ohak xomashyosi asosini kalsiy karbonat (CaCO_3) tashkil etadi, shuningdek ozgina miqdorda dolomit, gips, kvars, giltuproq va boshqalar aralashgan bo'lishi mumkin. Ohaktosh $900-1200^\circ\text{C}$ haroratda kuydirilib, imkoni boricha CO_2 gazi chiqarib yuboriladi:



Xomashyo tarkibidagi MgCO_3 kuydirish jarayonida parchalanadi.

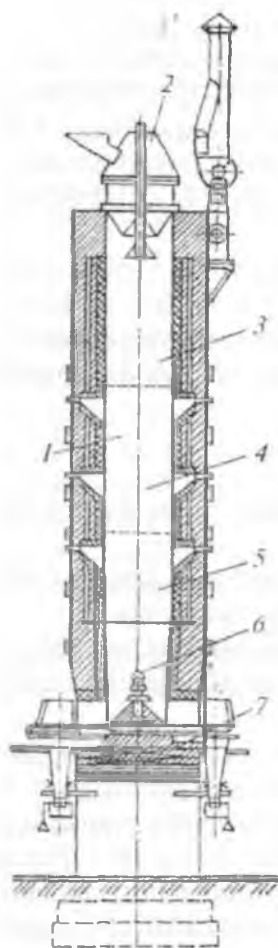
Ohaktoshni kuydirish natijasida 56% havoyi ohak hosil bo'ladi, qolgan 44% karbonat angidridi (CO_2) havoga chiqib ketadi.

Ohak bog'lovchisi tarkibida asosiy oksidlar ($\text{CaO} + \text{MgO}$) miqdori ko'p bo'lsa, ohak qorishmalari shunchalik plastik va sifatli bo'ladi.

Havoyi ohak tarkibidagi chala kuygan yoki o'ta kuygan bo'laklarning me'yordan ortiq bo'lishi bog'lovchi xossalarini yomonlashtiradi. Chala kuygan ohak bo'laklar bog'lovchilik xususiyatiga ega bo'lmaydi, o'ta kuydirilgan ohak esa juda sekin suv ta'sirida gidratlanadi, hajmi kengayadi, buyumlarda yoriqlar hosil bo'ladi.

Ohaktosh, odatda, shaxtali xumdonga kuydiriladi (5.1-rasm). Mayda bo'lakli ohaktoshlar aylanma xumdonga kuydirilishi mumkin. Ohaktoshni kuydirish uchun ko'mir, tabiiy gaz va boshqa yoqilg'ilar ishlatiladi. Ko'mir yoqilganda ohakka kul aralashishi mumkin, gaz yoqilganda esa bog'lovchi toza holda hosil bo'ladi. Bundan tashqari, gaz bilan ishlaydigan xumdonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin.

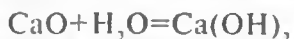
Ohaktosh kuydirilganda so'ndirilmagan g'ovak bo'lak holdagi yarim mahsulot hosil bo'ladi. Yarim mahsulot iste'molchiga moslashtirish uchun maydalanadi yoki so'ndiriladi.



5.1-rasm. Shaxtali xumdon:

- 1 – shaxta; 2 – yuklash qurilmasi; 3 – qizdirish zonasi; 4 – kuydirish zonasi; 5 – sovitish zonasi; 6 – havo beriladigan greben; 7 – kuydirilgan ohakni chiqarib oluvchi mexani.m.

Ohakni soʻndirish. Havoyi ohakni soʻndirish uchun suv bilan aralashtiriladi:



Ohak soʻndirilganda 950 KJ/kg miqdorda issiqlik ajrab chiqadi. Ohakni soʻndirish jarayoni oʻta shiddatli kechadi. Ohak donachalari kukun holga keladi. Soʻndirilgan ohakning oʻta kukun boʻlishi, uning yuqori darajada suv ushlab xususiyatini va plastikligini taʼminlaydi. Soʻndirishda qoʻshilgan suv miqdoriga nisbatan gidrat ohagi (pushonka), ohak qorishmasi va ohak suti hosil boʻladi.

Gidrat ohak (kipelka) 60–70% suv aralashtirilganda hosil boʻladi. Bunda ohak hajmi 200–300% ortadi. Hosil boʻlgan gidrat ohak Ca(OH)_2 ning juda mayda zarrachalaridan iborat oq rangli kukundir. Uning erkin holatdagi oʻrtacha zichligi 400–450 kg/m³, zichlangan holatdagi oʻrtacha zichligi esa 500–700 kg/m³.

Gidrat ohagi toʻxtovsiz ishlaydigan gidratorlarda soʻndiriladi, bunda hosil boʻlgan katta issiqlik va suv bugʻi boʻlak holatdagi ohakning kukun ohakka aylanishiga olib keladi.

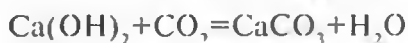
Ohak qorishmasi ohak kipelkaga massasiga nisbatan 200–300% suv qoʻshilib tayyorlanadi. Bunda soʻndirilgan ohakning massasi 2–2,5 marta ortadi va mahsulot hajmi koʻpayadi. Ohak kipelkaga massasiga koʻra suv miqdori 300% dan koʻproq qoʻshilsa, ohak suti hosil boʻladi.

Ohak qorishmasi toʻla mexanizatsiyalashgan maxsus qorishmalar tayyorlaydigan sexlarda ohak soʻndiruvchi mashi-

nalarda bo'lak holatdagi ohak so'ndirib olinadi. Bu usulda ohak so'ndirilganda ohak qorishmasining sifati yuqori bo'ladi va so'ndirish jarayoni tezlashadi.

Kichik qurilish maydonlarida bo'lak-bo'lak ohak maxsus xandaqlarda suv bilan aralashtirilgan holda kamida ikki hafta davomida so'ndiriladi. Bu usulda ohak so'ndirilganda so'nimgan zarrachalar miqdori me'yordan oshmasligi shart.

Ohakning qotishi. Havoyi ohak so'ndirilgach, ochiq havoda asta-sekin quriydi va havo tarkibidan CO_2 gazini olib qotadi:



Ohak bog'lovchisi qotish jarayonida Ca(OH)_2 zarrachalari bir-biriga yaqinlashadi, zichlashadi, kristallanadi va mustahkam qurilish materiali hosil bo'ladi. Ohak materiallari mustahkamligini tezlikda oshirish uchun ularni issiqlik bilan qayta ishlanadi.

So'ndirilmagan kukun ohakni avvaldan so'ndirmasdan maxsus tegirmonda kukun holatga keltirib tayyorlanadi. Bu ohak asosidagi qurilish qorishmalari tez qotadi.

Ohak tarkibiga 90–150% suv kiritilganda ohak bevosita material ichida gidratlansa ($\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O}$) CaO ning gidratatsiya va kristallanish jarayonlari tezlashadi. Gidratatsiya jarayonida ajrab chiqqan issiqlik qurilish qorishmasi va betonning qotishini tezlashtiradi.

Uning tarkibiga kukun holatdagi mineral qo'shimchalar (shlaklar, kullar, ohaktosh va sh.k.) qo'shiladi. Bu turdagi ohak bog'lovchisi tayyorlangandan keyin darhol ishlatilgani ma'qul, aks holda mahsulot havodan namni olib, bog'lovchilik xususiyatini yo'qotadi.

Ohak bog'lovchisining asosiy xossalari. Sifatiga qarab havoyi ohak sanoatda 3 xil navda ishlab chiqariladi (5.1-jadval). So'nish tezligiga nisbatan havoyi ohak tez so'nadigan (8 minutgacha), o'rtacha tezlikda so'nadigan (25 minutgacha) va sekin so'nadigan (25 minutdan ko'p) turlarga bo'linadi. To'yingan so'ndirilmagan ohakning maydalik darajasi №02 va №008 elaklardagi qoldiqlari bilan belgilanadi. Elaklardagi qoldiqlar 1,0 va 15% bo'lishi kerak. Uning to'kma zichligi 800–1200 kg/m³. Havoyi ohak mustahkamligi jihatidan mineral bog'lovchilar o'rtasida eng past hisoblanadi. Ohak asosidagi qurilish qorishmalarining siqilishdagi

mustahkam chegarasi, so'ndirilgan ohak ishlatilganda, 0,4–1,0 MPa bo'ladi. Shuning uchun havoyi ohak navlari mustahkamligi bo'yicha emas, balki uning tarkibiga nisbatan belgilanadi. Ohaktosh tarkibida tuproqsimon va boshqa qo'shimchalar kam bo'lsa, ohak aktivligi shuncha yuqori, so'nishi esa tez bo'ladi.

5.1-jadval

Havoyi ohakka qo'yilgan texnik talablar

Ko'rsatkichlar	Kalsitli ohak navlari			Magneziilli va dolomitli ohak navlari			Gidratli ohak navlari		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aktiv ($\text{CaO}+\text{MgO}$) miqdori	90	80	70	85	75	65	67	60	50
So'nmagan zarrachalar miqdori	7	11	14	10	15	20	-	-	-

Ohakni tashish, saqlash va ishlatish. So'ndirilmagan donador ohak temir yo'l vagonlari va avtosamosvallarda to'kilgan holda tashiladi. Bunda ohakni namlik ta'siridan saqlash zarur. Ohak-pushonka va kukun ohak jips yopiladigan metall konteynerlarda, maxsus polietilen katta qoplarda va bitumlangan yoki yog'langan qog'oz qoplarda tashiladi. Ohak qorishmasi maxsus kuzovli avtosamosvallarda, ohak suti esa avtosisternalarda tashiladi.

Ohak-pushonka qurilish maydonlaridagi omborxonalarda qoplarda qisqa muddat saqlanadi. Ohak-kipelkani qurilish maydonlarida usti yopiq holda uzoq muddat saqlanadi va zarurat bo'lganda ohak qorishmasi tayyorlanadi. Kukun ohakni bir oy saqlash mumkin, aks holda havodagi namlik ta'sirida aktivligi kamayadi.

Havoyi ohak keramik g'isht va bloklar terishda, suvoqchilik murakkab va oddiy qorishmalari, bo'yoq tarkiblari tayyorlashda ishlatiladi.

Ohak va ohak-pushonka asosida ohak-pussolanli va ohak-shlakli gidravlik bog'lovchilar ishlab chiqariladi.

Ohak-pussolanli bog'lovchilar ohak va aktiv minerallar – trepel, opoka, diatomit, gliyej va sh.k. birgalikda kukunlanadi. Ohak-shlakli

va ohak-pussolanli bog'lovchilar asosidagi qorishma va betonlar namlikka va qisman suvli muhitga chidamli.

Havoyi ohak silikat g'ishti va bloklari, g'ovak, yengil hamda og'ir silikat betonlari tayyorlashda ishlatiladi. Uni tashish, saqlash va ishlatishda texnika xavfsizligi choralariga rioya qilish zarur.

5.2.2. Gipsli bog'lovchilar

Gips bog'lovchisi asosida tayyorlanadigan buyumlar gigiyena talablariga to'la javob berishi, zaxiralari ko'p bo'lganligi tufayli qurilishda keng miqyosda ishlatiladi. Gips toshi zaxiralari O'zbekistonda ko'p bo'lib, tarkibiy qismi jihatidan farq qiladi. Gips bog'lovchisi asosida kompozitsion qurilish materiallari, xususan gipskarton plitalarni ishlab chiqarishning yo'lga qo'yilishi bunday bog'lovchilarni ko'plab ishlab chiqarishni taqozo etadi.

Gips bog'lovchilari ishlab chiqarish usuliga ko'ra past va yuqori haroratda pishirilgan turlariga bo'linadi.

Past haroratda pishirilgan gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni $110-180^\circ\text{C}$ qisman suvini yo'qotish hisobiga olinadi:



Yuqori haroratda kuydirilgan gips (angidrit) bog'lovchisi gips toshini $600-1000^\circ\text{C}$ da kuydirib olinadi. Bu jarayon tufayli gips toshi tarkibidan suv butunlay chiqib ketadi va CaSO_4 hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan gips bog'lovchisi — modifikatsiyadagi gips bo'lib, kukun maydalanganda tez qotuvchan bog'lovchiga aylanadi.

Gips bog'lovchisi avtoklavlarda $0,15-0,6$ MPa bosim ostida, $95-100^\circ\text{C}$ pishirilganda — modifikatsiyadagi $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. α — modifikatsiyadagi gips kukun holatigacha maydalanganda yuqori mustahkamlikdagi gips hosil bo'ladi. α va β -modifikatsiyalardagi gips bog'lovchilari kristallari o'lehamlari va xarakteri bilan farqlanadi. α -modifikatsiyadagi gips kristallari yirik, ignasimon va uzunchoq prizmatik bo'ladi. β -modifikatsiyadagi gips kristallari mayda va noaniq shakllarda bo'ladi.

Gips ishlab chiqarish. Gips bog'lovchisi ishlab chiqarish gips toshidan kimyoviy bog'langan 75% suvni bug'latib yuborish bilan izohlanadi. Hosil bo'lgan gipsni kukunlab o'ta tez qotuvchan gips

bog'lovchisi tayyorlanadi. Ushbu jihatlarni hisobga olib Gips bog'lovchisi tayyorlashni shartli 3 usulga bo'lish mumkin: gips toshi maydalanadi, tuyiladi va pishiriladi; Gips toshi maydalanadi, pishiriladi va tuyiladi; gips toshi maydalanadi, yuqori bosim ostida bug'lanadi, so'ng quritib tuyiladi.

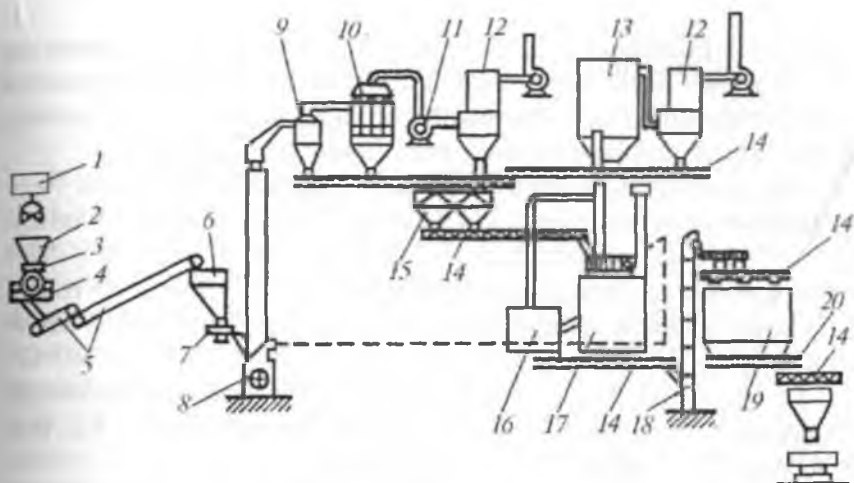
Gips toshi gips pishirish qozoni, aylanma xumdon, quritish barabani, shaxtali tegirmon va boshqa apparatlarda issiqlik bilan qayta ishlanib bog'lovchiga aylantiriladi. Gips pishirish uskunolari davriy va uzluksiz ishlaydigan turlarga bo'linadi. Davriy uslubda ishlaydigan gips pishirish qozoni hajmi 3–15 m³. Qozon pastki qismida yoqilgan o'tdan qizigan havo qozonning pastki, o'rta va yuqori qismlarida quvurlar ichidan o'tib gips xomashyosini qizdiradi. Maydalab, quritilib tegirmonda tuyilgan gips toshi qozonning yuklash moslamasi (lyuki) orqali solinadi va 1–3 soat davomida kurakli tik val yordamida to'xtovsiz aralashtirib turiladi. Pishirilgan gips bog'lovchisi qozonning pastki qismidagi maxsus teshik orqali yetiltirish bunkeriga uzatiladi va 20–40 min. saqlanadi. Bu yerda mahsulotning issiqligi tufayli qisman chala pishgan gips toshi zarrachalari suvsizlanadi (5.2-rasm).

Gips toshi aylanma xumdonlarda pishirilganda qizigan yoqilg'i gazlar qarshi harakatlanayotgan xomashyoni bevosita qisman suvsizlantiradi va yarim molekula suvli gips hosil bo'ladi. Sharli tegirmonda tuyiladi. Gips toshi bir-yo'la pishirilishi va tuyilishi mumkin. Buning uchun sharli tegirmonlardan foydalaniladi. Bu usul uzluksiz bo'lib, tegirmonda kukunlangan gips toshi zarrachalari qizdirilgan tutun gazlari oqimi vositasida suvsizlantiriladi va maxsus siklon moslamalarida gips zarrachalari cho'ktiriladi.

Gips bog'lovchisining qotishi. Gips bog'lovchisi suv bilan aralashirilganda ikki molekula suvli gips toshiga aylanadi va qotadi:



Professor A.A. Baykov nazariyasiga binoan gips qotish jarayonini uch bosqichga bo'ladi. Birinchi bosqichda gips zarrachalari suvda criydi va yarim molekula suvli gipsdan ikki molekula suvli gips hosil bo'ladi. Ikki molekula suvli gips yarim molekula suvli gipsga nisbatan kam erishi sababli, yarim molekula suvli gipsning kimyoviy reaksiya boshlanishida hosil bo'lgan to'yingan eritmasi ikki molekula



5.2-rasm. Gips pishirish qozonida gips ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

- 1 – greyferli ko'prik krani; 2 – gips toshi bunkeri; 3 – lotokli ta'minlagich (pitatel); 4 – jag'li maydalagich; 5 – tasmali konveyerlar; 6 – gips bo'laklari saqlanadigan bunker; 7 – tarelkali ta'minlagich; 8 – shaxtali tegirmon; 9 – ikkilangan siklon; 10 – siklonlar batareyasi; 11 – shamollatkich; 12 – rukavali filtrlar; 13 – chang yutuvchi kamera; 14 – shnekklar; 15 – pishmagan maydalangan gips bunkeri; 16 – tomliye kamerasi; 17 – gips pishirish qozoni; 18 – elevator; 19 – gips bog'lovchisi saqlanadigan bunker; 20 – uzatish konveyeri.

suvli gipsga nisbatan o'ta to'yingan bo'ladi va u eritmadan ajragan holda hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda yarim molekula suvli gips suv bilan bevosita reaksiya natijasida mikrokristallar hosil qiladi va to'yingan kolloid massa (gel) vujudga keladi.

Uchinchi bosqichda ikki molekula suvli gipsning kolloid zarrachalari qayta kristallanib nisbatan yirik kristallar hosil bo'ladi. Mikrokristallar kristall to'siqlarini hosil qiladi va o'zaro birikishi natijasida gips bog'lovchisi qattiq moddaga aylanadi.

Gips bog'lovchisi mustahkamligini oshirish uchun 60–70 °C haroratda qizdirish mumkin. Bir kg gips bog'lovchisi gidratatsiyasi natijasida 133 KJ issiqlik miqdori ajralib chiqishi gipsdan mahsulot tayyorlanganda uning qurishini va qotishini qisman tezlashtiradi.

Gipsning asosiy xossalari. Gips bog'lovchisining zichligi 2,6–2,75 g/sm³, o'rtacha zichligi to'kilgan holatda 800–1100 kg/m³ va

zichlangan holatda esa 1250–1450 kg/m³. Uning normal quyuqligi 50–70% suv sarfi bilan ifodalanadi va maydalik darajasi va aralashmalarning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Suv sarfini kamaytirish uchun uning tarkibiga organik plastifikatorlar kiritiladi.

Gips quyuqlanish davriga qarab uch guruhga bo'linadi: A – tez quyuqlanuvchan (quyuqlanish boshi 2 min. va oxiri 15 min.); B – normal quyuqlanuvchan (6 minutdan 30 minutgacha); V – sekin quyuqlanuvchan (quyuqlanish boshlanishi kamida 20 min.).

Davlat standarti tomonidan 12 markada gips bog'lovchisi ishlab chiqariladi (MPa): G-2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7, G-10, G-13, G-16, G-19, G-22, G-25. Bunda egilishdagi mustahkamlik chegarasi kamida har bir marka uchun mutanosiblikda 1,2 dan 8 MPa gacha qiymatda mos bo'lishi kerak.

Gips havoyi bog'lovchi bo'lgani tufayli nam sharoitda mustahkamligi kamayadi. Uning namlikka chidamliligini oshirish uchun sement, pussolan minerallar va domna shlaki kukuni, suvga chidamli polimerlar qo'shiladi yoki gipsdan tayyorlangan buyum sirti lok-bo'yoqlar va plyonkalar bilan qoplanadi.

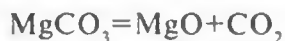
Gips bog'lovchisining ishlatilishi. Qurilishbop gips iste'molchilarga qoplangan yoki to'kilgan holda vagon va avtomashinalarda tashiladi. Maxsus qoplanmagan gipsni namlik va ifloslanishdan saqlash zarur. *v* ni uzoq muddat saqlash tavsiya etilmaydi.

Qurilishbop gips asosida pardevor plitalar, kichik o'lchamdagi panellar, paz va greben tipidagi qorishmasiz teriladigan yirik bloklar, gipskarton listlar, ventilatsiya va arxitektura qismlari va boshqa buyumlar ishlab chiqariladi; oddiy va murakkab suvoq qorishmalari, manzarali rangli va relyefli qorishmalar tayyorlanadi. Yuqori mustahkamlikdagi gipsning siqilishdagi mustahkamligi 15–25 MPa, undan devor elementlari, yig'ma pardadevor plitalar, arxitektura qismlari tayyorlanadi. Qolipbop gips keramik va chinni-fayans buyumlar ishlab chiqarishda qolip tayyorlashda ishlatiladi.

5.2.3. Magnezial bog'lovchilar

Magnezial bog'lovchilar tarkibida magniy oksidi (MgO) bo'lib, kaustik magnezit va kaustik dolomit turlariga bo'linadi. Magnezial bog'lovchilar kukuni magniy xlorid yoki magniy sulfatning suvli

eritmalarida qorilganda qattiq sun'iy toshga aylanadi. Magnezial bog'lovchilar 750–850 °C magnezitni (dolomitni) kuydirib olinadi:



Kaustik magnezitning quyuqlanish davri 20 minutdan keyin boshlanishi va qotish oxiri 6 soatgacha bo'lishi shart. Kaustik magnezit 400, 500 va 600 (kg/sm²) markalarda ishlab chiqariladi. Siqilishdagi mustahkamligi 1000 kg/sm² bo'lishi mumkin. Kaustik dolomit tabiiy dolomit toshini (CaCO₃·MgCO₃) kuydirib olinadi. Tarkibida erkin holda CaCO₃ bo'lishi tufayli kaustik dolomit sifati kaustik magnezitga nisbatan pastroq bo'ladi. Kaustik dolomit 100, 150, 200 va 300 markalarda ishlab chiqariladi. Magnezial bog'lovchilar organik to'ldirgichlar — yog'och qipiq-lari va payrahalari, kanop va g'o'za poyalari va sh.k. lar bilan yaxshi yopishadi. Ular asosida fibrolit, ksilolit va arbolit singari issiqlik izolatsiyasi kompozitsion qurilish materiallari hamda yedirilishga bardoshli ksilolit pollar, zinapoya qoplama buyumlari tayyorlanadi.

5.2.4. Suyuq shisha va kislotalardosh sement

Suyuq shisha. Suyuq shisha natriy silikat (Na₂O·nSiO₂) yoki kaliy silikat (K₂O·nSiO₂) larning suvli kolloid eritmasi bo'lib, sariq yoki jigarrang bo'ladi. 50–70% suvli aralashmasi zichligi 1.3–1.5 g/sm³.

Suyuq shisha maydalangan sof kvarts qumi va soda (Na₂CO₃) yoki potash (K₂CO₃) aralashmasi 1300–1400 °C haroratda suyuqlantirib olinadi. Eritma tez sovutilsa va 0.4–0.6 MPa bosimli bug'ta'sirida (avtoklavda) qayta ishlansa, sarg'ish va ko'kimtir ranglardagi suyuq shisha havoyi bog'lovchi hosil bo'ladi. Suyuq shishaning qotishi natriy kremneftorid (Na₂SiF₆) kabi katalizatorlar qo'shib tezlashtiriladi. Suyuq shisha kislotaga va yuqori haroratga bardoshli betonlar, silikat bo'yoqlar, gruntlarni zichlashtiruvchi kompozitsiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Kislotalardosh sement — toza kvarts qumi va natriy kremneftorid aralashmasini kukun holatda maydalab olinadi. Komponentlarni alohida kukunlab so'ng aralashtirish mumkin. U suyuq shishaning suvdagi eritmasiga qorilsa, bog'lovchilik xususiyatiga ega bo'ladi.

Kuydirish xumdonlaridan chiqqan klinkerni asta-sekin sovutish natijasida, harorat 525°C dan pasayganda $\beta\text{-C}_2\text{S}$ o'rniga $\gamma\text{-C}_2\text{S}$ hosil bo'lishi belit strukturasi buzilishiga va klinkerning tuzilishiga aylanishiga olib keladi. Bunda klinkerning hajmi 10% ortadi, $\beta\text{-C}_2\text{S}$ ning zichligi $3,28\text{ g/sm}^3$ dan $\gamma\text{-C}_2\text{S}$ ning zichligi $1,97\text{ g/sm}^3$ gacha kamayadi. Hosil bo'lgan $\gamma\text{-C}_2\text{S}$ 100°C haroratgacha suv bilan reaksiyaga kirishmaydi va bog'lovchilik xususiyatlariga ega bo'lmaydi. Shuning uchun klinker maxsus sovutish noslamalari yordamida tezlik bilan sovutiladi. Bundan tashqari, Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 oksidlar (1–3%) $\beta\text{-Ca}_2\text{S}$ strukturasi buzilishiga va $\gamma\text{-Ca}_2\text{S}$ ga aylanishiga yordam beradi. Klinker tarkibida alit va belit 75–80% ni tashkil etgani uchun ularning gidratatsiya mahsuloti portlandsementning asosiy xossalari belgilaydi.

Uch kalsiyli aluminat $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) klinker tarkibida 4–2% bo'lib, 10–15 mkm o'lchamdagi kristallarni tashkil qiladi. U suv bilan reaksiyaga kirishib juda tezlik bilan gidromineral hosil qiladi, lekin yuqori mustahkamlikka ega bo'lmaydi. Uning zichligi $3,04\text{ g/sm}^3$, sulfatli muhitda korroziyaga sabab bo'ladi va shu tufayli C_3A klinker tarkibida 5% dan oshmasligi kerak.

To'rt kalsiyli alumoferrit $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF) klinker tarkibida 10–12 %. Uning zichligi $3,77\text{ g/sm}^3$. C_4AF gidratatsiyalanish tezligi o'rtacha, sementning gidratatsiyalanish tezligiga ta'sir ko'rsatmaydi. Klinker shishasi oraliq modda sifatida 5–15%. Uning tarkibini Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O tashkil etadi.

Magniy oksidi alumoferrit fazasi va klinker shishasi tarkibiga radi yoki erkin holda bo'ladi. MgO juda sekinlik bilan gidratatsiyalanishi ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), sement toshi tarkibida MgO ning 2% dan ko'p bo'lishi sementning hajmini notekis o'zgarishiga materiallarning buzilishiga olib keladi.

Klinker tarkibida CaO erkin holatda bo'ladi. Uning miqdori 6% dan ortsa, gidratatsiya natijasida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sement hajmining notekis kengayishiga olib keladi. Natriy va kaliy ishqorlari klinkerning alumoferrit fazasi bo'lib, sement tarkibida sulfatlar ko'rinishida bo'ladi.

Klinker ishlab chiqarish. Klinker xomashyo tarkibini 75–78% taktosh va 22–25% giltuproq tashkil etadi. Xomashyo tarkibini

boyitish uchun tarkibiy oksidlarning birini tarkil etuvchi komponentlar kiritiladi. Kremniy oksidning miqdorini oshirish uchun kolchedan ogarkalari yoki rudasi qo'shiladi. Bundan tashqari, shlak, toshko'mir kuli va sh.k. ishlatiladi. Ularning tarkibida 50–60% CaO ; 25–30% SiO_2 ; 2–5% Al_2O_3 ; 3–8% boshqa oksidlar bo'ladi. Bu komponentlarning sement tarkibiga kiritilishi yoqilg'i sarfini 20–25% kamaytiradi.

Klinkerni kuydirishda tabiiy gaz, toshko'mir kukuni, mazut va aralash yoqilg'ilar ishlatiladi. Gaz yoqilganda klinker toza kuydiriladi, ko'mir va mazut yoqilganda klinkerda 10–20% nokerak aralashmalar hosil bo'ladi. Sement ishlab chiqarish quyidagi jarayonlardan iborat: ohaktosh va giltuproqni zavdga keltirish; xomashyoni tayyorlash; xomashyoni kuydirib klinker olish; gips va 15% gacha gidravlik qo'shimchalar qo'shib klinkerni tuyish; sementni omborxonaga joylashtirish. Xomashyo 3 usulda tayyorlanadi: quruq, ho'l va kombinatsiyalashgan usullar.

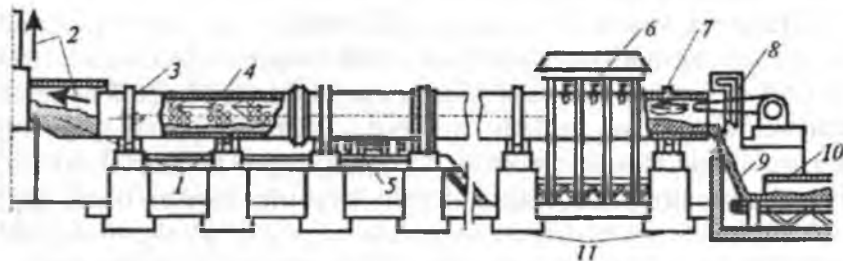
Ho'l usulda xomashyo komponentlari turli usullarda maydalanib aralashtiriladi va suv (35–45%) ishtirokida tutiladi. Uning tarkibidagi oson eruvchan ohaktosh va giltuproq mayin shlam majmuani hosil qiladi. Ho'l usulda yoqilg'i sarfi quruq usulga nisbatan 1.5–2 marta ko'p sarflanadi. Bu usulda ohaktosh karyerdan keltiriladi, jag'li va to'qmoqli maydalagichlarda 5 mm kattaligacha maydalanadi. Giltuproq glinabotushkalarda ezg'ilanadi. Maydalangan ohaktosh va giltuproq birgalikda sharli tegirmonlarda suspenziya holatigacha tuyiladi. Sharli tegirmon uzunligi 15 m, diametri 3.2 m bo'lgan, po'latdan ishlangan silindr bo'lib, ichi 3 bo'lakka bo'lingan. Xomashyo ichi bo'sh vallar orqali bosim ostida bir tomondan beriladi, ikkinchi tomondan esa olinadi. Tegirmon ichida 1 va 2 bo'lmalar po'lat yoki cho'yan sharlar bilan, 3 bo'lma silindrchalar bilan to'ldiriladi. Quvursimon tegirmonlar to'xtovsiz ravishda soatiga 30–50 tonna xomashyoni shlam massasiga aylantiradi. Shlam nasoslar shlamasseynlarga yuboriladi va 5–7 kunlik zaxira miqdorida saqlanadi. Bassendan shlam o'lovchi ta'minlovchi orqali aylanma xumdonlarga zatiladi.

Quruq usulda klinker siklonli issiq almashinuvchi reaktor-dekarbonizatorlarda bir texnologik tizimda 3000 tonnagacha klinker kuydiriladi. Bu usulda yoqilg'i ho'l usulga nisbatan 30–40%

kam sarflanadi. Quruq usulda ohraktosh va giltuproq tegirmonda 1–2% qoldiq namlikgacha maydalanadi.

Kombinatsiyalashgan usulda ho'l usul singari bo'lakchalar tayyorlanadi, quritiladi va quruq usulga binoan kuydiriladi. Bunda yoqilg'i ho'l usulga nisbatan 20–30% kam sarflanadi.

Kuydirish xumdoni (5.3-rasm) po'latdan yasalgan, ichki tomondan olovga bardoshli materiallar bilan qoplangan silindr.



5.3-rasm. Aylanma xumdon:

- 1 – xomashyo aralashmasi (shixta); 2 – issiq gazlar; 3 – aylanma xumdon;
4 – issiqlik almashinishini yaxshilaydigan zanjirli osmalar; 5 – harakatga keltiruvchi qurilma; 6 – xumdonning suvli sovitish zonasi; 7 – alanga;
8 – forsunka vositasida yoqilg'i yuborish; 9 – klinker; 10 – sovitkich;
11 – tayanchlar.

Xumdonning uzunligi 150–185–230 m, diametri 4–5–7 m va 3,5–4° qiyalikda o'rnatilib, markaziy o'q atrofida minutiga 0,5–1,4 marta aylanadi. Shlam yuqori qismdan solinib, pastki qismga harakatlanadi. Pastki qismdan gaz yoki ko'mir kukuni havo bilan birga yoqiladi va 1500°C gacha harorat hosil qilinadi.

Xumdon ichidagi jarayonlar haroratga qarab oltiga bo'linadi:

1. Bug'lanish zonasida shlam tarkibidagi mexanik bog'langan suv 70–200°C haroratgacha qizdirilganda chiqib ketadi. Quritilgan material yirik bo'laklar xumdonning aylanishi tufayli devorlarga urilib maydalanadi.

2. Isitish zonasida 200–700°C haroratda organik aralashmalar yonib ketadi, kimyoviy bog'langan suv (kristallkimyoviy) yo'qotiladi va suvsiz kaolinit $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ hosil bo'ladi.

3. Dekarbonizatsiya zonasida harorat 700 dan 1100°C gacha bo'lib, kalsiy va magniy karbonatlar dissotsiatsiyalanadi va kalsiy oksidi ko'p miqdorda erkin holda hosil bo'ladi. Dissotsiatsiya jarayoni endotermik bo'lgani uchun bu zona da katta issiqlik miqdori yutiladi.

Bu zonada gilyuproqdan Al_2O_3 , SiO_2 va Fe_2O_3 kabi erkin oksidlar hosil bo'ladi va ular CaO bilan birikib qattiq holatda $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ va $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ minerallarni hosil qiladi.

4. Ekzotermik jarayonlar zonasida harorat 1100 dan 1250°C gacha bo'ladi. Bu zonada qattiq fazali reaksiyalar natijasida $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ va $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ hosil bo'ladi. Ekzotermik reaksiyalar natijasida harorat 150–200°C ga ko'tariladi.

5. Pishirish zonasida harorat 1300 dan 1450°C gacha ko'tarilib, yana 1300°C gacha kamayadi. Bu zonada hosil bo'lgan minerallar qisman eriydi, qayta birikib $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ hosil bo'ladi. 1450°C haroratda $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ va CaO birikib alit hosil bo'ladi va klinker tarkibida erkin holatdagi CaO 0,5–1% qoladi. Erigan minerallar xumdon devorlarida to'xtovsiz dumalagani uchun soqqachalar hosil bo'ladi. Bu zonada haroratning 1300°C gacha pasayishi eritmaning kristallanishiga va $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ va MgO larning hosil bo'lishiga olib keladi.

6. Sovitish zonasida klinker harorati 1300 dan 1000°C gacha pasayadi va C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF va MgO hosil bo'ladi.

Klinker soqqachalar xumdondan to'q kulrangi yoki ko'kimtir kul rangida chiqadi. Klinker panjarali, rekuperatorli va boshqa turdagi sovitkichlarda 1000°C dan 100–200°C gacha sovitiladi. Klinkerni tindirish uchun bir-ikki hafta oraliq omborlarda saqlanadi.

Klinkerni maydalash quvursimon sharli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Sharli tegirmon ichki tomondan mustahkam zirhli po'lat bilan qoplangan bo'lib, 2–4 bo'lmadan iborat. Katta tegirmonlarning o'lchamlari 3,95x11 m yoki 4,6x16, 4 m bo'lib, soatiga 100 va 135 tonna klinkerni maydalaydi.

Tegirmonda klinkerni maydalash shar yoki silindrchalarning tegirmon ichida ma'lum masofaga ko'tarilib tushishiga va dumalashiga asoslangan. Klinkerni po'lat sharlar yirikroq, silindrchalar esa maydaroq tuyushga mo'ljallangan. Bu tegirmonlar to'xtovsiz ishlashga mo'ljallangan bo'lib, klinker bir tomondan ichi bo'sh val orqali tegirmon ichiga kiritiladi va ikkinchi tomondan tuyulgan sement chiqarib olinadi. Tuyulgan sement maxsus nasoslar yordamida siloslarga yuboriladi.

Yopiq siklda ishlaydigan tegirmonlarda yetarli darajada tuyulmagan sement zarralari markazdan qochuvchi prinsipda ishlay-

digan separatorlarda ushlab qolinib, qaytadan tegirmonga yuboriladi. Bu usulda sement 4000–5000 sm²/g solishtirma yuzagacha maydalanadi. Yopiq sikl usuli tez, o'ta tez qotuvchan va maxsus sement turlarini olishda ishlatiladi.

Sement klinkeri maydalanayotganda tegirmonga 3,5% gacha gips va 15% gacha gidravlik qo'shimchalar kiritiladi. Tayyorlangan sement temirbeton siloslarda saqlanadi. Siloslar diametri 8–15m, balandligi 25–30 m, sig'imi esa 4000–10000 t gacha bo'ladi.

Sement qog'oz yoki polietilen qoplarda (50 kg gacha) yoki sement tashuvchi vagonlarda yoki avtomobillarda tashiladi. Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi 5.4-rasmda berilgan.

Qotish jarayoni. Sement suv bilan aralashtirilganda mayin yelimsimon modda hosil bo'ladi va quyuqlashib qota boshlaydi. Sementning quyuqlanish davri 5–10 soat davom etadi, so'ng kristallanish davri boshlanadi. Sement gidrominerallarining kristallanishi muayyan sharoitda yillab davom etadi. Sement gidratatsiyasi murakkab fizik-kimyoviy jarayonlardir. Sement klinkerining har bir minerali suv bilan birikib gidrominerallar hosil qiladi.

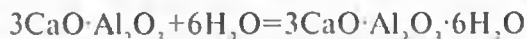
Gidratatsiya jarayonining boshlanish bosqichida alit suv bilan reaksiyaga kirishib kalsiyli gidrosilikat va Ca(OH)₂ hosil bo'ladi:



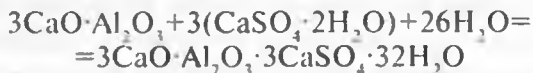
Belitning suv bilan reaksiyasi quyidagicha:



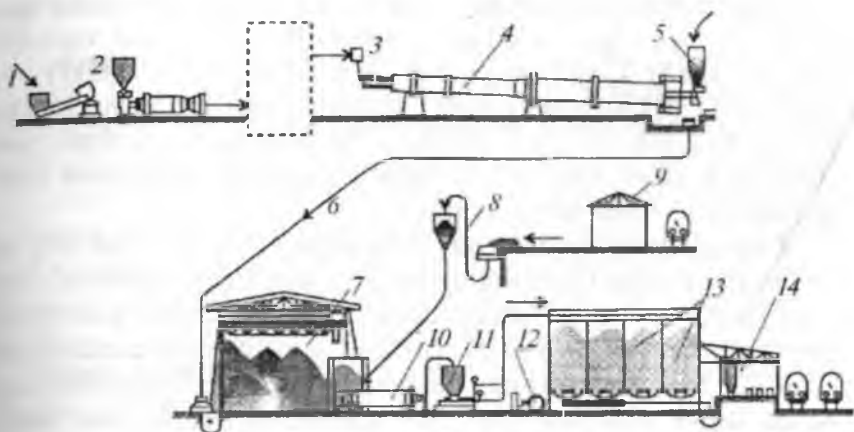
Uch kalsiyli aluminatning suv bilan reaksiyasi quyidagicha:



Sementning qotishini sekinlashtirish uchun 3–5% (sement massasiga nisbatan) tabiiy gips klinker tuyulayotganda kiritiladi. Kalsiy sulfati uch kalsiyli aluminat bilan suv ishtirokida birikib kalsiy gidrosulfoaluminatni (ettringit minerali) hosil qiladi:



Ca(OH)₂ ga to'yingan qorishmada ettringit kolloid eritma holatida 3CaO·Al₂O₃ yuzasini qoplaydi, gidratatsiya jarayoni

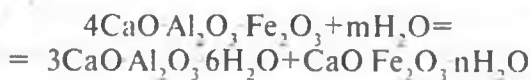


5.4-rasm. Portlandsement ishlab chiqarish sxemasi:

- 1 – giltuproq va ohaktosh karyerdan keladi; 2 – xomashyoni tayyorlash;
 3 – dozator; 4 – aylanma xumdon; 5 – yoqilg'i uzatish; 6 – klinkerni
 uzatish; 7 – klinker omborxonasi; 8 – gipsni maydalash va dozirovkalash;
 9 – gips omborxonasi; 10 – klinkerni (gipsni) maydalaydigan quvursimon
 tegirmon; 11 – pnevmatik nasos; 12 – kompressor; 13 – sement
 omborxonasi (siloslar); 14 – sementni qoplash.

natijasida sementning qotishini sekinlashtiradi. Ettringit minerali hosil bo'lishi sement toshining boshlang'ich mustahkamligining oshishiga sharoit yaratadi.

To'rtkalsiyli alumoferrit suv bilan birikib gidroaluminat va gidroferrit hosil qiladi:



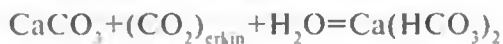
Hosil bo'lgan gidroferrit sement geli tarkibini tashkil etadi.

Sement toshi korroziyasi. Sement toshi V.N.Yung modeliga ko'ra mikrobeton holatida bo'lib, gelli va kristalli sement gidratatsiyasi mahsulotlaridan va ko'pgina klinkerning gidratatsiyalanmagan qismlaridan iborat. Sement gidratatsiyasining asosiy hosilasi sifatida submikrokristall kalsiy gidrosilikati zarrachalarini ko'rish mumkin. Gelsimon massaning bo'lishi sementning havoda qotishida kirishishiga, suvda shishishiga va bog'lovchi asosida tayyorlangan buyumlarning o'zgarishiga olib keladi.

Sement toshi korroziyasiga unga ta'sir etishi ehtimoli bo'lgan o'nlab suyuq va gaz moddalar sababchidir. Bu agressiv muhitlar sement toshi tarkibidagi eng aktiv bo'lgan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot6\text{H}_2\text{O}$ reaksiyalariga kirishib yangi moddalar sement toshi tashkil etuvchilarini ajratishi va yuvishi, oson eriydigan yoki yumshoq tuzlarni hosil qilishi, mikroq'ovaklarda kristallanib ichki zo'riqishlarni hosil qilishi mumkin.

Korroziyaning birinchi turi ishqorning yuvilishi bilan bog'liq va yumshoq suvlar filtrlanishida hosil bo'ladi. CaO konsentratsiyasi 1,1 g/l dan kamaysa kalsiyli gidrosilikat va gidroaluminat parchalana boshlaydi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 15–30% yuvilishi sement toshi mustahkamligini 40–50% kamaytiradi. Bu turdagi korroziyani ogohlantirish uchun klinker tarkibida alitni 50% gacha chegaralash zarur. Aktiv mineral qo'shimchalar kiritish va zich beton tayyorlash ham birinchi turdagi korroziyani sekinlashtiradi.

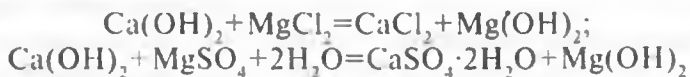
Korroziyaning ikkinchi turi kimyoviy korroziyadir. Birinchi holatda CaCO_3 erkin CO_2 bilan birikib kalsiy bikarbonatning hosil bo'lishi uglekislotali korroziyani keltirib chiqaradi:



Sanoat va qishloq xo'jaligi oqava suvlari, mineral o'g'it eritmalari, oltingugurt gazidan hosil bo'ladigan kislotalar, xlorid kislotalar va ularning qoldiqlari sement toshiga ta'sir etib uni buzadi:



Bunda oson eriydigan CaCl_2 tuzi va hajmiy kengayadigan $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Magnezial korroziya quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



Bu reaksiyalar natijasida oson eriydigan tuzlar hosil bo'ladi va sement toshidan osonlikcha yuvilib ketadi.

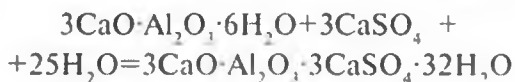
Mineral o'g'itlar ichida sement toshi uchun xavflisi ammiakli selitra va ammoniy sulfatdir. Ammiakli selitra asosini tashkil etuvchi ammoniy nitrati NH_4NO_3 gidroliz natijasida kislota hosil qiladi va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishadi:



Kalsiyli nitrat suvda yaxshi eriydi va sement toshidan oson yuviladi. Fosforli o'g'itlar ichida superfosfat sement toshi uchun xavfli sanaladi, chunki u, asosan, fosfat monokalsitdan $\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$ va gipsdan iborat va erkin fosfor kislotasi ham bo'lishi mumkin.

Organik kislotalar (uksus, sut va vino kislotalari), to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalar (olein, stearin, palmitin va sh.k.) yog'li kislota qoldiqlari bo'lgan (zig'ir, paxta va baliq moylari) sement toshini yemiradi. Neft kislotasi va oltingugurt qoldiqlari (kerosin, mazut va h.k.) sement toshi uchun xavflidir.

Korroziyaning uchinchi turi sulfat tuzlari mavjud qorishmalar ta'sirida yuz beradi:



Bu reaksiya juda ko'p miqdorda suvni biriktirishi bilan xarakterlidir. Uch kalsiyli gidrosulfoaluminat (ettringit) hosil bo'lishida uning hajmi 2 marta kengayadi. Sement toshi mikrog'ovaklarida ettringitning kristallanishi mikroyoriqlar hosil bo'ladi. Buni sement basillasi korroziyasi deb yuritiladi. Bu turdagi korroziya ayniqsa sho'rlangan yerlarda kuzatiladi. Korroziyadan saqlanish uchun sulfat muhitiga chidamli sementlar ishlatiladi.

Sement toshiga birinchi holatda kuchli o'yuvchi natriy yoki o'yuvchi kaliyning ta'siri, ikkinchi holatda esa sement toshi ichidagi Ca(OH)_2 ta'sirida yuz beradi. Birinchi holatdagi ishqoriy korroziya sement toshida soda va potash hosil qiladi hamda korroziya shiddatli kechadi. Ikkinchi holatda ishqoriy korroziya uzoq yillar davom etadi.

Portlandsementning xossalriga maydalik darajasi, normal quyuvqligi, qotish davri, markasi va sh.k. kiradi.

Maydalik darajasi quruq holatdagi sementning №008 elakdagi qoldig'i (15% gacha) hamda dispersligini aniqlash usuli bilan aniqlanadi. Oddiy 400 markadagi sementning dispersligi (solishtirma yuzasi) 2500–3000 sm^2/g .

Zichligi. Sement zichligi 3,05–3,15 g/sm^3 . To'kilgan holatda 1100 kg/m^3 , zichlashtirilganda 1300 kg/m^3 . Mineral qo'shimchalar sement zichligiga ta'sir etadi.

Suvga talabi normal quyuqlikdagi sement xamirini olishga zarur bo'lgan suv miqdori bilan (massa bo'yicha, %) belgilanadi. Sement xamirining normal quyuqligi Vika asbobining pestigi taglikka 5–7 mm qolgan holatda belgilanadi. Sementning suvga talabi 22–28% atrofida. Gidravlik qo'shimchalarning sement klinkeriga qo'shilishi suvga bo'lgan talabni 32–37% gacha oshiradi.

Quyuqlanish davri. Vika asbobi ignasi taglikka 1–2 mm yetmaganda quyuqlanish davri boshlanganini, igna qorishmaga 1–2 mm kirsam, quyuqlanish oxirlaganini bildiradi. Oddiy sementlarda quyuqlanish 45 minutdan keyin boshlanib, 10 soatgacha davom etadi. Sementning quyuqlanish davri klinker maydalayotganda 3–5% gips qo'shib boshqariladi.

Ilajining bir tekisda o'zgarmasligi erkin holdagi CaO va MgO lar gidratatsiyasidan hosil bo'ladigan ichki zo'riqish natijasidir. Bu xossa normal quyuqlikdagi sement xamirining 24 soatdan keyin 3 soat davomida suvda qaynatilib, radial yoriqlarning hosil bo'lmasligi bilan aniqlanadi.

Portlandsement aktivligi va markasi o'lchamlari 4x4x16 sm li, sement-qum 1:3 nisbatdagi qorishmasidan (massa bo'yicha), $s/s_v=0,4$ bo'lgan, 28 sutka davomida qotgan (birinchi sutka qolipda va 27 sutka xona haroratidagi suvda) namunalar sinab topiladi. Namunalar avval egilishga, so'ng hosil bo'lgan yarimtalik prizmalar siqilishdagi mustahkamlikka sinaladi. Sement aktivligi siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga barobar kattalikdir. Sement markalari esa yaxlit kattalik bo'lib, 400, 500, 550, 600 (kgs/sm²).

Sement qotayotganda issiqlik ajratib chiqarishi uning mineralogik tarkibiga bog'liq. Issiqlik ajralishi yupqa konstruksiyalarda yoriqlar hosil qilmaydi, ammo massiv konstruksiyalarda harorat farqi 40°C gacha ko'tariladi. Harorat farqidan hosil bo'lgan ichki zo'riqish konstruksiyalarning buzilishiga olib keladi. Buni ogohlantirish uchun past ekzotermikli sement ishlatish zarur.

Sement qabul qilish qoidalariga binoan u partiyalarda zavoddan yuboriladi va joylarda qabul qilinadi. Sement zavodining quvvatiga qarab sement partiyasi 300 dan 4000 t gacha bo'ladi. Sement haqidagi ma'lumot pasportda qayd etilib, partiyasi bilan birga joylarga yuboriladi. Pasportda sementning nomi, markasi, normal quyuqligi, qo'shimchalarni miqdori va issiqlik bilan

ishlangandagi aktivligi ko'rsatiladi. Sementni qabul qiluvchi tashkilot uni fizik, mexanik xossalarini, shu jumladan 3 va 28 sutka mustahkamligini, ya'ni markasini aniqlaydi.

Sement tashkilotlarga platformalarda, avtosementovozlarda yoki ko'pqatlamli qoplarda yuboriladi. Sement tashilayotganda va saqlanayotganda namlik va ifloslanishdan ehtiyotlanishi kerak. Sementning turlari alohida saqlanadi va birga qo'shib ishlatilmaydi.

Portlandsementning ishlatilishi. Portlandsement asosida beton, qurilish qorishmalari, asbosement buyumlar, arnosement konstruksiyalar va boshqa kompozitsion materiallar ishlab chiqariladi.

Nisbatan past markadagi sementlar g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari, yuqori markadagi sementlar (400, 500, 550, 600) beton va temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

5.4. Portlandsementning maxsus turlari

Maxsus turdagi sementlar ishlatish sohasidan, xossalarni boshqarishdan, sanoat chiqindilarini ishlatish, klinkerni tejash muammolaridan kelib chiqadi.

Tez qotuvchan sement (BTS) — tarkibida alit (C_3S) va selit (C_2A) minerallarining yig'indisi, klinker 60–65% dan kam bo'lmashligi, mineral qo'shimchalar esa 15% bo'lishi kerak. BTS 3 sutka davomida markadagi mustahkamlikning 50% iga erishadi. Tez qotuvchan sement solishtirma yuzasi $3500-4000 \text{ sm}^2/\text{g}$ gacha maydalanadi va 400, 500 markalarda ishlab chiqariladi.

O'ta tez qotuvchan sement (OBTS) — tarkibidagi alit (C_3S) 65–68%, selit (C_2A) 18%, maydalik darajasi $4000 \text{ sm}^2/\text{g}$ bo'ladi. OBTS 1 sutka 35%, 3 sutka 65% markadagi mustahkamlikka erishadi. Bu turdagi sementlar yirik yig'ma temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqarishga, gidratatsiya paytida ko'p issiqlik ajratishi esa qishki mavsumda beton ishlarini bajarishga imkon yaratadi. Lekin issiqlikning ko'p ajratishi bu sementlarni massiv konstruksiyalarda ishlatishda qiyinchilik tug'diradi. OBTS tarkibida C_3A ning ko'p bo'lishi sulfoaluminatli korroziya ehtimoli bor joylarda beton ishlarini olib borishga imkon bermaydi.

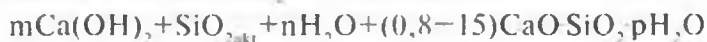
Sulfat muhitiga chidamli sement — tarkibida C_3S 50% gacha, C_2A 5% gacha va C_3A+C_4AF esa 22% gacha bo'ladi. U sulfat

kislotasi qoldiqlari bo'lishi mumkin bo'lgan hollarda, sho'rxok yerlarda ishlatishga mo'ljallangan. C₃A ning minimal miqdorda bo'lishi undan sovuqqa chidamliligi yuqori beton olishda foydalaniladi. Bu sementni olishda, unga gidravlik qo'shimchalar qo'shilmaydi, faqat gips, plastifikator va gidrofob moddalar kiritiladi.

Mineral qo'shimchali sementlar. Aktiv mineral qo'shimchalar (AMQ) tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Tabiiylariga diatomit, trepel, opoka, gliyej, vulqon kuli, tuf, pemza, trass va sh.k., sun'iyilariga shlak, kullar, shlam chiqindilari va sh.k. lar kiradi.

Sementga AMQ larning kiritilishi ular tarkibidagi aktiv kremnezyomning (SiO₂) sement gidratatsiyasidan hosil bo'lgan Ca(OH)₂ bilan reaksiyaga kirishib, havoda va suvda qotadigan kalsiy gidrosilikatlarini hosil qiladi. Bunda sement klunker tejalladi va material agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi.

Pussolanli portlandsement (PPS) klunker, gips va aktiv mineral qo'shimchalarning birgalikda tuyib olinadi. Bunda klunker tarkibiga cho'kindi jinslar (diatomit, opoka, trepel) 20–30%, vulqonik jinslar (pemza, tuf), gliyej va yoqilg'i kullari 25–40% kiritiladi. Aktiv mineral qo'shimchalar tarkibidagi aktiv kremnezyom quyidagi reaksiyaga binoan Ca(OH)₂ bilan birikadi:



Ca(OH)₂ biriktirilishi sement toshi korroziyasini ogohlantiradi va mustahkamlikni oshiradi. U normal sharoitda oddiy sementga nisbatan sekin qotadi. Bu turdagi sement asosidagi betonlar nam va suvli sharoitlarda ishlatilganda gidrat birikmalaridan suvning bug'lanishi hisobiga kirishadi va qisman mustahkamligini yo'qotadi.

Shlakli portlandsement (ShPS) klunker bilan donali domna yoki elektrotermofosfor shlakiga gips qo'shib tuyib olinadi. Shlakli portlandsement tarkibida domna shlaki 20–80% (massa bo'yicha) bo'ladi. Shlak o'rniga 10% gacha aktiv mineral qo'shimchalar ishlatilishi mumkin. Domna shlakining oksid tarkibi (%): 30–50 CaO; 28–30 SiO₂; 8–24 Al₂O₃; 1–3 MnO. Ularning umumiy miqdori 90–95%. Shlakning gidravlik aktivligi sifat ko'effitsiyenti bilan aniqlanadi:

$$K = \frac{\% \text{CaO} + \% \text{MgO} + \% \text{Al}_2\text{O}_3}{\% \text{SiO}_2 + \% \text{TiO}_2}$$

Sifat ko'effitsiyentiga qarab shlaklar 3 navga bo'linadi. Shlaklar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan gidrosilikatlarni ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$) va gidroaluminatlarni ($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) hosil qiladi. ShPS gidratatsiyasi davrida issiqlikning kam ajrab chiqishi ular asosida massiv temir beton konstruksiyalar tayyorlashda asqotadi. ShPS birinchi sutkalarda sekin qotadi, ayniqsa, past haroratli muhitda. Shlakli portlandsement 300, 400, 500 markalarda ishlab chiqariladi.

Gipssementpussolan bog'lovchilar (GSPB) gips (50–75%), sement (15–25%) va aktiv mineral qo'shimchalar (10–25%) birgalikda tuyib olinadi. Bog'lovchida gips boshlang'ich mustahkamlikni, sement keyingi mustahkamlikni, aktiv mineral qo'shimchalar esa qotgan turg'unlashtiruvchi vazifani o'taydi. GSPV asosida devorbop panellar, sanitariya-texnika kabinalari, boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Plastifitsirlangan (gidrofil) sementlar — klinker tuyilayotgan paytda uning tarkibiga 0,25% (massa bo'yicha) lignosulfonatlar va sh.k. gidrofil organik qo'shimchalar kiritib tayyorlanadi. Ular asosida olingan beton va qorishmalar harakatchanligi yuqori bo'ladi. Buning hisobiga beton va qorishmaning suv sement nisbati pasayadi, zich beton hosil bo'ladi, sovuqqa chidamliligi ortadi, sement sarfi 10–20% gacha kamayadi.

Gidrofob sement — klinker tuyulayotganda 0,1–0,2% milonaft, asidol, yog'li kislotalar, kub qoldiqlari va sh.k. qo'shib olinadi. Uning gigroskopikligi kam bo'lib, tashish va saqlashda aktivligini yo'qotmaydi. Gidrofob qo'shimchalar beton va qorishmalarni qisman plastifitsirlaydi, harakatchanligini oshiradi, keyinchalik sovuqqa chidamlilikni, suv o'tkazmaslikni ta'minlaydi. Sementda gidrofoblik bir necha 10 yillar davomida saqlanadi.

Oq va rangli portlandsementlar toza ohaktosh va oq soztuproq asosida olinadi. Ular tarkibida temir va marganets oksidlari va sh.k. qo'shimchalar bo'lmashligi kerak, aks holda sement rangi o'zgaradi.

Sement xomashyo gaz yoqilg'isida kuydirilib, hosil bo'lgan klinker chinni yoki rangi chiqmaydigan metallardan tayyorlangan sharchalar yordamida tuyib olinadi. Oq sement 400 va 500 markalarda ishlab chiqariladi. Talabga ko'ra oppoqlik ko'effitsiyenti (absolut shkala vositasida, %) nurni qaytarish ko'effitsiyenti

yordamida aniqlanadi. Bunga ko'ra koeffitsiyent oq sement 1 navi 80% dan, 2 navi 75% va 3 navi 68% dan ko'p bo'lishi kerak.

Rangli sementlar oq sementga ishqor muhitiga chidamli pigmentlar (oxra, temir suriki va sh.k.) aralashtirib olinadi. Oq va rangli sementlar bezak qurilish qorishmalari, zinapoyalar, bordyur toshlari, piyoda yo'llari, arxitektura qismlari olishda ishlatiladi.

Tamponaj portlandsement klinker, gips va turli qo'shimchalar asosida olinadi va asosan neft va gaz burg'ulash ishlarida ishlatiladi. Sement sovuq ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$) va issiq ($75\pm 3^{\circ}\text{C}$) burg'ulashda sinovdan o'tkaziladi. U og'irlashtirilgan, qumli, tuzli sharoitda chidaydigan va gigroskopligi kamaytirilgan turlarga bo'linadi. Unga qo'yilgan asosiy talab egilishdagi mustahkamlik chegarasidir.

Giltuproqli sement klinkeri ohaktosh va boksitlar asosida olinadi. Sement sifatiga kalsiy alumosilikatlari (gelenit) $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ ta'sir ko'rsatadi. Bir kalsiyli aluminat $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ giltuproqli sementning tez qotishini belgilaydi. Sement tarkibida $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ham qisman bo'ladi. Sement muhit harorati 25°C gacha bo'lganda yuqori mustahkamlikka erishadi. Bu sharoitda giltuproqli sement oddiy sement 28 sutka erishgan mustahkamlikka 3 sutka davomida erishadi; u 400, 500, 600 markalarda ishlab chiqariladi. Uning qotish boshlanishi 30 minut keyin, oxiri esa 12 soat. Sement tarkibida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va C_3A ning bo'lmasligi uning korroziyaning birinchi va ikkinchi turlariga chidamliligini ta'minlaydi. Ammo giltuproqli sement kislotalar va ishqorlarga chidamsiz bo'lgani uchun oddiy sement va ohak bilan aralashtirib ishlatilmaydi.

U maxsus joylarda, tez qotish zarurati bo'lganda va yuqori haroratga chidamli qorishmalar va betonlar olishda ishlatiladi.

Kengayuvchan va kirishmaydigan sementlar. Kengayuvchan sement ko'p komponentli bo'lib, aktiv komponent $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$. Kengayuvchan sement giltuproqli sement (70%), gips (20%) va yuqori tartibli kalsiy gidroaluminati (10%) kukun holda aralashtirilib olinadi. Bu turi tez qotadi va suv muhitiga chidamli bo'ladi.

Gipsgiltuproqli kengayuvchan sement yuqorigiltuproqli klinker yoki shlak va tabiiy gipsni aralashtirib maydalab yoki avval maydalab keyin aralashtirib olinadi. U suvda kengayadi, quruq sharoitda kirishmaydi.

Kengayuvchan portlandsement (KPS) klinker 58–63%, gilituproqli klinker (shlak) – 5–7%, gips – 7–10%, aktiv mineral qo'shimchalar – 23–28% komponentlarni birgalikda maydalab, tuyib olinadi. KPS dan tayyorlangan sement toshi yuqori zichlik va mustahkamlikka ega bo'lib, bug' bilan qisqa vaqt ishlanganda tez qotadi. KPS suvli sharoitda 3 sutka davomida kengayadi.

Zo'riqish hosil etuvchi sement portlandsement – 65–75%, gilituproqli sement – 13–20%, gips – 6–10% tashkil etuvchilardan iborat. Uning dispersligi $3500 \text{ sm}^2/\text{g}$ kam bo'lmashligi kerak. U qotayotgan paytda katta ichki zo'riqish hosil qilish hisobiga armaturani taranglanishiga olib keladi. Bunday sementlarning qotish boshlanishi 30 minut keyin va oxiri 4 soatdan kam bo'ladi. Uning siqilishdagi mustahkamligi 1 sutkada 15 MPa, 28 sutkada esa 50 MPa.

U asosidagi qorishmalar va betonlarda yoriqlar hosil bo'lmagani uchun gaz, benzin, va sh.k. mahsulotlar saqlash omborxonalarida, bosim ostida ishlaydigan suv inshootlarda ishlatiladi.

birinchi marta O'zbekistonda professor B.I. Nudelman tomonidan ixtiro qilingan bo'lib, alinitli sement deb ataladi. Xomashyo tarkibiga CaCl_2 qo'shilishi, sementning pishirish haroratini 1100–1200°C gacha pasaytiradi. Alinitli sementni tayyorlash katta miqdorda energiya sarfini tejaydi.

Alinitli sement tarkibida qolgan xlor ionlari u asosida tayyorlangan temirbeton konstruksiyalar armaturasini yemiradi. Bunday ta'sirni kamaytirish maqsadida sement tarkibiga po'lat armaturani xlorli korroziyadan saqlovchi ingibitorlar qo'shiladi.

Sulfomineral sementlar (SAS) fosfatli o'g'itlar ishlab chiqarishda chiqindi hisoblangan fosfogips asosida professor T.A.Otaqo'ziyev yaratgan texnologiya asosida ishlab chiqariladi. Tez qotuvchan yuqori mustahkamlikdagi oddiy va oq rangli sulfomineral sementlar fosfogipska kaolinit glinasi, boyitilmagan temirli boksitlar va ohaktosh aralashtirib tayyorlangan xomashyoni 1200–1250°C haroratda kuydirib olinadi. SAS sementlarni kuydirishda yonilg'i sarfi 30% kamayadi, aylanma xumdonning unumdorligi 25% ortadi. SAS sementi asosidagi materiallar atmosfera, suv muhitiga, sovuqqa chidamli bo'ladi, ammo kompozitsion material qorilayotganda suvning sarfi biroz ko'payadi. SAS

sementini oddiy portlandsement bilan 40–60% miqdorda aralashtirib, yuqori mustahkamlikdagi va o'ta tez qotuvchan sementlar hamda ular asosida qurilish qorishmalari va betonlar tayyorlash mumkin.

Nazorat savollari

1. *Mineral bog'lovchilar klassifikatsiyasi.*
2. *Havoyi ohak texnologiyasi va xossalari.*
3. *Gips bog'lovchisi xomashyosi, ishlab chiqarish texnologiyasi va xossalari.*
4. *Portlandsement xomashyosi, texnologiyasi.*
5. *Portlandsement klinkerining mineralogik tarkibi.*
6. *Portlandsementning asosiy xossalari va korroziya.*
7. *Pussolanli va shlakli sementlar.*
8. *Giluproqli sementlarning xomashyosi, asosiy xossalari .*
9. *Kengayuvchan, zo'riqish hosil qiluvchi va sementlar.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Otaqo'ziyev T.A., Otaqo'ziyev E.T. Mineral bog'lovchi moddalar kimyoviy texnologiyasi. «Cho'lpon» nashriyoti. – T.: 2005.*
2. *Mahalliy xomashyolar va mahsulotlarni qayta ishlashning texnologiyalari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – T.: TKTU. 2009.*
3. *Mahalliy va ikkilamchi xomashyolar asosidagi yangi kompozitsion materiallar. Xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallari. – T.: ToshDTU. «Fan va taraqqiyot» DUK. 2011-y.*
4. *Парикова Е.В., Фомичева Г.Н. Елизарова В.А. Материаловедение (сухое строительство). Издательский центр «Академия». Москва. 2010.*

VI BOB BETONLAR

Tayanch iboralar: portlandsement, mayda to'ldirgich, yirik to'ldirgich, modifikatorlar, superplastifikatorlar, beton, og'ir beton, keramzit, yengil betonlar, penobeton, gazobeton, maxsus betonlar, gidrotexnik beton, shlak-ishqorli betonlar.

6.1. Umumiy ma'lumotlar

Beton ratsional tarkibda tanlangan mineral bog'lovchi, suv, to'ldirgichlar, maxsus qo'shimchalardan iborat qorishmani aralashtirib, zichlashtirib olingan sun'iy kompozitsion tosh materialidir. Mineral bog'lovchi, suv, xususiy hollarda qo'shiladigan polimer modifikatorlar, aktiv yoki inert mineral dispers materiallar aralashmasini mikrokompozitlar, mikrokompozitlarga mayda va yirik to'ldirgichlar aralashtirish natijasida hosil bo'lgan majmua makrokompozitlar deyiladi. Betonning fizik-mexanik, deformativ sovuqqa chidamlilik va boshqa xossalari mikro va makrokompozit strukturasiga bevosita bog'liqi.

Beton qorishmasi tayyorlangan dastlabki paytda qayta ishlash — qoliplash, zichlashtirish kabi jarayonlar oson bo'ladi. Beton vaqt o'tishi bilan qotishi natijasida o'ta qattiq tosh materialga aylanadi va uni qayta ishlash qiyinlashadi. Ratsional tarkibda tanlangan beton qorishmasida mikrokompozit 15–20% hajmni, mayda va yirik to'ldirgichlar esa 80–85% hajmni egallaydi. Yirik to'ldiruvchi hosil qilgan majmuani karkas, mikrokompozitni esa matritsa deb qarash mumkin. Mineral bog'lovchilar va to'ldirgichlarning turini o'zgartirib, mustahkamligi, deformativligi, turli sharoitlarga moslashgan, o'ta og'ir, yengil, o'ta yengil, olovbardosh, radiatsiyani o'tkazmaydigan va boshqa beton xillarini yaratish mumkin.

Beton tarkibiga sement massasiga nisbatan 0,01–1,2% polimer qo'shimchalar hamda 15–40% yuzasi aktivlashtirilgan dispers materiallar, masalan, kvarsli minerallar va kiritib xossalarini yaxshilash va sementni tejash mumkin.

Hozirgi kunda beton tarkibiga mikrokremnezyom, mikrog-linozyom, metakaolin va sh.k. tarkibida mavjud bo'lgan aktiv amorflashgan oksidlar nanodiepers qo'shimcha (1–10 nm),

noorganik monómerlar — seolit gellari ($\text{MeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; bu yerda: Me — metall ioni) yuqori samarali modifikatorlar sifatida kiritilmoqda.

Beton bog'lovchining turiga nisbatan tasnifi: sementli, silikatli, gipsli, aralash bog'lovchili va sh.k.. To'ldiruvchining turiga nisbatan zich, g'ovak, maxsus to'ldirgichli. Maxsus to'ldirgichlarga olovga bardoshli, kimyoviy chidamli, radiatsiya nurlarini qaytaruvchi va sh.k. lar kiradi.

Oddiy og'ir beton uchun to'ldirgichlar sifatida mahalliy tabiiy toshlar — shag'al, chaqiqtoş, qumlar, shlaklar ishlatiladi.

O'rtacha zichligiga nisbatan beton tasnifi: o'ta og'ir beton — o'rtacha zichligi 2500 kg/m^3 ortiq. O'ta og'ir betonlar magnetit, barit, cho'yan qirindisi va boshqa og'ir to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Bunday betonlar maxsus himoyalovchi konstruksiyalar va qismlar tayyorlashda ishlatiladi. Og'ir beton — o'rtacha zichligi $2200\text{--}2500 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, og'ir tog' jinslari asosidagi qum, shag'al, chaqiqtoş ishlatiladi. Og'ir beton bino va inshootlar uchun konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Yengillashtirilgan beton uning o'rtacha zichligi $1800\text{--}2200 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Yengil betonning o'rtacha zichligi $500\text{--}1800 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, turli usullarda olinadi: a) g'ovak tabiiy va sun'iy to'ldiruvchilar (keramzit, agloporit, pemza va sh.k.); b) yacheykali betonlar (gazbeton, ko'pikbeton); d) qumsiz tayyorlanadigan zich va g'ovak to'ldiruvchili betonlar. O'ta yengil betonning o'rtacha zichligi 500 kg/m^3 dan kam bo'lib, g'ovak to'ldiruvchilar asosida yoki yacheyka hosil qilish usulida olinadi. Bunday betonlar issiqlik izolatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi.

Umuman betonlarning o'rtacha zichligi 400 dan 4500 kg/m^3 gacha bo'lib, ularning g'ovakligi, mustahkamligi ham mos ravishda o'zgaradi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra betonlar konstruksion (ustunlar, to'sinlar, plitalar va sh.k.), gidrotexnik (to'g'onlar, kanallar va sh.k.), devorbop va yengil yopmalar uchun mo'ljallangan beton, yo'lbop va aerodrom qoplamalari uchun beton, kimyoviy va biologik muhitlarga chidamli, olovga bardoshli va sh.k.

Beton bino va inshootlar qurilishida asosiy konstruksion material bo'lib, monolit yoki yig'ma temirbeton holda ishlatiladi. Ishlab

chiqarish texnologiyasining murakkab emasligi betonni bevosita kichik sexlarda, qurilish maydonlarida tayyorlash, mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkinligi, u asosidagi buyum va konstruksiyalar ishlab chiqarishni yuqori texnologiyalar darajasiga ko'tarish imkoniyatini yaratadi.

6.2. Beton tayyorlash uchun materiallar

Betonning fizik-mexanik, deformativ xossalari uni tashkil etuvchi komponentlarning aynan shunday xossaloriga mos bo'ladi.

Sement. Beton tayyorlashda portlandsement va uning turlari, shlakli, pussolanli gilyuproqli va boshqa sement turlari ishlatiladi.

Sementning markasi betonning markasiga nisbatan quyidagi mutanosiblikda belgilanadi:

Beton markasi	M150	M200	M250	M300	M350	M400	M450	M500	M600 va yuqori
Sement markasi	M300	M300 M400	M400	M400 M500	M400 M500	M550 M600	M550 M600	M600	M600

Sement markasi muayyan beton markasi uchun tavsiya etilganidan yuqori bo'lsa, sement tarkibiga maydalab tuyilgan aktiv minerallar qo'shilishi kerak. Yuqori aktivlikdagi sement tarkibiga diatomit, trepel, opoka, gliyej kabi tabiiy, donna va yoqilg'i shakllari, kullar va sh.k. qo'shib sement tejaladi.

Mayda to'ldirgich. Barcha tabiiy va sun'iy tosh materiallarning 0,15–5 mm fraksiyasi mayda to'ldirgich — qum sifatida ishlatiladi.

Oddiy og'ir beton tayyorlashda tog' jinslarining tabiiy yemirishidan hosil bo'lgan yoki qattiq tog' jinslarini maxsus mashinalar yordamida maydalab saralangan qumlar ishlatiladi. Qum donachalari mineral tarkibi, asosan, kvars, dala shpati, kalsit, sluda kabi vulkanik tog' jinslaridan iborat, ohaktosh, dolomit kabi cho'kindi tog' jinslari kamroq bo'ladi.

Beton tayyorlashda daryo, dengiz qumlari yoki tog' (jar) qumlari ishlatiladi. Daryo va dengiz qumlari donalari silliq yuzali oval shaklda bo'lib, loy bilan ifloslangan bo'lishi mumkin. Tog' qumlari donalari serqirra shaklda bo'lib, tarkibida changsimon aralashmalar bo'ladi. Qum zich tog' jinslar shakllar maydalab olinganda, serqirra va

yuzasi g'adir-budur donachalar hosil bo'ladi. Maydalab olingan qumlar tabiiy hosil bo'lgan qumlarga nisbatan toza bo'ladi. Yuqori sifatli beton tayyorlash uchun qumlarni yuvib va quritib ishlatiladi. Betonning sifati mayda to'ldirgichning mineral va donador tarkibiga, gil hamda loyli aralashmalar miqdoriga, organik aralashmalar mavjudligiga bog'liq.

Qum 0,15–5 mm fraksiya oralig'ida turli o'lchamdagi donalardan iborat bo'lishi zarur. Bunda qumning oraliq bo'shliqligi kam bo'lib, undan tayyorlangan beton esa zich strukturaga ega bo'ladi. Qumning donador tarkibi quritilgan qumni (1000 g) standart elaklar yig'ilmasidan o'tkazish usulida aniqlanadi. Elaklar yig'ilmasi 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm ko'zli elaklardan iborat. Qum tarkibida 5–10 mm qum-tosh aralashmasi 5% dan oshmasligi, 10 mm dan yirik donalar bo'lmasligi shart (6.1-jadval).

6.1-jadval

Qumning yirikligi bo'yicha klassifikatsiyasi

Qum guruhlari	№63 elakdagi to'la qoldiq, %	Yiriklik moduli
Yirik	50–75	3,5–2,5
O'rtacha	35–50	2,5–2
Mayda	20–35	2–1,5

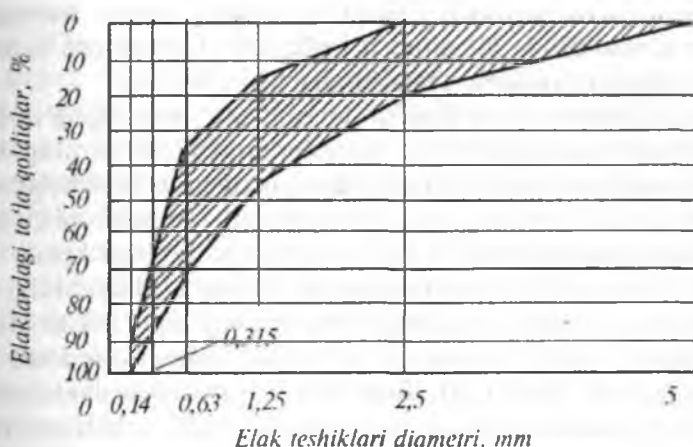
Qumning donador tarkibini aniqlash uchun avval har bir elakdagi ayrim qoldiqni (%), keyin har bir elakdagi to'la qoldiqni (%) topib, formula yordamida yiriklik moduli aniqlanadi. Elaklardagi ayrim qoldiqlar $a_{2,5}$; $a_{1,25}$; $a_{0,63}$ va h.k., to'la qoldiqlar esa $A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$ va h.k.

Qumni elaklar tizimidan o'tkazib, uning yiriklik moduli quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$M_k = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100.$$

Qum donador tarkibiga nisbatan yirik, o'rtacha va mayda qumlarga bo'linadi (6.1- rasm). Grafikda shtrix bilan belgilangan soha qumning og'ir beton tayyorlash uchun yaroqliligini bildiradi.

Qum tarkibidagi changsimon va loysimon aralashmalar beton qorishmasining suvga talabini oshiradi va sementning aktivligini pasaytiradi. Shuning uchun qum tarkibida 0,14 mm teshikli elakdan



6.1-rasm. Qum donador tarkibining grafigi.

o'tgan zarrachalar miqdori 10% dan, changsimon va loysimon zarrachalar esa 3% dan oshmasligi kerak. Qumni suv bilan yuvib changsimon va loysimon aralashmalardan tozalanadi.

Tabiiy qum tarkibida organik aralashmalar sement toshini yemirib, beton mustahkamligini pasaytiradi. Organik aralashmalar bilan qumning ifloslanish darajasi kolorimetrik usulda aniqlanadi.

Og'ir beton uchun kvarts qumining o'rtacha zichligi 1500–1550 kg/m³, zichlangan holda 1600–1700 kg/m³ atrofida bo'ladi. Qumning nisbiy namligi 5–7% bo'lganda, uning o'rtacha zichligi minimum bo'ladi.

Yirik to'ldirgich. Oddiy og'ir beton tayyorlashda yirik to'ldirgich sifatida shag'al va chaqiqtoşlar ishlatiladi. Yirik to'ldirgich 5–70 mm fraksiyada bo'ladi. Massiv monolit inshootlar qurilishida beton qorishmasiga 150 mm yiriklikkacha to'ldirgich kiritiladi. Shag'al tarkibi tosh va qisman qumdan iborat bo'lib, chang, tuproq, sluda va organik chirindilar aralashgan bo'ladi. Shag'al donalari oval, yapaloq shaklda bo'lib, yuzasi tekis bo'ladi. Tog' (jar) shag'alining yuzasi g'adir-budur bo'ladi. Daryo, dengiz shag'ali tog' shag'aliga nisbatan tozaroq bo'ladi.

Chaqiqtoş vulkanik, metamorfik va suv muhitiga chidamli zich cho'kindi tog' jinslarni maydalab tayyorlanadi. Chaqiqtoş serqirra va yuzasi g'adir-budur bo'lishi sement toshi bilan yaxshi

tishlashishini ta'minlaydi. Shuning uchun yuqori markadagi betonlar tayyorlashda chaqiqtoosh ishlatiladi. Chaqiqtoosh tarkibida tuproq, chang va organik aralashmalar kam bo'ladi.

Yirik to'ldirgich sifati mineral tarkibi, tog' jinslarining mustahkamligi va sovuqqa chidamliligi, donador tarkibi, donalarning shakli, mineral va organik zararli aralashmalarning miqdori bilan belgilanadi. Yirik to'ldirgich jinsining suv shimgandagi mustahkamligi beton mustahkamligiga nisbatan 1,5–2 marta katta bo'lishi kerak.

Betonning zichligi, mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi yirik to'ldirgichning donador tarkibiga bevosita bog'liq. Yirik to'ldirgich donalarining uzluksiz fraksiyalarda bo'lishi sementni tejaydi. Yirik to'ldirgich 5–10, 10–20, 20–40 va 40–70 mm fraksiyalarda bo'ladi. Beton tayyorlashda muayyan fraksiyarlarni ishlatish konstruksiyaning o'lchamlari, armaturalar orasidagi masofalar bilan belgilanadi. Temirbeton to'sinlar, kolonnalar, ramalar va sh.k. lar tayyorlashda yirik to'ldirgich donasining katta tomoni o'lchami armatura sterjenlari orasidagi masofaning 3/4 qismidan kichik bo'lishi shart, qavatlararo va tom yopma plitalari uchun esa plita qalinligining 1/2 qismidan kam bo'lishi kerak.

Temirbeton buyumlar tayyorlashda, odatda, 5–10 va 10–20 mm to'ldirgichlar 2:3 nisbatda aralashtirib ishlatiladi. Konstruksiyalar yiriklashgan sari yirik to'ldirgich fraksiyalari ham ortib boradi. Beton uchun belgilangan yirik donalar 5% gacha bo'ladi. Zarurat bo'lganda 3–10, 10–15, 5–15 va 15–20 mm fraksiyadagi chaqiqtoosh ishlatiladi. Yirik to'ldirgich donador tarkibi donalarning eng katta D va eng kichik d o'lchamlari bilan belgilanadi. Har bir fraksiya yoki ularning aralashmalari donador tarkibi quyidagicha:

Elak o'lchamlari	d		0,5(d+D)		d	1,25 D
	5(3) mm	10 mm va undan yuqori	Bitta fraksiya uchun	Fraksiyalar aralashmasi		
Elaklardagi to'la qoldiq. % massa bo'yicha	95–100	90–100	40–80	50–70	0–10	0

Yirik to'ldirgichning donador tarkibi 10 kg massali namunani teshiklar o'lchami 70, 40, 20, 10 va 5 mm li standart elaklar

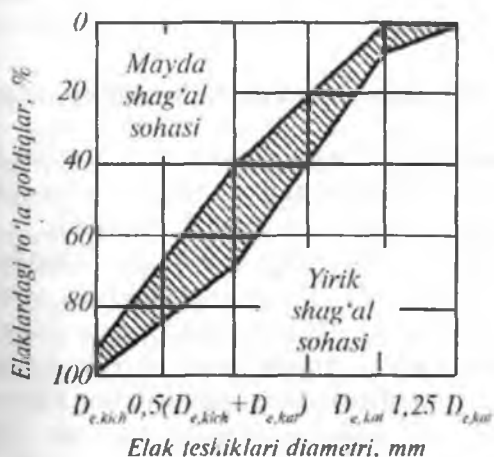
yig'masidan o'tkazib, har bir elakdagi alohida va to'la qoldiqlar topiladi. Donalarning eng yirigi to'la qoldig'i 5% dan ortmaydi, donalarning eng kichik o'lchamlari to'la qoldig'i kamida 95% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, $0,5(D+d)$ va $1,25D$ ning qiymatlari hisoblanadi. Yirik to'ldirgichning donador tarkibini baholash va beton qorishmasi tayyorlashda yaroqli soha maxsus chizma vositasida ifodalanadi (6.2-rasm).

Yirik to'ldirgichning donador tarkibi shtrixlangan soha ichida bo'lsa, to'ldirgich beton uchun yaroqli bo'ladi.

Chaqiqtoosh donalari shakli bo'yicha uch guruhga bo'linadi: kubsimon, saralangan va oddiy. Tuxumsimon va sharsimon shakldagi chaqiqtooshlarni ishlatish maqsadga muvofiq. Ular tarkibida plastinasimon (cho'zinchoq) va ignasimon shakldagi donalar 15; 25 va 35% (massa bo'yicha) mutanosiblikda bo'lishi mumkin. Yirik to'ldirgichning oraliq bo'shlig'i 45% dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Shag'al va chaqiqtoosh tarkibida gil va chang organik aralashmalar miqdori kalorimetrik usulda aniqlangan etalondan ko'p bo'lmasligi kerak.

Yirik to'ldirgich silindrda sinalgan mustahkamligi bo'yicha quyidagi markalarga bo'linadi: Dp8, Dp12, Dp16 va Dp24. Masalan, M300 va undan yuqori markadagi beton uchun Dp8, M200 uchun Dp12 tavsiya etiladi.



6.2-rasm. Shag'al donador tarkibi grafigi.

Uning tarkibida yumshoq va yemirilgan donalar 10% ko'p bo'lmisligi kerak: sovuqqa chidamliligi F15, F25, F50, F100, F150, F200 va F300. Suvning qisman to'ldiruvchilar uchun sarf bo'lishi beton tayyorlash texnologiyasida hisobga olinishi shart.

To'ldirgichlarni tayyorlash, tashish va saqlash. To'ldirgichlar qazib olingach, yirik, mayda va o'ta mayda (gil) fraksiyalarga ajratiladi. Zarurat bo'lsa, turli aralashmalardan maxsus usullarda tozalalanadi. Daryo shag'al-qum aralashmasi ekskavatorlar yordamida qazib olinadi, sortirovka apparatlarida suvda yuviladi va fraksiyalarga ajratiladi. Shag'al yirik fraksiyalari maydalanib, chaqiqtoosh tayyorlanadi. Chaqiqtoosh g'alvir mashinalarda fraksiyalarga ajratiladi. To'ldirgichlar iste'molchilarga temir yo'l, avto va suv transportida tashiladi. To'ldirgichlar ochiq maydonlarda, estakadalar va yerosti galereyalari bilan jihozlangan omborxonalarda fraksiyalarga ajratilgan holda alohida shtabellarda saqlanadi.

Suv. Beton qorishmasi tayyorlashda ichimlik suvi yoki tarkibi zararli aralashmalardan tozalangan, betonning normal quyuqlanishi va keyinchalik qotishiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan tabiiy suv ishlatiladi. Suvning vodorod ko'rsatkichi 4 dan kam bo'lmisligi, tarkibida mineral tuzlar 5000 mg/l, shu jumladan sulfat tuzlari 2700 mg/l dan (SO_4 ga hisoblanganda) ko'p bo'lmisligi kerak. Sanoat, maishiy chiqindi, botqoq va sizot suvlar tozalanmasdan beton tayyorlash uchun ishlatilmaydi. Suvning beton tayyorlash uchun yaroqliligi kimyoviy analiz usulida aniqlanadi.

6.3. Beton qorishmasining xossalari

Beton qorishmasining reologik xossalari. Ratsional tanlangan tarkibdagi va me'yoriga yetkazib aralashtirilgan, qotmagan holdagi kompozitsion aralashmaga beton qorishmasi deyiladi.

Nazariy va amaliy jihatlardan beton qorishmasi uzluksiz strukturaga ega bo'lishi zarur. Beton qorishmasida sement, suv, mineral va polimer qo'shimchalar mikrostrukturani, mayda va yirik to'ldirgichlar makrostruktura asosini hosil qiluvchi komponentlar hisoblanadi. Beton qorishmasining yaxlitligini komponentlar o'rtasida hosil bo'ladigan ichki kuchlar ta'minlaydi. Strukturani hosil qiluvchi asosiy komponent sement xamiridir. Sement

gidratatsiyasi jarayonida qattiq fazaning dispersligi oshishi hisobiga sement xamirining adgezion xususiyatlari ortib boradi. Beton qorishmasi tarkibi hajmi bo'ylab bir xil bo'lishi va qulay joylanuvchanligi uni tashish va qoliplashda muhim ahamiyatga ega.

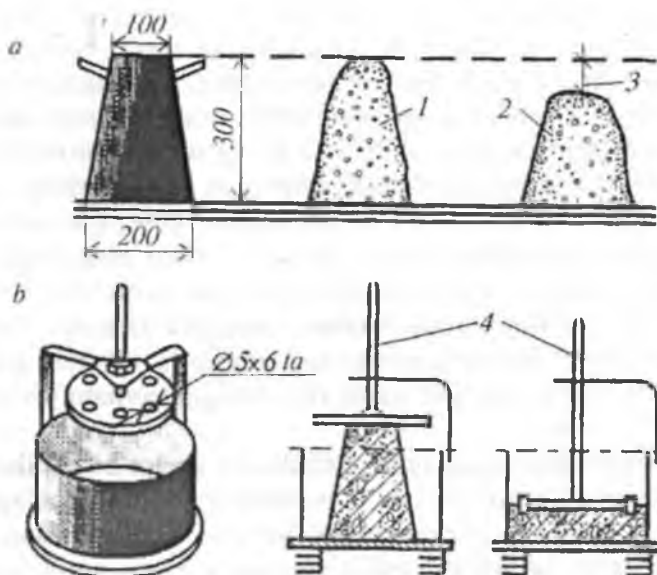
Beton qorishmasiga tashqaridan kuch ta'sir etganda boshlang'ich davrda elastik deformatsiyalanadi, kuchning oshib borishi natijasida qorishmaning strukturaviy mustahkamligidan ortiq kuchlanish hosil bo'lganda, u suyuqlanib oqa boshlaydi. Ushbu jarayonni izohlab beton qorishmasini elastik-plastik-oquvchan jism deb qarash va qattiq jism fizikasi hamda haqiqiy suyuqlik nuqtayi nazaridan o'rganish zarur. Beton qorishmasini mexanik ta'sirlar natijasida suyulib, ta'sirlar olingach yana o'z holiga qaytishi *tiksotropiya* deyiladi.

Beton qorishmasining oquvchanlik xossalari mexanik ta'sirlar yoki maxsus suyultiruvchi sirtaktiv moddalar qo'shib o'zgartirish mumkin. Beton qorishmasining bu xususiyati undan beton buyumlar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

Beton qorishmasining texnik xossalari. Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligi (qoliplanuvchanligi) muhim ahamiyatga ega. Bunda beton qorishmasi tanlangan zichlashtirish usulida, yaxlitligini saqlagan holda, qolipga yaxshi (to'liq) joylashishi nazarda tutiladi va harakatchanligi, bikrligi (J) va bog'lanuvchanligi orqali izohlanadi. Beton qorishmasining harakatchanligi qorishmaning strukturaviy mustahkamligiga, bikrlik qorishmaning dinamik oquvchanligiga va bog'lanuvchanlik qorishmaning suv ushlashlik xususiyatiga bog'liq bo'ladi.

Harakatchanlik. Beton qorishmasining harakatchanligi uning xususiy massasi ta'sirida harakatlanishini bildiradi va konus cho'kishi (OK) bilan sm da ifodalanadi (6.3-a rasm). Beton qorishmasining konus cho'kishi ikki marta o'tkazilgan tajribalar natijalarining o'rtacha arifmetik miqdori bilan o'lchanadi. Beton qorishmasining konus cho'kishi nolga teng bo'lsa, uning qulay joylanuvchanligi **bikrlik** bilan ifodalanadi.

Bikrlik qolipga quyilgan beton qorishmasi konusining zichlashib, tekis holatga kelguncha sarf bo'lgan vaqt (sek.) bilan ifodalanadi (6.3-b rasm). Beton qorishmasining bikrligi quyidagicha aniqlanadi: balandligi 200 va ichki diametri 240 mm bo'lgan silindr shaklidagi



6.3-rasm. Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligini aniqlash:

a – beton qorishmasining harakatchanligini aniqlash asbobi (konus).

1 – bikr qorishma; 2 – harakatchan qorishma; 3 – konus cho'kishi.

b – beton qorishmasining bikrligini aniqlash asbobi. 4 – sinash sxemasi.

halqa laboratoriya vibratsiya stoliga mahkam o'rnatiladi; halqaga standart konus o'rnatiladi, yuqorida ko'rsatilgan usulda beton qorishmasi bilan to'ldiriladi va qolip olinadi; asbob diski shtativ yordamida beton qorishmasi yuzasiga tekkuncha pastga tushiriladi; bir vaqtning o'zida vibrostol va sekundomer ishga tushiriladi va beton qorishmasi zichlashib tekislanadi; beton qorishmasining zichlashishi natijasida ajralib chiqqan sement xamiri diskning diametrdagi teshiklaridan suzib chiqishi bilan vibratsiya to'xtatiladi. Bikrlik ko'rsatkichi ikki marta o'tkazilgan tajribalar natijalarining o'rtacha arifmetik miqdori bilan belgilanadi (6.2- jadval).

Ushbu jadvalda ko'rsatilgan beton qorishmasi markalari beton ishlatilish sohalari orqali belgilanadi. Masalan, katta yuk ko'tarishga mo'ljallangan, tashqi tabiiy omillar ta'siriga chidamli temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda bikr yoki o'ta bikr beton qorishmalarni ishlatiladi. Yuk kam tushadigan buyum tayyorlash uchun harakatchan yoki bikrligi kam qorishmalarni ishlatish bo'ladi. Beton qorish-

Beton qorishmasining klassifikatsiyasi

Qulay joylanuvchanlik bo'yicha markalar	Qulay joylanuvchanlik me'yorlari		
	Bikrlik, sek	Harakatchanlik, sm	
		Konus cho'kishi	Konus oqishi
O'ta bikr qorishmalar			
Sj 3	100 dan ko'pi	—	—
Sj 2	51—100	—	—
Sj 1	50 va kami	—	—
Bikr qorishmalar			
J 4	31—60	—	—
J 3	21—30	—	—
J 2	11—20	—	—
J 1	5—10	—	—
Harakatchan qorishmalar			
P 1	4 va kami	1—4	—
P 2	—	5—9	—
P 3	—	10—15	—
P 4	—	16—20	26—30
P 5	—	21 va ko'pi	31 va ko'pi

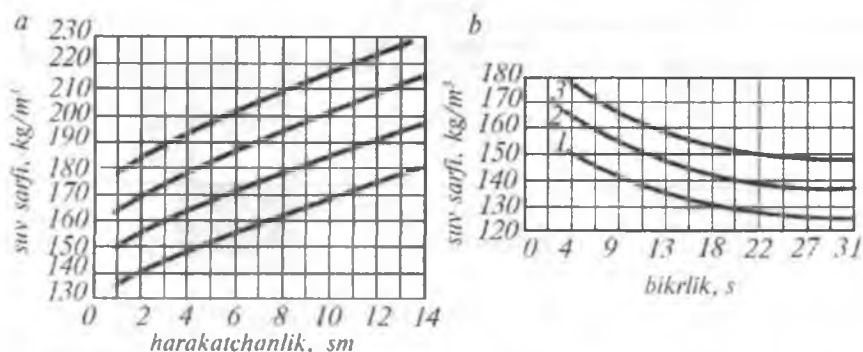
masi bikr bo'lsa, undan tayyorlangan konstruksiyalar shunchalik zich, mustahkam, kam deformatsiyalanuvchan, turli muhitlarga bardoshli bo'ladi.

Bog'lanuvchanlik beton qorishmasining tashqi fizik-mexanik omillar ta'sirida qatlamlanmaslik xususiyatidir.

Beton qorishmasining qatlamlanishi beton strukturasi buzilishiga va xossalari yomonlashishiga sabab bo'ladi. Uni oshirish uchun tarkibini to'g'ri tanlash zarur. Beton tarkibida sement miqdorining ko'p bo'lishi, suv miqdorining kamayishi qorishmaning qatlamlanishini keskin pasaytiradi.

Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligi uning tarkibidagi suvning miqdoriga bevosita bog'liq bo'ladi. Beton qorishmasiga qo'shilgan suv sement gidratatsiyasi va to'ldirgichlar yuzasini ho'llash uchun sarf bo'ladi. Beton qorishmasini qorish, jarayonlarni hisobga olib, suv miqdori ko'paytiriladi. Mayda va yirik to'ldirgichlar miqdori muayyan mutanosiblikda belgilanmasa, beton qorishmasining suvga bo'lgan talabi oshib ketadi.

Betonning asosiy xossalari o'zgarmas bo'lishi uchun suv-sement nisbati ham o'zgarmas bo'lishi kerak. Odatda, 1 m^3 beton qorishmasi tayyorlash uchun, sement sarfi $200\text{--}400 \text{ kg/m}^3$ bo'lganda sarflanayotgan suvning miqdori betonning markasiga mos ravishda o'zgarmas bo'ladi. Shuning uchun beton tarkibi hisoblanayotganda suvning miqdorini sementning miqdoriga nisbatan avvaldan tayyorlangan jadval yoki grafiklar yordamida to'ldiruvchilarning turi va fraksiyasini hisobga olgan holda tanlanadi (6.4-rasm).



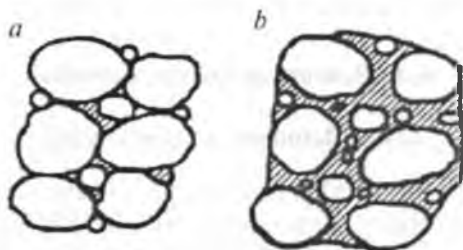
6.4-rasm. Portlandsement, o'rtacha yiriklikdagi qum va shag'al asosidagi og'ir beton uchun suv sarfi:

a – harakatchan qorishmalar; b – bikr qorishmalar; shag'al fraksiyalarining eng yirigi: 1–70 mm; 2–40 mm; 3–20 mm; 4–10 mm.

Zich va mustahkam beton tayyorlashda **sement xamirining miqdori** katta ahamiyatga ega. Sement xamirining optimal miqdori mayda va yirik to'ldirgichlarning miqdoriga va fraksiyalariga bog'liq. Beton qorishmasi tarkibida qumning ko'payishi sement xamirining sarfini oshiradi. Shuning uchun mayda va yirik to'ldirgichlar nisbatini shunday tanlash zarurki, bunda donalar orasidagi bo'shliq minimal bo'lsin. Sement xamiri miqdorini asossiz kamaytirish betonning zichligi va mustahkamligini pasaytiradi.

Sement, suv, mayda to'ldirgichlardan iborat qorishma yirik to'ldirgichlarning oraliq bo'shlig'ini to'ldiradi. Bu jarayon ideal bo'lmay, yirik to'ldirgich donalarining bir-biridan qochishiga olib keladi. Odatda, donalarning bir-biridan qochishi α -koeffitsiyenti bilan belgilangan bo'lib, doimo 1 dan katta bo'ladi. Bikr beton qorishmalarida yirik to'ldirgich donalari harakatchan qorishmalarga

nisbatan kamroq bir-biridan qochadi va α -koeffitsiyenti mutanosib ravishda biki betonlarda minimumga intiladi (6.5-rasm).



6.5-rasm. Beton qorishmasi strukturasi:
a — biki; *b* — harakatchan.

Yirik to'ldirgich donalarining α -koeffitsiyenti biki qorishmalarda 1,05–1,15 va harakatchan qorishmalarda 1,2–1,5.

Hozirgi kunda beton qorishmasini plastifikatsiyalash maqsadida o'ta samarali super va giper plastifikatorlar — melamin smolasi hosilasi, naftalin sulfokislotalar (S-3), lignosulfonatlar va ularning kul-gel aralashmalari asosidagi modda va sh.k. lar 0,15–1,2 % sement miqdoriga nisbatan qorishma tayyorlanayotgan jarayonda qo'shiladi.

Beton qorishmaga plastifikator qo'shish uni tayyorlash texnologiyasini va qorishmani qoliplarga joylashtirishni osonlashtiradi. Uning beton qorishmasidagi ta'sir kuchi 1–1,5 soat.

Beton qorishmasidagi ishqoriy muhitda plastifikatorlar beton uchun zararsiz moddalarga aylanadi va keyinchalik undan tayyorlangan buyumning ekspluatatsion xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Beton tarkibiga kiritilgan gidrofob va difil plastifikatorlarning gidrofob effekti uzoq yillar saqlanadi. Odatda, bunday betonlar atmosfera muhitiga va sovuqqa chidamli bo'ladi. Superplastifikatorlar qo'shilgan beton qorishmalarini betonnasos vositasida uzatish va qoliplarga zichlashtirish usullarini qo'llamasdan, quyma usulda qoliplanadi.

Hozirgi kunda beton qorishmasini plastifikatsiyalash va suv ushlashlik xususiyatini yaxshilash maqsadida gelpolimerlar qo'shilmoqda. 1 g gelpolimer 50–100, hatto 1000 ml suvni o'ziga vaqtincha bog'lay oladi. Suvga to'yingan gelpolimer bir necha kun davomida suvning bir qismini yo'qotadi. Suvning qolgan qismi esa

vaqt o'tishi bilan sement gidratatsiyasi jarayonini suv bilan ta'minlaydigan ichki mikrosuv «havzalari» vazifasini o'taydi.

6.4. Betonning asosiy xossalari

6.4.1. Betonning mustahkamligi

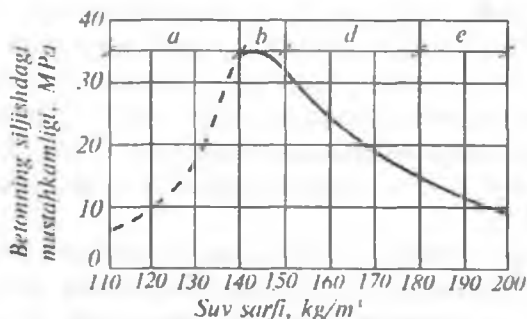
Betonning mustahkamligi bog'lovchi, to'ldiruvchilarning sifatiga va hosil bo'lgan kompozitsion materialning zichligiga bog'liq bo'ladi. Umuman, beton qanchalik zich strukturaga ega bo'lsa, shunchalik mustahkam bo'ladi. Bog'lovchining sifati sementning markasi (R_m), mayda va yirik to'ldirgichlarning sifati A koeffitsiyenti, g'ovakligi esa suv-sement nisbati (S/S_m) bilan belgilanadi.

Zich betonning g'ovakligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$P = \frac{S - W \cdot S_m}{1000} \cdot 100\%,$$

bunda: S va S_m suv hamda sementning 1 m^3 (1000 l) beton uchun sarfi, W — kimyoviy bog'langan suvning miqdori (sement miqdoriga nisbatan). Beton qotishining 28 sutka davomida sement massasiga nisbatan 15% atrofida suvni shimishini hisobga olsak, $W=0,15$ ga teng bo'ladi.

Beton mustahkamligi va suvning sarfi o'rtasidagi bog'lanishni, sement sarfi va zichlashtirish usuli doimiy bo'lsa, quyidagi chiziqli bog'lanish orqali ifodalanadi (6.6-rasm). Bu bog'lanish beton



6.6-rasm. Beton mustahkamligi va suv sarfi o'rtasidagi umumiy bog'lanish:

- a — zichlashtirilmagan bikr beton sohasi;
- b — yuqori zichlik va mustahkamlik sohasi; d — harakatchan beton qorishmasi sohasi; e — quyma beton qorishmasi sohasi.

mustahkamligining fizik mohiyatini bildiradi va beton tarkibini tanlashda qanday omillarga ahamiyat berish zarurligini ko'rsatadi. Chizmaning *a*-soha qismi beton qorishmasining yetarli darajada zichlashtirilmagani oqibatida mustahkamlikning pasayishini ko'rsatadi, *b*-soha qismi esa beton tarkibida suv optimal miqdorda bo'lgani, beton qorishmasi yaxshi zichlashib mukammal struktura hosil bo'lganini ko'rsatadi. Keyinchalik suvning miqdori oshib borishi (*d* va *e*-sohalar) beton mustahkamligining kamayishiga olib keladi, chunki ortiqcha miqdorda kiritilgan suv keyinchalik o'z o'rnida g'ovaklik hosil qiladi.

Betonning mustahkamligi bilan yirik to'ldirgich mustahkamligi o'rtasidagi bog'lanishning α -koeffitsiyenti orqali tavsiflash maqsadga muvofiqdir.

Yirik to'ldirgich donalari yaqin joylashganda betonning mustahkamligi to'ldirgichning mustahkamligiga bog'liq bo'ladi, chunki to'ldirgich donalari biri-biridan sement zarrasi 2–3 diametri o'lchamiga nisbatan uzoqlikda bo'ladi. Ushbu omilni hisobga olib, yirik to'ldirgichning mustahkamligi sement toshi mustahkamligidan 1,5–2 marta yuqori bo'lishi kerak. Bu holat, odatda, yuqori markadagi bkr betonlarga xosdir.

Sement xamiri miqdori ko'p bo'lgan harakatchan beton qorishmalarida koeffitsiyenti yuqori bo'ladi, ya'ni yirik to'ldirgich donalari biri-biridan uzoqroq joylashadi.

Bu holda betonning mustahkamligi sement toshining mustahkamligiga va uning to'ldirgich donalari bilan adgeziv mustahkamligiga bog'liq bo'ladi.

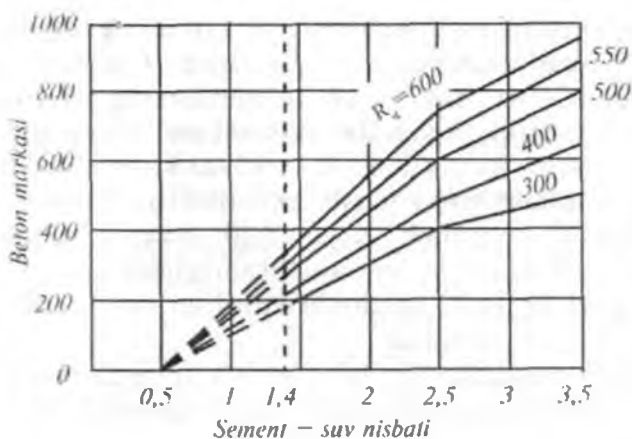
Beton mustahkamligi va sement-suv nisbati (ko'p ishlatiladigan usul) o'rtasidagi bog'lanish. I. Bolomey — B. Skramtayev formulasiga asosan, turli markadagi sementlar uchun 6.7-rasmda berilgan.

Oddiy og'ir betonlar uchun mustahkamlik formulasi:

$$R_b = A R_{sm} (S_m / S - 0,5), \quad S_m / S = 1,4 - 2,5; \quad (6.1)$$

$$R_b = A_1 R_{sm} (S_m / S + 0,5), \quad S_m / S > 2,5, \quad (6.2)$$

bunda: R_b — 28 sut. normal sharoitda qotgan betonning mustahkamligi, MPa; R_{sm} — sement aktivligi, MPa; A va A_1 to'ldirgichlar sifatini hisobga oluvchi koeffitsiyentlar (6.3-jadval).



6.7-rasm. Og'ir beton mustahkamligi bilan S_m/S o'rtasidagi bog'lanish (turli markadagi sementlar ishlatilganda).

6.3-jadval

A va A_1 koeffitsiyentlarning qiymatlari

To'ldirgichlar tafsiloti	A	A_1
Yuqori sifatli	0,65	0,43
Oddiy (o'rtacha sifatli)	0,6	0,4
Past sifatli	0,55	0,37

Yuqori sifatli to'ldirgichlarga zich otqindi tog' jinslardan tayyorlangan chaqirtosh, zararli aralashmalar kam bo'lgan yirik qum kiradi. Oddiy to'ldirgichlarga chaqirtosh, shag'al va o'rtacha yiriklikdagi kvars qumlari kiradi. Past sifatli to'ldirgichlarga mustahkamligi past yirik to'ldirgichlar va mayda qumlar kiradi. Yuqorida keltirilgan formulalar belgilangan suv-sement nisbatlarida, sement aktivligida, to'ldirgichlar sifatida betonning 28 sutka taxminiy mustahkamligini aniqlashga yoki beton markasi belgilanib, sement aktivligi ma'lum bo'lsa, beton tarkibini hisoblash imkonini beradi.

6.4.2. Beton markalari va klasslari

Beton va temirbeton konstruksiyalarni loyihalashda betonga mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik va suv o'tkazmaslik ko'rsatkichlari bo'yicha klasslar (markalar) belgilanadi. Betonning

siqilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha loyiha markasi kub shaklidagi etalon namunalarning o'qi bo'yicha siqilishdagi qarshiligiga (kgs/sm^2) nisbatan belgilanadi. Betonning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha loyiha markasi prizma shaklidagi maxsus namunalarni o'qi bo'yicha cho'zilishdagi qarshiligiga (kgs/sm^2) nisbatan belgilanadi. Ushbu marka betonning cho'zilishdagi qarshiligi asosiy ahamiyatga ega bo'lganda belgilanadi.

Betonning sovuqqa chidamlilik bo'yicha loyiha markasi namunalarni sovuqqa chidamlilik sinovlari natijalari bo'yicha belgilanadi. betonga ko'p marta muzlash va erish ta'sir etishi mumkin bo'lgan hollarda belgilanadi. Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha loyiha markasi namunalarni bir tomonlama gidrostatik bosimda (kgs/sm^2) suv o'tkazmaslik standart sinovlar natijalari bilan belgilanadi va beton markalari betonga zichlik hamda suv o'tkazmaslik bo'yicha maxsus talablar qo'yilganda belgilanadi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 28 sutkada, texnik shartlarda ko'rsatilgan muddatlarda aniqlanadi.

Namunalar 24 soat usti namlangan mato bilan yopilgan qoliplarda, keyin (qolipdany echilgan) maxsus kamerada nisbiy namlik 95–100% va harorat $20 \pm 2^\circ\text{C}$ normal sharoitda 28 sutka saqlanadi. Sinaladigan namunalar o'lchamlari yirik to'ldirgichning fraksiyasiga bog'liq bo'ladi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $20 \times 20 \times 20$, $15 \times 15 \times 15$ va $10 \times 10 \times 10$ sm standart namunalarni sinab topiladi. Mustahkamlik ko'rsatkichlarini $15 \times 15 \times 15$ sm asosiy namunaga keltirish uchun tomonlar o'lchami 10 va 20 sm namunalar sinalganda mutanosib ravishda 0,95 va 1,05 koeffitsiyentlarga ko'paytiriladi.

Betonning loyihadagi kafolatlangan markasini uning mustahkamligini me'yorlash ko'rsatkichi vositasida belgilash mumkin. **Beton klassi aynan shunday ko'rsatkich vazifasini o'taydi.**

Beton klassi 0,95 koeffitsiyent bilan kafolatlangan betonning biror-bir xossasini belgilaydigan ko'rsatkichdir. Betonning muayyan xossasi klass bo'yicha 100 dan 95 holatda kafolatlanishini va faqat 5 holatdagina chekinish bo'lishi mumkinligini bildiradi. Betonlar quyidagi klasslarga bo'linadi: B1; B1,5; B2; B2,5; B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B40; B45; B50; B55; B60.

Betonning klasslari va mustahkamlik bo'yicha markalari nisbati, normativ variatsiya koeffitsiyenti $B=13,5$ bo'lsa, $R = B/0,778$ bo'ladi, masalan, B10 klassdagi betonning siqilishidagi mustahkamligi $R_{siq} = 12,85$ MPa.

Beton mustahkamligining variatsiya koeffitsiyenti alohida namunalar mustahkamliklarini o'rtacha mustahkamlikka, o'rtacha kvadrat chekinishlarini o'rtacha mustahkamlikka bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalik bo'lib, oddiy betonlar uchun $B = 3,5\%$ deb qabul qilinishi mumkin. Umuman, variatsiya koeffitsiyenti 20% dan oshmasligi shart.

Betonning qotishi. Beton normal sharoitda vaqt bo'yicha sement va suv o'rtasidagi kimyoviy jarayonlar natijasida qotadi. Beton markadagi mustahkamlikka erishmasdan avval qurishi yoki muzlashi strukturasi va xossalari o'zgarishiga olib keladi.

Quruq issiq iqlim sharoitida beton buyum namligini saqlash maqsadida turli plyonkalar ishlatiladi.

Kuz-qish mavsumida betonni muzlashdan saqlash uchun isitish vositalarini qo'llash, betonni issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan muhofazalash yoki beton tarkibiga suvni muzlatmaydigan kimyoviy qo'shimchalar qo'shish mumkin.

Portlandsement asosida tayyorlangan va normal sharoitda qotayotgan beton mustahkamligining vaqt bo'yicha o'sishi taqriban logarifm qonuniyati orqali ifodalanishi mumkin:

$$R_n = R_{28} \frac{\lg n}{\lg 28},$$

bunda: R_n — n sutkadagi betonning mustahkamligi (kamida 3 sut.); R_{28} — betonning markadagi mustahkamligi; n — betonning qotish kunlari. Bu usulda beton mustahkamligini aniqlash konstruksiyalari qolipdan bo'shatishni belgilashda ishlatiladi. Beton mustahkamligining vaqt bo'yicha o'sishini aniqroq bilish uchun avvaldan tayyorlangan, tajribalar asosida qurilgan grafiklar beton namunalari 3, 7, 28, 90 sut. sinab mustahkamligi aniqlanadi.

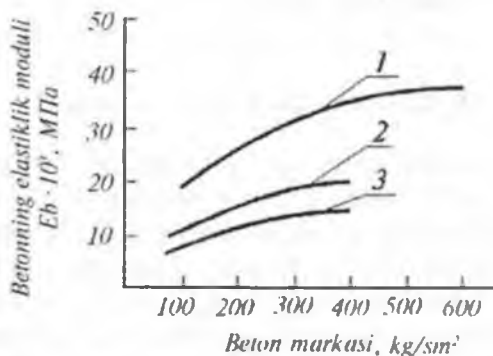
Portlandsement asosida tayyorlangan beton mustahkamligi normal sharoitda 7–14 sut. 60–80% markadagi mustahkamlikka erishadi. Betonning dastlabki vaqtdagi mustahkamligini oshirish uchun tez yoki o'ta tez qotuvchan portlandsement turlarini ishlatish

yoki issiqlik bilan qayta ishlash mumkin. Beton qotishini tezlashtirish qoliplarning aylanma qayta ishlatilishi yoki monolit beton ishlatilganda qurilish sur'atini tezlashtirishga katta ta'sir ko'rsatadi.

6.4.3. Betonning deformativ xossalari

Betonga oz miqdordagi kuchlanish qisqa muddat ta'sir etganda, unda elastik deformatsiyalanish kuzatiladi. Ammo kuchlanish siqilishdagi mustahkamlik chegarasining 0.2 qismidan oshganda betonda plastik-qoldiq deformatsiya hosil bo'ladi. Betonda hosil bo'luvchi umumiy deformatsiyani elastik va plastik deformatsiyalar yig'indisi deb hisoblash kerak ($E_{el} + E_{pl}$).

Betonning deformativ xususiyati elastiklik moduli orqali ifodalanadi. Elastiklik moduli betonning g'ovakligiga bog'liq bo'lib, mustahkamligiga mos ravishda o'sib boradi. Beton g'ovakligining ortib borishi elastiklik modulining kamayishiga olib keladi (6.8-rasm).



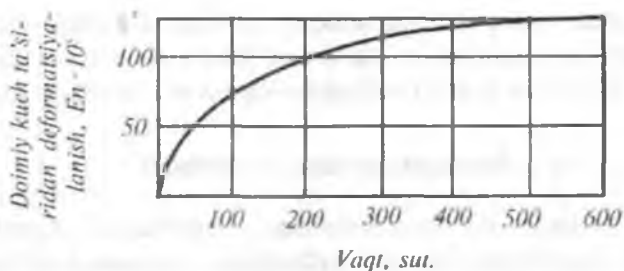
6.8-rasm. Betonning elastik moduli va markasi o'rtasidagi bog'lanish:

1 — og'ir beton; 2 — g'ovak to'ldirgichli yengil beton;

3 — yacheykali (gaz yoki ko'pikli) beton.

Aynan bir xil markadagi yengil betonning elastiklik moduli og'ir betonning ushbu ko'rsatkichiga nisbatan 1,7–2,5 marta kam bo'ladi. G'ovakligi yuqori bo'lgan yacheykali o'ta yengil betonlarning elastiklik moduli yana kichikroq bo'ladi. Odatda, betonning siqilishdagi va cho'zilishdagi elastiklik modullari teng deb olinadi.

Betonga uzoq muddat doimiy statik kuch ta'sir etganda deformatsiyaning ortib borishi kuzatiladi (6.9-rasm).



6.9-rasm. Betonda doimiy kuch ta'siridan hosil bo'lgan deformatsiyaning o'sishi (polzuchest).

Betonning to'liq nisbiy deformatsiyasi boshlang'ich elastik deformatsiya va doimiy kuch ta'siridan hosil bo'lgan plastik deformatsiyalar yig'indisidan iborat bo'ladi.

Betonning vaqt bo'yicha deformatsiylanishi (polzuchest) sement va to'ldirgichlar turi, beton tarkibi, tayyorlangan vaqti, qotish sharoiti va namlikka bog'liq bo'lib, yuqori markadagi betonlarda kamroq, yengil betonlarda ko'proq kuzatiladi.

6.4.4. Betonning kirishishi va shishishi

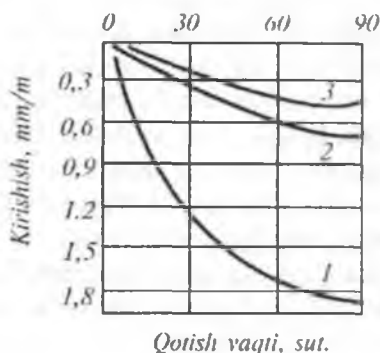
Betonning kirishishi natijasida o'lchamlari o'zgaradi, ichki zo'riqishlar hosil bo'lib, mikroyoriqlar paydo bo'ladi.

Betonda hosil bo'ladigan asosiy kirishish qorishma tayyorlanayotganda qo'shilgan ortiqcha suvning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Betonning kirishishi natijasida hosil bo'ladigan ichki zo'riqish tayyorlangan buyumning qalinligiga bog'liq bo'ladi. Massiv konstruksiyalarda yuza qismlari qurib, ichki qismlari nam bo'lsa, beton notekis kirishadi, natijada sement toshi va to'ldirgichlar kontakt yuzasida mikroyoriqlar hosil bo'ladi.

Betonda hosil bo'ladigan kirishishni kamaytirish uchun suv miqdorini kamaytirish, to'ldirgichlar fraksiyalari uzluksizligini ta'minlash kerak. Sement toshi tarkibiga mayda va yirik to'ldirgichlarning kiritilishi mutanosib ravishda kirishishini kamaytiradi (6.10-rasm).

Bino va inshootlarning tashqi qismlari, gidrotexnik inshootlar, avtomobil yo'llari, aerodrom qoplamalari qurilishida ishlatilgan



6.10-rasm. Kirishish chizmasi:

- 1 — sement toshi;
- 2 — qorishma;
- 3 — beton.

beton doimo suv bilan ho'llanib qurib turadi. Betonda namlikning ko'payishi va kamayishi kirishish hamda shishishdan hosil bo'ladigan ichki zo'riqlishlarni va mikroyoriqlarni keltirib chiqaradi.

6.4.5. Betonning gidrofizik xossalari

Suv shimuvchanligi. Beton qorishmasi tayyorlanayotganda aralashtirilgan suvning bir qismi bug'lanishi, havo pufakchalarining to'la chiqib ketmasligi natijasida betonda g'ovaklar hosil bo'ladi. Betonning suv shimuvchanligi g'ovakligiga bog'liq bo'lib, og'ir betonlarda massa bo'yicha 2–3%. Beton suv shimganda dastlabki davrda yumshaydi va mustahkamligi kamayadi. Bunday holat g'ovak to'ldirgichlar asosidagi yengil betonlar va yacheykali betonlarda ko'proq kuzatiladi. Betonning suv o'tkazmaslik, sovuqqa chidamlilik va agressiv muhitlarga bardoshlilikini belgilaydi.

Suv o'tkazmaslik. Betonning suv o'tkazmasligi suv sizib o'tmagan holatdagi eng kichik bosim (kgs/sm^2) bilan xarakterlanadi. Suv o'tkazmaslik balandligi va diametri 15 sm bo'lgan beton namunalar standart usulda sinab aniqlanadi va quyidagicha markalanadi: W2, W4, W6, W8 va W12. Betonning suv o'tkazmasligi g'ovakligiga va g'ovaklikning xarakteriga, ya'ni ochiq yoki yopiqqligiga bog'liq bo'ladi. Betonda makrog'ovaklar kam, mikrog'ovaklar ko'p bo'lsa, suv o'tkazmaslik yuqori bo'ladi.

Betonning suv o'tkazmasligini oshirish uchun texnologik usulda zichligini oshirish, gidrofob va difil qo'shimchalar, zichlashtiruvchi qo'shimchalar kiritiladi. Bog'lovchi sifatida portlandsement o'rniga

kirishmaydigan yoki kengayuvchan sementlarni ishlatish betonning suv o'tkazmasligini oshiradi. Betonga suv o'tkazmaslik bo'yicha talablar suv muhiti filtrlanishi mumkin bo'lgan joylarda, ya'ni gidrotexnik va meliorativ inshootlarda, rezervuarlarda qo'yiladi.

Sovuqqa chidamlilik. Betonga suv kirib muzlashi natijasida ichki zo'riqish hosil bo'ladi va beton asosida tayyorlangan konstruksiyalarni buzadi. Sovuqqa chidamlilik betonning g'ovakligiga va g'ovaklikning xarakteriga bog'liq, chunki mikrog'ovaklarda suvning muzlash harorati juda past bo'ladi. Shu sababli tarkibi to'g'ri tanlangan, yaxshi zichlashtirilgan, mustahkam betonlarning sovuqqa chidamliligi yuqori bo'ladi.

Betonning sovuqqa chidamliligi tomonlari 10, 15, 20 sm kub shaklidagi namunalarni standart usulda sinab aniqlanadi. Sovuqqa chidamlilik bo'yicha og'ir beton quyidagi markalarga bo'linadi: F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500.

Betonning sovuqqa chidamliligini oshirish uchun tarkibiga gidrofob, difil qo'shimchalar, zichlashtiruvchi mineral kukunlar kiritish, konstruksiya yuzasini yupqa o'rama yoki sepiladigan izolatsiya materiallari bilan himoyalash, yuza qismlari maxsus polimerlar bilan shimdiriladi.

6.4.6. Betonning issiqlik-fizik xossalari

Issiqlik sig'imi. Oddiy og'ir betonning solishtirma issiqlik sig'imi 0,75–0,92 kJ/(kg·°C) bo'ladi. Issiqlik sig'imi, asosan, to'ldirgichlarning xossalari va betonning zichligiga bog'liqdir.

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Og'ir betonning quruq havo sharoitidagi issiqlik o'tkazuvchanligi 1,2 W/(m·°C). Og'ir to'ldirgichlar o'rniga g'ovak yengil to'ldirgichlar ishlatilsa, λ 2–4 marta kamayadi. Betonning namligi oshsa yoki suv kirib muzlasa λ keskin oshib ketadi. Uysozlik panellari, issiq-sovuqdan himoyalovchi konstruksiyalar tayyorlanganda, og'ir beton qo'shimcha ravishda issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan ta'minlanadi.

Haroratdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti (XChKK). Og'ir betonning XChKK ($10 \cdot 10^{-6}$) °C⁻¹ ni tashkil etadi va beton 50°C qizdirilganda 0,5 mm/m bo'ladi. Beton asosida bino va inshootlar qurilganda XChKK hisobga olinib, harorat farqidan ularda yoriqlar

hosil bo'lishini bartaraf etish maqsadida haroratdan kirishish choklari hosil qilinadi. Harorat 80°C oshganda, ichki zo'riqish hisobiga yirik to'ldirgichlar va qorishma kontakt yuzalarida mikroyoriqlar hosil bo'ladi.

Olovbardoshlik. Beton umuman yonmaydigan material hisoblansa-da, yuqori harorat ta'sirida buziladi.

Binolarga o't tushganda olovning qisqa muddatli ta'sirida beton xossalari o'zgarmasligi mumkin. Ammo 160–200°C harorat uzoq muddat ta'sir etsa, betonning mustahkamligi 25–30% pasayadi. Harorat 500°C oshsa, sement toshi gidrominerallari va kalsiy gidrooksidi parchalanadi, natijada betonning mustahkamligi keskin kamayadi va konstruksiya buziladi.

Beton uzoq muddat 200°C ortiq haroratda ishlatilishi mo'ljallangan bo'lsa, betonning issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan himoyalanaadi yoki konstruksiyalar olovbardosh betondan tayyorlanadi. O't tushish ehtimoli ko'p bo'lgan qurilish obyektlarida beton yuzasini harorat ta'sirida tezlikda ko'pchib g'ovak issiqlik izolatsiyasi qoplamasi hosil qiluvchi maxsus polimer kompozitsiyalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

6.5. Beton tarkibini tanlash

Beton tarkibini tanlash sement, suv, mayda va yirik to'ldirgichlarning, betonning reologik va texnik xossalari, markasini ta'minlagan holda optimal miqdorlarini topishdan iborat.

Beton tarkibini tanlashda komponentlarning standart xarakteristikalaridan foydalaniladi. Beton tarkibi hisoblash formulalari yordamida tanlanadi va tajriba qorishmalari tayyorlanib, natijalarga aniqlik kiritiladi. Beton tarkibini tanlashda beton markasi va sement markasi o'rtasidagi mutanosiblik katta ahamiyatga ega. Past va o'rtacha markadagi betonlar uchun $R_b/R_{sm}=0,4-0,6$ oralig'ida, yuqori markadagi betonlar (M500, M600 va yuqori) uchun esa 0,8–1,0 bo'lishi maqsadga muvofiq.

Sement sarfi uning markasiga bevosita bog'liqligini hisobga olsak masala yanada tushunarli bo'ladi. Yuqori markadagi sementlarni past markadagi betonlar olishda ishlatish beton qorishmasining reologik xossalari salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Beton tarkibini tanlashda bir necha usullar mavjud bo'lib, ko'p hollarda V.G. Skramtayev taklif qilgan «absolut hajmlar» usuli qo'llaniladi. Bu usulga binoan $1000 / (1\text{m}^3)$ beton qorishmasi uchun sement, suv, mayda va yirik to'ldirgichlar miqdori aniqlanadi.

Muayyan beton tarkibini tanlash uchun betonning markasi, beton qorishmasining harakatchanligi yoki bikrligi, sement aktivligi, mayda va yirik to'ldirgichlarning zichligi va to'kma zichligi, yirik to'ldirgichning oraliq bo'shliqligi va fraksiyasi zarur bo'ladi.

Betonning tarkibi quyidagicha tanlanadi:

1. Suvning miqdori beton qorishmasining harakatchanligi yoki bikrligiga bog'liq ravishda (6.4-rasm) topiladi.

2. Suv-sement nisbati (6.1) va (6.2) formulalar yordamida topiladi. Formulalar qayta tuzilgach quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$S/S_m = AR_{sm} (R_b + 0,5AR_{sm}) \text{ yoki } S/S_m = A_1 R_{sm} (R_b - 0,5A_1 R_{sm}).$$

Ushbu formulalar yordamida hisoblab topilgan suv-sement nisbati oddiy og'ir betonlarga taalluqlidir. Sovuqqa chidamli, suv o'tkazmaydigan betonlar tarkibini tanlashda S/S_m ni majburan chegaralashga to'g'ri keladi.

3. 1 m^3 beton uchun sement sarfi $S = S_m / (S/S_m)$ formulasi yordamida topiladi. Sement miqdori belgilangan me'yoridan kam bo'lsa, uning miqdorini oshiriladi, lekin avvalgi S/S_m saqlab qolinadi. Suvning miqdori sement sarfiga mos ravishda oshiriladi.

Sementning eng kam miqdori beton buyumlar uchun 200 kg/m^3 , temirbeton konstruksiyalar uchun 220 kg/m^3 va agressiv muhitlarda ishlatish mo'ljallangan konstruksiyalar uchun 250 kg/m^3 belgilangan.

4. Mayda va yirik to'ldirgichlar sarfi ikki shartga asoslanib hisoblanadi: a) zichlashtirilgan beton hajmi (1m^3 yoki 1000 l) havo aralashmalarini hisobga olmagan holda mayda va yirik to'ldirgichlar hajmi hamda ularning oraliq bo'shlig'ini to'ldiruvchi sement xamiri hajmi yig'indisidan iboratdir. Ushbu shartni quyidagi formula yordamida ifodalash mumkin:

$$\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{Q}{\rho_g} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}} = 1000,$$

bunda: S_m ; S ; Q ; $Ch(sh)$ – sement, suv, qum, chaqiqtoşh yoki shag'al sarfi, kg/m^3 ; ρ_{sm} , ρ_s , ρ_q , $\rho_{ch(sh)}$ – shu materiallarning zichligi, kg/m^3 ; S_m/ρ_{sm} ; S/ρ_s ; Q/ρ_q va $Ch(sh)/\rho_{ch(sh)}$ – shu materiallarning absolut hajmi, m^3 ; b) yirik to'ldirgichning oraliq bo'shlig'ini, yirik to'ldirgich donalarini bir-biriga nisbatan surilishini hisobga olgan holda, qorishma to'ldiradi degan holat belgilanadi:

$$\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{Q}{\rho_q} = \frac{Ch(sh)}{\rho_{b.ch(sh)}} \cdot V_{b.ch(sh)} \cdot \alpha,$$

bunda: $V_{b.ch(sh)}$ – yirik to'ldirgichning oraliq bo'shlig'i; $\rho_{b.ch(sh)}$ – yirik to'ldirgichning to'kma zichligi, kg/m^3 ; α – yirik to'ldirgichning qochish koeffitsiyenti suv-sement nisbati va sement sarfiga bog'liq bo'lib, bikr beton qorishmalar uchun 1,05–1,15 (o'rtacha 1,1), harakatchan beton qorishmalari uchun 1,25–1,6 teng bo'ladi.

Muayyan beton qorishmasi tarkibi tanlanganda, α koeffitsiyenti maxsus jadval yoki grafiklar yordamida aniqlanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan tenglamalarni birgalikda yechib, beton komponentlarining $1m^3$ (1000 l) uchun kg da sarfini aniqlaydigan formulalarni keltirib chiqarish mumkin.

Yirik to'ldirgich:

$$Ch(sh) = \frac{1000}{\frac{V_{b.ch(sh)} \cdot \alpha}{\rho_{b.ch(sh)}} + \frac{1}{\rho_{ch(sh)}}}$$

va mayda to'ldirgich:

$$Q = \left[1000 - \frac{S_m}{\rho_{sm}} - \frac{S}{\rho_s} - \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}} \right] \cdot \rho_g$$

Shunday qilib, $1m^3$ beton qorishmasini tayyorlash uchun zarur bo'lgan S_m , S , Q , $Ch(sh)$ miqdorlari (kg) aniqlanadi. Ushbu natijalarni sementning massasiga nisbatan birlikda yozish mumkin:

$$1:S/S_m:Q/S_m:Ch(sh)/S_m$$

Beton komponentlarining yig'indisi 1(1000 l) teng bo'lsa ham, beton qorilgach, haqiqiy hajmi kamayib ketadi, bu omil beton miqdori koeffitsiyenti (β) bilan ifodalanadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$\beta = \frac{1}{V_{sm} + V_g + V_{ch(sh)}} = \frac{1}{\frac{S_m}{\rho_{t,sm}} + \frac{Q}{\rho_{t,g}} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{t,ch(sh)}}},$$

bunda: V_{sm} , V_g , $V_{ch(sh)}$ — 1 m³ beton qorishmasini tayyorlashga sarflangan quruq tashkil etuvchilar hajmi, m³; $\rho_{t,sm}$, $\rho_{t,g}$, $\rho_{t,ch(sh)}$ quruq holatdagi materiallarning to'kma zichligi, kg/m³. Odatda, β koeffitsiyenti 0,6–0,75.

Beton qorishmasini ishlab chiqarish sharoitida tayyorlanganda mayda va yirik to'ldirgichlarning namligi hisobga olinadi hamda ishlatiladigan beton tarkibi qayta hisoblanib aniqlik kiritiladi.

6.6. Beton qorishmasini tayyorlash, tashish va ishlatish

6.6.1. Beton qorishmasini tayyorlash

Qurilish industriyasida beton qorishmasi mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan beton zavodlarida, temirbeton zavodlarining beton qorish uzellarida yoki bevosita qurilish maydonlarida jihozlangan ko'chma beton qorgich markazlarida tayyorlanadi.

Betonning sifati komponentlarni aniq tortish, sinchiklab aralashtirishga bog'liq. Zavodda beton qorishmasi avtomatik va yarim avtomatik dozatorlar vositasida miqdorlanadi. Dozalash aniqligi sement va suv uchun $\pm 1\%$ (massasi bo'yicha) va to'ldirgichlar uchun $\pm 2\%$ dan ortiq bo'lmashligi kerak. Hozirgi kunda beton komponentlarini dozalash kompyuter markazlaridan turib boshqariladi va beton qorish jarayonida to'ldirgichlarning namligi hisobga olinib, tarkibiga aniqliklar kiritiladi.

Beton qorgichlar uzlukli va uzluksiz ishlaydigan turlarga bo'linadi. Ular beton qorishmasining erkin tushishiga va uni majburan aralashtirishga asoslangan bo'ladi. Harakatchan va quyma beton qorishmalar material erkin tushadigan qorgichlarda tayyorlanadi. Bu qorgichlar ishchi organi baraban ichiga o'rnatilgan kurakchalardan iborat. Baraban aylantirilganda kurakchalar komponentlarni ilintirib bir oz balandlikka ko'taradi, so'ngra materiallar

pastga tushib aralashadi. Bu prinsipda ishlaydigan beton qorgichlarning ishchi sig'imi 100–1500 l. Maxsus mexanizmlar yordamida barabanning qiyaligi o'zgartirib turiladi. Ishchi sig'imi 120 l gacha bo'lgan betonqorgich ko'chma, undan katta hajmlari esa qo'zg'almas bo'ladi. Erkin tushadigan betonqorgichlarda harakatchan beton qorishmalari hajmi 500 / bo'lsa, 1–1,5 minut; hajmi 1200 / bo'lsa, 2 minut va hajmi 2400 / bo'lsa, 2,5–3 minut davomida sinchiklab aralashtirib tayyorlanadi.

Majburan aralashtiradigan beton qorgichlarda bikr beton qorishmalari tayyorlanadi. Bunday qorgichlar silindsimon shaklda bo'lib, markaziy rotor qismiga kurakhalar o'rnatilgan. Rotor aylantirilganda kurakhalar beton qorishmasini majburan aralashtirib bir jinsli massaga aylantiradi. Beton qorishmasi silindr tubidagi luk orqali tushiriladi.

Harakatchan beton qorishmalarini gorizonta'l valga o'rnatilgan kurakhali va shnekli uzluksiz qorgichlarda tayyorlash mumkin. Bikr beton qorishmalarini esa qo'shimcha titratish usulida aralashtirish maqsadga muvofiq.

Uzluksiz beton qorgichlar unumdorligi (30, 60, 120 m³/soat) uzlukli qorgichlarga nisbatan yuqori.

Beton qorishmasi tayyorlaydigan zavod va uzellar to'la mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan komponentlarni qabul qilib oluvchi, uzatuvchi, zarurat bo'lganda isituvchi to'ldirgichlar va sement omborxonasiga ega bo'lishi kerak. Sement va to'ldirgichlar transportlar yordamida bunkerlarga solinadi va dozatorlarda o'lchab, beton qorgichlarga uzatiladi, suv va turli qo'shilmalar alohida tayyorlanib, beton qorgichga nasos yordamida uzatiladi. Beton qorishmasi maromiga yetkazib tayyorlangach, maxsus transportlar yordamida iste'molchiga yuboriladi.

Hozirgi kunda beton qorishmasini quruq holda tayyorlab iste'molchiga yuborish va qurilish obyektlarining o'zida suv bilan aralashtirish keng tarqalmoqda.

Bu usulda quruq beton qorishmasi maxsus avtobeton qorgichlarda iste'molchilarga yetkaziladi. Zamonaviy avtobetonqorgichlar maxsus kompyuterlar yordamida boshqariladi va istalgan tarkibdagi hamda miqdordagi beton qorishmasini tayyorlash imkoniyati mavjud.

6.6.2. Beton qorishmasini tashish

Zavodlarida beton qorishmasi estakadalar, tasmali transportyorlar, beton nasoslar, vagonetkalar, badyalar vositasida qoliplash sexlariga yuboriladi. Qorishma qurilish maydonlariga avtobetonovoz va avtobetonqorgichda quruq holatda tashiladi. Beton qorishmasi tashilayotganda suvsizlanish va qatlamlanishning oldi olinishi kerak, aks holda betonning qulay joylanuvchanligi salbiy tomonga o'zgaradi. Beton qorishmasi uzoq masofaga tashilganda, u quruq holatda bo'lishi va bevosita qurilish maydonida qorilishi maqsadga muvofiqdir.

6.6.3. Beton qorishmasini qoliplash va zichlashtirish

Beton qorishmasi beton quygich vositasida avvaldan tayyorlab qo'yilgan, metal yoki shishaplastdan egilmaydigan darajada mustahkam ishlangan qoliplarga quyiladi. Beton qorishmasini qoliplash jarayoni o'ta mas'uliyatli bo'lib, qolipning hamma burchaklari, toraygan va burilgan joylari betonga to'lishi shart. Beton qorishmasining harakatchanligi yoki bikrligi qoliplanadigan beton va temirbeton konstruksiyalarning turiga bog'liq. Qolip shaklining murakkabligini hisobga olgan holda beton qorishmasining quyuklik darajasi va zichlashtirish usuli tanlanishi kerak.

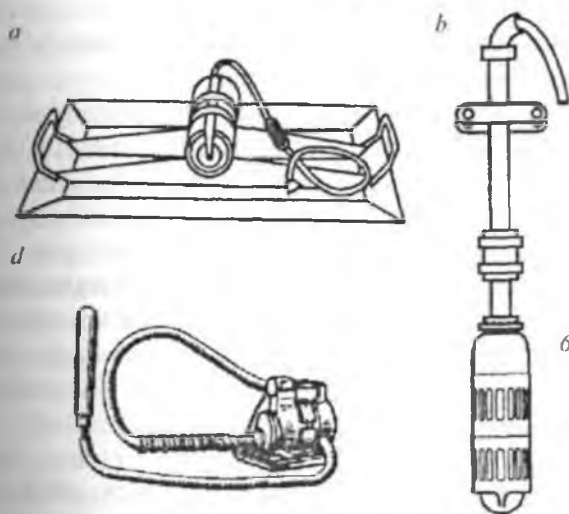
Oddiy shakldagi qoliplarga harakatchan beton qorishmasi hech qanday zichlashtirish usullarini qo'llamasdan quyilishi mumkin. Ammo zichlik va yuqori mustahkamlik shartlari qo'yiladigan temirbeton konstruksiyalarni quyishda bikr va o'ta bikr beton qorishmalari turli usullar bilan zichlashtiriladi, xususiyl hollarda esa beton qorishmasi tarkibiga suyultiruvchi plastifikatorlar yoki superplastifikatorlar kiritiladi.

Beton qorishmasi quyidagi usullarda zichlashtiriladi: shibbalash, titratish, vakuumlash, prokatlash, shtampovkalash, sentrifugalash, presslash va boshqalar. Bundan tashqari, titratish-prokatlash, titratish-presslash va sh.k. aralash usullar ham ishlatildi.

Beton qorishmasini zichlashtirish usullaridan eng keng tarqalgani titratish usulidir. Beton qorishmasi titratilganda qovush-qoqligi kamayadi, harakatchanligi ortadi, natijada beton massasi

qolip ichida bir tekisda tarqaladi va qolip burchaklari, armatura sterjenlari oralarini to'ldiradi. Titratish davrida yirik to'ldirgich donalari qulay joylashadi, oraliq bo'shlig'ini sement qorishma yaxshi to'ldiradi, suv-havo aralashmasi tashqariga sizib chiqadi, natijada beton qorishmasi zichlashadi.

Beton qorishmasini zichlashtirish uchun turli titratkichlar ishlatiladi. Ularning ishchi organi elektromexanik, elektromagnit va pnevmatik dvigatellar yordamida harakatga keltiriladi. Elektromexanik titratkichlar amaliyotda keng qo'llaniladi (6.10-rasm).



6.10-rasm. Elektromexanik titratkichlar:

- a* — yuzaki titratkich;
- b* — titratkich — bulava;
- d* — egiluvchan valli chuqurlik titratkichi.

Titratkichlar konstruktiv jihatdan yuzaki va chuqurlik titratkichlariga bo'linadi. Titratkichlarning turi qoliplanayotgan temirbeton konstruksiyaning shakli, turi, o'lchamlariga qarab tanlanadi.

Yig'ma temirbeton zavodlarida bikr beton qorishmalari past chastota (25–30 Hz) va 0,7 mm amplitudada ishlaydigan rezonansli qo'zg'almas titratkich maydonlarida samarali zichlashtiriladi.

Harakatchan va mayda donali beton qorishmalarini zichlashtirishda amplituda 0,15–0,4 mm kamaytiriladi, tebranish chastotasi esa 50–150 Hz gacha oshiriladi. Titratish muddati beton qorishmasining qulay joylanuvchanligiga, konstruksiyaning turi, shakli, qalinligi bilan bog'liq bo'lib, bir necha minut tashkil etadi. Monolit quyulgan beton qoliplar, plitalar va bosuqa yupqa konstruksiyalar

tashqi titratkichlar yordamida zichlashtiriladi. Bunday titratkichlar ta'sir kuchi 20–25 sm. Ular beton yuzasida muayyan bir sxemaga asosan harakatga keltiriladi va bir joydan ikkinchi joyga titratkich yurmagan joy qoldirilmasdan ko'chiriladi.

Yirik yig'ma temir-beton va qurilish maydonlarida monolit konstruksiyalarni quyishda beton qorishmasi chuqur titratkichlar vositasida zichlashtiriladi. Ichki titratkich bilan beton qorishmasi zichlashtirilganda beton yuzasida suv-havo aralashmasining hosil bo'lishi va betonning o'sha sohada cho'kishining to'xtashi ushbu jarayonning me'yoriga yetganidan darak beradi.

Bikr beton yupqa konstruksiyalar, yengil beton qorishmalari 0,05–0,15 MPa yuk ostida titratib zichlashtiriladi.

Murakkab shakldagi konstruksiyalar – zinapoya, qovurg'ali plitalar va sh.k. lar titratish-shtamplash usulida zichlashtiriladi.

Quvursimon konstruksiyalar (quvurlar, elektr uzatish liniyalari tayanchlari, machta va sh.k. lar) aylanma qoliplarda – sentrifugalarda zichlashtiriladi. Bunda qolip 400–900 marta minut aylan-tirilganda markazdan qochuvchi kuch hisobiga beton qorishmasi zichlashadi. Beton qorishmasini zichlashtirishning boshqa kombi-natsiyalashgan usullari konstruksiyaning turiga qarab tanlanadi.

6.6.4. Betonning qotishi va uni tezlashtirish usullari

Qoliplangan betonning mustahkamligi vaqt davomida oshib boradi. Betonning qotishi sementning gidratatsiya jarayoni tezligi, muhit harorati va nisbiy namligiga bog'liq. Normal muhitda beton markadagi mustahkamlikka 28 sutka davomida erishadi. Beton qotishi uchun normal muhit sharoiti – harorat $20^{\circ}\text{C}\pm 2$ va nisbiy namlik 90–100%. Betonning 28 sutka keyingi mustahkamligi ekspluatatsiya sharoitiga bog'liq. Beton normal sharoitga yaqin muhitda ishlatilsa, uning mustahkamligi o'n yillar davomida oshib boradi. Normal sharoitda betonning bir yildan keyingi mustahkamligi markadagiga nisbatan 75% ortishi mumkin.

Zavodda temirbeton konstruksiyalar markadagi mustahkamlikning 70% ga 7 sutka davomida erishishini hisobga olsak, bu omil beton quyish sexlarining juda katta hududlarni egallashini tushunamiz. Yig'ma temirbeton ishlab chiqarishda betonga issiqlik

bilan ishlov berib qotishini tezlashtirish keng tarqalgan. Betonga issiqlik turli usullar bilan ta'sir ettirilishi mumkin, chunonchi 80–85°C haroratli suv-bug' aralashmasi yoki 100°C haroratli to'yintirilgan bug' to'g'ridan-to'g'ri buyumga yuborilishi, bug', elektr toki, o'ta yuqori chastotali tok va boshqa isitish manbalari vositasida betonni kontakt (bilvosita) usulida qizdirish mumkin. Suv-bug' aralashmasi bilan beton qizdirilganda, qotish vaqtida nisbiy namlik saqlanadi va sement gidratatsiyasi uchun qulay sharoit yaratiladi.

Betonni bug'lash davriy va uzluksiz ishlaydigan kameralarda amalga oshiriladi. Davriy ishlaydigan kameralarda beton qolip yoki poddonlarda joylashadi, qopqog'i yopilgach, atrofiga suv quyilib bug'ning kameradan chiqib ketishi bartaraf etiladi. Kameraga bug' yuboriladi va asta-sekinlik bilan harorat 80–100°C gacha yetkaziladi. Beton yetkazilgan haroratda 4–12 soat davomida ushlab turiladi, so'ng asta-sekin harorat pasaytiriladi. Har bir turdagi beton buyum uchun bug'lash rejimi tajriba natijalari bilan aniqlanadi.

Bug'lash rejimida haroratni asta-sekin ko'tarish va pasaytirish betonda hosil bo'ladigan deformatsiyalanish natijasida yoriqlar paydo bo'lishini bartaraf qiladi. Betonning bug'lash rejimi sementning mineral tarkibi, betonning turi va tarkibiga bog'liq. Bug'langan betonning mustahkamligi markadagiga nisbatan 65–75%.

Betonni issiqlik bilan uzluksiz qayta ishlaydigan kameralar gorizontaal (tunnelli) va vertikal bo'ladi. Tunnelli kamerada qoliplangan beton maxsus vagonetkalarda harakatga keltiriladi. Harakatlantayotgan vagonetkalarga qarama-qarshi yo'nalishda bug' yuboriladi va beton asta-sekin qiziydi, nominal haroratda ushlab turiladi va sovutiladi. Beton buyumlar vertikal isitish kamerasida maxsus moslamalar yordamida bir tomondan ko'tariladi, ikkinchi tomondan tushiriladi. Kameraning yuqori qismiga bug' yuborilib, harorat nominal darajada ushlab turiladi. Beton qotishini bug'lash usulida 7–8 marta tezlashtirish mumkin.

Betonni elektrotermik usulda 50 Hz o'zgaruvchan, 380 V kuchlanishli tokda 80–90°C haroratgacha qizdirish yaxshi samara beradi. Betonga elektr toki yuzaki yoki ichki elektrodlar yordamida yuboriladi. Tok yordamida beton qorishmasini 5–10 minut davomida nominal haroratgacha qizdirib, so'ngra qoliplashda sementning gidratatsiya jarayoni tezlashadi va beton intensiv qota boshlaydi.

Betonni nurlil energiya manbai bo'lgan o'ta yuqori chastotali tok, infraqizil nurlar bilan qizdirib qotishini tezlashtiriladi. Nurlil energiya usulida yupqa, keng yuzali beton va temirbeton konstruksiyalar qotishini tezlashtirish maqsadga muvofiqdir.

Beton qotishini oz miqdorda kimyoviy qo'shimchalar qo'shib tezlashtiriladi. Kimyoviy qo'shimcha sifatida xlorli natriy va kalsiy, natriy nitrati, kalsiy nitrit-nitrati ishlatiladi. Ular Na, K, NH_4 , Ca va Li rodanidli (SCN) tuzlar tarkibiga sement massasiga nisbatan 1–3% qo'shiladi. Xlorid tuzlar miqdorining oshishi metall armaturani yemiradi. Tarkibiga 3% Ca(SCN), qo'shilgan betonning – 5°C da 28 sutkadagi mustahkamligi +20°C saqlangan beton mustahkamligining 75% ni tashkil qiladi. Rodanidli tuzlarni S–3 tipidagi lastifikator bilan aralashtirib ishlatish yuqori samara beradi.

Quyosh nuri energiyasidan foydalanib (geliotermoishlov), betonning qotishini tezlashtirish usuli quruq issiq iqlim sharoitida keng tarqalgan. Bu usulda monolit va yig'ma temirbeton konstruksiyalar qotishini tezlashtirish mumkin. Quyosh nuri energiyasini beton buyumlar ustida to'plash uchun uning ustki qismi polietilen, polipropilen va boshqa polimer plyonkalar bilan o'rab qo'yiladi: buyum va plyonka orasidagi masofa 10–15 sm bo'lishi kerak. Quyosh nuri energiyasidan unumli foydalanish maqsadida buyumlar nur tik tushadigan holatda o'rnatilishi yoki nurga qarab burish imkonini bo'lgan qoliplarga quyiladi. Geliotermoishlashda bir kunduz davomida, betonning harorati yilning davriga qarab, 45–85°C atrofida bo'ladi, beton esa markadagi mustahkamlikning 50–70% erishadi. Yil davomida bulutli kunlar ham bo'lishini hisobga olib, quyosh nuri energiyasi bilan birga boshqa usullarni ham birgalikda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Monolit quyilgan beton birinchi kunlarda maxsus parvarishga muhtoj bo'ladi. Chunki harorat va nisbiy namlikning me'yordan o'zgarishi betondagi ichki zo'riqishlar natijasida hosil bo'lgan yoriqlarni keltirib chiqaradi. Quruq issiq iqlim sharoitida beton yuzasi rulonli (polietilen va polipropilen plyonkalar, brizent, chipta va sh.k.lar), sochiluvchi materiallar (qum, qipiq, giltuproq va sh.k.lar) va yupqa plyonka hosil qiluvchi polimerlar (etinol loki, gossipol smolasi eritmalari, suvda eriydigan polimerlar, gelpolimerlar) bilan qoplanadi.

Beton tarkibida namni saqlashning samarali usuli qorishmaga sement massasiga nisbatan 0,1–0,5% gelpolimer qo'shishdir. Gelpolimer betonda suvni mikrostruktura darajasida ushlab turadi.

Monolit beton sovuq sharoitda quyilganda yuzasi issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan vaqtincha yopib qo'yilishi shart. Maxsus materiallar asosida monolit beton konstruksiyalarni dastlabki kunlarda o'rab qo'yish betonning normal qotishini ta'minlaydi. Sovuq kunlarda betonni «termos» tipidagi qoliplarga quyish maqsadga muvofiq bo'lib, termosning oraliq bo'shlig'iga issiq havo, bug' yuborish imkoniyati bo'ladi.

Betonning mustahkamligini buzmasdan mexanik va fizik sinash usullari mavjud. Mexanik usulga I.A.Fidzelning «Shar bolg'asi» va K.P.Kashkarovning «Etalon bolg'asi» misol bo'ladi. Mexanik usul zarb berilganda beton yuzasida hosil qilingan chuqurcha kattaligi bilan ifodalanadi. Fizik usullar betonga berilgan zarba to'lqinlari va ultratovush impulslarining tarqalishiga asoslangan. Ultratovush portativ asboblari yordamida betonda bo'ylama va ko'ndalang ultratovush to'lqinlari tarqalishi aniqlanadi. Beton zich va mustahkam bo'lsa, ultratovush to'lqinlari tarqalish tezligi yuqori bo'ladi. Betonning mustahkamligi «ultratovush tezligi – mustahkamlik» nomogrammasi yordamida aniqlanadi. Ultratovush defektoskopi yordamida betondagi darzlar, g'ovaklar, bo'shliqlar aniqlanadi. Hozirgi kunda lazer nuri asboblari yordamida betonning zichligi, defektlari, namligi va boshqa xususiyatlari o'ta tezkorlik bilan aniqlanadi.

6.6.5. Og'ir betonning ishlatilishi

Og'ir beton, asosan, temirbeton va armaturasi avvaldan taranglangan temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Siqilishdagi mustahkamligiga nisbatan og'ir beton quyidagi loyiha markalarga bo'linadi: M50, M75, M100, M150, M200, M250, M300, M350, M400, M450, M500, M600, M700 va M800. Yuqori markadagi betonlar (M500–M800) armaturasi avvaldan taranglangan konstruksiyalarni tayyorlashda ishlatiladi. Armaturasi avvaldan taranglangan temirbetonning kirishishi va yuk ta'sirida vaqt bo'yicha deformatsiyanishi kam bo'ladi.

O'ta yuqori markadagi betonlar M600–M1000 yuqori markali portlandsement, yuqori sifatli to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. $S/S_m = 0,27-0,45$ bo'ladi. Ular majburiy aralashtiradigan beton qorgichlarda tayyorlanadi, aralash usullarda (yuk ostida titratish, titratish-presslash va sh.k.) zichlashtiriladi. Yuqori markadagi betonlarni ishlatish konstruksiyaning o'lchamlarini kamaytiradi. armaturani 10–12% tejaydi. boshlang'ich sutka normal sharoitda mustahkamligi tez o'sgani uchun termoshlovga zarurat bo'lmaydi.

Og'ir betonning cho'zilishdagi mustahkamligi quyidagicha (kgs/sm^2): 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40. Bu omil yo'l va aerodrom qoplamalari, gidrotexnik beton va boshqa maxsus beton turlarini olishda muhimdir. Og'ir beton yedirilishga, radioaktiv nurlarga, biologik muhitlarga, sovuqqa va issiq harorat ta'siriga bardoshli.

Mayda donali beton yupqa va armosement konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Uning tarkibida yirik to'ldirgich bo'lmashligi sababli sementning miqdori ko'payadi, shu sababli kirishishi va yukdan vaqt bo'yicha deformatsiyalanishi yuqori bo'ladi.

6.7. Yengil betonlar

6.7.1. G'ovakli to'ldirgichlar asosidagi betonlar

Yengil beton komponentlari. Yengil betonlar tayyorlashda bog'lovchi sifatida oddiy va tez qotuvchan shlakli hamda boshqa turdagi sementlar ishlatiladi. To'ldirgich sifatida tabiiy va sun'iy g'ovak toshlar issiqlik izolatsiyalovchi betonlar olishda organik to'ldirgichlar ham ishlatiladi. Organik to'ldirgichlar yog'och, g'o'za, kanop poyasi kabi o'simliklar chiqindilari va penopolistirol, penopoliuretan kabi polimer moddalar asosida tayyorlanadi.

Noorganik yengil to'ldirgichlar. Tabiiy yengil to'ldirgichlar—pemza, vulkanik tuf, chig'anoqli ohaktosh va boshqa yengil tabiiy toshlarni maydalab olinadi. Sun'iy yengil to'ldirgichlar ikki xil usulda tayyorlanadi: 1) mineral xomashyolarni maxsus texnologiya asosida termik ishlov berib; 2) yoqilg'i shlaklari va kuli, metallurgiya shlaklari va sh.k. larni qayta ishlab (granula holatida).

Yengil betonlar tayyorlashda keramzit, agloporit bilan birgalikda ko'pchitilgan: perlit, vermikulit, shungizit, sh.k. lar ishlatiladi. Ko'p-

chitilgan perlit tarkibida kimyoviy bog'langan suv bo'lgan shishasimon vulkanik jinslarni 950–1200°C haroratda pishirib olinadi, hajmi 10–20 marta ortadi.

Vermikulit tarkibida suv bo'lgan sludalar kuydirib olinadi. U boshqa g'ovak to'ldirgichlardan qatlam-qatlam tuzilishi bilan farqlanadi. Shungizit slanesli shungit jinslarini kuydirib olinadi. Shungizit yuqori mustahkam va suvli muhitlarga chidamlidir.

Donador metallurgiya shlaki maxsus granulatorlarda dona 5–7 mm (10 mm) yiriklikda olinadi. Shlakli pemza metallurgiya shlaklarini tezlikda sovitish natijasida ko'pchitib olinadi, maydalanadi va elanadi, olingan g'ovak shlak mayda hamda yirik to'ldirgich sifatida ishlatiladi. G'ovak mayda to'ldirgich mayda qum – 1,2 mm gacha va yirik qum – 1,2–5 mm. Ular 5–10, 10–20, 20–40 mm fraksiyalarda bo'ladi. G'ovak to'ldirgichlar asosida beton tayyorlanganda sement toshi miqdori erishish kam bo'lishi zarur, aks holda mahsulot og'irlashishi va issiqlik izolatsiyasi xususiyati pasayadi. G'ovak to'ldirgichlar quruq holatdagi to'kma zichligiga (kg/m^3) ko'ra quyidagi markalarda bo'ladi: 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000 va 1200. G'ovak yirik to'ldirgich (chaqiqtosh, shag'al) mustahkamligi (kgs/sm^2) po'lat silindrda ezish usulida aniqlanganda 5 dan kam bo'lmasligi va 25–200 bo'lishi kerak. G'ovak to'ldirgichlarning issiqlik-fizik gigiyena xossalari standart usullarda aniqlanadi. Ular tarkibidagi kislota qoldiqlari, tuzlar, loy va changsimon aralashmalar, radioaktiv moddalar miqdori standart me'yoridan yuqori bo'lmasligi shart.

6.7.2. Yengil beton xossalari

Yengil beton nazariyasi uning mustahkamligi va beton qorishmasining chiqish koeffitsiyentining (β) suv sarfi o'rtasidagi bog'lanishdan kelib chiqadi:

$$\beta = \frac{V_{b.g.}}{V_{sm} + V_m + V_y},$$

bunda: $V_{b.g.}$, V_{sm} , V_m , V_y – mutanosib ravishda zichlashtirilgan beton qorishmasi, sement, mayda va yirik to'ldirgichlarning hajmlari; β – doimo birdan kichik son bo'lib, odatda 0,6–0,8.

Yengil beton mustahkamligi (R) sement markasi, sement-suv nisbati, g'ovak to'ldirgich mustahkamligiga bog'liq bo'lib, quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R = AR_{sm} (S_m / S - b),$$

bunda: A va b koeffitsiyentlari og'ir betonda ishlatiladigan koeffitsiyentlardan farq qiladi. G'ovak to'ldirgichning mustahkamligi kam bo'lsa, A va b koeffitsiyentlari ham shunchalik kichik bo'ladi.

Doimiy ishlatilayotgan sement va yengil to'ldirgichlar uchun suv miqdori optimal miqdorda bo'lganda, yengil beton mustahkamligi, asosan, sementning markasi va miqdoriga bog'liq bo'ladi:

$$R = KR_{sm} (S_m - S_{mo}),$$

bunda: K va S_{mo} — beton namunalarini sinab aniqlanadigan kattaliklardir. Namunalar tayyorlashda suv miqdori optimal bo'lib, sement miqdori esa o'zgaruvchan bo'lgan va namunalar bir xil sharoitda qotgan bo'lishi shart. K — o'lchamsiz kattalik bo'lib, S_{mo} — sement sarfi kg bo'ladi.

Yengil beton tarkibi tajriba-sinash usulida aniqlanadi. N.A. Popov taklif etgan grafik bo'yicha to'ldirgichlarning optimal donador tarkibi tanlanadi, so'ngra sementning 3 xil sarfida yengil beton qorishmalari tayyorlanadi. Belgilangan beton harakatchanligiga mos keladigan optimal suv miqdori tanlanadi. Beton qorishmasidan kub shaklidagi namunalar tayyorlanib, zichligi, mustahkamligini sement sarfiga bog'liqligi grafiklari quriladi va shu grafiklar zaminida yengil betonning optimal tarkibi aniqlanadi.

Yengil betonlarning sifatini mustahkamligi bo'yicha klasslari va o'rtacha zichligi bo'yicha markalari belgilaydi. Zichlashtirilgan yengil betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga (MPa) ko'ra B2.5... B40 klasslarda, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga nisbatan (MPa) B0.8... V3.2 klasslarda bo'ladi. Issiqlik izolatsiyasi betonlari B0.35; B0.75 va B1 klasslarda bo'ladi.

Yengil betonlar klasslarga bo'linmasdan siqilishdagi mustahkamligiga (kgs/sm²) nisbatan M35-M500 markalarda bo'ladi. Yengil betonlar quruq holatda o'rtacha zichligiga (kg/m³) ko'ra D200... D2000 markalarga bo'linadi. Yuqori markadagi konstruksion yengil betonlar o'rtacha zichligi 1600–1800 kg/m³, ularni tayyorlashda

mustahkamligi yuqori yengil to'ldiruvchilar (to'kma zichligi 600–800 kg/m³) ishlatiladi. Bu holda mayda g'ovak to'ldirgich qisman yoki butunlay zich to'ldirgich bilan almashtiriladi.

Yengil betonlar ishlatilish sohasiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi: o'rtacha zichligi 1400–1800 kg/m³ bo'lgan konstruksion; 500–1400 kg/m³ bo'lgan konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi; 500 kg/m³ gacha o'rtacha zichlikdagi issiqlik izolatsiyasi. Ularning o'rtacha zichligini sement toshi tarkibida yopiq mikrog'ovaklar hosil qilish usuli bilan kamaytiriladi. Buning uchun yengil beton tayyorlash jarayonida ko'pik yoki gaz hosil qiluvchi qo'shimchalar oz miqdorda kiritilishi kifoyadir. Yengil betonlarning muhim hossalariidan biri issiqlik o'tkazuvchanligi zichligiga va namligiga bog'liq. Yengil beton nisbiy namligining 1% oshishini 0,016–0,035 W/(m·°C) oshiradi. Keramzitbeton va agloporitbetonning λ si mutanosib ravishda 0,16–0,40 va 0,25–0,48 W/(m·°C) bo'ladi.

Turarjoy binolarining tashqi devorlariga ishlatiladigan konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi yengil betonlari qalinligi 20–40 sm bo'ladi. Nam tortgan devorbop konstruksiyalar tarkibidagi suvning muzlashi issiqlik izolatsiyasi xossalarini keskin yomonlashtiradi.

Yengil betonlarning sovuqqa chidamliligi g'ovakligiga, g'ovaklikning strukturasiga va mustahkamligiga bog'liq bo'ladi. Yopiq g'ovakli to'ldirgichlar asosidagi yengil betonlar ochiq g'ovakli to'ldirgichli betonlarga nisbatan sovuqqa, haroratning keskin o'zgarishiga chidamli bo'ladi. Yengil betonlar sovuqqa chidamliligi bo'yicha F25... F500 markalarda bo'ladi. Yengil betonlarning suv o'tkazmasligi to'ldirgichlarning turiga, sementning miqdoriga, betonning zichlashtirish usuliga bevosita bog'liq bo'ladi. Ularning suv o'tkazmasligi W0,1...W1,2 bo'lib, zich konstruktiv yengil betonlarda W2 ga teng. Yengil beton qorishmalari og'ir beton qorishmalarda tayyorlanadi. Ammo betonqorishchaga yengil beton komponentlari boshqacha ketma-ketlikda solinadi. Avval sement suv bilan aralashtirilib, so'ng ketma-ket mayda va yirik to'ldirgichlar qo'shiladi va sinchiklab aralashtiriladi, aks holda, g'ovak to'ldirgich suvni shimib oladi, natijada beton qorishmasini tayyorlash qiyinlashadi. Yengil beton qorishmasini «bo'lak» (ayirma) texnologiya usulida tayyorlash maqsadga muvofiqdir. Bu usulga binoan bog'lovchi, suv va modifikatorlar tez aylanuvchan rotorli qorgich-

larda (400–600 marta min) 40–60 sek davomida intensiv aralashtiriladi, so'ng majburiy beton qorgichda to'ldiruvchilar bilan aralashtiriladi. «Bo'lak» usulda yengil beton qorishmasi bir xil strukturada hosil bo'ladi va undan tayyorlangan buyumning sifati yuqori. Yengil betonlarni qoliplash va zichlashtirish og'ir betonlarni qoliplash singaridir. Katta yuzali yengil beton konstruksiyalarni zichlashtirish jarayonida $20\text{--}50\text{ g/sm}^3$ bosim tushadigan hisobda yuk qo'yib zichlashtirish samarali bo'ladi. Chunki, titratib zichlashtirilganda beton yuzasida yengil to'ldirgich donalari bo'rtib chiqib, notekis yuza va g'ovak struktura hosil qiladi. Yengil betonlarning qotishini bug'lash, turli issiqlik manbalar yordamida tezlashtirish maqsadlidir.

6.7.3. Yirik g'ovakli beton

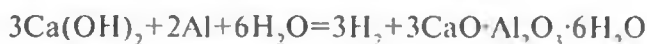
Yirik g'ovakli beton tarkibida mayda to'ldirgich bo'lmaydi. Portlandsement va uning boshqa turlari (M300–M400), suv, modifikatsiyalovchi qo'shimchalar sinchiklab aralashtirilib, so'ng yirik to'ldirgich kiritiladi. Bu turdagi betonning o'rtacha zichligi $1700\text{--}1900\text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,55\text{--}0,8\text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$. 1 m^3 beton tayyorlashda 70–150 kg sement ishlatilgani uchun mustahkamligi M15–M75 markalarda bo'ladi. Yirik g'ovakli betondan monolit bino va inshootlar quriladi, katta o'lchamdagi bloklar tayyorlanadi. Ulardan havo oqimi o'tmasligi uchun yirik ikki tomonidan qorishmalar bilan suvaladi. Yengil to'ldiruvchilar (keramzit, agloporit, va sh.k.) asosida tayyorlangan yirik g'ovakli betonlarning o'rtacha zichligi $500\text{--}700\text{ kg/m}^3$, issiqlik izolatsiyasi materiali sifatida ishlatiladi. Yirik g'ovakli betonlar «Karkas» strukturali betonlar tayyorlashda karkas vazifasini bajarishi mumkin. «Karkas» tipidagi betonlar tayyorlanganda yirik to'ldirgich donalarining bir-biridan qochish koeffitsiyenti (α) 1 ga yaqinlashadi. Tayyorlangan karkas bir yoki ikkala tomonidan istalgan bog'lovchi (sement, gips, polimer va sh.k.) asosida qorishma-matritsa bilan zarur bo'lgan chuqurlikkacha to'ldiriladi. Bu usulda o'rtasi g'ovak, ikki cheti zichlashtirilgan yangi tipdagi, xossalari yaxshilangan yengil betonlar tayyorlanadi. «Karkas» tipidagi betonlar monolit pollar aerodrom qoplamalari va boshqa qurilishlarda ishlatiladi.

6.7.4. Yacheykali betonlar

Yacheykali yengil betonlar bog'lovchi va kremnezyomli komponentlar aralashmasini g'ovak hosil qiluvchi qo'shimcha vositasida ko'pchitib olingan kompozitsion qurilish materiallaridir. Qorishmaning bir me'yorda ko'pchishi natijasida hajm bo'yicha «yacheykali» struktura hosil bo'ladi. Yacheykali beton g'ovakligini bevosita tayyorlash jarayonida boshqariladi. Yacheykali betonlar o'rtacha zichligiga nisbatan (qurilgan holda) issiqlik izolatsiyasi ($\rho_o < 500 \text{ kg/m}^3$), konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi ($\rho_o = 500-900 \text{ kg/m}^3$) va konstruktiv ($\rho_o = 900-1200 \text{ kg/m}^3$) guruhlariga bo'linadi.

Yengil beton qorishmasini ikki xil usulda ko'pchitish mumkin: gaz hosil qiluvchi komponentlar aralashtirib kimyoviy usulda va alohida tayyorlangan ko'pik aralashtirilib mexanik usulda.

Gaz beton va gazsilikat. Gaz beton portlandsement kremnezyomli komponent va gaz hosil qiluvchi aralashma asosida tayyorlanadi. Gaz hosil qilishning eng keng tarqalgan usuli aluminiy kukuni va kalsiy gidroksidi o'rtasida bo'ladigan kimyoviy reaksiya natijasida vodorod gazining hosil bo'lishidir:



Hosil bo'lgan gazlar sement asosida tayyorlangan qorishmani ko'pchitadi. Qorishmaning quyuqlik darajasi to'g'ri tanlansa, g'ovak strukturasini saqlab qoladi. O'rtacha zichligi $600-700 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan 1 m^3 gazbeton tayyorlash uchun $0,4-0,5 \text{ kg}$ aluminiy kukuni sarflanadi. Gazbeton quyma va titratish usullarida tayyorlanadi. Quyma usulda quruq komponentlar massasiga nisbatan $50-60\%$ suv aralashtirib olingan harakatchan qorishma qoliplanadi. Gazbeton komponentlari mineral bog'lovchi, kvars qumi kukuni va suv dozotorlar yordamida me'yoranib, o'ziyurar gazbetonqorgichga solinadi va $4-5$ minut sinchiklab aralashtiriladi.

Avvaldan tayyorlangan aluminiy kukunining suvdagi suspensiyasi qorishmaga qo'shiladi va aralashtiriladi. Hosil bo'lgan gazbeton qorishmasi metall qoliplarga massani ko'pchitib qoliplarni to'ldirishini hisobga olgan holda quyiladi. Qoliplardan qisman tashib chiqqan gazbeton taranglangan sim bilan kesib tashlanadi. Gaz hosil bo'lishini tezlashtirish maqsadida isitilgan suvda gazbeton

qorishmasi tayyorlanib, 40°C haroratda qoliplanadi. Gazbeton qotishini tezlashtirish uchun avtoklavda 175–200°C haroratda va 0,8–1,3 MPa bosimda ishlov beriladi.

Gazbeton harakatchanligini kamaytirmagan holda suv sarfini 25–30% kamaytirish maqsadida gazbeton qorishmasi tayyorlanayotganda va qoliplanayotganda titratish usulini qo'llash mumkin. Avtoklavda issiqlik va bosim ostida ishlov berish texnologik murakkab bo'lgani uchun gazbetonni xona haroratida sirtaktiv moddalar qo'shib qotirish texnologiyasi yaratilgan: qotishini tezlashtirish uchun atmosfera bosimi ostida bug'lash kifoyadir.

Gazbeton ishlab chiqarish unumdorligini oshirish uchun 10–12 m³ hajmdagi (balandligi 2 m gacha) yirik bloklar quyib, struktura mustahkamlikkacha qotirilgach, maxsus stanok yordamida standart bloklar holida kesiladi, so'ng issiqlik bilan qayta ishlanadi. Gazbeton frezer stanogi yordamida kalibrovkalanadi, yuzasi tekislanib, jilolanadi. Hosil bo'lgan gazbeton elementlardan armatura o'tkazilib, bir qavat devorbop panellari yig'iladi. Havoyi ohak, kvars qumi kukuni yoki kul va metallurgiya shlaklari kukuni asosida gazsilikatbeton tayyorlanadi. Havoyi ohak va kvars qumi kukuni 1:3 dan 1:4,5 gacha nisbatda (massa bo'yicha) olinadi. Bir metr kub gazsilikatbeton tayyorlash uchun 120–180 kg havoyi ohak sarflanadi. Gazsilikatbeton ohak va kremnezyom o'rtasida bo'ladigan kimyoviy reaksiya natijasida qotishi tufayli faqat avtoklavda ishlov beriladi.

Ko'pikbeton va ko'piksilikat. Ko'pikbeton alohida tayyorlangan sement qorishmasi va ko'pik maxsus qorgichlarda aralashtirib olinadi. Qorishma portlandsement va uning turlari, havoyi ohak va boshqa bog'lovchilar asosida tayyorlanishi mumkin.

Kukun to'ldirgich sifatida tarkibida kremnezyom bo'lgan minerallar (kvars qumi, shlak, kul va sh.k. lar) ko'pik hosil qiluvchi komponent sifatida yelimkanifol, saponin smolasi, aluminosulfonafenli va sh.k. lar ishlatiladi. Ko'pik turg'unligini oshiruvchi sifatida hayvon yelimlari, suyuq shisha, temir sulfati ishlatiladi.

Turg'un ko'pik kurakchali ko'pik hosil qiluvchi apparatlar yoki markazdan qochma prinsipda ishlaydigan nasoslar vositasida suv bilan sirtaktiv moddalarni aralashtirilib tayyorlanadi. Tayyorlangan ko'pikbeton qoliplanadi va qotishini tezlashtirish uchun issiqlik bilan qayta ishlanadi. Qotish jarayonini kimyoviy usulda tezlash-

tirish maqsadida ko'pikbeton tarkibiga kalsiy xlorid, potash va sh.k. moddalar kiritiladi. Ko'piksilikat havoyi ohak va kremnezyomli mineral kukunlar asosida tayyorlanadi va qotishini tezlashtirish uchun avtoklavda ishlov beriladi.

Yacheykali betonlarning xossalari. Yacheykali betonlarning o'rtacha zichligi 300...1200 kg/m³, g'ovakligi 60–85%.

Ular siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga nisbatan quyidagi markalarda: M15, M25, M35, M50, M75, M100, M150 va B0,35...B12,5 klasslarda bo'ladi.

Yacheykali betonlarning suv shimuvchanligi, gigroskopikligi, suvga chidamliligi, g'ovaklikning strukturasiga va makrog'ovaklar o'rtasidagi devorlarning mustahkamligiga bog'liq bo'ladi. Yopiq g'ovakli yacheykali betonlarning suv shimuvchanligi va sovuqqa chidamliligi yuqori bo'ladi. Sovuqqa chidamliligi bo'yicha yacheykali betonlar quyidagi markalarda bo'ladi: F15, F25, F35, F50, F75, F100. Tashqi devor panellarida ishlatiladigan yacheykali beton sovuqqa chidamliligi F15, F25 bo'lsa kifoya, doimo muzlash va erish ehtimoli bor konstruksion yacheykali betonlarning sovuqqa chidamliligi F50...F100 bo'ladi.

Yacheykali betonlarning eng muhim xossalardan biri issiqlik o'tkazuvchanlik bo'lib, uning zichligi va namligiga bog'liq. Masalan, o'rtacha zichligi 600 kg/m³ bo'lgan yacheykali betonning quruq holatdagi λ si 0,14 W/(m·°C), 8% namlikda bo'lsa, 0,22 W/(m·°C). Yacheykali betonlarni namlanishdan saqlash maqsadida yuzasi turli izolatsiyalovchi donali yoki sepma materiallar bilan qoplanadi. Gazbeton va ko'pikbeton tayyorlanayotganda, gidrofob difillik polimer qo'shimchalarni oz miqdorda kiritish, kvars qumlarini kukunlashda mexanik-kimyoviy aktivlashtirish ularni namlanishdan saqlaydi va issiqlik o'tkazuvchanligi o'zgarmasligini ta'minlaydi.

Yacheykali betonlarda vaqt mobaynida hajmiy kirishishi tufayli yoriqlar hosil bo'ladi. Ularning kirishishi zichligi va qotish sharoitiga bog'liq bo'lib, tarkibidagi suvning intensiv chiqib ketmasligini ta'minlash, ularda dastlabki yoriqlar hosil bo'lishini bartaraf qiladi. O'rtacha zichligi 700–800 kg/m³ bo'lgan yacheykali beton, nisbiy namlik 70–80%, harorat 20°C bo'lsa, havodagi kirishishi 0,4–0,6 mm/m ni tashkil etadi. Yacheykali betonlar issiqlik izolatsiyasi va konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi buyumlari sifatida ishlatiladi. Issiqlik

izolatsiyasi yacheykali betonlari tashqi ikki va uch qatlamli panellar, xonalarni ajratish pardevorlari, turarjoy va sanoat binolari tomlari va boshqa joylarda ishlatiladi. Konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi yacheykali betonlardan armaturasiz devorbop bloklar, toshlar, tashqi devor panellari tayyorlashda, sanoat sovuqxonalari devor va tomlari qurilishida ishlatiladi.

6.7.5. Gipsbeton

Gipsbeton qurilish gipsi va yuqori mustahkamlikdagi gips asosida tayyorlanadi. Gips tarkibiga sement va pussolan qo'shimchalar kiritilib, namlikka va suv muhitiga chidamli betonlar tayyorlanadi. Gipsbetonning o'rtacha zichligini kamaytirish uchun g'ovak to'ldirgichlar (keramzit, agloporit, shlakli pemza va sh.k. lar) ishlatish, kvars qumini qisman yengil qumlar yoki yog'och qipig'i, qayta ishlangan lignin va sh.k. lar bilan almashtirish mumkin. Gipsbetonning egilishdagi mustahkamligini oshirish uchun yog'och tolasi, qog'oz sanoati chiqindilari, tekstil chiqindilari va sintetik tolalar kabi dispers armaturalovchi qo'shimchalar qo'shish kerak. Kichik o'lchamdagi elementlar, bloklar, toshlar alohida quyiladi. Katta o'lchamdagi buyumlar esa uzluksiz prinsipda ishlaydigan vibroprokat stanlarda tayyorlanadi. Gipsbeton tayyorlash jarayonini tezlashtirish uchun qolipdan yechilgan buyumlar quritish kameralarida quritiladi.

Gipsbetonlarning o'rtacha zichligi to'ldirgichlarning turiga va suvning sarfiga bog'liq bo'lib, 1000–1600 kg/m³. U siqilishidagi mustahkamligiga ko'ra M25 va M50. Gipsbeton binoning ichki devorlarida ishlatilgani sababli suv shimuvchanlik va sovuqqa chidamlilik bo'yicha talablar qo'yilmaydi. U yaxlit va yig'ma pardevor, ichi bo'sh plitalar va bloklar tayyorlashda ishlatiladi.

Plitalar qamish, yog'och tolalari va xascho'plari, po'lat simlar, tekstil sanoati chiqindilari, sintetik tolasimon materiallar bilan kuchaytiriladi. Armatura sifatida po'lat simlar ishlatilganda korroziyadan saqlash maqsadida sement-kazeinli, bitumli, polimerli kompozitsiyalar bilan himoyalanaadi. Nam sharoitda gipssement-pussolan bog'lovchilar asosida tayyorlangan buyumlar (bloklar, toshlar, panellar) ishlatish maqsadga muvofiqdir. Bunday betonlar

ishlatilgan bino va inshootlar ichidagi nisbiy namlik 75% dan oshmasligi kerak. Qurilish tizimida gips asosidagi betonlarni ratsional sohada ishlatish keramik devorbop materiallarga bo'lgan talabni kamaytiradi va katta miqdorda energiya va ishchi resurslarni tejaydi.

6.8. Betonning maxsus turlari

6.8.1. Gidrotexnik beton

Gidrotexnik beton doimo suvli muhitda ishlaydigan beton va temirbeton konstruksiyalar tayyorlashga mo'ljallangan bo'lib, mustahkamligi, suv o'tkazmasligi, kirishishi, agressiv muhitlarga chidamliligi va issiqlik ajratishi bo'yicha talablarga javob berishi shart.

Gidrotexnik inshootlarda beton tashqi va ichki qatlam uchun turli tarkiblarda bo'ladi. Tashqi qatlamdagi beton doimo suv bilan ho'llanib-qurib, muzlab-erib turishi mumkin. Bu holat daryo, dengiz portlarida, to'g'onlarda, elektrostansiya, metallurgiya va kimyo sanoati aylanma suvlarini sovutadigan gradirnyalarda kuzatiladi. Tashqi qatlamda ishlatiladigan gidrotexnik beton yuqori sifatli sement, mayda va yirik to'ldirgichlar, mineral va polimer sirtaktiv qo'shimchalar qo'shib, beton tarkibini ratsional tanlab, beton tayyorlash jarayonlariga to'liq rioya qilgan holda olinadi. Sement tarkibiga kiritilgan gidravlik qo'shimchalar betonning agresiv muhitlarga chidamliligini oshiradi va issiqlik ajratilishini kamaytiradi. Sement massasiga nisbatan 0.2–1% miqdorda gidrofob, difil qo'shimchalar va superplastifikatorlarni kiritish gidrotexnik betonning gidrofizik xossalarini yaxshilaydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga nisbatan gidrotexnik beton M100–M400 markalarda bo'ladi. Betonning markasi 180 sutkada aniqlanadi. Gidrotexnik inshootlarning massiv ichki qatlami tashqi qatlam singari murakkab iqlim sharoitida ishlamaydi. Ichki qatlam betoni issiqlikni kam ajratishi zarur, aks holda massiv konstruksiyalarda harorat farqidan ichki zo'riqish va natijada yoriqlar hosil bo'ladi. Ichki qatlam betoni shlakli va pussolanli asosda tayyorlansa, issiqlik ajrab chiqishi keskin kamayadi va beton korroziya muhitlariga chidamli bo'ladi. Ichki qatlam uchun betonning markasi M100, M150 bo'lsa kifoya, suv o'tkazmasligi esa W2, W4. Suv o'tkazmaslik bo'yicha W2-W12

markalarda sovuqqa chidamliligi bo'yicha F100, F150, F200, F300, F400, F500. Betonning doimo suv muzlab-eriydigan qatlamlardagi suv shimuvchanligi 5%, boshqa qatlamlar uchun esa 7% dan oshmasligi kerak. Gidrotexnik betonning chiziqli kirishishi, havoning nisbiy namligi 60%, harorati 18°C bo'lganda, 28 sutka 0,3 mm/m va 180 sutka 0,7 mm/m dan oshmasligi kerak. Suvli muhitda shishishi 28 sutkada 0,1 mm/m, 180 sutkada 0,3 mm/m dan oshmasligi shart.

6.8.2. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoni

Avtomobil yo'llari va aerodrom qoplamalari murakkab atmosfera sharoitida ishlaydi. Ular doimo yog'in-sochin, muzlash va erish ta'sirida bo'ladi. Quruq issiq iqlim sharoitida yo'l betonlariga yuqori haroratdan hosil bo'ladigan ichki zo'riqish ham salbiy ta'sir etadi.

Avtomobil va havo kemalarining harakatidan hosil bo'ladigan dinamik kuchlanishlar, zarblar, ishqalanishlar, turli gazlar betonning yemirilishini tezlashtiradi. Shu sababli yo'l betonlariga zichligi, mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi, yedirilishga bardoshligi bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi. Yo'l betonining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha markasi M300—M500, egilishdagi mustahkamligi 4—5.5 MPa. Betonning sovuqqa chidamliligi F150, F200 va yuqori.

Yo'l va aerodrom qoplamalari betoni 500 markali sement asosida tayyorlanadi. Ekspluatatsiya xossalarini yaxshilash uchun beton tarkibiga gidrofob, difil moddalar va superplastifikatorlar kiritiladi.

Beton uchun mayda to'ldirgich sifatida tozalangan kvars qumlari, yirik to'ldirgich sifatida esa granitsimon zich tog' jinslaridan chaqib saralangan chaqiqtoshlar ishlatiladi. Yo'l va aerodrom qoplamalari betonlari beton qorish sexlarida yoki avtobeton-qorgichlarda sinchiklab qoriladi va maxsus beton quyish mashinalari yordamida quyiladi. Issiq-sovuqdan hosil bo'ladigan deformatsiyalarni hisobga olib beton deformatsiya choklari qoldirilib quyilishi kerak. Beton quyilgach, dastlabki kunlarda suvning bug'lanishini kamaytirish maqsadida uning yuzasi maxsus qoplamalar (etinol loki, bitum va qatron emulsiyalari, suvda eriydigan polimerlar va sh.k. lar) bilan himoyalanaadi.

6.8.3. Olovbardosh beton

Beton yuqori harorat ta'sirida suvsizlanadi, muştahkamligi pasayadi, kristallogidratlar va Ca(OH)_2 parchalanadi, yoriqlar hosil bo'ladi. Bu holat betonning buzilishiga sabab bo'ladi. Yuqori haroratda erkin holda hosil bo'lgan CaO ni biriktirish uchun beton tarkibiga kukunlangan SiO_2 kiritiladi, natijada $700\text{--}900^\circ\text{C}$ haroratda $n\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ singari qattiq minerallar hosil bo'ladi.

Olovbardosh beton tarkibiga aktiv mineral qo'shimchalar (pemza, shlak, shamot, kul va sh.k.lar) qo'shilgan sement, shlakli sement, giltuproqli sement va kremneftorli natriy qo'shilgan suyuq shisha asosida tayyorlanadi. Olovbardosh betonlar yuqori o'tga chidamli (1770°C dan yuqori), o'tga chidamli ($1580\text{--}1770^\circ\text{C}$) va past o'tga chidamli (1580°C dan past) turlarga bo'linadi.

Mineral qo'shimchali sement va shlakli sement asosida 700°C haroratgacha olovbardosh betonlar tayyorlanadi. Eksploatatsiya harorati 1000°C va kislotali muhitlarda olovbardosh betonlar suyuq shisha asosida ishlatiladi. Giltuproqli sement asosidagi betonlar 1580°C dan yuqori haroratga bardosh beradi. Olovbardosh betonlar fosfatli va alumofosfatli bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Fosfat bog'lovchili betonlar 1700°C gacha ishlatiladi, ular yuqori termik mustahkamlikka, olov ta'sirida kam miqdorda kirishish va yedirilishga bardoshlilik xususiyatiga ega.

Ishchi harorat 700°C gacha bo'lganda, olovbardosh og'ir betonlar olishda kvarssiz magmatik tog' jinslari (siyenit, diorit, diabaz, gabbro) ishlatiladi. Yengil olovbardosh betonlar tayyorlashda g'ovak aynan shunday jinslar (pemza, vulqon tufi, kullar) ishlatiladi.

Olovbardosh beton $700\text{--}900^\circ\text{C}$ haroratda ishlatilsa, to'ldirgich sifatida oddiy pishgan g'isht maydasi va donador domna shlaklari ishlatiladi. 900°C dan yuqori ishlatiladigan olovbardosh betonga to'ldirgich sifatida bo'laklangan shamot, xromit rudasi, shamot, xrommagnezit kukunlari va sh.k. lar ishlatiladi.

Keramzit, perlit, vermikulit, vulqon tufi kabi g'ovak to'ldirgichlar asosida $700\text{--}1000^\circ\text{C}$ haroratda ishlatiladigan yengil olovbardosh betonlar tayyorlanadi. Yengil betonning o'rtacha zichligi 2100 kg/m^3 yuqori bo'lishi kerak. O'rtacha zichligi $500\text{--}1200\text{ kg/m}^3$ yacheykali olovbardosh betonlar olinadi.

Olovbardosh betonlar markasi M100–M250 bo'ladi. Undan sanoat pechlari ichki qoplanmalari, domna va marten pechlari poydevorlari, dudburonlar hamda monolit konstruksiyalar tayyorlanadi.

6.8.4. Kislotabardosh beton

Kislotabardosh beton suyuq shisha — polimer bog'lovchi, kukun to'ldirgich, qotiruvchi, mayda va yirik to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Kislotaga chidamli kukun to'ldirgichlar toza kvars qumi, andezit, bazalt, diabaz va sh.k.lar asosida olinadi. Suyuq shishani qotirish uchun kremneftorli natriy (Na_2SiF_6) qo'shiladi. To'ldirgich sifatida kvars qumi, granit, andezit, kvarsit kabi kislotaga chidamli chaqiqtooshlar ishlatiladi. Ushbu komponentlar asosida ratsional tarkibda tayyorlangan beton qorishmasi turli zichlashtirish usullari bilan qoliplanadi, 10 sutka davomida 15–20°C haroratda ochiq havoda saqlanadi. Beton qotgach, yuzasi sulfat yoki xlorid kislotalari bilan ho'llanib, yanada zichlashtiriladi.

Kislotabardosh beton konsentrlangan kislotalar, tuzli muhitlarga o'ta chidamli bo'lsa-da, suv ta'sirida 5–10 yilda, ishqoriy qorishmalarda esa bundan ham tezroq buziladi. U kimyo sanoati sexlarining pol, devor qismlarini, elektroliz vannalarini futerovka qilishda (qoplashda), mineral o'g'itlar saqlanadigan omborxonalarni agressiv muhitlardan himoyalashda ishlatiladi.

6.8.5. Radioaktiv nurlardan himoyalovchi beton

Maxsus betonning bunday turi atom elektrostansiyalari, termoyadro sinash poligonlarida, ommaviy qirg'in qurollaridan himoyalovchi inshootlar qurilishida ishlatiladi. Betonga o'ta og'irlik, zichlik va tarkibida muayyan miqdorda vodorod bo'lishi (odatda, suv tarkibida) kabi maxsus talablar qo'yiladi. Beton tayyorlashda sement, shlakli sement va giltuproqli sement ishlatiladi.

To'ldirgich sifatida magnetit (Fe_3O_4), gematit (Fe_2O_3) kabi tarkibida 60% dan ko'p temir bo'lgan temir rudasi, qo'ng'ir temir (limonit) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar ishlatiladi. Tarkibida 80% bariy sulfati (BaSO_4) bo'lgan barit rudasi (barit) beton tayyorlashda mayda va yirik to'ldirgich sifatida ishlatiladi. Mayda to'ldirgich sifatida kvars yoki limonit qumi, cho'yan pitrasi ishlatiladi. Metall

yirik to'ldirgich metallni qayta ishlash zavodlari chiqindilaridan olinadi. O'ta og'ir betonlarning o'rtacha zichligi to'ldirgich turiga bog'liq bo'lib, magnetit to'ldirgichli beton 4000 kg/m^3 , metall to'ldirgichli beton 6000 kg/m^3 bo'ladi.

O'ta og'ir beton mustahkamlik bo'yicha markasi M100, M200 va M300 bo'ladi. Beton tarkibini tanlashda suvning miqdoriga alohida ahamiyat beriladi, chunki beton tarkibidagi kimyoviy bog'langan suv kishi organizmi uchun xavfli bo'lgan nurlar va neytron oqimlarini samarali yutuvchi hisoblanadi. O'ta og'ir beton atom reaktori aktiv korpusini himoyalashda ishlatilganda, olovbardoshlik va o'tga chidamlilik talab etiladi. Og'ir beton massiv quyilganda sementdan kam miqdorda issiqlik ajrab chiqishi va kirishishi asosiy omil hisoblanadi.

6.8.6. Shlakishqorli bog'lovchilar asosidagi beton

Shlakishqorli bog'lovchi qora va rangli metallurgiya shlaklari va yuqori modulli ferroxrom shlaklari birgalikda maydalanib, belitli shlamlar, yuqori kalsiyli TES kullari bilan natriy yoki kaliy ishqoriy metallari qorishmalari bilan aralashtirilib tayyorlangan gidravlik moddalardir. Bog'lovchi olishda elektrotermofosfor shlaklarini ishlatish yuqori natijalar beradi. Ishqoriy komponent sifatida tarkibida ishqor bo'lgan sanoat chiqindilarini ham ishlatish mumkin.

Ular M400–M1200 markalarda olinadi. To'ldirgich sifatida maydalangan tog' jinslari, sanoat chiqindilari ishlatiladi. Ular mineral to'ldirgichlar bilan aktiv reaksiyaga kirishish xususiyatiga ega.

Shlakishqorli bog'lovchilar asosida mustahkamligi bo'yicha M800–M1200 markadagi og'ir betonlar va M600–M800 markadagi yengil betonlar olinadi. Beton kimyoviy muhitlarga va yuqori haroratga bardoshli. Shlakishqorli bog'lovchi asosidagi betonlar yig'ma va monolit temirbeton agressiv muhitlarda ishlatishga mo'ljallangan maxsus buyumlar va qismlar tayyorlashda ishlatiladi.

6.8.7. Oltingugurtli beton

Oltingugurt asosidagi beton chaqiqtosh, qum, mineral kukun quruq aralashmasini $140\text{--}150^\circ\text{C}$ gacha qizdirib, $145\text{--}155^\circ\text{C}$ haroratda eritilgan oltingugurt bilan aralashtirib tayyorlanadi. Oltin-

gugurt 119–122°C da kristall holatdan suyuq holatga o'tib, sovutilganda yana kristallanadi.

Kukunto'ldirgich sifatida kvars, andezit, diabaz kabi kislotaga chidamli minerallar kukuni, kislotaga chidamli sement, to'ldirgich sifatida kvars qumi, chaqiqto'sh va hoshqa sanoat chiqindilari ishlatiladi. Oltingugurtli beton tayyorlash texnologiyasi aniqlik talab etadi, chunki haroratning 119°C pasayishi beton massasining qotishiga olib keladi. Oltingugurtli beton mustahkamligi bo'yicha markalari M200–M800. O'rtacha zichligi 2200 kg/m³, sovuqqa chidamliligi F200–F400. Hozirgi kunda chet ellarda oltingugurtli beton bino va inshootlar poydevorlari, qoziq-poydevorlar, kimyoviy moddalar saqlanadigan idishlar, kimyoviy muhitlarga chidamli buyumlar, yo'l qoplamalari tayyorlashda ishlatiladi. O'zbekistonda oltingugurt va bitum bog'lovchilari asosida yig'ma asfalt-oltingugurtli beton konstruksiyalari tayyorlash, beton va temirbeton konstruksiyalarni, arbolitni oltingugurt eritmasi bilan shimdirib, xossalarini yaxshilash texnologiyalari ishlab chiqilgan.

Nazorat savollari

1. Betonning kompozitsion strukturasi tushuntirib bering.
2. Betonlarni klassifikatsiyalab bering.
3. Beton to'ldirgichlariga qo'yiladigan texnik talablar nimalardan iborat?
4. Betonning qulay joylanuvchanligi bo'yicha klassifikatsiyasini ayting.
5. Betonning asosiy xossalarini aytib bering.
6. Beton qorishmasi texnologiyasining asosiy jihatlari qaysilar?
7. Beton qorishmasini qanday zichlashtirish usullarini bilasiz?
8. Beton qotishini tezlashtirish usullari qanday?
9. Quruq issiq iqlim sharoitida beton texnologiyasi qanday bo'ladi?
10. Qishda beton quyish texnologiyasi jihatlari ayting.
11. Yengil betonlarning klassifikatsiyalab bering.
12. Yengil betonlarning asosiy xossalarini ayting.
13. Yacheykali betonlarning qanday turlarini bilasiz?
14. Betonning maxsus turlarini va ularning ishlatilishi qanday?

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. Стройиздат М. 1978.
2. И.А.Рыбьев. Строительное материаловедение. М., Высшая школа 2002.
3. Бисенов К.А., Касимов И.У., Тулаганов А.А., Удербает С.С. Легкие бетоны на основе безобжиговых цементов. Алматы. "Фылым" 2005.
4. Справочник строителя (строительная техника, конструкции и технологии). Техносфера. Москва. 2010 г.

VII BOB

TEMIRBETON KONSTRUKSIYALAR

Tayanch iboralari: po'lat armatura, shishaplastik tolali armatura, temirbeton, yengil temirbeton, mustahkamlik, deformativlik, yig'ma temirbeton, monolit temirbeton, fundament bloklari, devorbop konstruksiyalar, kolonnalar, rigellar, plitalar.

7.1. Umumiy ma'lumotlar

Temirbeton qurilish konstruksiyasi bo'lib, beton matritsadan va po'lat armatura karkasidan iborat kompozitsion buyumdur. U jamoat va sanoat binolari hamda transport qurilishida, gidrotexnik inshootlar va boshqa maxsus obyektlar qurilishida keng miqyosda ishlatiladi. Monolit va yig'ma temirbeton konstruksiyalarni bino hamda inshootlar qurilishida ishlatish mehnat unumdorligini oshiradi, qurilish muddatini qisqartiradi va tannarxini pasaytiradi. Betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqilishdagi mustahkamligiga nisbatan bir necha o'n barobar kamdir. Shu sababli temirbeton konstruksiyalarning cho'ziluvchi qismi po'lat armaturalar bilan kuchaytiriladi.

Beton va po'lat armaturaning yaxshi tishlashishi hamda harorat ta'sirida chiziqli kengayish koeffitsiyentlarining yaqinligi temirbetonni bir butun tizim bo'lib ishlashini ta'minlaydi. Beton po'lat armaturani ob-havo ta'sirida korroziyalanishdan saqlaydi.

Temirbeton tayyorlanish usuliga ko'ra monolit va yig'ma konstruksiyalarga bo'linadi.

Monolit temirbeton konstruksiyalar bevosita qurilish maydonlarida tayyorlanadi. Ular maxsus loyihalar asosida quriladigan bino va inshootlarda, gidrotexnik, yo'l qurilish hamda aerodrom qoplamalari va boshqa inshootlarda ishlatiladi. Monolit temirbetonni barpo etishda qolip-opalubka, havoza va beton quyish ishlariga ko'p qo'l mehnati sarf bo'ladi. Ularni quruq issiq iqlim sharoitida va qish mavsumiga tayyorlash qiyinchiliklar tug'diradi.

Yig'ma temirbeton konstruksiyalar zavodda mexanizatsiyalashirilgan sharoitda ishlab chiqariladi va qurilish maydonlarida montaj qilinadi. Bunda tiplari, o'lchamlari minimal o'zgaruvchan temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqarish tejimli bo'ladi.

Konstruksiyalar oddiy va armaturasi avvaldan taranglangan temirbeton (AATTb) turlarga bo'linadi. Po'lat armaturani avvaldan taranglashdan maqsad po'lat sterjendagi plastik deformatsiyalanish holatini, temirbeton konstruksiyaga yuklama qo'yilganda keskin kamaytirishdir. Bu holatda temirbeton konstruksiyaning cho'ziluvchi qismidagi beton siqiladi va unga shu kuchlanishdan yuqori bo'lgan kuchlanish hosil bo'lgandagina cho'zilishga ishlaydi. Konstruksiyaning cho'ziluvchi qismidagi armatura taranglanganda betonda yoriqlar hosil bo'lishi keskin kamayadi.

AATTb konstruksiyalarda beton va armaturaning yuk ko'tarish imkoniyatlari to'laroq ishlatiladi hamda shuning uchun konstruksiyaning massasi kamayadi. Bu turdagi konstruksiyalar tayyorlashda yuqori markadagi beton va mustahkamlikdagi po'lat armaturalar ishlatish maqsadga muvofiqdir.

7.2. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar

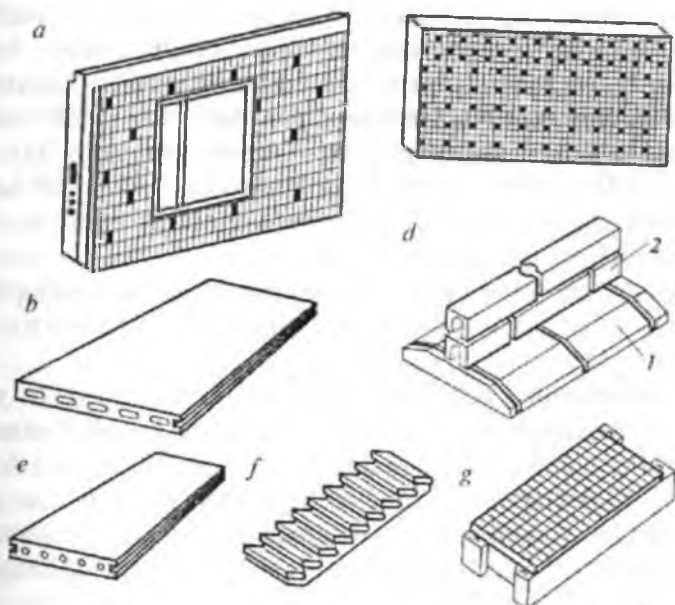
Yig'ma temirbeton konstruksiyalar (YTbK) seriyalarda unifikatsiyalangan holda ishlab chiqariladi. Ular og'ir, yengil va yacheykali betonlar asosida tayyorlanadi. Temirbeton konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi, akustik, gidroizolatsiya va korroziyaga bardoshli va sh.k.

YTbK bino va inshootlarning poydevor, tashqi hamda ichki devor, karkas, qavatlararo va tom yopma plitalar, zinapoya, to'sin, kolonna va sh.k.larni tayyorlashda ishlatiladi (7.1-rasm).

Ular ishlatilish sohasiga ko'ra to'rtta asosiy guruhga bo'linadi: jamoat binolari, sanoat binolari, injenerlik inshootlari, maxsus buyum va konstruksiyalar.

7.2.1. Jamoat binolari uchun konstruksiyalar

Poydevor va binolarning yerosti qismi uchun temirbeton bloklar, svaylar va boshqalar ishlatiladi. Poydevor bloklari M200, M250 va M300 markali og'ir betonlardan tayyorlanadi. Armatura sifatida silliq po'lat to'rlar ishlatiladi. Podval devorlarining bloklari M100 va M150 og'ir betondan uzunligi 2500 mm gacha, eni 500 mm gacha va balandligi 700 mm o'lchamlarda tayyorlanadi. Bloklarning



7.1-rasm. Jamoat binolarining ba'zi bir yig'ma temirbeton konstruksiyalari:
a – tashqi bezak qoplamali devor panellari; *b, d* – dumaloq va oval bo'shliqli qavatlararo plitalar; *e* – yig'ma poydevor elementlari; 1 – poydevor bloki; 2 – podval poydevorlari bloki; *f, g* – zinapoya va zinapoya maydonchasi.

yon tomonida podval devorlarini montaj qilishda foydalaniladigan va bloklarni monolitlashda ishlatiladigan maxsus o'yiqlar (pazlar) qoldiriladi. Montaj ishlari tugagach, o'yiqlar sementli qorishmalar bilan to'ldiriladi. Svaylar ko'ndalang kesimi 300x300 mm kvadrat shaklda va uzunligi 6–12 m bo'ladi. Ular M300 markali og'ir betondan tayyorlanadi. Svay poydevorlari bino bo'sh va botqoq-simon yerlarga qurilganda yerning toshloq qattiq qatlamigacha maxsus uskuna yordamida qoqiladi. Bunda binoning yumshoq yerda cho'kishining oldi olinadi.

Jamoat binolari karkaslari M200–M500 markali og'ir va g'ovak to'ldirgichlar asosidagi yengil betonlardan temirbeton ustunlar, to'sinlar va boshqalar tayyorlanadi. Ustunlar uzunligi binoning ikki qavatiga mo'ljallangan bo'ladi. To'sinlar maxsus quyma detallarni payvandlab ustunlar bilan birlashtiriladi. Devor bloklari M50, M100 markali yengil betonlardan ($\rho_{in} \leq 1200 \text{ kg/m}^3$) yaxlit

yoki ichi kovakli tayyorlanadi. Ularning o'lchamlari unifikatsiyalashtirilgan bo'lib, binoning seriyasiga moslashtiriladi. Jamoat binolari tashqi va ichki devorlari uchun panellar ishlab chiqariladi.

Isitiladigan jamoat binolari tashqi panellari M50–M100 markali g'ovak to'ldirgichlar asosidagi yengil betonlardan ($\rho_m = 700\text{--}1000 \text{ kg/m}^3$) va M35–M50 g'ovak betonlardan ($\rho_m = 550\text{--}700 \text{ kg/m}^3$) bir qatlamli tayyorlanadi. Panellarning uzunligi 3600 va 7200, balandligi 2900 va qalinligi 400 mm.

Ularning o'ng yuzasi manzarali qorishmalar qatlami, chaqiqtoosh, keramik plitkalar va ob-havoga chidamli bo'yoqlar kompozitsiyalar bilan bezatiladi.

Ichki devorlarning panellari M100–M300 markali og'ir, yengil va yacheykali betonlardan tayyorlanadi. Ularning qalinligi betonning turi va markasi, ta'sir etadigan yukka qarab 120–160 mm bo'ladi (7.1-rasm). Qavatlararo plita va panellar uzunligi 3–6.5 m gacha bo'ladi. Panellar xonaning to'rtta devoriga suyanadigan o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Ularning qalinligi 160 mm. Plitalar qalinligi 220 mm, eni 1.6–2.4 m bo'ladi.

Qavatlararo plita va panellar M200 va M300 markali og'ir va g'ovak to'ldirgichli yengil betonlardan yassi yaxlit hamda yumaloq, oval kovakli hamda qobirg'ali tayyorlanadi. Bo'shliqlar plita va panellar massasini kamaytiradi, issiqlik va tovush izolatsiyasi xossalari yaxshilaydi, beton sarfini kamaytiradi.

Tombop yopma konstruksiyalar jamoat binolari qurilishida strapila to'sin, plita, panel sifatida ishlatiladi. Strapila ustunlari va to'sinlari M300 og'ir va yengil betondan 6 m uzunlikda bir nishabli tayyorlanadi. Tombop yopma panellar va plitalar M200–M300 markali og'ir va yengil betondan yassi va qobirg'ali tiplarda (uzunligi 6 m, eni esa 1.5–3 m) tayyorlanadi. Tombop yopma plitalarning qobirg'alari ichki va tashqi tomonlarga bo'rtma bo'ladi. Tashqariga bo'rtirilgan qobirg'a baland bo'lmay, ustiga choklarni berkitishga mo'ljallangan maxsus temirbeton yopma qobirg'ali plitalar kiydirishga mo'ljallangan. Tombop bunday yig'ma temirbeton konstruksiya choklardan suvning sizib kirishining oldini oladi.

Zinapoya konstruksiyalariga zina pillapoyalari, maydonchalar, yarim maydonchali pillapoya kiradi (7.1-rasm). Zina pillapoyalari murakkab sitakdagi konstruksiya hisoblanadi, armatura karkaslari

va to'rlari bilan armaturalanadi. Zina maydonchalari va pillapoyalar M200 va M300 markali og'ir va yengil betonlardan tayyorlanadi. yuzasi mozaika qorishmalari, keramik plitkalar bilan qoplanishi mumkin. Zina konstruksiyalari o'lchamlari binolarning tipiga va seriyasiga mos ravishda ishlab chiqariladi. Zina pillapoya va maydonchalari zavodda yaxlit holda ishlab chiqarilishi mumkin.

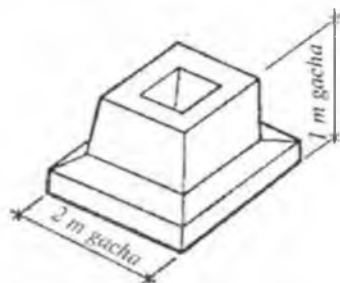
Jamoat binolari qurilishida turli maqsadlarga mo'ljallangan buyumlar — sanitariya-texnika va ventilatsiya bloklari, isitish panellari, sanitariya-texnika kabinolari va sh.k. lar ishlatiladi.

7.2.2. Sanoat binolari uchun konstruksiyalar

Sanoat binolari qurilishida temirbeton poydevor, ustun, to'sin, ferma, arka, qavatlararo va tombop plitalar va sh.k. lar ishlatiladi.

Yerosti qismi konstruksiyalariga poydevor bloklari, ustunga mo'ljallangan poydevorlar (boshmoqlar) va sh.k. lar kiradi.

Poydevor bloklari va to'sinlari M200—M400 og'ir betondan tayyorlanadi. To'sinlar ko'ndalang kesimi trapetsiya yoki tavr shaklida, kesimining balandligi 400—600 mm, uzunligi 4,3 va 11,96 m bo'ladi. To'sinlar avvaldan taranglangan armatura bilan armaturalangan holda ishlab chiqariladi. Ustunlar o'rnatiladigan poydevorlar tagining o'lchami 2 m gacha va balandligi 1 m gacha M150—M300

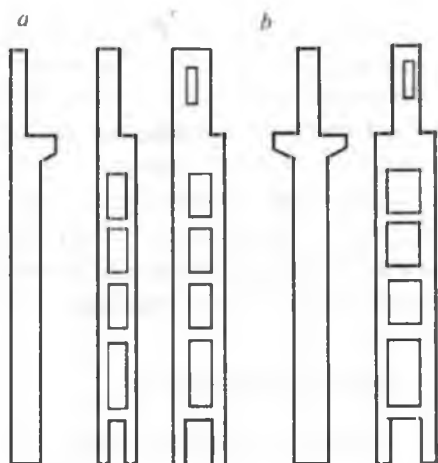


7.2-rasm. Ustunga mo'ljallangan poydevor.

og'ir betondan tayyorlanadi. Poydevor markazida ustun o'rnatish uchun chuqurcha armatura karkasi bilan ta'minlanadi (7.2-rasm).

Sanoat bino karkaslari uchun temirbeton ustunlar, kranosti to'sinlari, tom to'sinlari, fermalar va arkalar ishlatiladi.

Sanoat binolari ustunlari yaxlit va panjarali, bir hamda ikki konsolli turlarda M200—M500 og'ir va yengillashtirilgan betonlardan ishlab chiqariladi. Ustunning balandligi bino balandligiga mos, ko'ndalang kesimining o'lchamlari 300x300 dan 400x600 mm va undan ortiq kvadrat, to'g'ri burchak va tavr shaklida tayyorlanadi (7.3-rasm).



7.3- rasm. Bir
va ikki tarmoqli temirbeton
ustunlar:

a — bir konsolli;
b — ikki konsolli.

Kranosti to'sinlari va konstrukcion to'sinlar tayanishi uchun chetki qator ustunlari bitta konsolli, o'rta qatordagi ustunlar ikkita konsolli ishlab chiqariladi. Ustunlar avvaldan taranglangan armatura va armatura karkaslari bilan armaturalangan bo'ladi.

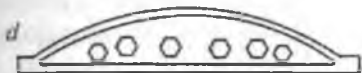
Kranosti temirbeton to'sinlari armaturasi avvaldan taranglangan M400—M500 betondan ishlab chiqariladi. To'sin tavr kesimli bo'lib, uzunligi ustunlar orasidagi masofalarga bog'liq bo'ladi.

Tombop to'sinlar bir va ikki nishabli, ko'ndalang kesimi to'g'ri burchak, tavr va qo'shtavr shaklida tayyorlanadi. To'sinlar ishlab chiqarishda M400—M500 og'ir va yengil beton ishlatiladi. Ular sterjenli yoki o'rilgan avvaldan taranglangan armaturalar bilan armaturalanadi. To'sinlar uzunligi 6, 9, 12 va 18 m (7.4-rasm).

Temirbeton fermalar tayanchlar orasidagi masofa 12, 18 va 24 m bo'lganda tomlarni ko'tarib turishga mo'ljallangan. M400-M600 markali og'ir va yengil betonlardan armaturasi avvaldan taranglangan holda ishlab chiqariladi. Fermalarning kesimlari trapetsiya, uchburchak yoki egri chiziqli segment shaklida bo'ladi (7.5-rasm).

Temirbeton arkalar bilan tayanchlar orasidagi masofa 100 m va undan ortiq bo'lgan sanoat binolari tomi yopiladi. Arkalar yaxlit yoki panjarasimon devorli yasaladi va ikkita yarim arkadan yig'iladi.

Sanoat binolari isitilmaydigan va isitiladigan turlarga bo'linadi. Isitilmaydigan binolarning devor panellari uzunligi 6—12 m va eni



7.4-rasm. Temirbeton to'sinlar:

- a* – bir nishabli;
- b* – ikki nishabli;
- d* – segmentli.



7.5-rasm. Yopmalarning segmentli (a) va qiya kergisiz (b) temirbeton fermalar.

1,2–1,5 m yassi hamda qobirg'ali plitalar ko'rinishida og'ir, yengil va yacheykali betonlar asosida tayyorlanadi. Isitiladigan sanoat binolari plita va panellari g'ovak to'ldirgichli betonlar, gaz va ko'pikbetonlar, yirik g'ovakli betonlar, ikki va uch qatlamli konstruksiyalar asosida tayyorlanadi. Plita va panel og'ir betondan, o'rtasiga yengil samarali issiqlik izolatsiyasi materiallari qo'yib, uch qatlamli holda tayyorlanadi. Ularni isitiladigan sanoat binolari qurilishida ishlatish maqsadga muvofiq. Issiqlik izolatsiyasi sifatida yarim bikt mineral paxta, ko'pikpolimer plitalar, arbolit va sh.k. lar ishlatiladi.

Sanoat binolarida qavatlararo va tombop plitalar hamda panellar jamoat binolari qurilishida ishlatiladigan kabi konstruksiyalar ishlatiladi. O'rta qator ustunlar qo'yish imkoniyati bo'lmagan sanoat bino va inshootlarda, sport komplekslari va sh.k. lar bino tomlarini yopishda qobiq havoyi konstruksiyalardan foydalaniladi.

Qobiq konstruksiyalarda ikki yo'nalish bo'yicha qobiqlar va kuchaytirish maqsadida uzunasi bo'ylab maxsus qobirg'achalar muayyan masofalarda hosil qilinadi. Uning massasini kamaytirish uchun yopma qismi armozementdan tayyorlanadi.

7.2.3. Injenerlik inshootlari uchun buyumlar

Transport qurilishida temirbeton temir yo'llar, avtomobil yo'llari va aerodromlar barpo etishda ishlatiladi. Temiryo'l, metropoliten va avtomobil yo'llari qurilishida ko'prik konstruksiyalari, shpallar, elektr uzatish tarmoqlarining tayanchlari, katta diametrdagi quvurlar, akveduklar, tubinglar va boshqa temirbeton va konstruksiyalar ishlatiladi. Bu tizimda M300–M500 og'ir betonlar qo'llaniladi. Temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda sterjenli yoki o'rilgan yuqori mustahkamlikdagi po'lat armaturalar avvaldan taranglangan holda ishlatiladi. Avtomobil yo'llari va aerodromlar qurilishida yuqori mustahkamlikdagi temirbeton qoplama plitalar, bordurlar va tratuar plitalari ishlatiladi.

Qishloq xo'jalik inshootlari – silos chuqurlari, minoralar, uzumzor tayanchlari, molxona maxsus buyumlari, issiqxona karkaslari M200–M300 betonlardan tayyorlanadi.

Gidrotexnik inshootlar qurilishida temirbeton plitalar, to'sinlar, qobiqlar, yuqori diametrdagi quvurlar, svaylar va sh.k. lar ishlatiladi. Ular M200–M500 og'ir betondan armaturalangan holda ishlatiladi. Konstruksiyalarga suv o'tkazmaslik va sovuqqa chidamlilik bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi.

Gidromelioratsiya qurilishida temirbetondan suv ta'minoti va kollektor tizimi quvurlari, yig'ma quduq, kanal qoplama plitalari, sug'orish lotoklari va sh.k. lar tayyorlanadi. Bosimsiz quvurlar kanalizatsiya va kollektor tarmoqlarida ishlatiladi, diametri 300–1200 mm. Ular M300 betondan tayyorlanadi hamda suv o'tkazmaslik va korroziyaga chidamlilik talablar qo'yiladi. Yuqori bosimda (W6-W12) ishlaydigan quvurlar avvaldan taranglangan armaturalar va to'rlar bilan armaturalanadi. Ular yuqori bosim ostida ishlaydigan suv uzatish tizimlari ishlatiladi.

7.3. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqarish

Yig'ma temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqarish quyidagi asosiy texnologik jarayonlardan iborat: beton qorishmasini tayyorlash, armaturani tayyorlash, qolip tayyorlash, konstruksiyani

armaturalash, qoliplash, issiqlik bilan qayta ishlash, konstruksiya yuzasini pardozlash, omborxonalarga joylashtirish.

Beton qorishmasini tayyorlash. Temirbeton zavodlarida beton qorishmasi bevosita beton qorish sexida tayyorlanadi. Beton qorish texnologiyasi batafsil 6-bobda berilgan.

Armatura tayyorlash. Armatura sexida armatura karkaslari va to'rlari maxsus payvandlash uskunalari vositasida tayyorlanadi. Sexda armatura sterjenlari va simlari kalavalar hamda o'ramlarni maxsus stanoklarda metall zaklardan va zanglardan tozalanadi, to'g'rilanadi, kerakli uzunlikda qirqiladi. Alohida sterjenlar ko'p nuqtali payvandlash uskunalarida kontakt usulida payvandlab armatura karkaslari va to'rlari tayyorlanadi.

Armaturalarni avvaldan taranglash qoliplash sexida maxsus stendlar va qoliplarda gidravlik domkratlar yordamida yoki elekt-rotermomexanik usulda beton quyilmasdan oldin amalga oshiriladi.

Ular stend yoki qolipning chekka qismiga moslamalar yordamida mahkamlanadi. Beton qotib siqilishdagi mustahkamligi 20 MPa dan ortganda mahkamlangan armatura bo'shatiladi.

Buyumi va konstruksiyalarni qoliplash. Qoliplash jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalardan iborat bo'ladi: qoliplarni tozalash, yig'ish va moylash, qolipga armaturani joylashtirish, qolipga beton qorishmasi quyish va zichlashtirish.

Konstruksiyalarning sifati qolip o'lchamlari aniqligiga va bikrligiga bog'liq bo'ladi. Qoliplar po'lat listlardan, metallar qotishmalaridan va shishaplastiklardan tayyorlanadi. Misol tariqasida Germaniyaning «Pashal» Verke LTD firmasi plastik qoliplarini keltirish mumkin.

Beton quyishdan avval qoliplar qotgan beton qoldiqlaridan tozalanishi shart. Qolip yig'ilgach, beton qolipga yopishib qolmasligi uchun maxsus emulsion tarkiblar bilan moylanadi.

Beton qorishmasi qolipga turli beton quygichlar yordamida quyiladi. Beton quygichning turi qoliplanadigan konstruksiyaga bog'liq. Yuzasi katta plitalar, panellar ushbu buyum enini qoplaydigan beton quygich mashinalar vositasida, ensiz buyum va konstruksiyalar maxsus shlanglar, badyalar, transporter kabi beton quygichlar yordamida qoliplanadi.

Konstruksiya­lar tayyorlashda quyidagi beton zichlashtirish usullari ishlatiladi: titratish, prokatlash, vakuumlash, presslash, shibbalash, sentrifugalash va h.k. Keng tarqalgan usul qisqa muddatli titratish boʻlib, titratish maydonlari katta yuzali buyumlar betonini zichlashtirishga imkon beradi. Qoʻzgʻalmas yirik qoliplardagi beton qorishmasi chuqurlik titratkichlari vositasida, yupqa konstruksiya­lar esa yuzaki titratgich maydonchalari va toʻsinchalari yordamida zichlashtiriladi. Biki va oʻta biki beton qorishmalari titratish-vakuumlash, titratish-prokatlash va sh.k. aralash usullarda zichlashtiriladi (6-bobga qarang).

Buyum va konstruksiya­lar sirtini pardo­zlash. Yirik uysozlik panellari, fasad plitalari va baʼzi konstruksiya­lar zavod sharoitida pardo­zlanadi. Industrial usulda zavodda pardo­zlangan panel va konstruksiya­lar yuqori sifatli boʻlib, qurilishni jadallashtiradi. Devor panellar fasad tomoni fakturali ishlanadi, rangli qorishma va betonlar bilan pardo­zlanadi, keramik va shisha plitalar bilan qoplanadi.

Maishiy xizmat binolari panel va plitalari, sanitariya-texnika kabinalari ichki tomondan keramik va shisha plitalar, mozaikalar, donador polimer va bogʻlovchi aralashmalar bilan pardo­zlanadi.

Pardo­zlash quruq qorishmalari mineral yoki polimer bogʻlovchilar, mineral va shisha tolasi kabi issiqlik izolatsiya­si materiallari, toʻldirgichlar, rangli pigmentlar va boshqa qoʻshimchalalar asosida tayyorlanadi. Issiqlik izolatsiya­si xususiyatiga ega boʻlgan pardo­zlash qatlami panel va plitalar asosida qurilgan binolarda issiqlik yoʻqotilishini kamaytiradi.

7.3.1 Temirbeton buyum va konstruksiya­larni ishlab chiqarish usullari

Yigʻma temirbeton konstruksiya­lar zavodda stend, potok-agregat va konveyer usullarida ishlab chiqariladi.

Stend usulida temirbeton konstruksiya­lar qoʻzgʻalmas qoliplarda tayyorlanadi, texnologik operatsiya­larni amalga oshiradigan mexanizmlar va agregatlar postdan postga siljiydi va har bir postda muayyan operatsiya­lar belgilangan ketma-ketlikda bajariladi.

Temirbeton konstruksiya­lar stend yoki matritsa qoliplarda qotishini tezlashtirish uchun issiq suv, bugʻ, elektr toki va sh.k.

usullarda ishlatiladi. O'zbekistonning quruq issiq iqlim sharoitida temirbetonni geliotermoishlov usulida qotishini tezlashtirish mumkin.

Stend usulida, massiv to'sinlar, ustunlar, fermalar, arkalar, uysozlik panellari armaturasi avvaldan taranglangan ko'prik konstruksiyalari va sh.k. lar tayyorlanadi. Texnologiya mexanizm va agregatlarning soddaligi, qat'iy ishlab chiqarish ritmiga amal qilinmasligi bilan boshqa usullardan farq qiladi.

Potok-agregat usulida hamma texnologik operatsiyalar-qoliplarni tozalash va moylash, armaturani joylashtirish, qoliplash, issiqlik bilan qayta ishlash, qoliplardan bo'shatish maxsus postlarda amalga oshiriladi. Maxsus postlar mexanizm va agregatlar bilan jihozlangan bo'ladi. Temirbeton buyum va konstruksiyalar qoliplar bilan birgalikda postdan postga transport vositalari yordamida ko'chiriladi. Postlarda bajariladigan texnologik operatsiyalarning turiga qarab ishlarni bajarish vaqti 2—5 minutdan 6—12 soatgacha bo'lishi mumkin.

Bu usulda texnologik siklni saqlash maqsadida uzoq davom etadigan murakkab operatsiyalar bajariladigan postlarda mexanizm va agregatlar soni bir nechta bo'lishi va shunga binoan ishchi kuchi ko'proq bo'lishi kerak.

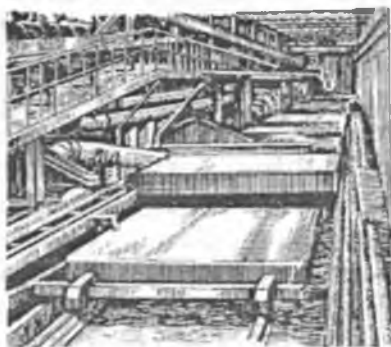
Potok-agregat usulida qolip va buyumlar postdan postga ko'prik krani yordamida ko'chiriladi. Bu usul texnologik jihatdan nisbatan murakkab bo'lib, katta ishlab chiqarish maydonlarini, yirik kapital mablag'larni talab etadi. Bu usulda keng nomenklaturadagi temirbeton buyum va konstruksiyalar ishlab chiqariladi.

Potok-agregat usuli, odatda, yiliga 60—100 ming m³ buyum ishlab chiqaradigan o'rta quvvatdagi temirbeton zavodlarda ishlatiladi.

Konveyer usulida temirbeton buyum va konstruksiyalar taglik-aravachalarda belgilangan qat'iy ritmda texnologik potok bo'ylab harakatlanadi. Bu usulda texnologik operatsiyalar har bir postda alohida-alohida bajariladi. Postlar soni va texnologik uskunalar turi bajariladigan operatsiyalarning davomiyligi bilan belgilanadi.

Konveyer usulida tegishli postlarda zarur bo'lgan qismlar, yarim fabrikatlar: armatura karkaslari, beton qorishmasi, pardoqlash qorishmalari va qoplash plitkalari texnologik operatsiyalarni bajarish

uchun tayyor holda bo'ladi va uzluksizlikni ta'minlaydi. Buyumlarni termik qayta ishlash kameralari gorizontaal va vertikal uzluksiz ishlaydigan kameralardan iborat. Konveyer usuli katta quvvatli bir xil tiplardagi buyum va konstruksiyalar ishlab chiqaradigan zavodlarda ishlatiladi.



7.6-rasm. Ikki yarusli prokat stani.

Konveyer usuliga ikki yarusli prokat stanini misol qilib keltirish mumkin. Bu prokat stani (7.6-rasm) pulsatsiyalanuvchi ritm asosida harakatlanadigan qolip-vagonetkalardan iborat vertikal-tutash konveyeridir. Yuqori yarusda beton qorishmasini quyish va armaturani joylashtirish, buyum hamda konstruksiyalarni qoliplash va kalibrlash uchun mexanizm va agregatlar, pastki yarusda esa

tirgish tipidagi issiqlik bilan ishlov berish kamerasi joylashgan.

Buyum issiqlik bilan 4,5 soat davomida ishlov berilganda beton markadagi mustahkamlikning 70% iga erishadi. Prokat stani 18 minut teng qat'iy ritmda ishlaydi, qolipni postdan postga ko'chirish vaqti 10 minutni tashkil etadi. Qolip-vagonetkalarining o'rtacha harakatlanish tezligi 20–30 m/soat. Ikki yarusli stanlarda temirbeton konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasi bitta-ikkita nomenklaturadagi mahsulotni tayyorlash bo'yicha ixtisoslashgan bo'ladi. Bu usulda panellar, plitalar, to'sinlar va ustunlar tayyorlanadi.

Kasseta usuli stend texnologiyaning bir turi bo'lib, buyumlar vertikal qolip-kassetalarda tayyorlanadi. Qolip-kassetalar yonmayon joylashgan, metall plastinkalar bilan bir-biridan ajratilgan qoliplardan iborat bo'ladi. Kasseta ustanovkasida temirbeton buyumlar qoliplanadi va issiqlik bilan ishlov beriladi.

Qolip-kassetalarga quyilgan beton qorishmasi osma yoki chuqurlik titratkichlar yordamida zichlashtiriladi (7.7-rasm).

Ular buyumni bug' yoki elektr toki bilan isitish uchun moslashtirilgan maxsus moslamalarga ega. Kassetalarda buyumga 85–95°C haroratda 6–10 soat davomida issiqlik bilan ishlov beriladi. Issiqlik

bilan ishlov berilib, yetarli mustahkamlikka erishgan buyumlar ko'prik krani vositasida bir oz bo'shatilgan qoliplardan chiqarib olinadi. Buyum maxsus transport yoki ko'prik krani yordamida tayyor mahsulotlar omborxonasiga olib boriladi.



7.7-rasm. Kasseta ustanovkasi.

Kasseta usulida tashqi va ichki devor panellari hamda plitalari, yopmalar paneli, zinapoya marshlari va maydonchalari, balkon plitalari va sh.k. yassi yuzali yupqa temirbeton konstruksiyalar tayyorlanadi. Bu usul boshqa usullarga nisbatan mehnat unumdorligining yuqoriligi, ishlab chiqarish maydonining kichikligi, energiya tejamkorligi va qat'iy ritmning talab etilmasligi bilan farqlanadi.

7.3.2. Temirbeton konstruksiyalarning sifatini nazorat qilish

Temirbeton buyum va konstruksiyalar tayyor bo'lgach, albatta sifati zavod TNB (texnik nazorat bo'limi) xodimlari tomonidan nazorat qilinadi. Ishlab chiqariladigan har bir buyum va konstruksiya sifat ko'rsatkichlari jihatidan Davlat standarti talablariga javob berishi kerak. Buyumlar sifatini nazoratdan o'tkazishda tashqi ko'rinishi, shakli, o'lchamlari, himoya qatlami qalinligi, armaturalar va konstruksiyani ko'tarishda ilinadigan po'lat sirtmoqlarning sifati hamda joylashishi, betonning mustahkamligi va uning loyihaga muvofiqligi aniqlanadi. Tashqi va ichki devor panellari hamda plitalarining o'rtacha zichligi ham aniqlanadi. Har bir buyum va konstruksiyalar guruhidan tanlab olingan kontrol namunalarning mustahkamligi, bikrligi, darzlar hosil bo'lishga turg'unligi va zarurat bo'lganda boshqa xossalari sinab ko'riladi.

Davlat standarti (RSt) yoki texnik shartlar (TSt) talabiga mos keladigan har bir temirbeton buyum va konstruksiya maxsus bo'yoqlar bilan markalanadi. Markada buyum yoki konstruksiyaning pasport nomeri, indeksi (tipi), tayyorlovchi zavod markasi,

nazoratchining nomeri va xususiy hollarda tayyorlangan sana ko'rsatiladi. Konstruksiya guruhiga ikki nusxada pasport tuziladi, ulardan biri iste'molchiga beriladi, ikkinchisi zavodida qoldiriladi.

7.3.3. Temirbeton buyum va konstruksiyalarni tashish hamda omborga joylashtirish

Yig'ma temirbeton buyum va konstruksiyalar qurilish maydonlariga, odatda, avtomobil transportida tashiladi. Xususiy hollarda maxsus konstruksiyalar (temir yo'l shpallari, yuqori bosimda ishlatiladigan quvurlar va boshq.) temiryo'l transportida tashilishi mumkin. Kichik o'lchamli buyumlar (plita, blok, zinapoya, maydoncha va sh.k. lar) yuk avtomobillarda tashiladi. Yirik o'lchamli massiv konstruksiyalar (ustun, to'sin, ko'prik elementlari va sh.k. lar) tirkamali tyagachlarda, devorbop panellar yarim tirkamali panel tashigichlarda (trellerlar) tashiladi.

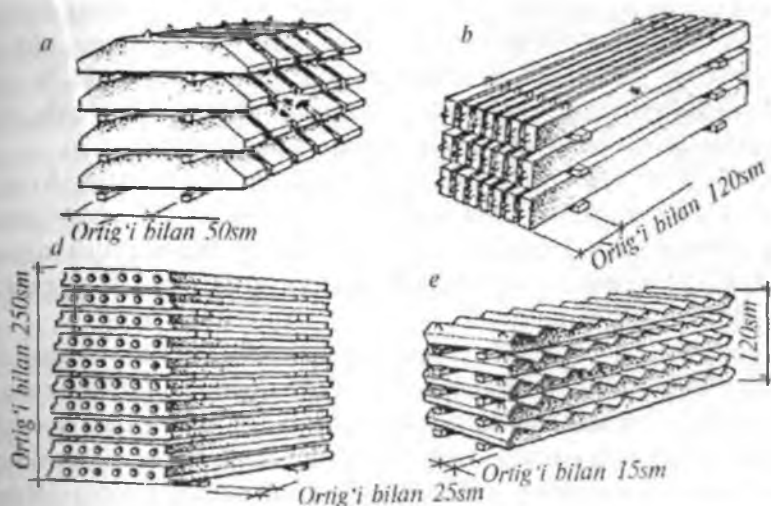
Omborxonalarda temirbeton konstruksiyalar turlari bo'yicha alohida joylashtiriladi. Bir tomondan armaturalangan konstruksiyalar armaturasi pastki zonada bo'lishi shart. Bunday konstruksiyalarda uchburchak belgi bo'lib, uning uchi konstruksiyaning ish vaziyatdagi ustki tomonini ko'rsatadi (7.8-rasm).

Omborxona maydonidan unumli foydalanish maqsadida buyumlar shtabel ko'rinishida ustma-ust yotqizib taxlanadi. Temirbeton buyumlar ortiqcha zo'riqmasligi uchun shtabelning balandligi belgilangan me'yordan ortmasligi kerak. Shtabellarning balandligi va tayanchlarning holati texnik shartlar ko'rsatilgan davlat standartlarida belgilab qo'yilgan. Devor panellari va boshqa turdagi panellar omborxonada vertikal yoki 10–12° qiya vaziyatda saqlanadi.

Temirbeton buyum va konstruksiyalarni tashish, omborxonalariga joylashtirish va montaj uchun ko'tarishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iy rioya qilish kerak.

7.4. Monolit temirbeton konstruksiyalar

Qurilish majmuasida bino va inshootlarni monolit temirbeton asosida barpo etish dolzarb masaladir. Monolit qurilish tizimi temirbeton konstruksiyalarni avvaldan tayyorlangan istalgan shakl-



7.8-rasm. Yig'ma temirbeton konstruksiyalarni omborlarga joylashtirish:

a — poydevor bloklari; b — to'sinlar; d — qavatlararo plitalar;
e — zinapoya marshlari.

dagi unifikatsiyalashtirilgan yig'ma qoliplarga quyish bilan xarakterli. Bu usulda bino va inshootlar qurilganda qurilish vaqti qisqaradi, montaj ishlari keskin kamayadi, imoratning mustahkamligi oshadi, qurilish maydonidagi omborxonaga zarurat bo'lmaydi.

Hozirgi kunda og'ir metall qoliplar o'rniga yengil pishiq metall va shishaplastik listlardan yig'iladigan universal qoliplarning ishlatilishi monolit qurilish tizimini rivojlantirmoqda.

Monolit temirbeton konstruksiyalar og'ir va g'ovak to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Turarjoy binolari devorlari yacheykali betonlar asosida qurilishi mumkin. Maxsus inshootlar monolit qurilishida o'ta og'ir, issiqlikka bardoshli, agressiv muhitlarga chidamli va boshqa turdagi betonlar ishlatiladi. Monolit temirbeton uchun armatura zavodda yoki bevosita qurilish maydoni yaqinidagi armatura sexida yirik karkas bloklari va to'rlari ko'rinishida tayyorlanadi. Beton qorishmasi temirbeton zavodida yoki qurilish maydonidagi beton qorish markazida tayyorlanadi.

Beton qorishmasi avtobetonovozlarda tashilishi kerak. Beton qorishmasi tashilayotganda qatlamlanmasligi, atmosfera muhiti

ta'sirida tarkibi o'zgarmasligi shart. Ayniqsa, O'zbekistonning quruq issiq iqlimida beton qorishmasini tashishda suvsizlanishining oldini olish dolzarb masaladir. Hozirgi vaqtda qurilish tizimida beton qorishmasini quruq holda tashib va bevosita obyektning o'zida suv bilan aralashtirib ishlatish yaxshi natijalar bermoqda.

Qurilish maydonida beton qorishmasini uzatish kran, transporter, betonnasos yoki siqilgan havo vositasida ishlaydigan quvurlar orqali amalga oshiriladi. Siqilgan havo vositasida ishlaydigan quvurimon transport yordamida beton qorishmasini 150 m gacha masofaga uzatish mumkin.

Monolit temirbeton konstruksiyalar uzluksiz yoki davriy usulda alohida bloklar yoki bo'lmalar ko'rinishida quyiladi. Uzluksiz usul bino va inshootda choklar bo'lmasligi hamda beton tarkibiga maxsus talablar qo'yilganda ishlatiladi. Uzluksiz usulda armaturasi avvaldan taranglangan temirbeton konstruksiyalar, dinamik kuchlanishlar ta'sirida ishlaydigan poydevor va sh.k. lar tayyorlanadi.

Massiv inshootlar (to'g'onlar, gradirnyalar, poydevorlar) ishchi choklar bilan bloklarga ajratiladi, chunki harorat va kirishish ta'siridan hosil bo'ladigan deformatsiyalanish qurilish yaxlitligiga ziyon yetkazishi mumkin.

Beton qorishmasi qattam-qattam holda quyiladi va ichki titratkichlar yordamida zichlashtiriladi. U qolipga quyilgach, toki beton loyihadagi mustahkamlikka erishguncha parvarishlanadi. Bunda sement gidratsiyasi ta'minlanishi uchun harorat va nisbiy namlikni zarur ko'rsatkichlarda ushlab turish kerak.

O'zbekistonning quruq issiq iqlim sharoitida monolit beton quyish alohida tadbirlarni amalga oshirishni taqozo etadi. Bunda beton qorishmasini tashish, qoliplash, ayniqsa parvarishlash ishlariga alohida ahamiyat berish zarur. Avtomobil yo'llari, aerodrom qoplama va sh.k. lari yuzasi katta temirbeton monolit konstruksiyalarni qurishda betonni parvarishlash uchun to'shalma materiallar (polietilen, polipropilen plyonkasi va b.) yoki plyonka hosil qiluvchi polimerlar (etinol loki, gelpolimerlar) ishlatiladi.

Monolit betonlash qishki mavsumda bajarilganda beton qorishmasini va qotayotgan betonni muzlashdan saqlash asosiy masaladir. Monolit betonni muzlashdan asrashning turli usullari mavjud. Betonning issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan vaqtinchalik

o'rab qo'yish, beton qorishmasi tarkibiga suvning muzlash haroratini pasaytiruvchi qo'shimchalar kiritish, «termos» usuli shular jumlasidandir. Issiqlik izolatsiyasi materiallari sifatida yarim bikr mineral plita, shishapaxta to'shamalari, gidroizolatsiya qoplamali arbolit, kselolit plitalari, g'ovak to'ldirgichlar va sh.k. lar ishlatiladi. Xususiyl hollarda ishlatiladigan «termos» usuliga binoan quyilgan beton konstruksiyaga maxsus egiluvchan materiallardan yasalgan «ko'ylak» kiydiriladi va qoplamaning oraliq bo'shlig'iga qizdirilgan bug' yoki havo yuborib turiladi. «Termos» usuli serxarajat va texnik tomondan amalga oshirish murakkab bo'lgan usul hisoblanadi.



7.9-rasm. Toshkent shahrida monolit qurilgan Banklar assotsiatsiyasi binosi.

O'zbekistonda ko'plab zamonaviy binolar monolit betonlash usulida qurilmoqda. «Interkontinental», Markaziy mehmonxonalari, Biznes markazi, Banklar assotsiatsiyasi, Forumlar saroyi binolari qurilishi shular jumlasidandir (7.9-rasm).

Nazorat savollari

1. Yig'ma temirbetonning afzalliklari va kamchiliklarini aytib bering.
2. Yig'ma temirbetonning qanday turlarini bilasiz?
3. Temirbeton tayyorlash texnologiyasini aytib bering.
4. Temirbetonda armaturaning vazifasini aytib bering.
5. Temirbeton konstruksiyalarni qoliplash jarayonlarini aytib bering.
6. Temirbeton konstruksiyalarning qotishini tezlatish usullari.
7. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar tayyorlash usullari.
8. Monolit betonlashda o'ziga xos texnologik jihatlilar.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Asqarov B.A., Nizomov Sh.R. Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalari. – T.: «Iqtisod-moliya». 2008.
2. H.A. Akramov, H.N. Nuritdinov. Beton va temirbeton voxumlari ishlab chiqarish texnologiyasi. «O'zbekiston faylasuflar milliy jamiyati» nashriyoti. – T.: – 2011.

VIII BOB

QURILISH QORISHMALARI

Tayanch iboralar: mineral bog'lovchilar, to'ldirgichlar, plastifikatorlar, oddiy qorishmalar, murakkab qorishmalar, pardozbop qorishmalar, terish qorishmalari, gidravlik qorishmalar, quruq qorishmalar, qorishmaning harakatchanligi, mustahkamlik, modifikatorlar, sovuqqa chidamlilik.

8.1. Umumiy ma'lumotlar

Qurilish qorishmasi kompozitsion material bo'lib, mineral bog'lovchi modda, suv, mayda to'ldirgich va qorishma xossalarini yaxshilovchi qo'shimchalardan iborat aralashmaning qotishidan hosil bo'ladi. Mineral bog'lovchi sifatida portlandsement va uning turlari, havoyi va gidravlik ohak, qurilish gipsi va sh.k. lar ishlatiladi. Qorishma xossalarini yaxshilovchi mineral aktiv kukunlar va polimer sirtaktiv moddalar ishlatiladi.

Qurilish qorishmalarini ishlatish tarixi bir necha ming yillarga tengdir. Xususan, O'zbekiston hududidagi arxitektura yodgorliklarini barpo etishda tarkibi aktiv mineral kukunlar va tabiiy organik moddalar bilan mukammallashtirilgan qurilish qorishmalari ishlatilgan. Bu bino va inshootlarning poydevor qismi qurilishida ishlatilgan suvga chidamli «qir» qorishmalari ohak bog'lovchisiga o'simliklar kuli va tabiiy yog'liq komponentlarni qo'shib tayyorlangani tarixiy manbalardan ma'lum.

Qurilish qorishmalari bog'lovchi moddaning turiga, o'rtacha zichligiga va ishlatilish sohasiga nisbatan guruhlarga bo'linadi. Bog'lovchi modda turiga ko'ra qurilish qorishmalari sementli, ohakli, gipsli va sement-ohakli, sement-giltuproqli, ohak-gipsli qorishmalarga bo'linadi. Qorishma bitta bog'lovchi asosida bo'lsa — oddiy, bir necha bog'lovchidan iborat bo'lsa — murakkab qorishma deyiladi. O'rtacha zichligiga ko'ra qurilish qorishmalari og'ir qorishmalarga ($\rho_m > 1500 \text{ kg/m}^3$) va yengil qorishmalarga ($\rho_m < 1500 \text{ kg/m}^3$) bo'linadi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra qurilish qorishmalari g'isht-tosh terish, poydevor, yirik bloklar va boshqa temirbeton konstruksiyalarni montaj qilishda ishlatiladigan terish; g'isht va tosh devorlar, devor temirbeton bloklar va panellar hamda boshqa konstruksiyalarni

suvash uchun ishlatiladigan pardoqlash; gidroizolatsiya, akustik, rentgen nurlaridan himoyalovchi va shu kabi maxsus qorishmalarga bo'linadi.

8.2 Qurilish qorishmalari uchun materiallar

Bog'lovchi moddalar. Qurilish qorishmalari olishda portlandsementdan tashqari shlakli portlandsement, pussolanli portlandsement, past markadagi (M200) sement va xususiy hollarda kirishmaydigan, kengayuvchi sementlar ishlatiladi.

Yuqori markadagi sementlarni qurilish qorishmalari (ayniqsa, past markadagi qorishma) olishda ishlatish qorishmaning suv ushlashlik, qatlamlanish kabi xususiyatlarini yomonlashtiradi.

Qorishmaning texnologik xossalarini yaxshilash va bog'lovchilarni tejash maqsadida ikki va uch komponentli qorishmalar keng ko'lamda ishlatiladi. Havoyi va gidravlik ohak qurilish qorishmalari olishda ohak xamiri yoki ohak suti ko'rinishida qo'llaniladi. Qurilish gipsi binolarning ichki va tashqi bezagi uchun oddiy va murakkab qorishmalar tayyorlashda qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

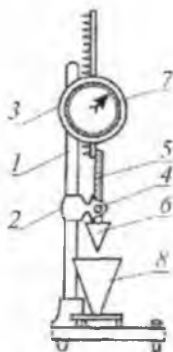
Mayda to'ldirgich. Og'ir qurilish qorishmalari uchun kvars va dala shpati qumlari ishlatiladi. Yengil qorishmalar uchun keramzit, agloporit, perlit, vermikulit va sh.k. qumlari; pemza, tuf, shlaklar qumlari ishlatiladi. Qum tarkibidagi eng yirik donalar diametri 2 mm gacha. Uning markasi M100 va undan yuqori bo'lsa, chang, loy aralashmalari 10% gacha markasi M50 va undan past bo'lsa, buyurtmachi bilan kelishilgan holda chang, loy aralashmalari 20% gacha bo'ladi. Qum tarkibida organik aralashmalar me'yordan ortiq bo'lmasligi kerak.

Suv. Qurilish qorishmalari tayyorlashda ichimlik suvi yaroqli hisoblanadi. Boshqa suvlar ishlatilsa, tarkibida kislota, ishqor, tuz eritmaları, uglevododorod birikmalari va bog'lovchi qotishiga zararli ta'sir ko'rsatadigan aralashmalar bo'lmasligi kerak.

Plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar. Qorishmaning qulay joylanuvchanligini oshirish maqsadida tarkibiga mineral va polimer plastifikatorlar kiritiladi. Sement va ohakli qorishmalar tarkibiga giltuproq kukuni yoki loy mineral plastifikatorlar sifatida qo'shiladi. Ularga trepel, gliyej, diatomit, tuffit kabi kukun va ruller kiradi.

Organik sirtaktiv moddalar qurilish qorishmasini plastifikatsiyalash, havo pufakchalari kiritish maqsadida qo'shiladi. Plastifikatorlar sifatida lignosulfonat, milonaft, kanifol sovuni kabi moddalar bog'lovchi massasiga nisbatan 0,1–0,3% qo'shiladi.

S-3 kabi superplastifikatorlar (massaga nisbatan 1% gacha) qorishma qulay joylanuvchanligini keskin oshiradi. Hozirgi vaqtda qurilish qorishmasi tarkibiga gelpolimer moddalar qo'shiladi. Uning bir gramm moli 50–1000 g mol suv molekulalarini vaqtinchalik (6–24 soat) bog'lash xususiyatiga ega bo'lib, bog'lovchi massasiga nisbatan 0,1–0,3% qo'shiladi. Qorishma qishda ishlatilganda tarkibiga qotishini tezlashtirish va suvning muzlash haroratini pasaytirish maqsadida kalsiy xlorid, natriy xlorid, potash, natriy nitrat, Na, K, NH_4 , Ca va Li rodanidli (SCN) tuzlari kabi polifunksional qo'shimchalar kiritilishi maqsadga muvofiq.



8.1-rasm. Qorishma aralashmasining harakatchanligini aniqlash uchun standart konus asbobi:

- 1 – shtativ; 2 va 3 – ushlagichlar;
- 4 – prujinali tugma;
- 5 – siljiydigan sterjen; 6 – konus;
- 7 – siferblat;
- 8 – qorishma aralashmali idish.

8.3. Qurilish qorishmalarining xossalari

8.3.1. Qorishma aralashmalarining xossalari

Qulay joylanuvchanlik. Qorishmaning qulay joylanuvchanligi yuzada bir jinsli yupqa qatlam bo'lib, quyilish xususiyati bilan izohlanadi. Qorishma aralashmasining qulay joylanuvchanligi harakatchanlik darjasiga va suv ushlashlik xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Qorishma aralashmasining harakatchanligi massasi 300 g li o'tkir burchagi 300 bo'lgan metall konusning qorishmaga botish chuqurligi bilan aniqlanadi (8.1-rasm).

Konus uchi qorishma yuzasiga tek-kiziladi va prujinali tugma bo'shatiladi. Bunda konus qorishma ichiga botadi. Botish chuqurligi qorishmaning quyuqligiga bog'liq bo'lib, qorishma suyulgan sari

konus chuqurroq cho'ka boshlaydi. Qorishmaga konusning cho'kishi (sm) uning harakatchanligini ifodalaydi. Harakatchanlik bog'lovchilarning turiga, mayda dispersligiga va suvning miqdoriga bog'liq.

Qurilish qorishmasi harakatchanligi ishlatilish sohasi qishki va yozgi sharoitlarga moslab belgilanadi. Suv ushlashlik xususiyati qorishmaning g'ovakli asosga yotqizganda suvni saqlash va tashish jarayonida qatlamlanmaslik xossasiga aytiladi. Suv ushlashlik xususiyati aktiv mineral kukunlar yoki polimer strukturali adsorbentlar (gelpolimerlar va sh.k.) qo'shilib oshiriladi.

8.3.2. Qurilish qorishmasining asosiy xossalari

Mustahkamlik. Qorishmaning mustahkamligi mineral bog'lovchining aktivligiga, suv-sement nisbatiga, qotish muddati va sharoitiga bog'liq:

$$R_{28} = 0.4 R_{sm} (S_m / S - 0.3).$$

Ushbu formula yordamida mustahkamlikni aniqlash g'ovak buyumlar ustiga yoyiladigan sementli qorishmalarga taalluqli bo'ladi.

G'isht, beton va sh.k. lar g'ovak buyumlarga yoyiladigan sementli qorishmalar mustahkamligi sement-suv nisbatiga bog'liq bo'lmay, sementning sarfiga bog'liq bo'ladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{28} = k R_{sm} (S_m - 0.05) + 4.$$

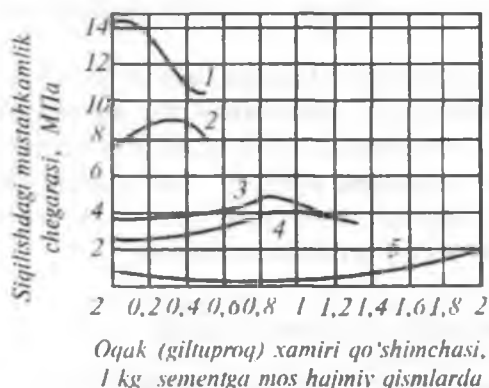
Formula sement-ohakli qorishmalarga tegishlidir: S_m – sement sarfi, (t/m³) qumga nisbatan; k koeffitsiyenti qumning sifatiga bog'liq: yirik qum uchun –2,2, o'rtacha yiriklikdagi qum –1,8 va mayda qum –1,4.

Uning siqilishdagi mustahkamligi o'lchamlari 7,07x7,07x7,07 sm kublar yoki 4x4x16 sm to'sinchalarni standart usulda 28 sutka normal sharoitda saqlangandan keyin sinab aniqlanadi.

Sementli aralash qorishmalarning mustahkamligi qorishma tarkibiga kiritiladigan ohak yoki giltuproqning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Aralash qorishmalar mustahkamligi va plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar (ohak, giltuproq) miqdori o'rtasidagi bog'lanishga

binoan qorishmalar tarkibida mayda to'ldirgichni ko'paytirish mustahkamlikning pasayishiga olib keladi (8.2- rasm).



8.2-rasm. Kukun qo'shimchalarning (ohak, giltuproq) qorishma mustahkamligiga ta'sirini ifodalovchi bog'lanish.

Sement: qum (hajim bo'yicha):
1-1:3; 2-1:4; 3-1:5; 5-1:9.

Qurilish qorishmalari 28 sutka siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga nisbatan (kg/sm^2) 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 va 300 markalarda bo'ladi. Sementli qorishmalar mustahkamligi 7 sutka 40–50%, 14 sutka 60–70%, 28 sutka 100%, 90 sutka 130% markadagi mustahkamlikka nisbatan oshib borishi mumkin.

Binolarning tashqi devorlariga g'isht, tosh terishda sement-ohakli va sement-giltuproqli aralash 10, 25 va 50 markadagi qorishmalar ishlatiladi. Bino karnizlari, stolbalari, deraza va eshik ustidagi g'isht va toshlar terishda 100 markadagi qorishma ishlatiladi.

Yengil betondan tayyorlangan panellar choklarini berkitishda 50 markadan kam bo'lmagan, og'ir beton panellar uchun esa 100 markadan kam bo'lmagan sementli montaj qorishmalari ishlatiladi.

Yerosti konstruksiyalarini g'isht va toshdan barpo etishda, beton poydevor bloklarini terishda sement sarfi qumning miqdoriga nisbatan kamida $75\text{--}125 \text{ kg}/\text{m}^3$ bo'ladi.

Yuqori namlikdagi gruntlarda va yerosti suvlaridan pastda joylashgan bino qismlarida terish ishlarini olib borishda aktiv mineral qo'shimchali sement yoki shlakli sement (kamida $125 \text{ kg}/\text{m}^3$, qumga nisbatan) asosidagi qurilish qorishmalari ishlatilishi kerak.

Past haroratda qorishmaning mustahkamligi 28 sutka markadagiga nisbatan 55–75% ni tashkil etadi. Shlakli va pussolanli sementlar asosida tayyorlangan qorishmalar 10°C dan past haroratda

ishlatilsa, mustahkamlikning o'sishi keskin pasayadi va harorat 0°C dan pasaygan qorishmada qotish jarayoni amalda to'xtaydi.

Qish mavsumida qorishmalarning markasi yozdagiga nisbatan bir daraja yuqori olinadi (masalan, 75 o'rniga 100 marka).

Sovuqqa chidamlilik. Qorishmaning sovuqqa chidamliligi 7,07x7,07x7,07 sm kubiklarni standart usulda sinab topiladi. Sovuqqa chidamlilik bo'yicha qorishma markasini belgilashda namuna mustahkamligining 25% gacha va massasining 5% gacha pasayishi ruxsat etiladi. Tashqi devor g'ishti, toshini terishda va suvoqchilikda ishlatiladigan qorishmalar F10, F15, F25, F35, F50 markadagi sovuqqa chidamlilikka ega bo'lishi kerak. Muhit namligi yuqori bo'lsa, qorishmaning sovuqqa chidamliligi F100, F150, F200 va F300 markalarda bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Qorishmalarning sovuqqa chidamliligi mineral bog'lovchining turiga, suv-sement nisbatiga, qo'shimchalarga va qotish sharoitiga bevosita bog'liq.

8.4. G'isht-tosh terish va montaj qorishmalari

G'isht-tosh terish sementli aralash qorishmalarining harakatchanligi ularning ishlatilish sohasi va yotqizish usuliga qarab quyidagicha bo'ladi: keramik g'isht, beton, tosh va g'ovak tabiiy toshlar terish uchun 9–13 sm, kovakli g'isht, keramik toshlar terish uchun 7–8 sm, devorlarni beton bloklar va panellardan montaj qilishda gorizontal choklarni to'ldirish uchun 5–7 sm, xarsangtosh va bloklarni terish uchun 4–6 sm, ular oraliq bo'shlig'ini to'ldirish uchun 13–15 sm. Zich buyumlar terilsa, harakatchanligi kam qorishmalarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Qorishmaning harakatchanligini belgilashda teriladigan buyumlarning namligi hisobga olinadi.

8.1- jadvalda ularining tarkiblari keltirilgan.

Quruq issiq iqlim sharoitida qorishmaning suvsizlanmasligini ta'minlash kerak. Qorishma tashilayotganda saqlanganda suvni saqlash, to'kma holatda bo'lsa o'rama materiallar bilan berkitish kabi usullarda amalga oshiriladi.

Qish mavsumida qorishmalari isitilgan holda ishlatilishi tavsiya etiladi. Bunda tayyorlangan qorishma yoki qorishma komponentlari (suv, sement va qum yoki qum) bug' yoki elektrotlenlar yordamida

G'isht-tosh terishda va montaj qorishmalarining tarkibi
(hajm bo'yicha)

Sement markasi	Qorishmalar uchun tarkiblar				
	200	150	100	75	50
Sement-ohakli qorishmalar					
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8
300	-	1:0,1:2,5	1:0,2:3,4	1:0,3:4	1:0,6:6
200	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,3:4
Sementli qorishmalar					
500	1:3	1:4	1:5,5	1:6	-
400	1:2,5	1:3	1:4,5	1:5,5	-
300	-	1:2,5	1:3	1:4	1:6
200	-	-	-	1:2,5	1:4

60–80°C haroratgacha isitiladi. Yirik uysozlik panellarni montaj qilishda sement-qum pastasi (1:1 nisbatda portlandsement va qum) ishlatiladi. Sement-qum pastasi 28 sutka 400 marka mustahkamlikka erishadi.

8.5. Pardoqlash qorishmalari

Pardoqlash qorishmalari sementlar, ohak, gips, sement-ohak, ohak-gips, gipssementpussolan va boshqa bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Ular ikki asosiy turga: odatdagi suvoq qorishmalari va manzarali qorishmalarga bo'linadi. Ishlatilish sohasiga ko'ra suvoq qorishmalari tashqi suvoq va ichki suvoq qorishmalariga bo'linadi. G'isht-tosh va beton asosida qurilgan bino hamda inshootlarni tashqi tomondan suvash uchun sementli, sement-ohakli qorishmalar ishlatiladi. Quruq issiq iqlim sharoitida yog'och yuzalarni suvashda ohak-gipsli qorishmalar ishlatiladi. Doimo nam va suv ta'sir etadigan binolarning sokol, karniz va boshqa qismlarida tarkibiga gidrofob moddalar qo'shilgan sementli va sement-ohakli qorishmalarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Xonalar havosining nisbiy namligi 60% gacha bo'lganda, binolar ichki devorlari va qavatlararo yopmalarni suvash uchun ohakli, gipsli, ohak-gipsli va sement-ohakli qorishmalar ishlatiladi.

Mexanizatsiyalashtirilgan usulda suvashda ichki qatlam uchun qorishma harakatchanligi 6–10 sm ni, qo'l bilan suvashda esa 8–12 sm ni tashkil etadi. Bunda qumning eng yirik donasi 2,5 mm dan oshmasligi kerak. Pardoqlash qatlamining harakatchanligi 8–12 sm bo'lishi, qumning eng yirik donasi 1,25 mm bo'ladi.

Manzarali qorishmalar asosida devor panellari va yirik bloklarining sirtqi yuzalarini zavodning o'zida qurilish maydonlarida bino fasadlarini pardoqlash kerak. Turarjoy va jamoat binolarining ichki devorlarini pardoqlashda ham manzarali qorishmalar ishlatiladi.

Manzarali qorishmalar olishda bog'lovchi sifatida oq, rangli va oddiy sementlar, binolarning ichki devorlari uchun ohak va gips ishlatiladi. Manzarali qorishmalar tayyorlashda mayda to'ldirgich sifatida toza kvarts qumlari, granit, marmar, ohaktosh, xarsangtosh va boshqa oq va rangli tog' jinslarini maydalab olingan qum ishlatiladi. Manzarali qorishma tarkibiga bezash faolligini oshirish maqsadida ozgina miqdorda sluda, vermikulit, perlit, shisha maydasi kiritiladi. Ichki bezak pardoq qatlamiga yana ko'rk berish uchun rangli polimer donachalar qo'shiladi. Ularga rang berish uchun ishqor muhitiga chidamli va quyosh nuriga bardoshli tabiiy va sun'iy pigmentlar (lazur, ultramarin, oxra, temirli surik, mumiyo va boshq.) ishlatiladi. Temirbeton panellarni pardoqlash uchun kamida 150 markali, yengil betonlardan tayyorlangan panellarni pardoqlash hamda binolarning fasadlarni suvash uchun 50 markali qorishmalar ishlatiladi. Ularning sovuqqa chidamliligi kamida F35 markada bo'lishi kerak. Qorishmaning massa bo'yicha suv shimuvchanligi 8% dan oshmasligi zarur. Yirik panellar va bloklarni zavodda manzarali qorishmalar asosida fakturali ishlanishi tavsiya etiladi. Buning uchun rangli metallar, plastik va shishaplastik relyefli matritsa joylashtirilgan qoliplar ishlatiladi. Qorishma yuzasini abraziv disklar va boshqa usullarda ishlov berish qorishma qotgandan keyin ham amalga oshirilishi mumkin.

8.6. Maxsus qorishmalar

Gidroizolatsion qorishmalar. odatda, sement, sulfat muhitiga chidamli sement, gidrofob va kengayuvchi sement asosida tayyorlanadi. Ularning tarkibiga 1:2,5 yoki 1:3,5 (sement: qum, massasi

bo'yicha) bo'lib, suv o'tkazmaslik xususiyatini yanada yaxshilash uchun tarkibiga turli zichlashtiruvchi moddalar (natriy aluminati, xlorli temir, bitum emulsiyasi, polimerlar, latekslar va boshq.) kiritiladi. Qorishmalar doimo nam, suv yoki agressiv muhitlar ta'sirida bo'ladigan bino va inshootlarning qismlarini hamda yuzalarini suvashda ishlatiladi.

Inyeksion qorishmalar armaturasi avvaldan taranglanadigan temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda armaturani korroziyadan himoyalash maqsadida kanallarni to'ldirish uchun ishlatiladi. Ular sement xamiri yoki sement-qum aralashmasi sifatida tayyorlangan pasta holatida bo'ladi. Mayda to'ldirgich sifatida yiriklik moduli kichik, yuvilgan kvars qumi ishlatish maqsadga muvofiq. Mineral bog'lovchi sifatida M400 va undan yuqori markali sement ishlatiladi.

Sementning sarfi 1 m^3 qorishma uchun 1100–1400 kg va 1 m^3 sement xamiri uchun 1300–1600 kg. Inyeksion qorishmaning siqilishga mustahkamligi bo'yicha markasi kamida 300.

Akustik qorishmalar tovush yutuvchi suvoqlar tayyorlashda va aks-sado hosil bo'lmaydigan xonalarni suvashda ishlatiladi. Mineral bog'lovchi sifatida sement, shlakli sement, ohak, gips, ular asosidagi aralash bog'lovchilar va kaustik magnezit ishlatiladi. Mayda to'ldiruvchi sifatida ko'pchitilgan perlit, pemza, keramzit va sh.k. g'ovak materiallardan olingan, yirikligi 3–5 mm bo'lgan bir fraksiyali qumlar ishlatiladi. Qorishmalarning o'rtacha zichligi 600–1200 kg/m^3 bo'lib, ochiq g'ovakli strukturaga ega bo'ladi.

Tamponaj qorishmalar neft va gaz quduqlarini, tonnellarini gidroizolatsiya qilishda, tog' jinslari yoriqlari va bo'shliqlarini to'ldirishda va boshqa joylarda ishlatiladi. Bu qorishmalarni tayyorlashda maxsus tamponaj portlandsementi, agressiv muhitlarda esa sulfat muhitiga bardoshli portlandsement ishlatiladi. Tamponaj qorishmalar juda tez qotuvchanlik xususiyatiga ega.

Rentgen nurlaridan himoyalovchi qorishmalar barit qumi (BaSO_4) asosida tayyorlanadi. Bog'lovchi sifatida sement va shlakli sement ishlatiladi. Qorishma tarkibiga litiy, bor, kadmiy kabi yengil elementlar qo'shimcha sifatida kiritiladi. Barit qumining eng yirik donasi 1.25 mm dan kichik bo'lishi kerak. Qorishmaning o'rtacha zichligi 2200 kg/m^3 . Ular rentgen kabinalari va boshqa maxsus binolar devorlari hamda shiftlarini suvashda ishlatiladi.

8.7 Quruq qorishmalar

Keyingi yillarda mamlakatimizda va xorijda turli quruq qurilish qorishmalari keng ko'lamda ishlatilmoqda. Ular, asosan, pardoqlash hamda bino ichi va sirtidagi montaj ishlarida (g'isht terishda, fasadlarni pardoqlashda, pollarni barpo etishda) ishlatiladi. Sement-ohakli aralashmadan iliq va uncha sovuq bo'lmagan haroratlarda foydalaniladi. Suvoq uchun ishlatiladigan gipsli quruq qorishmalardan panelli uylarni ta'mirlashda, quyma tiklanadigan binolar va boshqa shunga o'xshash ishlarda foydalaniladi. Ularning sarflanishi o'rtacha 80 m²/t.

Bundan tashqari, amaliyotda turli quruq qorishmalar aralash holda qo'llaniladi, masalan, devor va pollarni koshin plitkalar bilan yelimlab qoplashda va turli xildagi shpaklovkalar tayyorlashda. Quruq yelimli qorishmalar keng assortimentda sement zavodlarida ishlab chiqarilishi mumkin. Bundan tashqari, quruq qorishmalarning kichik zavodlarda ishlab chiqariladigan boshqa texnologiyalari ham mavjud, masalan: MZS -10 (8.3-rasm).

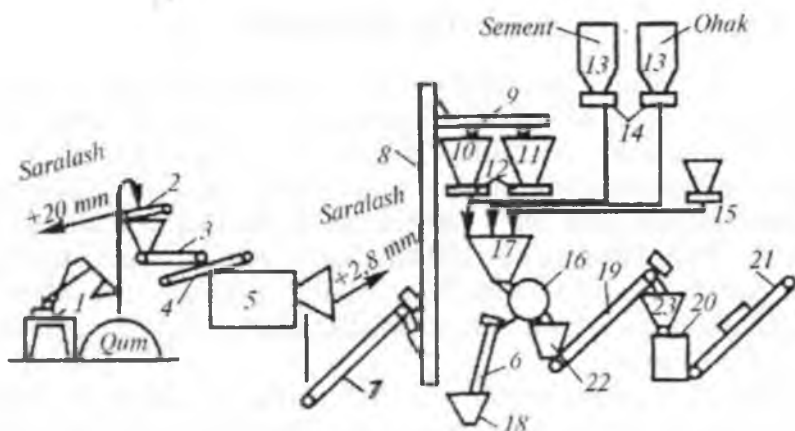
Quruq qorishmalardan «Megamiks», «Eleron» kabi yuqori adgeziya va qovushoqlik, vertikal devorlardan oqib tushmaslik, muzlashga bardoshlilik xossalari ega. Ularni ishlab chiqarishda M400 va M500 markali sement, yuqori sifatli fraksiyasi 0,6 mm gacha bo'lgan kvars qumi, maxsus organik qo'shimchalardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqitda O'zbekistonda quruq qurilish qorishmalari ishlab chiqaradigan o'nlab zavod va sexlar ishlayapti, «Buxorogips» O'zbekiston – Germaniya Qo'shma korxonasi shular jumlasidandir.

8.8. Qorishmalarni tayyorlash va tashish

Qurilish qorishmalari beton-qorishma zavodlarida, guruh qorishmalar tayyorlash markazlarida, obyekt yaqinida joylashgan mexanizatsiyalashtirilgan qurilmalarda tayyorlanadi.

Ularning tayyorlash jarayoni tashkil etuvchi materiallarni tayyorlash, ularni o'lchash (dozalash) va aralashtirishdan iborat bo'ladi. Sement, ohak, gips va boshqa bog'lovchilar Davlat standarti



8.3-rasm. MZS-10 quruq qorishmalar ishlab chiqarish kichik-zavodining texnologik sxemasi:

1 — greyferli yuklagich; 2 — vibrogroxot (tebranuvchi sig'im); 3 — shnekli shimdirgich; 4 — lentali konveyer; 5 — «groxot» bilan birgalikda barabanli quritgich; 6, 7, 19 — vertikal shnek; 8 — elevator; 9 — tebranuvchi elak (vibrosito); 10 — mayda qum bunker (0–1,4 mm); 11 — yirik qum bunker (1,4–2,8 mm); 12, 14 — vintli shimdirgichlar; 13 — bog'lovchilar (sement, ohak) saqlanadigan omborxona; 15 — plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar dozatori (ulushlagichi); 16 — muzlashga qarshi qo'llaniladigan qo'shimchalar ulushlagichi (dozator); 17 — ulushlagich (dozator); 18 — aralashtirgich; 20 — qoplaydigan mashina; 21 — lentali konveyer; 22 — tayyor aralashma sig'imi; 23 — tayyor aralashma bunker.

talablariga javob berishi kerak. Qum zarurat bo'lsa elanadi, yuvish usulida chang, loy miqdori me'yorga keltiriladi. Ohak va giltuproq xamiri zarur quyuqlik darajasida tayyorlanadi. Qorishma harakatchanligini me'yorga keltirish uchun tarkibiga plastifikatorlar qo'shiladi.

Qorishmalarni tayyorlashda mineral bog'lovchilar massasi bo'yicha, qum va suv hajm bo'yicha o'lchab solinadi.

Quruq qorishmalar maxsus avtopritsep qorishma qorgichlarda tashiladi va qurilish maydonlarida suv bilan aralashtiriladi hamda yuqori qavatlariga maxsus ko'tarmalar, nasoslar yoki pnevmotransport vositasida yetkaziladi.

Qurilishga keltirilgan qorishma partiyasi pasportida qorishma partiyasining nomi va nomeri, uning hajmi, tayyorlangan sanasi.

markasi, tarkibi, harakatchanligi hamda suv ushlashlik xususiyati ko'rsatilishi kerak.

Nazorat savollari

1. *Qurilish qorishmalari qanday klassifikatsiyalanadi?*
2. *Qorishma aralashmasining asosiy xossalarini aytib bering.*
3. *Qorishmaning qotgandan keyingi xossalari haqida aytib bering.*
4. *G'isht-tosh terishda va suvoqchilikda ishlatiladigan qorishmalarni ayting.*
5. *Oddiy va aralash qorishmalarni tushuntirib bering.*
6. *Maxsus qurilish qorishmalari haqida aytib bering.*
7. *Quruq qorishmalar to'g'risida gapirib bering.*
8. *Qurilish qorishmalari tayyorlash texnologiyasi.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *E. Qosimov, M. Akbarov. Pardozbop qurilish ashyolari: — T.: «O'zbekiston», 2006.*
2. *Самигов Н.А., Е. Штарк и др. Опыт реставрации памятников архитектуры (Узбекско-немецкий опыт). Кн. 1. — Т.: 2007.*
3. *Парикова Е.В., Фомичева Г.Н., Елизарова В.А. Материаловедение (сухое строительство). Издательский центр «Академия». — М.: 2010.*
4. *Н.А. Samigov. Bino va inshootlarni ta'mirlash materiallarshunosligi. — T.: «O'zbekiston faylasuflari jamiyati» nashriyoti. 2011.*

IX BOB

MINERAL BOG'LOVCHILAR ASOSIDA TAYYORLANGAN SUN'IY TOSH MATERIALLAR VA BUYUMLAR

Tayanch iboralar: silikat bog'lovchilar, silikat g'ishti, silikat buyumlar, gips, gipskarton listlar, gips plitalari, asbestsement buyumlar, magnezial bog'lovchi, resurs tejamkorlik, mustahkamlik, atmosfera muhitiga bardoshlilik.

9.1. Umumiy ma'lumotlar

Sun'iy tosh materiallar va buyumlarga sement asosidagi beton hamda qorishma, gips, ohak va magnezial bog'lovchilar asosidagi kompozitlar kiradi. Sun'iy tosh materiallari olishda to'ldirgichlar sifatida kvars qumi, shlak, kul, pemza yog'och qipig'i va tolasi, qog'oz sanoati chiqindisi va boshqalar ishlatiladi. Bu materiallarni ishlab chiqarish umumiy texnologiyasi bog'lovchilar va to'ldirgichlarni aralashtirib qorishma tayyorlash, qoliplash va qotishini tezlashtirish kabi asosiy jarayonlardan iboratdir.

Ohak (silikat) bog'lovchisi asosida silikat, ohak-shlakli va ohak-kulli g'ishtlar, silikatli hamda ko'piksilikatli va boshqa zich hamda yacheykali silikat betonlar va temirbetonlar tayyorlanadi. Gips asosida pardevor plitalar, gipsbeton toshlar, qoplama listlar, arxitektura qismlari va sh.k. kompozitsion buyumlar olinadi. Ohak va gips asosida olinadigan ekologik toza kompozitsion buyumlarning ravnaq topishi uchun kvars qumi va boshqa to'ldirgichlarning serobliligi, mineral bog'lovchi xomashyo zaxirasining beqiyosligi, ishlab chiqarish jarayonining energiya tejamkorligi to'la avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash imkoniyati asosiy sabab bo'ladi.

9.2. Silikat buyumlar

Silikat buyumlar ohak yoki u asosidagi aralash bog'lovchilar, qum, kukun giltuproqli qo'shimchalar va suv qorishmasini qoliplash va reaktor-avtoklavlarda 0,8–1,3 MPa bosim ostida va 175–200°C bug' yoki bug'-havo aralashmasi haroratda ishlov berib tayyorlanadi.

Ohak bog'lovchi kvars qumi va suv aralashmasidan tayyorlangan buyum avtoklavda ishlov berilganda kalsiy gidrosilikat hosil bo'ladi:

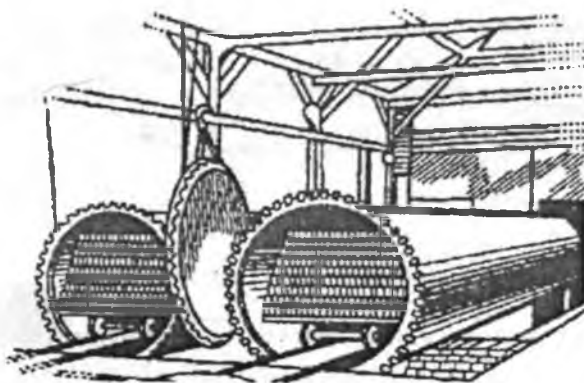


Qorishmani tashkil etuvchilarning tarkibiga qarab turli gidrosilikatlar hosil bo'ladi: tobermorit $5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, kuchsiz kristallangan gidrosilikatlar: $(0,8-1,5) \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va $(1,5-2) \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Yuqori miqdorda ohakli qorishmalardan gillebrandit $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi.

Avtoklav gorizontol holda joylashgan po'lat silindr bo'lib, yon tomonlari zich yopiladigan qopqoqlar bilan jihozlangan (9.1-rasm). Avtoklavning uzunligi 21–30 m, diametri 2,6–3,6 m. Avtoklav uzluksiz bosimni o'lchashga mo'ljallangan monometr va bosim me'yordan oshib ketganda avtomatik ravishda ochiladigan saqlagich klapan bilan jihozlangan. Avtoklavning pastki qismiga buyum orilgan vagonetkalar yurishga mo'ljallangan relslar yotqizilgan. Avtoklav, issiqlikni saqlash maqsadida, issiqlik izolatsiyasi materiallari bilan qoplanadi. Avtoklav ishlov berish jarayonini boshqarish va avtomatik nazorat qilish maqsadida maxsus moslama, profesessor yoki kompyuterlar bilan jihozlanadi.

Izotermik ishlov berish $175-200^\circ\text{C}$, 0,8–1,3 MPa da 4–8 soat davom etadi va 2–4 soat davomida bug' bosimi tushiriladi. Silikat buyumlar tayyorlash umumiy jarayoni 8–14 soat.

Avtoklavga buyum yuklangach, qopqoqlari yopiladi va asta-sekin bug' kiritiladi. Avtoklavda ishlov berish jarayonida buyumda ichki zo'riqishlar me'yordan ortiq hosil bo'lmasligi uchun harorat 1,5–2 soat davomida asta-sekin ko'tariladi.



9.1-rasm. Avtoklavga buyum yuklash.

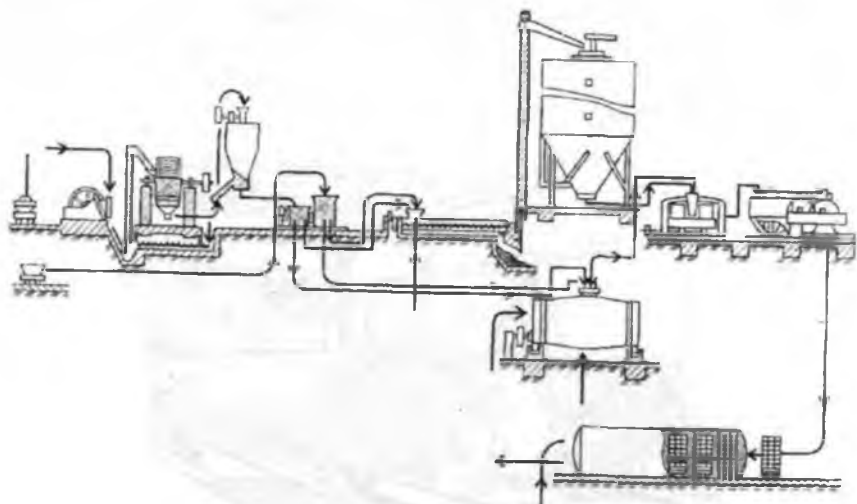
9.2.1. Silikat g'isht

Silikat g'isht kvars qumi (92–94%), ohak (6–8%, aktiv CaO hisobida) va suv (7–9%) bikt aralashmasini 15–20 MPa bosim ostida presslab, so'ngra avtoklavda ishlov berib tayyorlanadi. Silikat g'isht ikki turda ishlab chiqariladi: oddiy 250x120x65 mm va modulli 250x120x88 mm. Modulli g'isht kovakli tayyorlanadi va bitta g'ishtning massasi 4,3 kg gacha bo'ladi.

Siqilishdagi va egilishdagi mustahkamlik chegarasiga ko'ra silikat g'isht quyidagi markalarda bo'ladi (kgs/sm²): 100, 125, 150, 200 va 250. Uning o'rtacha zichligi 1800–1900 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0.70–0.75 W/(m·°C), suv shimuvchanligi (massa bo'yicha) 14–16%, sovuqqa chidamliligi F15, F25, F35 va F50. Silikat g'ishti och kul rangida va tarkibiga ishqorga bardoshli pigmentlar kiritilsa, istalgan rangda bo'lishi mumkin.

Silikat g'isht ishlab chiqarishda quritish va yuqori haroratda pishirish jarayonlari bo'lmagani sababli energiya sarfi kamayadi hamda g'ishtning tannarxi keramik g'ishtga nisbatan 30–40% arzonlashadi.

9.2-rasmda silikat g'isht ishlab chiqarish texnologik sxemasi berilgan.



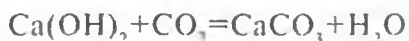
9.2-rasm. Silikat g'isht ishlab chiqarish texnologik sxemasi.

Kesak holdagi ohak-kipelka chala pishgan va o'ta pishgan ohakdan tozalash maqsadida saralanadi, maydalanadi va kukunlanadi. Bu jarayonda o'ta kukunlangan zarrachalar separator vositasida ajratib olinadi. Me'yorida kukunlangan ohak bog'lovchisi yuqori aktivlikka ega bo'lgani uchun buyum tayyorlashda sarfi kamayadi.

Ohak qum bilan birga ikki xil usulda so'ndiriladi. Birinchi usulda 8–9 soat davomida siloslarda, ikkinchi usulda tez so'ndirish barabanlarida amalga oshiriladi. So'ndirish barabani metall silindrdan iborat bo'lib, ikki tomoni kesik konus shaklida bo'ladi va gorizontal o'q atrofida aylantiriladi. Me'yorlovchi moslamalarda o'lgangan qum (hajm bo'yicha), ohak (massa bo'yicha) zich yopiladigan luk orqali solinadi. Homashyo barabanda aylantiriladi, bug' yuboriladi va 0,3–0,5 MPa bosim ostida ohak so'ndiriladi. Ohak-qum aralashmasi kurakchali qorgich yoki begunlar yordamida qo'shimcha 7% gacha namlanadi va 15–20 MPa presslanadi.

Presslab zichlashtirilgan silikat g'ishtida ohak bog'lovchisi va kvarts qumi o'rtasida kimyoviy reaksiya to'la kechadi. Press moslamalari quvvati 2200–3000 dona silikat g'ishtini 1 soat davomida tayyorlab beradi. Qoliplangan g'isht press stolidan ehtiyotkorlik bilan olinadi, vagonetkalariga yuklanadi va ishlov berish uchun avtoklavga joylashtiriladi.

Avtoklavda ishlov berishda SiO_2 bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmagan ohakdan havodagi CO_2 bilan birikib, ohaktosh hosil qiladi:



Silikat g'isht keramik g'isht ishlatiladigan joylarda ishlatiladi, lekin nam va suvli sharoitlarda poydevor va devorlar qurishda ishlatish tavsiya etilmaydi. Uning qurilish qorishmalari bilan yopishishi (adgeziviyasi) yetarli bo'lmagani uchun seysmik aktiv zonalarda yuqori qavatli binolar qurishda konstruksion material sifatida ishlatilmaydi.

9.2.2. Ohak-shlakli va ohak-kulli g'isht

Ohak-shlakli g'isht ohak bog'lovchisi va donador donna shlaki aralashmasi asosida tayyorlanadi. Aralashma tarkibida ohak 3–12%, shlak 88–97% (hajm bo'yicha) bo'ladi. Ohak-kulli g'isht

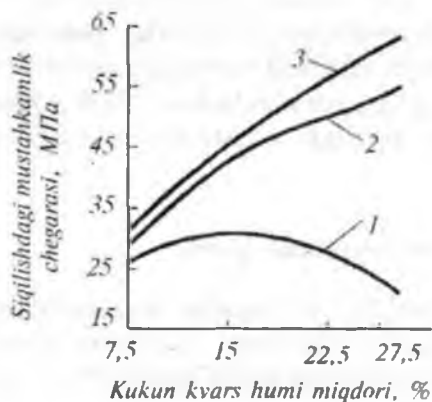
ohak bog'lovchisi (20–25% hajm bo'yicha) va kul (75–80%) asosida olinadi.

Kul-ohak asosida yetarli mustahkam buyumlar tayyorlash uchun avtoklavda ishlov berish tavsiya etiladi. Shlakli va kulli g'ishtlarning o'rta zichligi $1400\text{--}1600\text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $-0,5\text{--}0,6\text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$, markalari 75, 50 va 25. sovuqqa chidamliligi silikat g'ishti singari bo'ladi.

9.2.3. Silikat betonlar

Silikat betonlar tayyorlashda havoyi ohak va kvars kukuni (kremnezyom) aralashmasi bog'lovchi sifatida ishlatiladi. Kvars kukuni o'rniga kukun domna shlaki kukuni yoki kullar ishlatiladi. Ohak-kremnezyomli bog'lovchi mustahkamligi ohakning aktivligi CaO/SiO_2 nisbatiga, kvars qumining kukuniligidagi va avtoklavda ishlov berish rejimiga bog'liq bo'ladi. Kvars qumi kukunligi va CaO/SiO_2 nisbati optimal bo'lganda, CaO va SiO_2 asosida kichik tartibdagi kalsiy gidrosilikatlar to'liq hosil bo'ladi (9.3-rasm).

Silikat beton tayyorlash texnologiyasi quyidagicha: ohak-kremnezyomli bog'lovchini tayyorlash, silikat beton qorishmasini tayyorlash va gomogenlashtirish, buyumni qoliplash va avtoklavda ishlov berish. Silikat betoniga avtoklavda ishlov berilganda betonning hamma komponentlari o'rtasida kimyoviy reaksiyalar ketadi va strukturani zichlashtiruvchi yangi mahsulotlar (ayniqsa kvars qumi bilan) hosil bo'ladi.



9.3- rasm. Kvars qumi kukuniligi va miqdorining silikat beton mustahkamligiga ta'siri:
1 – kvars qumining kukuniligi $1500\text{ sm}^2/\text{g}$; 2 – $2500\text{ sm}^2/\text{g}$; 3 – $4500\text{ sm}^2/\text{g}$.

Silikat betonlar og'ir, yengil va yacheykali bo'ladi.

Og'ir silikat beton buyumlarning o'rtacha zichligi 1800–2500 kg/m³. Uning siqilishdagi mustahkamligi silikat beton tarkibiga, avtoklavda ishlov berish rejimiga va boshqa omillarga bog'liq bo'lib, katta oraliqda o'zgaradi. Oddiy tarkibdagi silikat betonning (ohak 8–11%, massa bo'yicha) mustahkamligi 15–30 MPa. Uning tarkibiga 15–30% kremnezyom kukuni kiritilsa, mustahkamlik 40–60 MPa gacha oshadi. Maxsus texnologik usullar tufayli og'ir silikat beton mustahkamligi 80 MPa gacha oshiriladi. Og'ir silikat betonning suvga chidamliligi qoniqarli, suvda mustahkamlikni 25% ko'p yo'qotmaydi. Sovuqqa chidamliligi bo'yicha markasi F25 va F35, portlandsement qo'shib F100 gacha oshiriladi.

Og'ir silikat betondan yuk ko'taruvchi tashqi devor bloklari, panellari, qavatlararo plitalar va panellar, ustunlar, to'sinlar, zinapoyasi va maydonchasi, sokol bloklari va sh.k. lar tayyorlanadi.

Yengil silikat betonlar olishda g'ovak to'ldirgich sifatida keramzit, agloporit, donador shlak, shlak pемzasi va sh.k. lar ishlatiladi.

Ular o'rtacha zichligi 1400–1800 kg/m³ bo'lgan konstruktiv, o'rtacha zichligi 500–1400 kg/m³ konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi va o'rtacha zichligi 500 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,5–0,7 W/(m · °C) bo'lgan issiqlik izolatsiyasi turlarga bo'linadi.

Yengil silikat betonlarning siqilishidagi mustahkamligi 3,5–20 MPa. Ularning suv shimuvchanligi hajm bo'yicha 12–30%, sovuqqa chidamliligi F15, F25, F35 va F50 markalarda bo'ladi.

G'ovak to'ldirgich asosidagi yengil silikat betonlardan turarjoy binolari tashqi devor panellari, bloklari va sh.k. lar tayyorlanadi.

Yacheykali silikat betonlar ko'pik va gazsilikatlarga bo'linadi. Ko'piksilikat barqaror ko'pik, gazsilikat esa aluminiy kukuni va boshqa gaz hosil qiluvchi komponentlarni ohak-qum plastik aralashmasi tarkibiga kiritib, avtoklavda ishlov berib olinadi.

Ularning o'rtacha zichligi 300–1200 kg/m³, mustahkamligi 1–20 MPa, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 0,09–0,4 W/(m · °C).

Yacheykali silikat betonlar issiqlik izolatsiyasi, konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi va konstruktiv buyumlarga bo'linadi.

Issiqlik izolatsiyasi yacheykali silikat betonlar ($\rho_m = 300–500$ kg/m³) ko'pqatlamli panellar, cherdak ora yopmalari, sovitish xonalari, issiqlik quvurlari va boshqa joylarda qobiq hamda plitalar shaklida

ishlatiladi. Konstrukтив-issiqlik izolatsiyasi yacheykali silikat betonlari ($\rho_m=500-800 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi 2,5–7,5 MPa) ichki va tashqi devorlar uchun armaturalangan plita va panellar tayyorlashda ishlatiladi.

Konstrukтив ko'piksilikat va gazsilikatlar ($\rho_m=800-1200 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi 7.5–20 MPa) sanoat binolarining tom yopma konstruksiyalari, jamoat va turarjoy binolarining qavatlararo va cherdak yopmalari va boshqa armaturalangan konstruksiyalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

9.3. Gips asosidagi buyumlar

Gips bog'lovchisi ishlab chiqarish xomashyo zaxirasining ko'pligi va energiyani boshqa turdagi bog'lovchi nisbatan kam talab qilishi. buyumlar tayyorlash siklining qisqaligi gips asosida yirik o'lchamli yig'ma elementlar olishga imkon beradi. Gips bog'lovchisining oq rangda bo'lishi. tarkibiga pigmentlar kiritib. istalgan rangdagi buyumlar olishga imkon yaratadi. Gips buyumlarni oson arralash. teshish, qoqish va boshqa mexanik ishlov berish mumkin. Gips buyumlarning eng afzal xususiyatidan biri uning ekologik tozaligidir. Gips asosidagi buyumlarning asosiy kamchiliklariga suv muhitida chidamsizligi, nam ta'sirida kuch ostida vaqt bo'yicha plastik deformatsiyaning me'yordan oshib ketishidir.

Gips buyumlar xossalarini yaxshilash uchun tarkibiga mineral va organik modifikatorlar, mayda va yirik to'ldirgichlar qo'shiladi.

Gips va gipsbeton buyumlar ishlab chiqarishda yuqori markadagi gipslar va gips – shlakli. gipssementpussolanli murakkab bog'lovchilar ishlatiladi.

9.3.1. Poydevor uchun plitalar va panellar

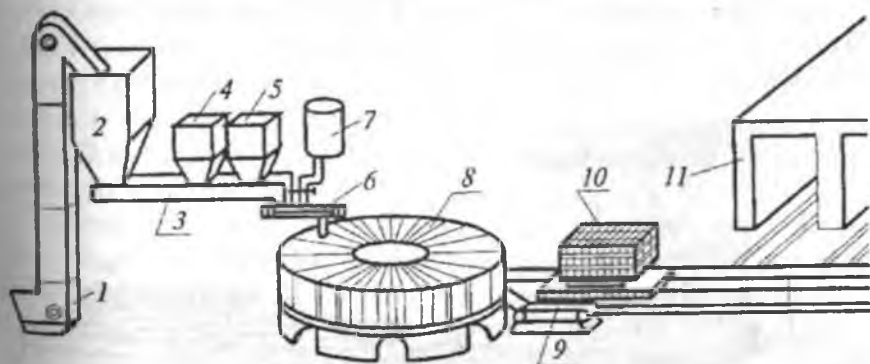
Poydevor uchun plitalar gips xamiridan tayyorlangan gipsli va to'ldirgichlar qo'shilgan gips qorishmasi va gipsbetondan tayyorlanadi. Gips plitalar o'rtacha zichligi qorishma tarkibi va zichlashtirish usuliga bog'liq bo'ladi va o'rtacha 1100–1300 kg/m^3 ni tashkil qiladi. Gips plitalari 800x400 va 1500x400 mm (gipsqamishli) o'lchamlarda, qalinligi 80–100 mm bo'ladi.

Siqilishdagi mustahkamligi 3–4 MPa, namligi massasi bo'yicha ko'pi bilan 8% ni tashkil qiladi.

Gips plitalar ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: gips, to'ldirgichlar, suv, qotishni sekinlashtiruvchi (yoki tezlashtiruvchi) qo'shimchalar va plastifikatorlarni dozirovkalash; gipsqorishmasi qorgichda qorishma tayyorlash; buyumni qoliplash va quritish. Gips plitalar quyma, titratish va presslash kabi zichlashtirish usullarida qoliplanadi (9.4-rasm).

Gips va qipiq (yoki boshqa to'ldirgichlar) kovshli elevator vositasida bunkerlarga solinadi, so'ngra dozalanib, aralashtirgich shnekka tushiriladi, qorishma shnekda aralashgach, gips qorishmasi qorgichga yuboriladi, u yerda qorishma suv bilan maromiga yetguncha aralashtiriladi. Tayyorlangan qorishma karusel mashinaga joylashtirilgan qoliplarning bo'shiga quyiladi, stol bitta pozitsiyaga buriladi va keyingi bo'sh qolipga qorishma quyiladi, buyumlar qoliplarda qotiriladi. Qoliplardan olingan plitalar maxsus mexanizm yordamida transporterga tushiriladi va buyum vagonetkalarda tunnelli quritkichga yuboriladi.

Gips plitalari kasseta texnologiyasida ham tayyorlanishi mumkin. Bu usulda tayyorlangan gips-qirindi (qipiq) qorishmasi 20 (24)



9.4-rasm. Karusel mashinada pardadevor plitalar ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

- 1 – elevator; 2 – gips uchun bunker; 3 – aralashtirgich shnek;
- 4 – qipiq uchun bunker; 5 – qotishni tezlatuvchi uchun bunker;
- 6 – gipsqorgich; 7 – suv isitkich; 8 – karusel mashina;
- 9 – tasmali transporter; 10 – plita solingan vagonetka;
- 11 – tunnelli quritkich.

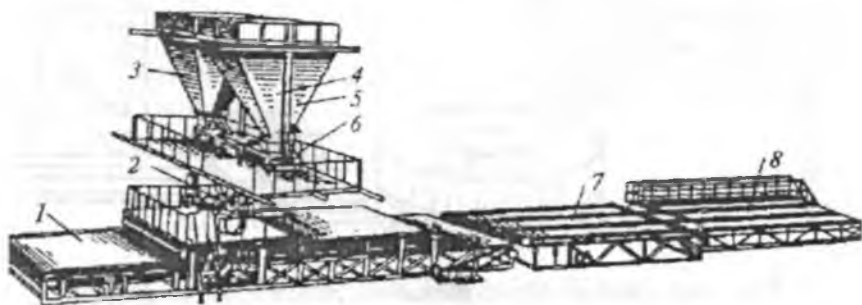
seksiyadan iborat kasseta qoliplarga quyiladi, buyum qotgandan keyin qolipdan yechiladi va mustahkamligini oshirish maqsadida tunnelli quritgichga yuboriladi.

Pardevor uchun panellar. Bunday panellar yuqori markali gipsbetondan katta o'lchamlarda tayyorlanadi. Katta o'lchamli panellar xona uzunligida, qavat balandligida, eni esa 80–120 mm holda tayyorlanadi; xususiy hollarda xonaning bir qismi uchun tayyorlanishi mumkin.

Gipsbeton panellarni tayyorlash jarayonida eshik kesaklari va boshqa qismlar qo'yib yuboriladi. Sanitariya xonalari uchun 2510x1700 mm o'lchamdagi gipsbeton panellar ishlab chiqariladi. Ularning o'rtacha zichligi 1400–1500 kg/m³.

Gipsbeton panellarning massasini kamaytirish maqsadida tarkibiga tolasimon yengil to'ldirgichlar kiritiladi. Gips tolali panellar olishda tolasimon to'ldirgich sifatida maydalangan qog'oz makulaturasi, qamish, kanop va g'o'zapoya, bug'doy, guruch poyasi (po'chog'i), tekstil sanoati chiqindilari va boshqalar ishlatiladi. Bunday panellar 3000x1200 mm va 2500x600 mm o'lchamlarda, qalinligi 50 mm ishlab chiqariladi. Ularning o'rtacha zichligi 800–1100 kg/m³, siqilishga mustahkamligi 3,5 MPa.

Gipsbeton panellar, odatda, prokat usulida ishlab chiqariladi. Prokat usulida buyum doimo harakatlanayotgan tasma orasiga quyiladi, so'ngra quritish kamerasiga yuboriladi (9.5-rasm).



9.5-rasm. Prokat usulida gipsbeton panellar ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

- 1 — prokat agregati; 2 — qorishma qorgich; 3. 4. 5 — gips, qum, qipiq bunkerlari; 6 — dozator-ta'minlagich; 7 — yetkazuvchi rolgang; 8 — kantovatel (suruvchi zix).

Gipsbeton plita va panellar, pardevorlar tayyorlashda ishlatiladi. Olovbardosh bo'lgani uchun ular asosida metall va yog'och konstruksiyalar himoyalanaadi. Gipsbeton plita va panellar sanitariya xonalari qurilishida ishlatilsa, suv o'tkazmaydigan bo'yoqlar va plitkalar bilan qoplanishi kerak. Qurilish maydonlariga panellar maxsus treller-pripleli avtomashinalarda tashiladi, montaj qilinguncha kassetalarda yog'in-sochindan himoyalangan holda saqlanadi.

Pol asoslari uchun ishlatiladigan panellar tayyorlashda bog'lovchisi tarkibida gipsdan tashqari sement va pussolan qo'shimchalar bo'ladi. Gipssementpussolanli panellar xona devori o'lchamlarida, 50–60 mm qalinlikda ishlab chiqariladi. Panel mustahkamligini oshirish maqsadida yog'och karkas bilan armaturalanadi. Panellar xonaning bir qismini qoplaydigan o'lchamlarda ham ishlab chiqarilishi mumkin. Ularning o'rtacha zichligi 1300 kg/m^3 gacha, siqilishdagi mustahkamligi kamida 7 MPa bo'ladi.

9.3.2. Gipsli qoplama listlar

Gips bog'lovchisi asosidagi quruq suvoq ikki tomoni kartondan iborat o'rtasiga yupqa gips quyilgan list bo'lib, yaxlit holda yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Gipskarton listda (GKL) egilishdagi yuqori mustahkamlikni ikki tomondagi karton ta'minlaydi. O'rta qismiga quyiladigan gips qorishmasi qo'shimchasiz va mineral yoki organik moddalar qo'shilgan bo'ladi. Gips tarkibiga tolasimon organik qo'shimchalar kiritilishi egilishdagi mustahkamligini yanada oshirishi mumkin.

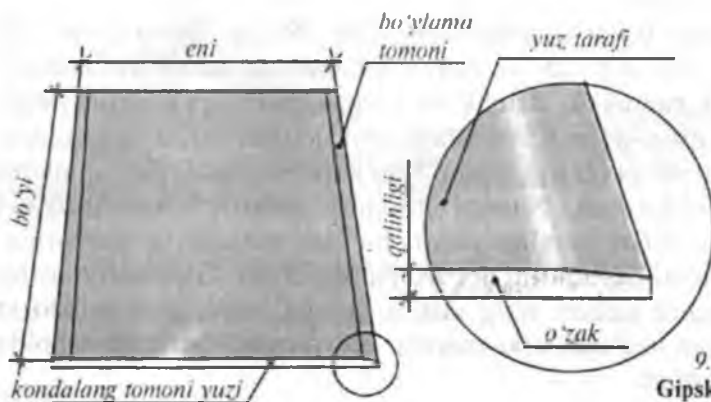
Gipskarton listlar uzunligi 250, 270, 290 va 330 sm, eni 120 va 130 sm, qalinligi 10–12 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Ular yuqori zichlikka, issiqlik va tovush izolatsiyasi xususiyatiga ega bo'ladi, oson kesiladi, arralanadi, mix qoqiladi. Oddiy gipskarton listlar havo namligi 60% gacha bo'lgan xonalar devorlarini, shiplarni qoplashda ishlatiladi. Namga chidamli maxsus karton asosida tayyorlangan listlar namligi yuqori bo'lgan xonalar va sanitariya-texnika xonalari devorlarini qoplashda ishlatiladi. Gipskarton listlar turli maqsadlar uchun o'ng yuzasi gulqog'ozlar, polivinilxlorid pardalar bilan yog'och yoki marmar teksturasida bezatilgan holda ishlab chiqariladi.

Gipskarton listlarni ishlatish qurilish obyektlarida bezak ishlarni tezlatadi va bunday ishlarni barcha mavsumlarda olib borish imkonini yaratadi. Listlar olovbardosh bo'lgani uchun yonadigan buyum va konstruksiyalarni himoyalashda ishlatiladi.

Gipskarton listlar ishlab chiqarish texnologiyasi murakkabligi va karton tannarxi yuqori bo'lgani sababli gipsli listlarni organik tolasimon qo'shimchalar qo'shib tayyorlash maqsadlidir. Organik tolasimon materiallar sifatida maydalangan yog'och, qog'oz makulaturasi, kanop va boshqa o'simlik tolalari massa bo'yicha 10% gacha qo'shiladi. Bu xildagi listlarni tayyorlash texnologiyasi nisbatan soddaroq va tannarxi arzon bo'ladi.

Gipskarton va kartonsiz listlar yog'och karkasli asosga mixlanadi, boshqa asoslarga gips-yelim, ko'pikgips va turli sintetik mastikalar yordamida mahkamlanadi. Listlarning qirra tomonlarida nuqsonlar bo'lmasligi kerak. Ularning choklari marli yelimlanib shpaklovkalanishi yoki yog'och, plastmassa burchakli reyklar bilan berkitiladi.

Keyingi yillarda bino va inshootlarni qayta qurish hamda ta'mirlashda gipskarton listlarni ishlatish kengaymoqda. Zarurat bo'lganda, mavsum talab etadigan ho'l suvoq qorishmalari o'rniga GKL larni ishlatish ta'mirlash texnologiyasi va tezligini butkul o'zgartirdi. Germaniyaning «Knauf» firmasi GKL qurilish tizimida keng tarqalgan. Ular ishlatishga qulay va ekologik toza, ta'mirlash tadbirlarida mavsum tanlamaydi va oson montaj qilinadi. Knauf GKL umumiy sxematik ko'rinishi 9.6-rasmda va turlari 9.1- va 9.2-jadvalda berildi.



9.6-rasm.
Gipskarton listi.

Gipskarton listi turlari

№	Nomi	Rangi	
		kartoni	markirovkasi
1.	Oddiy (GKL)	Kulrang	Havorang
2.	Namlikka chidamli	Yashilrang	Havorang
3.	Ochiq alanga ta'siriga yuqori bardoshli	Kulrang	Qizil
4.	Ochiq alanga ta'siriga va namlikka yuqori bardoshli	Yashilrang	Qizil

GKL turlari bo'yicha o'lchamlari

Nomi	Qalinligi, mm	Eni, mm	Uzunligi, mm
GKL	8; 9,5; 12,5; 14; 16	1200	2000 dan 4000 gacha
	18 yuqori	600	
GKLV	10; 12,5; 14; 16	1200	
GKLO	12,5; 14,16	600	
GKLVO	12,5; 14,16	1200	

Gipskarton listlari bo'ylama qirralarining shakli:

– to'g'ri qirrali (PK). choklarni to'ldirmasdan quruq holda mahkamlash uchun;

– yuza tomoni yarim aylana (PLK). armaturalovchi tasmasiz «Uniflot» shpaklovkasi bilan berkitishni hisobga olgan holda;

– yuza tomoni ingichkalashtirilgan yarim aylana (PLUK), 1 va 2 holatlardagi qirralar singari choklarni berkitishni hisobga olgan holdagi universal qirra;

– qirrasi aylana shaklida (3K). keyinchalik suvoq ishlarini nazarda tutgan holda mahkamlash uchun. Yuza tomoni qirrasi ingichkalashtirilgan uzunligi 2500, 3000 mm, eni 1200 mm, qalinligi 9,5 va 12,5 mm gipskarton listlari ko'p tarqalgan. Shpaklovka qilingan tekis yuza hosil qilish uchun list oxiri ingichkalashtirilgan bo'lib, mustahkam va bilinmas chok hosil bo'lishi ta'minlangan. Yarim aylanali qirra armaturalovchi tasma ishlatmasdan choklarni berkitishga imkon beradi.

GKLV va GKLO lar namligi yuqori xonalarni bezashda ishlatish uchun mo'ljallangan bo'lib, suv shimuvchanligi 10% kam bo'lishi kerak. Oddiy GKL suvda yumshash koeffitsiyenti $Kr = 0,45$ bo'lib, ular suv shinganda mustahkamligi keskin pasayishidan darak beradi.

GKLO va GKLV listlarining ochiq alanga ta'siriga chidamliligi 200°C dan kam emas. GKL, GKLV, GKLO va GKLV listlari yonuvchan P guruhiga kiradi. (ГОСТ 30244) alanganuvchi V3 (ГОСТ 30402); tutun hosil qilish xususiyati bo'yicha D1 (ГОСТ 12.1.044); taqsimlovchi xususiyati bilan T1 (ГОСТ 12.1.044).

Tomon o'lchamlariga ruxsat etilgan o'zgarishlar va tashqi nuqsonlar soni ГОСТ 6266 – 97 talabi bo'yicha quyidagi ikki A va B guruhga bo'linadi. A guruhi bo'yicha listlarni tayyorlash aniqligi yuqori sanaladi.

GKL quyidagicha shartli belgilanadi: harf belgilari (GKL); list guruhlariga belgilari (A va B); ko'ndalang qirra belgilari tipi (UK); nominal uzunligi, eni va qalinligini ifodalovchi raqamlar (mm); Rossiya va Germaniya standartlari belgilari. Oddiy gipskarton listining shartli belgilariga misol: GKL – A – UK – 2500 x 1200 x 12,5 ГОСТ 6266 – 97 DIN 18180.

GKL massasi o'rtacha 10 kg/m^3 bo'lib, uning turiga va list qalinligiga bog'liq (9.3-jadval).

9.3-jadval

Turli rusumdagi GKL / m^2 ning massasi, kg

GKL	GKLV	GKLO	GKLV
Bir list qalinligicha	List qalinligi bo'yicha 0,85 dan ko'p va 1,06 dan kam		

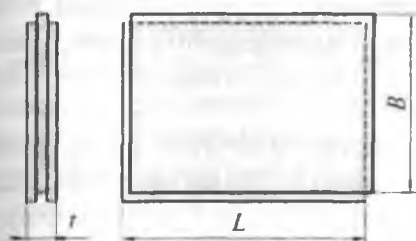
GKL binolarning ichki interyerini, ya'ni devor, eshik va rom chetlarini, xonalararo pardevorlar, osma shiftlar barpo etishda ishlatiladi. GKL va GKLO turlari quruq hamda namlik rusumdagi xonalarda, GKLV va GKLV – quruq, normal, nam va yuqori namlikdagi xonalarni harakatdagi qurilish teplotexnikasi bilan mutanosib ravishda bezashda ishlatiladi.

GKLV va GKLV rusumdagi listlarni nam va o'rta nam xonalarni bezashda ishlatilganda ularning yuzalarini suvga chidamli gruntovka, shpaklovka, bo'yoq, keramik plitka yoki poliviniloklorid qoplamalar asosida himoyalash maqsadga muvofiqdir. Ushbu xonalar

qurilish me'yorlari va qoidalarida ko'zda tutilgan shamollatish tizimlari bilan ta'minlanishi kerak. Yong'in havfi yuqori bo'lgan binolarda metall va yog'och konstruksiyalarni GKLO yoki GKLVO bilan qoplash maqsadga muvofiqdir.

9.3.3. Botiq-qabariqli gipsli plitalar

Botiq-qabariqli gipsli plitalar (BQGP) G4 va G5 markadagi qurilish gipsi asosida mineral yoki organik to'ldirgichlar qo'shib yoki ularsiz to'g'ri burchakli parallelepiped shaklida tayyorlanadi. Plitalarning yoni va tayanch tomonlari mutanosib tomonlari botiq yoki qabariq bo'ladi (9.7-rasm).



9.7-rasm. Botiq-qabariqli gipsli plitalar.

BQGP lar oddiy namlikka chidamli (gidrofoblangan) turlari ishlab chiqiladi. Ularning asosiy xossalari: o'rtacha zichligi, kg/m^3 , ko'pi bilan — 250; ishlatish namligi, %, ko'pi bilan — 12; siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa — 5,0; egilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa — 2,4; issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $W/(m^{\circ}C)$ — 0,29 — 0,35; gidrofoblangan plitalar suv shimuvchanligi %, ko'pi bilan — 5; radionuklidlarning solishtirma samarali faolligi, Bk/kg, ko'pi bilan — 370; yonuvchanligi, guruh — NG; bug' o'tkazuvchanligi, $\text{m}^2\text{Pa/mg} = 0,11$.

BQGP lar xonalararo bir va ikki qatlamli pardadevorlar barpo etishda ishlatiladi.

9.4. Asbosement buyumlar

Asbosement sement, asbest 10–20% va suv aralashmasining qotishidan hosil bo'lgan sun'iy kompozitsion qurilish materialidir. Asbosement tarkibida sement bog'lovchi matritsa, asbest esa dispers

tolasimon armatura — karkas vazifasini bajaradi. Kompozit yuqori mustahkamlik, olovbardoshlik, suv o'tkazmaslik, issiqlik izolatsiyasi, elektr o'tkazmaslik va atmosfera muhitiga chidamlilik xossalarga ega.

9.4.1. Asbosement xomashyo materiallari

Portlandsement. Asbosement buyumlar ishlab chiqarishda M400 va M500 markali portlandsement, bezak materiallar olishda oq va rangli sementlar, buyumlar avtoklavda ishlov berilganda portlandsement va kvars kukuni aralashmasi ishlatiladi. Buyum tayyorlashda alitli sementlarni ishlatish maqsadga muvofiq. Sement tarkibida uch kalsiyli silikat 52% dan kam bo'lmashligi, uch kalsiyli aluminat 8% dan ko'p bo'lmashligi kerak. Sementning maydalik darajasi 2900–3200 sm²/g disperslikda bo'lishi zarur. Qum kukunli sement, sement klinkeri, kvars qumi (45% gacha) va gips aralashmasini kukun holatigacha maydalab tayyorlanadi.

Qum kukunli sementning dispersligi 3200–3600 sm²/g, sement tarkibida tez eriydigan ishqorlar miqdori 0,3% dan oshmasligi shart.

Asbest. Asbest tabiiy tolasimon material, suvli va suvsiz magniy silikati, ba'zi turlari kalsiy silikati va natriy silikatidan iborat.

Asbosement materiallar ishlab chiqarishda xrizotil-asbest ($3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) ishlatiladi. Asbestning bu turi umumiy asbest ishlab chiqarishning 95% ni tashkil qiladi. Asbest tolasining diametri 1 mkm, lekin asbest toshi gidromexanik usulda ezg'ilanganda o'rtacha 0,02 mm tolalari hosil bo'ladi. Asbest tolalari 600–800 MPa mustahkamlikka, egiluvchanlik xususiyatlariga ega. Sement toshi tarkibiga 10–20% asbest tolalari kiritilsa, uning egilishidagi cho'zilish mustahkamligi 3–5 marta yuqori bo'ladi va zarbiy mustahkamligi oshadi. Asbest 8 navda (0 dan 7 gacha) va 42 markada tovar holida ishlab chiqariladi. Yuqori navli asbestlarning tolasi uzun bo'ladi. Asbosement buyumlar ishlab chiqarishda qisqa tolali asbest –3, 4, 5 va 6 navli, tola uzunligi 0,3–10 mm bo'lgan turlari ishlatiladi.

Asbosement buyumlar olishda asbest (10–15%), qisman bazalt shisha yoki shlak mineral paxtasi bilan almashtiriladi. Xususiyl hollarda nebelenli selluloza, ikkilamchi kraft-selluloza, qog'oz makulaturasi, yog'och tolasi va boshqa sintetik tolalar ishlatiladi.

Suv. Asbosement ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan suv tarkibida organik moddalar, loysimon aralashmalar, tuz eritmaları bo'lmashligi kerak. Sizot, botqoq, dengiz suvlarini ishlatish mumkin emas.

9.4.2. Asbosement buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi

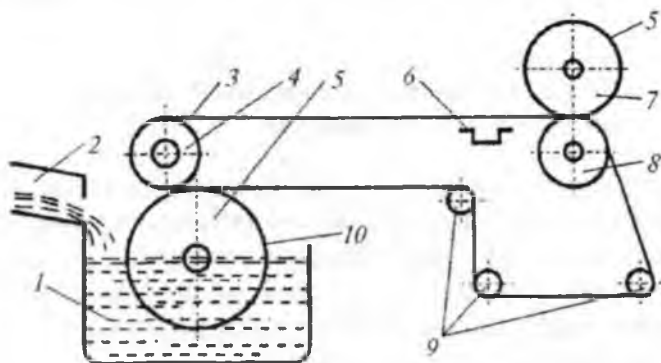
Asbosement buyumlar ho'l, yarim quruq va quruq usullarda ishlab chiqariladi. Ho'l usulda buyum tarkibida 8–16% asbest va sement hamda 92–84% suv bo'lgan suspenziya qoliplanadi. Yarim quruq usulda buyum tarkibida 20–40% suv bo'lgan qaymoqsimon massa qoliplanadi. Quruq usulda buyum tarkibida 12–16% suv bo'lgan asbosement massa qoliplanadi.

Asbosement buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi operatsiyalardan iborat: asbest shixtasini tayyorlash, asbestni ezib hurpaytirish, sement, asbest va suv aralashmasini tayyorlash, buyumni qoliplash, qotirish, mexanik ishlov berish.

Asbest shixtasi bir necha navli asbestlarni optimal zichlikdagi, suv ushlashlik xususiyati yuqori bo'lgan massa hosil qilish uchun tayyorlanadi. Asbestni xurpaytirish ikki bosqichda amalga oshiriladi: begun yoki valikli mashinalarda ezg'ilash, so'ngra ezilgan asbestni gollenderlar yoki gidromexanik uskunalar vositasida hurpaytirish. Yarim quruq va quruq usullarda asbest dezintegratorlar yordamida hurpaytiriladi.

Asbosement qorishmasini tayyorlash buyumlar ishlab chiqarish usullariga ko'ra turli uskunalarda amalga oshiriladi. Asbosement suspenziyasi gollenderlar yoki turboqorgichlarda tayyorlanadi. Bunda gidravlik usulda hurpaytirilgan asbest suspenziyasi, sement va qo'shimcha suv (97–86%) birgalikda aralashtiriladi. Yarim quruq usullarda asbosement qorishmalar ikki bosqichda aralashtirib olinadi: avval quruq komponentlar qorgichida, keyin davriy ishlaydigan betonqorgichda suv qo'shib tayyorlanadi. Buyumlarni qoliplash asbosement massa tarkibidagi ortiqcha suvni zichlashtirib chiqarib yuborish va buyumga zaruriy shakl hamda o'lcham berishdan iboratdir. Ho'l usulda listli buyumlar tayyorlash silindrsimon plastik asbosement yarimfabrikatlarni dumaloq turli

mashinalarda olib, so'ngra press yoki to'liqin hosil qiluvchi moslamalar vositasida presslab yoki to'liqin berilib amalga oshiriladi (9.8-rasm).



9.8-rasm. Asbosement buyumlar ishlab chiqarish quyuvchi mashina sxemasi:

- 1 — metall vanna; 2 — asbosement massa uzatuvchi tarnov;
 3 — konveyer tasmasi; 4 — siquvchi val; 5 — asbosement massa qatlami;
 6 — vakuum quticha; 7 — formatli baraban; 8 — yetakchi val; 9 — tortuvchi valik; 10 — metall to'r tortilgan baraban.

Asbosement buyumlarning qotishi ikki bosqichdan iborat: zavod hududida transportirovkalash uchun yetarli bo'lgan dastlabki mustahkamlikkacha qotirish va markadagi mustahkamlikkacha qotirish. Qoliplangan buyumlar normal sharoitda 6–8 soat saqlangach, bug'lash kameralarida 50–60°C haroratda 12–13 soat issiqlik bilan ishlov beriladi. Quvursimon va shu kabi buyumlar dastlabki qotishi suvli basseynlarda 20°C kam bo'lmagan haroratda 3–8 sutka davom etadi.

Portlandsement asosidagi buyumlar iliq omborxonalarda normal sharoitda kamida 7 sutka davomida qotishi oxiriga yetkaziladi. Kvars kukunli sement asosidagi buyumlar qotishi avtoklavlarda 0,8 MPa bug' bosimi ostida va 172–174°C haroratda 12–16 soat davomida oxiriga yetkaziladi.

Mexanik ishlov berish operatsiyasi buyumlarning dastlabki yoki yakuniy qotish jarayonlaridan keyin amalga oshiriladi: listlar burchak qirralarini kesish, quvurlar yon tomonlarini kesish, bosimli quvurlar yon tomoniga faskalar ochish va boshqalar.

9.4.3. Asbosement buyumlarning turlari

Asbosement buyumlarning asosiy turlariga tombop, devorbop, bezak, pogonajli quvurlar va maxsus buyumlar kiradi.

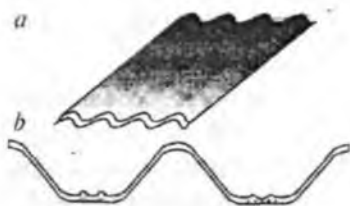
Tombop buyumlarga quyidagilar kiradi: turli profildagi to'liqinsimon listlar va ular uchun fason qismlar, yirik o'lchamdagi yopma yassi plitalar, armaturalangan konstruktiv yopma (nastil), ekstruziya usulida tayyorlangan panellar, kam qavatli binolar uchun tombop plitkalar va sh.k. lar.

To'liqinsimon profillangan listlar (9.9-*a* rasm) oddiy, o'rtacha, yuqori va unifisirlangan profillarda tayyorlanadi. Ularning uzunligi 1200–3300 mm, to'liqin qadami 115–350 mm. Buyumning massasi 9–98 kg, egilishdagi mustahkamlik chegarasi esa 16–24 MPa.

Hozirgi vaqtda profillangan listlar 1750 mm uzunlikda, 40/150–6 va 54/200–6 (to'liqin balandligi/ to'liqin uzunligi-qalinligi) tiplarda turarjoy va qishloq xo'jaligi binolari tomclarini yopish uchun; 54/200–7.5 tipi esa sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish bino va inshootlari tomclarini yopish uchun ishlab chiqariladi. Uzunligi 1250 mm, 30/130 va 40/150 tiplardagi to'liqinsimon listlar kam qavatli va xususiy binolar qurilishida tombop material sifatida ishlatiladi. Sanoat binolarini yopish uchun uzunligi 3300 mm, 145/350 tipdagi VK listlari ishlab chiqariadi.

Profillangan asbosement listlar asosida tomlarni yopishda butlash uchun fason detallari – to'liqinsimon konkali, soddalash-tirilgan konkali, o'tuvchi va burchaklik ishlab chiqariladi.

Yirik o'lchamli yassi listlar uzunligi 2000–3600 mm, eni 1200–1500 mm, qalinligi 4–12 mm holda tayyorlanadi. Armaturalangan konstruktiv yopma (nastil) (9.9- *b* rasm) 9 m prolyotli ishlab chiqarish binolarini yopishda ishlatiladi. Po'lat armatura konstruksiyaning cho'ziluvchi zona-siga qo'yiladi. Kuchaytirish uchun ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli polosalar yoki yirik po'lat sterjenlar ishlatiladi.



9.9-rasm. Tombop asbosement buyumlar:

a – oddiy profilli

to'liqinsimon list;

b – armaturalangan konstruktiv yopma (nastil).

Ekstruziya usulida tayyorlangan asbovement panellar cherdaksiz sanoat binolari tomlarini yopish uchun ishlatiladi. Panellar ustidan tom o'rama gidroizolatsiya materiallari bilan qoplanadi.

Balandligi 120–180 mm bo'lgan panellar tom qoplamalarida, balandligi 80 mm ligi esa osma shiftlar uchun ishlatiladi. Panellar eni 595 mm (asosiy) va 295 mm (yordamchi) qilib ishlab chiqariladi.

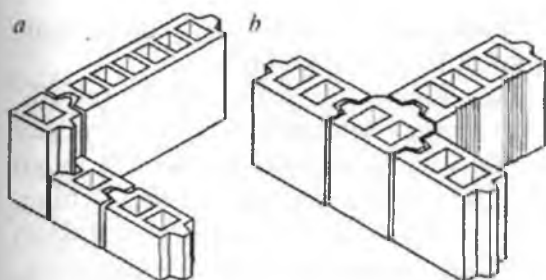
Cherdaksiz yopmalar uchun panellar ikki turda tayyorlanadi: korobka tipida, ichiga issiqlik izolatsiyasi qatlami qo'yilgan alohida yassi va to'lqinsimon listlardan yig'ilgan uch qatlamli panellar. Ishlatilish joyiga ko'ra panellar ikki tipga bo'linadi: oddiy qatorga teriladigan AP va burchaklarga teriladigan APK. Plitalarning uzunligi 1500–3000 mm, eni AP-700 mm, APK-347 mm, balandligi 120 mm bo'ladi.

Tombop asbovement yassi plitkalar kam qavatli qishloq xo'jalik binolari va xususiy qurilish uchun mo'ljallangan. O'lchami 400x400 mm li plitka ko'proq ishlatiladi. Plitkalar tomga yaxlit yoki oraliq masofa qoldirib o'rnatilgan yog'och obreshotka (panjara) ustiga zanglamaydigan mixlar bilan qoqiladi. Asbovement plitkaning egilishdagi mustahkamligi 24 MPa, sovuqqa chidamliligi bo'yicha markasi F50 bo'ladi.

Devorbop buyumlar. Asbovement asosida quyidagi devorbop buyumlar tayyorlanadi: to'lqinsimon listlar, yirik o'lchamli yassi listlar, ekstruziya usulida olingan plita va panellar, yog'och hamda asbovement karkas asosidagi tashqi devor panellari. To'lqinsimon listlar isitilmaydigan sanoat binolari devor konstruksiyalarini barpo etishda ishlatiladi. Ular uzunligi, odatda, 2,5 m bo'ladi va profili bo'yicha 40/150 va 51/177 (o'rtacha Yevropa profili) turlarga bo'linadi.

Yirik o'lchamli listlar uzunligiga 200–300 mm, eni 1200–1500 mm, qalinligi 4–12 mm asbovement buyumlar kiradi. Ular o'rtasiga issiqlik izolatsiyasi materiali qo'yilgan uch qatlamli panellar va pardevor konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Ekstruzion panel va plitalar uzunligi 6 m gacha, eni 750 mm gacha va balandligi 60–180 mm, devorbop konstruksiya va pardevor sifatida ishlatiladi. Ular issiqlik izolatsiyasi materiali (yarim biki mineral paxta plitalar) bilan birga va bo'shliqli holda tayyorlanadi (9.10-rasm).



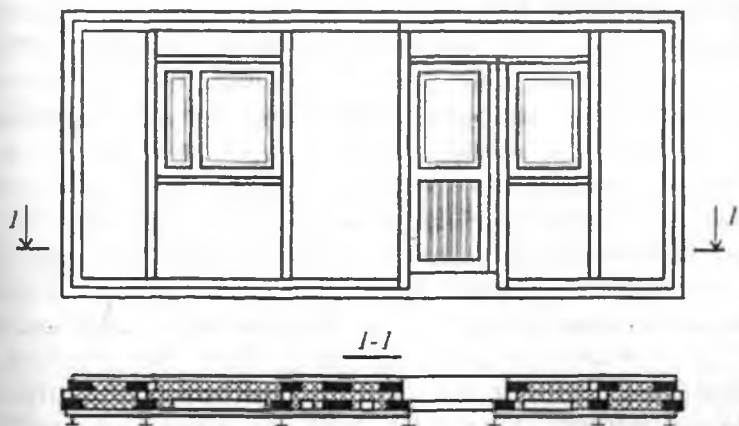
9.10-rasm. Ekstruzion
asbosement pardadevor
panellar:

a – burchak;
b – o'tuvchi.

«Djons Menvill» (AQSH) firmasi ishlab chiqarayotgan ekstruzion devorbop panellar buyumning uzoq muddat ishlashini ta'minlaydigan akril polimerlari asosida olingan rangli kompozitsiyalar bilan qoplangan bo'lib, turarjoy va jamoat binolari qurilishida ishlatiladi.

Tashqi devorbop asbosement panellar yog'och karkasga uchqatlamli qilib, o'rtasiga issiqlik izolatsiyasi materiali qo'yilgan holda ishlab chiqariladi. Ular yig'ma va monolit usulda quriladigan turarjoy binolari hamda g'ishtli uylar qurilishida tashqi devor sifatida ishlatiladi (9.11-rasm).

Panellarning uzunligi 2980 va 5980 mm, balandligi 2780 mm va 3280 mm, qalinligi 160 va 210 mm bo'ladi. Panellar tashqi tomoniga ishlatiladigan listlar yassi va relyefli, kulrang va oq (oq sement asosida) hamda rangli (rangli sement asosida) bezakli bo'ladi.



9.11-rasm. Devorbop asbosement panel.

Manzarali buyumlar. Manzarali asbosement buyumlar manzarani hosil qilish usuliga ko'ra ikki guruhga bo'linadi.

Birinchi guruhga quyidagi asbosement listlar kiradi: relyefli; butun qalinligi bo'yicha oq va rangli sementlar ishlatib bo'yalgan yoki yuzasi bo'yalgan; mineral va sintetik bo'yoqlar hamda rangli sepma materiallar (rangli qum, shisha maydasi va sh.k.) bilan qoplangan va boshqalar. Listli buyumlar oddiy relyefli va murakkab relyefli bo'lishi mumkin. Ular balkon va lojalarni to'sishda, pavilionlarni o'rashda, vestibul va zinapoya to'siqlarini qoplashda, santexkabinalarda va boshqa joylarda ishlatiladi.

Ikkinchi guruhga quyidagi manzarali asbosement listlar kiradi: noorganik bog'lovchilar asosidagi kompozitsiyalar bilan bo'yalgan; sintetik emallar va bo'yoqlar bilan bo'yalgan; plyonkali materiallar bilan qoplangan. Ularni binolarning tashqi va ichki tomondan manzarali qoplashda, balkon va lojalarni to'sishda va boshqa joylarda ishlatish tavsiya etiladi.

Pogonajli asbosement buyumlar. Ularga uzunasiga o'lchovli buyumlar — shvellerlar, deraza tagi plitalari, to'kish elementlari, parapet qismlari va boshqa ekstruziya usulida olingan buyumlar kiradi. Shvellerlar devorbop plita va panellar karkaslarini tayyorlashda ishlatiladi.

Quvurlar. Asbosement asosida bosimli va bosimsiz quvurlar ishlab chiqariladi. Bosimli quvurlar 0,6–1,8 MPa bosimga mo'ljallangan bo'lib, BT6, BT9, BT12, BT15 va BT18 klasslarda bo'ladi. Ular suv uzatish tizimlarida ishlatiladi. Quvurlar uzunligi 3 m dan 6 m gacha, diametri 100–500 mm. Bosimsiz quvurlar (BHT) neft va gaz uzatishda, kanalizatsiya, drenaj, chiqindilarni uzatish tizimlarida, telefon kabellarini yotqizishda, tutun va shamollatish kanallarida ishlatiladi. Asbosement gaz uzatish quvurlari gaz bosimi 0,5 MPa gacha bo'lgan tizimda ishlatiladi.

Gaz uzatish quvurlari ichki tomondan polipropilen, polietilen kabi termoplastik o'rama materiallar yoki epoksid, poliefir polimerlari asosidagi kompozitsion mastikalar bilan gaz o'tkazmaydigan qoplamali holda ishlab chiqariladi. Suv uzatish va kanalizatsiya quvurlari asbosement muftalar bilan birlashtiriladi.

Maxsus asbosement buyumlar. Asbosement asosida shamollatish va havoni tozalash tizimlarida ishlatiladigan qutilar (korobalar)

tayyorlanadi. Qutilar yumaloq va to'g'ri to'rtburchak kesimli, bir biriga ulash maqsadida ikki tomoni yoki bir tomoni ochiq qilib tayyorlanadi. Qutilar uzunligi 300x300 mm gacha, devor qalinligi 10 mm o'lchamlarda bo'ladi.

Maxsus asbosement buyumlarga quyidagilar kiradi: quvur uzatish tizimlarini issiqlik izolatsiyasi qatlamini himoyalovchi yarimsilindrlar, elektr izolatsiyasi taxtalari, yozgi uylarni yopishda ishlatiladigan yirik o'lchamli (5 m gacha) ikki tomonga qiyali listlar va sh.k.lar. Asbosement buyumlar ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan (1–8%) chiqindilar ikkinchi marta kam miqdorlarda buyumlar tayyorlashda, ekstruziv usulda olinadigan pogonaj buyumlar va mineral paxta tayyorlashda xomashyo sifatida ishlatiladi.

9.5. Magnezial bog'lovchilar asosidagi buyumlar

Magniy xlorid eritmasida qorilgan, kaustik magnezit yoki dolomit asosida olingan magnezial bog'lovchilar organik to'ldirgichlar bilan aralashtirib qotirilganda organomineral buyumlar hosil bo'ladi. Magnezial bog'lovchilar organik to'ldirgichlar bilan puxta birikadi va ularni chirishdan saqlaydi. Magnezial bog'lovchilar asosida ksilolit va fibrolit buyumlari tayyorlanadi.

Ksilolit magnezial bog'lovchining magniy xlorid eritmasidagi qorishma bilan yog'och qipiqnlarni aralashtirib qotishi natijasida hosil bo'ladigan sun'iy kompozitsion material. Ksilolit tarkibiga xossalarini yaxshilash uchun talk, asbest, kvars, qum va bo'yoqlar kiritiladi. Ksilolitning o'rtacha zichligi 1000–1200 kg/m³, siqilishga mustahkamligi 30–40 MPa, issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti 0.3 W/(m · °C).

Ksilolit asosida choksiz pollar tayyorlanadi. Qorishma bevosita ishlatiladigan joyda tayyorlanadi va avvaldan hosil qilingan asosga yotqiziladi, tekislanadi hamda titratish usulida zichlashtiriladi. Ular issiqlik va tovushni yutadi, yedirilish va dinamik kuchlanishlarga qarshilik ko'rsatadi. Ular nam va suvli muhitlarda ishlatiladi.

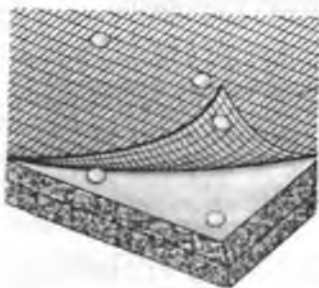
Ksilolitdan presslash usulida kvadrat va oltiburchakli plitkalar, deraza tokchalari va boshqa to'suvchi buyumlar tayyorlanadi. Buyumlar yuzasi marmar, malaxit va sh.k. manzarali qatlamlar hosil qilish uchun bo'yaladi.

Fibrolit magnezial bog'lovchi yog'och payrahasi (yoki juni) aralashmasini qoliplab, qotirib olinadi. Fibrolit plitalari binolarning devor, ora yopmalari, pol osti qismini issiq-sovuqdan izolatsiyalash va pardevorlar uchun ishlatiladi.

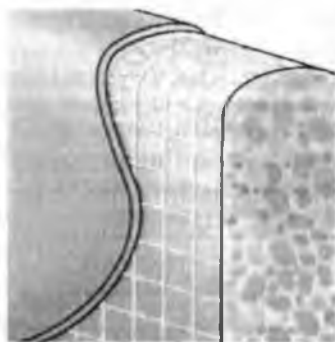
9.6. Akvapanel – sementli plitalar

Akvapanel – mayda donali keramzitbeton asosidagi o'zak va yon tomonlaridan tashqari barcha yuzalari shishato'r bilan armaturalangan listli materialdir (9.12- rasm).

Akvapanelning bo'ylama tugagan joyini kuchaytirish maqsadida qo'shimcha ravishda shishatolalar bilan armaturalangan (9.13- rasm).



9.12- rasm. Akvapanelning tashqi ko'rinishi va tuzilishi.



9.13- rasm. Akvapanelning bo'ylama tugagan joyi.

Akvapanel plitalar GFR ning «Knauf USG Systems» korxonasida ishlab chiqariladi. Ishlatish joyiga ko'ra Akvapanel plitalar binolarning ichki va tashqi qismlariga mo'ljallangan. Plitalar konveyer texnologiyasida ishlab chiqariladi. Konveyerda shishato'r bilan armaturalangan keramzitbeton (gidrofob va boshqa qo'shimchalar bilan) uzluksiz tasma (lenta) ko'rinishida shakllanadi. Panel yuzalariga suyuq sement xamiri surkaladi. Hosil qilingan tasma kerakli o'lchamlarda kesiladi. Ularning yuza qismi silliq, orqa qismi esa g'adir-budur bo'ladi. Plitalar shuruplar yordamida mahkamlanadi, sirkular arra yoki pichoq bilan bichiladi.

Ichki Akvapanel plitalar karkas – qoplamali pardevorlar, osma shiftlar, devorlar va kommunikatsiya shaxtalarini qoplashda, gidrofoblangan namli sharoitlarda, ya'ni basseyn, kir yuvish xonalari, sanoat oshxonalari, garajlar va yerto'lalarda ishlatiladi.

Akvapanelning o'lchamlari va asosiy xossalari 9.1- va 9.2-jadvalda berilgan.

9.1- jadval

Akvapanel plitalari o'lchamlari va xossalari

Ko'rsatgich	Akvapanel (ichki)	Akvapanel (tashqi)
Eni, mm	900	900
Uzunligi, mm	1200	1200;2400;2500
Qalinligi, mm	12,5	12,5
Eni 900 mm li plita egilishining minimal radiusi, sm	3,0	3,0
Massa, kg/m ²	15	16
O'rtacha zichligi, kg/m ³	1000	1100...1200
Massa bo'yicha suv shimuvchanligi, %, ko'pi bilan	20	15
Korxonadan chiqarish namligi, %, ko'pi bilan	4	4
Egilishidagi mustahkamlik chegarasi, MPa, kamida	7	10
Ishqoriyligi, pH	13	13
Issqlik o'tkazuvchanligi, W/(m·°C)	0,35	0,32
Bug' o'tkazuvchanligi, m ² Pa/mg	-	0,38
Yonuvchanlik guruhi	G1	G1
Sovuqqa chidamlilik, sikl	-	75

9.2- jadval

Plitalar o'lchamlari va o'lchamlarning ruxsat etilgan o'zgarishi, mm			1m ² yuzadagi plitalar soni	Plita massasi, kg ko'pi bilan
Uzunligi	Eni	Qalinligi		
667±3	500+2	80+1 100±1	3,0	33,4 41,6
900±3	300+2	80±1	3,7	27,0

Akvapanel ichki plitalarining uzunligi va eni bo'yicha o'lchamlarining o'zgarishi ± 3 mm, ± 2 mm, qalinligi esa $\pm 10\%$. Akvapanel tashqi plitalari uzunligi, eni va qalinligi $\pm 0,2$; $\pm 0,2$ va $\pm 4\%$ o'zgardi.

Akvapanel tashqi plitalari karkasli qurilishda, fasadlarni ta'mirlashda, tashqi shiftlarda ishlatiladi.

Akvapanellar asosga maxsus shuruplar bilan mahkamlangach, shpaklyovkalanadi, choklar berkitiladi, so'ngra oxirgi bezak qatlami surkaladi. Ular shpaklovkalandan keyin bo'yaladi.

Nazorat savollari

1. Avtoklav ishlov berishda qanday kimyoviy jarayonlar yuz beradi?
2. Silikat g'ishti xomashyosi va xossalari.
3. Ko'pik silikat va gaz silikat haqida aytib bering.
4. Gips asosidagi buyumlar to'g'risida aytib bering.
5. Gips qoplama listlar nima?
6. Asbosement buyumlar tayyorlash turlari.
7. Ksilolit va fibrolit buyumlar haqida gapirib bering.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: — М.: «Высшая школа», 2002.
2. Парикова Е.В., Фомичева Г.Н., Елизарова В.А. Материаловедение (сухое строительство). Издательский центр «Академия» — М.: 2010.

X BOB

BITUMLI HAMDA QATRONLI BOG'LOVCHILAR VA ULAR ASOSIDAGI MATERIALLAR

Tayanch iboralar: tabiiy bitum, neft bitumlari, cho'ziluvchanlik, qattiqlik, gidroizolatsiya, ruberoid, folgaizol, izol, tol, mastika, emulsiya, asfalt qorishma, asfaltbeton, modifikatorlar, mineral qo'shimchalar, suvga chidamlilik, teplofizik xossalalar, termik destruksiya.

10.1. Umumiy ma'lumotlar

Tabiiy bitumli va qatron bino va inshootlar qurilishida qadimdan yerosti qismini, yog'och konstruksiyalarni himoyalashda ishlatilgan. Ular Misr, Vavilon, Gretsiya, Markaziy Osiyo qadimgi shaharlarida ishlatilgani arxeologlar tomonidan topilgan. XIX asr o'rtalaridan boshlab neft qazib chiqarish rivojlangach, neft bitumlari olish va ular asosida turli qurilish materiallari ishlab chiqarish kengaygan. Bitumli materiallarga tabiiy bitumlar, asfalt jinslari, neft bitumlari va gudron kiradi.

Tabiiy bitumlar — qovushoq suyuqlik yoki qattiq modda uglevodorod birikmalari va nometall hosilalar aralashmalaridan iborat. Tabiiy bitumlar neftni yer qatlamlarida tabiiy oksidlanishi (polimerlanishi) natijasida hosil bo'lgan; rangi qora yoki to'q jigar rang bo'ladi. Ular neft konlari atrofida toza holda yerosti ko'llari va linzalari sifatida hamda ko'p hollarda cho'kindi tog' jinslariga (ohaktoshlar, qumtoshlar) shimilgan holatda uchraydi. Tabiiy bitum kamchil bo'lgani uchun qurilishda bitum loklari sifatida ishlatiladi.

Asfalt jinslari — tabiiy bitum shimilgan ohaktosh, dolomit, qumtosh va sh.k.lardir. Ulardan bitum ajratib olinadi yoki jinslar maydalanib, asfalt kukuni ko'rinishida qorishmalar va betonlar tayyorlashda ishlatiladi.

Neft (sun'iy) bitumlari — neft xomashyosini organik sintez jarayonidan hosil bo'ladigan mahsulotlardir. Neftni qayta ishlash texnologiyasiga qarab bitumlar quyidagi turlarga bo'linadi: neftdan (gudrondan) benzin, kerosin va moylar haydash yo'li bilan olingan qoldiq bitumlar; gudronga maxsus apparatlarda havo puflab (oksidlab) olingan oksidlangan bitumlar; neft va neft moylarini

yuqori haroratda krekinglanishi (parchalanishi) natijasida hosil bo'lgan kreking bitumlar.

Qatron toshko'mir, yog'och, torf, slanes va sh.k.lar havosiz muhitda quruq haydash natijasida hosil bo'ladi.

Bitum va qatronni polimerlar rezina, dispers armaturalar va sh.k. kiritib xossalari yaxshilanadi.

10.2. Bitumli bog'lovchi moddalar

10.2.1. Bitumlar tarkibi va tuzilishi

Bitumning elementar tarkibi quyidagicha: uglerod 70–80%, vodorod 10–15%, oltingugurt 2–9%, kislorod 1–5%, azot 0–2%. Ular uglevodorod radikallari va ularni oltingugurt, kislorod va azotli birikmalari ko'rinishida bo'ladi.

Bitum tarkibidagi *asfaltenlardan* smolalar va moylar bitumning barcha xususiyatlarini belgilaydi. Ular yuqori molekulali uglevodorodlar va ularning hosilalaridan iborat bo'lgan molekular massasi 1000–5000, zichligi 1 g/sm³ dan yuqori moddalar. Asfaltenlar tarkibida karbenlar, moylarda va organik erituvchilarda erimaydigan karboidlar bo'ladi. Bitumning qattiq qismini uglevodorodlar — parafinlar ham tashkil etadi.

Smolalar molekular massasi 500–1000, zichligi 1 g/sm³ atrofida bo'lgan to'q jigarrangli amorf moddalardir.

Moylar molekular massasi 100–500, zichligi 1 g/sm³ gacha bo'lgan uglevodorodlardan iborat moddalardir.

Bitum tarkibi jihatidan kolloid sistema bo'lib, asfaltenlar, smolalar va moylarda dispersiya holatida bo'ladi. Bitum tarkibida asfaltenlar (18–20 mkm) yadrolar hosil qiladi, atrofida esa smolalar va moylardan qobiqlar joylashgan.

Bitum tarkibida asfaltenlar ko'p qismni tashkil etsa, uning qattiqligi, yumshash harorati va mo'rtligi yuqori bo'ladi, moylar va smolalar ko'p qismni tashkil qilsa, aksincha bitum yumshoq va tez eruvchan bo'ladi.

Moylar va smolalarning molekular massasi past bo'lsa, bitumning plastikligi yuqori bo'ladi. Bitum tarkibida parafin miqdori.ning 5% ortishi past haroratlarda mo'rtligini oshiradi.

10.2.2. Bitumlarning xossalari

Fizik xossalari. Bitumlar zichligi tarkibiga qarab $0,8-1,3 \text{ g/sm}^3$. Bitumning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti $0,5-0,6 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$; issiqlik sig'imi $1,8-1,97 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$; muhit harorati 25°C bo'lganda hajmiy issiqdan kengayish ko'effitsiyenti $(5 \cdot 10^{-4} - 8 \cdot 10^{-4}) \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Bitum 160°C haroratda 5 soat davomida qizdirilganda, massasi 1% gacha kamayishi haroratga bardoshligini belgilaydi.

Bitumning o'z-o'zidan chaqnash harorati $230-240^\circ\text{C}$. Bitum tarkibida massa bo'yicha $0,2-0,3\%$ suvda eruvchan moddalar bo'lib, bitum asosida olingan materiallarning suvga chidamliligini belgilaydi. Bitum elektr izolatoridir.

Fizik-kimyoviy xossalari. Bitumning sirt tarangligi $20-25^\circ\text{C}$ haroratda $25-35 \text{ erg/sm}^2$. Bitum tarkibida sirt-aktiv polar komponentlar miqdori uning mineral kukunlar, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan yopishishini belgilaydi. Bitum ohaktosh, dolomit kukunlari bilan mustahkam xemosorbsion bog'lar hosil qiladi. Bunda Ca^{2+} va Mg^{2+} kationlari yuqori darajada adsorbsion aktiv markazlar vazifasini o'taydi. Quyosh nuri va kislorod ta'sirida eskiradi hamda xossalari o'zgaradi; bitum tarkibida moylar va smolalar kamayadi, mo'rtligi ortadi.

Kimyoviy xossalari. Bitum asosidagi materiallar 45% gacha konsentratsiyali ishqorlar, fosfor kislotalari (85% gacha), sulfat kislotalari (50% gacha), xlorid kislotasi (25% gacha) va uksus kislotasiga (10% gacha) chidamli bo'ladi. Bitumli materiallar azot oksidlari muhitlariga chidamsiz bo'ladi. Ular asosida temirbeton, metall, yog'och konstruksiyalar gidroizolyalanadi.

Fizik-mexanik xossalari. Bitumlarning sifati va ishlatilish sohalari qovushqoqligi (qattiqligi), cho'ziluvchanligi va yumshash haroratiga bog'liq. Bitumning qovushqoqligi «penetrometr» asbobi yordamida ignaning botish chuqurligi bilan o'lchanadi.

Bitumning yumshash harorati «halqa va shar» asbobi yordamida aniqlanadi. Bu usulda halqa ichiga to'ldirilgan bitum ustiga qo'yilgan shar idishdagi suv isitilishi natijasida xususiy massasi ta'sirida halqa ichidan o'tadi; aynan ushbu holatda belgilangan suvning harorati bitumning yumshash haroratini bildiradi. Bitumning cho'ziluvchanligi «duktilometr» asbobida aniqlanadi. 25°C haroratda uzilish

paytigacha cho'zilish uzunligi (sm hisobida) bitumning cho'ziluvchanlik ko'rsatkichi hisoblanadi. Uning chaqnash harorati bitum maxsus asbobda qizdirilganda muayyan haroratda o'z-o'zidan alangalanishi bilan belgilanadi.

Bitumga marka uning qovushqoqligi, yumshash harorati va cho'ziluvchanligi bo'yicha beriladi.

10.1-jadval

Neft bitumlarining asosiy fizik-mexanik xossalari

Bitum markasi	Yumshash harorati (°C), eng pasti	25°C haroratda ignaning botish chuqurligi, 10 mm	25°C haroratda cho'ziluvchanligi (sm), kamida
Qurilish bitumlari			
BN 50/50	50	41-60	40
BN 70/30	70	21-40	3
BN 90/10	90	5-20	1
Tombop bitumlar			
BNK 45/180	40-45	140-220	Me'yorlanmaydi
BNK 90/40	85-95	35-45	—
BNK 90/30	85-95	25-35	—
Yo'l qurilishi bitumlari			
BND 200/300	35	200-300	Me'yorlanmaydi
BND 90/130	39	91-130	65
BND 60/90	43	61-90	60
BND 40/60	51	40-60	40

Neft bitumlari yog'och bochkalarda, bidonlarda, faner yoki metall-faner barabanlarda, qog'oz qoplarda tashiladi. Katta miqdordagi bitumlar isitish qurilmalari bilan jihozlangan temir yo'l sisternalarida yoki platformalarda tashiladi. Bitumlar maxsus yopiq omborxonalarda yoki quyosh nuri va yog'in-sochindan himoyalangan bostirmalarda saqlanadi. Qurilish bitumlari asfalt qorishmalar va betonlar, mastikalar, emulsiyalar va boshqa kompozitsion materiallar tayyorlashda ishlatiladi. Tombop bitumlar tom gidroizolatsiyasi va tombop o'rama materiallar olishda asos (karton, asbest karton) yumshoq bitumlarga shimdiriladi, qattiq bitumlar esa yuzasiga sepiladi. Yo'l bitumlari, asosan, avtomobil yo'llari va aerodrom qoplamalari qurilishida ishlatiladi.

10.3. Qatronli bog'lovchi moddalar

Qurilish materiallari olishda, ko'pincha toshko'mir qatroni ishlatiladi. U qora metallurgiya sanoati uchun zarur bo'lgan koks yoqilg'isi olishda qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. Toshko'mir qatronlari quyidagi turlarga bo'linadi: xom toshko'mir qatroni, haydalgan qatron, pek va aralash qatron.

Xom toshko'mir qatroni ikki xil bo'ladi: a) 500–600°C haroratda yarim kokslanish jarayonida hosil bo'lgan past haroratli qatron, uning zichligi 0,85–1 g/sm³, rangi to'q qo'ng'ir; b) 1000–1300°C haroratda koks olish jarayonida hosil bo'lgan qatron, uning zichligi 1,12–1,23 g/sm³, yumshash harorati 40–70°C, rangi qora suyuqlik yoki qattiq-qovushqoq modda.

Haydalgan qatron (toshko'mir smolasi) past haroratda olingan xom smolani fraksiyalash usuli bilan ligroin va kerosin fraksiyalarini ajratib olish natijasida hosil bo'ladi. U qovushqoqligi va xossalari jihatidan yuqori haroratda hosil bo'lgan qatronga yaqinlashadi.

Pek xom toshko'mir smolasini haydaganda hosil bo'ladigan qoldiq mahsulotdir. Haydash jarayonida quyidagi moddalar hosil bo'ladi: yengil moylar (180°C), fenolli fraksiyalar (180–210°C), naftalinli fraksiyalar (210–230°C), antrasen moyi (360°C gacha). Pek qora rangli mo'rt modda bo'lib, zichligi 1,25–1,28 g/sm³, tarkibida yuqori molekulyar uglevodorod birikmalari va 8–30% erkin holdagi uglerod bo'ladi. Qatronning xossalari moylar, smolalar va qattiq tashkil etuvchilarning nisbatiga bog'liq bo'ladi.

Qatronning xossalari. Toshko'mir qatronning zichligi o'rtacha 1,25 g/sm³. Qovushqoqligi tarkibida moylar va smolalar ko'payishi hisobiga kamayadi. Qatronlar yumshash harorati qiyin yumshaydigan bitumlarga nisbatan kam bo'ladi. Qatronlarning atmosfera muhitiga chidamliligi neft bitumlariga nisbatan past bo'ladi.

Uning biologik muhitlarga bardoshliligi bitumga nisbatan yuqori, tarkibida fenol bo'lishi ularga bakteritsidlik xususiyatini beradi.

10.4. Asfaltli qorishmalar va betonlar

Asfaltli qorishmalar va betonlar tayyorlashda neft bitumlari hamda kukun to'ldirgich asosidagi mikrokompozit asfalt bog'lovchi vazifasini o'taydi. Asfalt bog'lovchilar tarkibiga kiritilgan kukun

to'ldirgichlar bitum sarfini kamaytirish bilan birga qorishma va betonlar yumshash haroratini oshiradi. Mineral kukun ohaktosh, dolomit, asbest, shlak, kul va boshqa tabiiy va sun'iy tosh materiallarini maydalab olinadi. Asfalt bog'lovchilar mustahkamligi bitum va kukun to'ldirgich nisbati va qotgan mikrokompozitning zichligiga bog'liq bo'ladi. Bitum eritilgan holatida mineral kukun to'ldirgichlar yuzasida uzluksiz o'ta yupqa qatlam hosil qilishi optimal nisbatda bo'lganini bildiradi.

Hosil bo'lgan bunday fibrillar mikrostruktura asfalt asosida olinadigan kompozitsion materiallar xossalarini yaxshilaydi. Asfalt qorishma va betonlar uchun mayda to'ldirgich sifatida tozalangan tabiiy va sun'iy qumlar ishlatiladi. Ular tarkibidagi chang va loysimon aralashmalar miqdori massa bo'yicha 3% dan oshmasligi kerak.

Yirik to'ldirgich sifatida tog' va daryo shag'ali, zich hamda sovuqqa chidamli tabiiy tosh materiallar asosida olingan chaqiqtooshlar, metallurgiya donador shlaklari ishlatiladi. Ohaktosh, dolomit kabi cho'kindi tog' jinslari chaqiqtooshlari bitum bog'lovchisi bilan yaxshi yopishgani uchun keng ko'lamda ishlatish tavsiya etiladi. Chaqiqtoosh sovuqqa chidamlilik bo'yicha markasi F50 dan kam bo'lmasligi kerak. Asfalt qorishmasi tarkibida bitum massa bo'yicha 9–11% ni tashkil etadi. Qorishma zavod sharoitida maxsus isitiladigan qorgichlarda (140–170°C) tayyorlanadi. Ular qurilishda trotuarlar, sanoat binolari, omborxonalar pollarini qoplashda, yassi tomlarni gidrozolatsiya qilishda, plitali va parketli pollar uchun asos sifatida va boshqa joylarda ishlatiladi. Asfalt qorishmalari dastaki tekislagichlar bilan tekislanadi hamda mexanik kichik katoklar yordamida zichlashtiriladi.

Asfalt betonlar asfalt bog'lovchi, mayda va yirik to'ldirgichni sinchiklab aralashtirib, zichlashtirib tayyorlangan kompozitsion material.

Uning g'ovakligi 5–7%. G'ovakligi 5% dan kam bo'lgan zich asfalt beton suv o'tkazmaydi. G'ovaklikning me'yordan ortishi asfalt betonning suv shimuvchanligining ortishiga, sovuqqa chidamliligining pasayishiga sabab bo'ladi.

U biologik aktiv muhitlar (bakteriyalar) ta'sirida yemiriladi. Biologik muhitlarga bardoshlilikni oshirish uchun tarkibiga antiseptiklar qo'shish tavsiya etiladi. Asfalt betoni tarkibi uzluksiz tizimda,

ya'ni bog'lovchi mayda to'ldirgich oraliq bo'shlig'ini to'ldirishi (10–15% ko'proq), qorishma esa yirik to'ldirgich oraliq bo'shlig'ini to'ldirishi (10–15% ko'proq) maqsadga muvofiq (10.2-jadval).

10.2-jadval

Asfaltli qorishmalar va betonlar namuna tarkiblari

Nomi	Tarkibi, % massasiga nisbatan						
	Bitum	Pek	Toshko'mir smolasi	Kukun to'ldirgich	Qum	Chaqiq- tosh	Asbest
Asfaltli qorishma	18	–	–	20	55	–	7
Pek-smolali qorishma	–	15	4	11	62	–	8
Asfaltbeton	7	–	–	3	30	60	–
Pekobeton	–	18–12	2–3	5–10	35–40	40–45	–

Asfaltbetonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 20°C da 2,2–2,4 MPa, 50°C da 0,8–1,2 MPa. Asfalt qorishmalari hamda betonlari issiq, iliq va sovuq holatda yotqiziladi. Asfaltbeton qorishmalari, odatda issiq holatda 140–170°C haroratda tayyorlanadi va yotqiziladi. U issiq holatda tayyorlash asosiy jarayonlaridan iborat: chaqiqtosh, qum, kukun to'ldirgich kabi mineral tashkil etuvchilar quritilib, 180–200°C da qizdiriladi va qorgichga dozirovkalab solinadi; bitum 150–170°C da qizdiriladi va qorgichda to'ldirgichlar bilan sinchiklab aralashtiriladi.

Asfaltbeton qorishmalar maxsus isitgich bilan jihozlangan yoki termosli mashinalarda tashiladi. U maxsus ukladchiklar vositasida yotqizilib, tekislanadi va presslab zichlashtiriladi. Asfaltbeton 1–2 soat davomida sovigach mustahkamlikka ega bo'ladi. Iliq asfaltbeton bitumni 110–120°C qizdirib, shu haroratda qizdirilgan mineral to'ldirgichlar bilan aralashtiriladi. Asfaltbeton 60°C gacha sovigach qurilish obyektlariga olib boriladi va yotqiziladi. Sovuq holatdagi asfaltbeton organik erituvchilarda eritilgan bitum va bitum emulsiyalariga mineral to'ldirgichlar aralashtirib olinadi. Sovuq holda tayyorlangan asfaltbetonning mustahkamligi va sifati issiq holda olinganga nisbatan pastroq bo'ladi.

Qatronbeton qatron yoki pek bog'lovchilari asosida olinadi. Ularning mustahkamligi, suvga chidamliligi, issiqqa bardoshliligi,

yedirilishga asfalkbetonga nisbatan past bo'ladi. Qatronbeton qurilishda ikkinchi daraja ahamiyatli yo'llarni qoplashda ishlatiladi.

Asfaltbeton ishlatilish sohasiga nisbatan gidrotexnik, yo'lbo'p va aerodrom qoplamalari, sanoat binolari pollari va tombop turlarga bo'linadi.

10.5. Tombop va gidroizolatsiya materiallari

10.5.1. O'rama gidroizolatsiya materiallari

O'rama gidroizolatsiya materiallar asosida tom bir necha qatlamlardan iborat bo'lib, ostki qatlamlarga qoplamasiz, eng ustki qatlamiga esa qoplamali turlari ishlatiladi. Eng ustki qatlamga ishlatiladigan o'rama material tashqi tomoniga yirik donali (K), mayda donali (M) va tangasimon kukunli (Π) minerallar (qum, mayda tosh) sepiladi.

Ular asosli va asossiz turlarga bo'linadi. Asosli materiallar texnik karton, asbest karton, shisha to'qima va noto'qima matosi va sh.k. lar bitum yoki qatron bilan ishlov berib tayyorlanadi. Asossiz o'rama materiallar mikrokompozit bo'lib, bitum yoki qatron bog'lovchilar, kukun to'ldirgich va modifitsirlovchi qo'shimchalar (antiseptik, plastifikator, stabilizator) aralashmasini muayyan qalinlikda prokatlab tayyorlanadi.

Ruberoid — texnik kartonni oson eriydigan bitumga shimdirib, ikki tomonidan kukun to'ldirgichli qiyin eriydigan bitum va maydalangan minerallar sepib tayyorlangan o'rama material.

Ruberoid ishlatilish joyiga qarab tombop ostki (Π) va ustki qatlam (K), qurilish konstruksiyalarini gidroizolatsiyalash turlarga bo'linadi. Ruberoid quyidagi markalarda ishlab chiqariladi: RKK-500 A, RKK-400 A, RKK-400 B, RKK-400 V, RKM-350 B, RKM-400 V, RPM-300 A, RPM-300 B, RPM-300 V, RPP-350 B, RPP-350 V, RPP-300 A, RKK-300 B. Markalarda ko'rsatilgan raqamlar 1 m² ruberoidning massasini (g) bildiradi. Ruberoidning bakteriya va mikroorganizmlar ta'sirida chirishini bartaraf etish maqsadida bitumga antiseptik bilan ishlov beriladi. Ruberoid sovuq muhitda ham elastikligini saqlab qolishi uchun polimerlar bilan modifikatsiyalangan bitum asosida REM-350

markada tayyorlanadi. Bu markadagi ruberoid -50°C haroratda ham mo'rt bo'lmaydi. 1.5–2 marta xizmat vaqti uzayadi. Uning eni 1000, 1025, 1050 mm, yuzasi 5, 7, 10 va 15 m^2 .

Hozirgi vaqtda ruberoidning pastki tomoni qalin qoplamali xili tom gidroizolatsiyasida bevosita asosga bitumli mastikalarsiz moslama yordamida alanga hosil qilinadi va ruberoid pastki tomonidagi qoplama eritilib asosga yopishtiriladi. Bu usulda tom qoplanganda mehnat unumdorligi 50% ortadi, qoplamaning sifati oshadi (10.1-rasm). Ruberoid ustma-ust, qo'shni polotnoni 7–10 sm qoplab yopishtiriladi.



10.1-rasm. Eritiladigan ruberoid asosida tomni gidroizolatsiyalash.

Pergamin texnik kartonni yumshash harorati 40°C gacha bo'lgan bitum eritmasiga shimdirib olinadi. Pergamin tom yopishda ruberoidning quyi qatlamlariga qo'yiladi.

Shisha ruberoid shisha tolali matoga ikkala tomondan bitumli bog'lovchi (bitum rezinali yoki bitum polimerli) va mineral kukunlar sepib tayyorlanadi. Sepiladigan material turi va ishlatilish sohasiga ko'ra shisha ruberoid quyidagi markalarda ishlab chiqariladi: C-PK (yirik donali sepma), C-P4 (tangasimon sepma) va C-PM (kukunli sepma). Shisha ruberoid tom yopmasida yuqori va pastki qatlamlarda hamda konstruksiyalarni gidroizolatsiyalashda ishlatiladi. Shisha tolali asoslarning kimyoviy va biologik muhitlarga chidamliligi ular asosida tayyorlanadigan o'rama materiallar xizmat vaqtini 30 yilgacha uzaytiradi.

Gidroizol asbest kartonni bitumli bog'lovchilarga shimdirib tayyorlanadi. U yerosti konstruksiyalari va gidrotexnik inshootlarni gidroizolatsiyalashda, korroziyaga bardoshli qoplamalar olishda ishlatiladi. Gidroizol GI-G va GI-K markada ishlab chiqariladi.

Folgaizol — yupqa aluminiy folgasi va unga qoplangan bitum-rezinali himoya qatlamidan iborat o'rama material. Uning eni 1m va uzunligi 10 m. Folgaizol tomlarni qoplashda, bino va inshootlar bug' va gidroizolatsiyasida, choklarni berkitishda ishlatiladi.

Metallizol aluminij folgasini ikkala tomondan bitumli mastika qoplab tayyorlanadi. Aluminij folgasi qalinligiga ko'ra metallizol ikki markada bo'ladi. U yuqori uzilishdagi mustahkamlikka, agressiv va obi-havo muhitiga bardoshli material. Metallizol yerosti va gidrotexnik inshootlarni gidroizolatsiyalashda ishlatiladi.

Brizol — neft bitumi, rezina kukuni, asbest tolasi va plastifikator aralashmasi massasini prokatlash usulida olinadi. Brizol 40% konsentratsiyali sulfat kislotasiga va 20% xlorid kislotasiga 60°C haroratgacha bardoshli bo'ladi. U yerosti metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi. Brizol asosga bitum-rezinali maxsus mastika yordamida yelimlanadi.

Izol — bitum, devulkanizatsiyalangan rezina, mineral kukun, antiseptik va plastifikator aralashmasi massasini prokatlash usulida tayyorlangan asossiz o'rama gidroizolatsiya va tombop material. Izol ruberoidga nisbatan elastiklik, biologik muhitga chidamli va xizmat qilish muddati ikki marta ko'proq. Izol eni 800 va 1000 mm, qalinligi 2 mm, umumiy polotno yuzasi 10–15 m² holatda tayyorlanadi. U gidrotexnik inshootlarni, rezervuarlarni, basseynlarni, yerto'lalarni, truboprovodlarni, qiyali va yassi tomlarni gidroizolatsiyalashda ishlatiladi. Izol asosga sovuq va issiq bitumli mastikalar yordamida yelimlanadi.

Tol — texnik kartonni qatronlarda shimdirib ikki tomonidan qatron va qum yoki mineral kukunlar sepilib olingan o'rama material. Yirik mineral sepmali tol tekis tomlar gidroizolatsiya qatlamining yuqori qavatiga, qum sepmali tol esa bino va inshootlar poydevori hamda boshqa qismlari, vaqtincha inshootlarning tomi gidroizolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Tombop va gidroizolatsiya o'rama materiallari suv shimuvchanlik, suv o'tkazmaslik, issiqqa bardoshlilik hamda mustahkamlik bo'yicha texnik talablarga mos kelishi kerak. Masalan, shisha ruberoidning suv shimuvchanligi 5% gacha, 0,07 MPa gidrostatik bosimda 10 minut davomida namuna yuzasida suv tomchilari paydo bo'lmasligi kerak. Ruberoid, shisha ruberoid kabi bitum bog'lovchi asosidagi o'rama materiallarning issiqqa bardoshlilik 80°C, tolniki 45°C. Eni 50 mm qilib o'rama materialdan kesib olingan namunaning cho'zilishdagi mustahkamligi ruberoid uchun 320–340 N, shisha ruberoid uchun 300 N dan kam bo'lmasligi kerak.

Donali gidroizolatsiya buyumlari. Fasonli bitumli listlar ЛБ-500 va ЛБ-600 markalarda ishlab chiqariladi. Shimdirilgan bitumli massaning yumshash harorati 60°C kam bo'lmashligi kerak. Ular tom qoplamalarining yuza qismiga ishlatiladi. Armaturalangan plitalar bitumli issiq mastikani yoki issiq asfalt qorishmasini, metall to'r yoki shisha mato bilan armaturalab, presslash usulida tayyorlanadi. Armaturasiz plitalar aynan shunday kompozitsiyalar asosida armaturasiz tayyorlanadi. Ushbu plitalar qurilish konstruksiyalarini, poydevorlarni gidroizolatsiyalashda va deformatsiyalantuvchi choklarni berkitishda ishlatiladi.

10.5.2. Gidroizolatsiya mastikalari

Mastika — neft bitumlari yoki qatronlar mineral o'ta mayda to'ldirgichlar va modifikatsiyalovchi qo'shimchalar asosida olingan plastik kompozitsion materialdir. Mastikalar tayyolashda kukun to'ldirgich sifatida maydalangan ohaktosh, dolomit, mel, sement, shlak, kullar, tolasimon to'ldirgich sifatida asbest, mineral paxta, shisha tolasi va sh.k. lar ishlatiladi. Kukun to'ldirgichlar mastikaning qattiqligini, issiqqa bardoshliligini, tolasimon to'ldirgichlar esa egilishdagi mustahkamligini oshiradi. bog'lovchilarni tejaydi.

Mastikalar bog'lovchining turiga ko'ra bitumli, bitum-rezinali, bitum-polimerli; ishlatilish usuliga nisbatan issiq, sovuq; ishlatilish sohasiga ko'ra yelimlovchi, tombop izolatsiyalovchi, asfaltli gidroizolatsiyalovchi va antikorrozion bo'ladi.

Issiq mastikalar bitum asosida 160°C qatron asosida 130°C tayyorlanadi. Sovuq mastikalar organik erituvchilar qo'shilib tayyorlanadi va muhit harorati 5°C kam bo'lmagan holda isitilmasdan, harorat 5°C kam bo'lganda $60-70^{\circ}\text{C}$ isitilgan holatda ishlatiladi.

Yelimlovchi mastikalar ko'p qatlamli tom qoplamalari va qurilish konstruksiyalarni gidroizolatsiyalashda, o'rama materiallarni yelimlashda ishlatiladi. Bitum bog'lovchi asosida tayyorlangan o'rama materiallar (ruberoid, pergamin va sh.k.lar) bitumli mastikalar bilan, qatronli o'rama materiallar (tol, va b.lar) qatronli mastikalar bilan yelimlanadi. Yelimlovchi mastikalar issiqqa bardoshliligi bo'yicha tanlanadi (10.3-jadval).

Yelimlovchi mastikalar

Mastika turi	Komponentlar	Marka	Issiqqa bardoshlilik, °C	Diametr sterjeni egilishi, mm
Bitumli	Neft bitumi, kukun to'ldirgich, antiseptik	MBK-G-65	65	15
		MBK-G-75	75	20
		MBK-G-85	85	30
		MBK-G-90 65	90	35
Qatronli	Toshko'mir qatroni, kukun to'ldirgich	MDK-G-50	50	25
		MDK-G-60	60	30
		MDK-G-70 50	70	40

Tombop gidroizolatsiya mastikalari tomlarni, qurilish konstruksiyalarini izolatsiyalashda va yelimlovchi material sifatida ishlatiladi. Ular gudrokam va rezina-bitumli bog'lovchilar asosida tayyorlanadi, yuqori elastik egiluvchan va sovuqqa chidamli.

Asfaltli mastikalar quyma va suvoq usulida gidroizolatsiyalashda, plita va sh.k. donali buyumlar tayyorlashda bog'lovchi sifatida ishlatiladi.

Issiq bitum-mineralli mastikalar bitum bog'lovchi tarkibiga 30–64% mineral kukunlar kiritib tayyorlanadi. Ular qurilish konstruksiyalari, gidrotexnik inshootlar choklarini berkitishda quyma kompozitsiya sifatida ishlatiladi.

Sovuq asfalt mastikalar bitum-ohakli pastani mineral kukun bilan sovuq holatda aralashtirib tayyorlanadi. Ular sovuq gidroizolatsiyada va deformatsion choklarni berkitishda ishlatiladi.

Gidrofob gazoasfalt bitum-ohakli pastaga 10–15% sement va gaz hosil qilish uchun aluminiy kukuni qo'shib olinadi. U kompleks tom yopma panel konstruksiyalari tayyorlashda va truboprovodlarni teplogidroizolatsiyalashda ishlatiladi.

Antikorrozion bitumli mastikalar qurilish konstruksiyalari va truboprovodlarni agressiv muhitlardan himoyalashda ishlatiladi. Mastika eritilgan, qiyin eriydigan bitumlar va mineral kukun to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Ular kislota va ishqorlar eritmalariga, azot oksidlariga, oltingugurt gazi, ammiak va kislota bug'lari (60°C), tuz eritmaları va boshqa agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi.

Bitum-rezinali mastikalar neft bitumlari, rezina kukuni va modifikatorlar asosida olinadi, issiq va organik erituvchilar qo'shilib sovuq holda tayyorlanadi. Ular yerosti metall truboprovodlarni gidroizolatsiyalashda ishlatiladi.

Bitum-polimerli mastikalar neft bitumlari va kauchuklar yoki sintetik polimerlar va mineral kukun to'ldirgichlarni sinchiklab aralashtirilib tayyorlanadi. Kauchuk va polimerlar mastikalarning issiqqa bardoshlilikini va sovuqda elastikligini ta'minlaydi. Ular qurilish konstruksiyalarini korroziya muhitidan himoyalash uchun ishlatiladi.

10.5.3. Emulsiya va pastalar

Bitum va qatron emulsiyalari bitum va qatron bog'lovchilarni o'lchamlari 1 mkm bo'lgan zarrachalarining suv muhitidagi dispersiyasidir. Emulsiyaning turg'unligini ta'minlash uchun dispersiya tarkibiga sirt-tarangligini kamaytirish maqsadida sirt-aktiv moddalar kiritiladi. Emulgatorlar sifatida naften, sulfonaften, smolali organik kislotalar sovunlari va sh.k.lar ishlatiladi. Qattiq emulgator sifatida o'ta mayda giltuproq, ohak, sement, toshko'mir, qurum va boshqa dispers sistemalar ishlatiladi.

Emulsiya dispergatorlar, gomogenizatorlar, ultratovush uskunalarda tayyorlanadi. Bitum (qatron) emulsiyasi tayyorlash quyidagi jarayonlardan iborat: bitum (qatron) 50–120°C eritiladi, emulgator tayyorlanadi, emulgatorning suvdagi eritmasi qo'shilgan suv muhitida organik bog'lovchi dispersiyalanadi. Emulsiya tarkibidagi bitum (qatron) 50–60% ni tashkil etadi. Suvda eriydigan emulgatorlar 3% gacha, qattiq emulgatorlar 5–15% gacha qo'shiladi.

Pastalar bitum (qatron) emulsiyasi yoki organik erituvchilardagi eritmalarga o'ta mayda (changsimon) mineral kukunlar sinchiklab aralashtirilib tayyorlanadi. Pastalar yuqori konsentratsiyadagi emulsiya va qattiq emulgatorli emulsiyalarni kerakli quyuqlikkacha suv bilan aralashtirib olinadi.

Emulsiyalar bitumli (qatronli) o'rama materiallarni yelimlashda, gidroizolatsiya va paroizolatsiya qoplamalari olishda, asfalt (qatron) qorishmalari va betonlari tayyorlashda ishlatiladi.

Lok-bo'yoq qoplamalar bitumlar va organik yog'larni organik erituvchilarda eritib tarkibiga aluminiy kukuni kiritib issiqqa bardoshli bo'yoqlar tayyorlanadi. Bitumli lok-bo'yoqlar sanitariya-texnika uskunalarini, qurilish konstruksiyalarini gidroizolatsiyalashda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. *Tabiiy va neft bitumlari to'g'risida aytib bering.*
2. *Asfaltbeton va asfalt qorishmalari nima?*
3. *Bitum asosidagi o'rama materiallar haqida gapirib bering.*
4. *Ruberoid va tol haqida ma'lumot bering.*
5. *Asossiz o'rama materiallar to'g'risida aytib bering.*
6. *Bitum va qatron mastikalari haqida gapirib bering.*
7. *Bitum va qatron emulsiyalari va pastalari to'g'risida aytib bering.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Жаббаров У.Р.* Долговечность гидроизоляционных материалов плоских в условиях жаркого климата. — Т.: Изд.: «Фан». 1992.
2. *Рыбьев И.А. и др.* Технология гидроизоляционных материалов. Изд.: «Высшая школа», — М.: 1991.
3. *Калгин Ю.И.* Дорожные битумоминеральные материалы на основе модифицированных битумов. изд. Воронежского государственного университета. Воронеж. 2006.
4. *Qosimov E. Qosimov I., Akbarov M., Ubaydullayev I.* Yo'l qurilishi ashyolari. — T.: — «O'zbekiston» — 2005.

XI BOB

POLIMERLI MATERIALLAR VA BUYUMLAR

Tayanch iboralar: organik sintez, polimerlar, sintetik polimerlar, termoplastlar, reaktoplastlar, to'ldirgichlar, qotiruvchilar, stabilizatorlar, plastifikatsiya, polimerli mastikalar, plastmassa buyumlar, polimerqorishmalar, polimerbetonlar, korroziyaga chidamlilik.

11.1. Umumiy ma'lumotlar

Plastmassa yuqori molekulali birikma — polimer bog'lovchilar, kukun to'ldirgich va boshqa tashkil etuvchilardan iborat, qotgach plastikligini to'la yoki qisman yo'qotadigan kompozitsion materialdir. Yuqori molekulali moddalar bir necha minglab, hatto yuz minglab atomlardan iborat bo'lib, ko'p marta takrorlanadigan muayyan strukturalardan tuzilgan. Bitta makromolekuladagi struktura birligi soni polimerning polimerlanish darajasi deyiladi. Kam molekulali birikmalar molekular massasi 500 dan kam.

Polimerlar tabiiy va sun'iy (sintetik) turlarga bo'linadi. Tabiiy yuqori molekulali birikmalarga tabiiy kauchuklar, selluloza, ipak, oqsillar, nuklein kislotalar, jun va boshqalar kiradi.

XIX asrda tabiiy kauchukni oltingugurt bilan aralashirib, qizdirish (sintez) usulida rezina olingan. 1972-yil nitrosellulozani kamfora bilan qayta ishlab, selluloid, ya'ni plastmassaning selluloza asosidagi birinchi turi tayyorlangan. Shu davrda oqsillar (kazein) asosida sintez qilib galalit plastmassasi olindi.

XX asr boshida organik xomashyolarni sintez qilish natijasida yuqori molekulali moddalar, polimerlar olindi. Keyinchalik karbamid-formaldegid, fenol-formaldegid, poliefir va sh.k. polimerlar sintez qilindi. 30-yillardan boshlab polimerlanish jarayonining ko'p jihatlari ochildi va polivinilatsetat, polivinilxlorid, polistirol, polimetilmetakrilat va boshqa polimerlar sintez qilindi.

11.2. Plastmassalarning tarkibi va xossalari

Plastmassa kompozitsiyalari polimer bog'lovchi, kukun to'ldirgich, plastifikator, qotiruvchi, stabilizator, bo'yoqlar va boshqa modifikatorlardan iboratdir.

11.2.1. Plastmassalar tarkibi

Bog'lovchi moddalar sifatida polimerlar — sintetik smolalar, kauchuklar, selluloza birikmalari ishlatiladi. Polimer bog'lovchining turi plastmassalarning issiqqa kislota va ishqorlarga bardoshliligi, mustahkamlik, deformativlik va boshqa xossalarini belgilaydi. Polimer bog'lovchilar ishlab chiqarishda neft, toshko'mir, tabiiy gazlar, o'simlik dunyosi va boshqa organik moddalar ishlatiladi. Polimerlarni organik sintez qilish jarayonida havodan olinadigan azot, kislorod va boshqa gazlar ishlatiladi.

Kukun to'ldirgichlar noorganik va organik xomashyo asosida olinadi. Ular tuzilishi jihatidan kukun va dispers tolasimon bo'ladi. Kukunlar sifatida kvars qumi, aluminiy, giltuproq, ohaktosh, dolomit va boshqa minerallardan maydalab olingan materiallar ishlatiladi. Tolasimon to'ldirgich sifatida shisha, asbest, bazalt, nitron, tekstil chiqindilari ishlatiladi. Qatlamli plastmassa olishda qog'oz, mato, yog'och shponi va boshqa yupqa qatlamli materiallar ishlatiladi. Kukun to'ldirgichlar plastmassa xossalarini yaxshilaydi va polimer bog'lovchini tejaydi. Masalan, mineral kukunlar plastmassalarning issiqqa bardoshliligini, kimyoviy muhitlarga chidamliligini, tolasimon hamda matoli to'ldirgichlar cho'zilishdagi va egilishdagi mustahkamligini oshiradi.

Kukun to'ldirgichlar yuzasiga maydalanish jarayonida turli tuz birikmalari, gidrofob yoki difil moddalar bilan mexanik-kimyoviy aktivatsiya usulida ishlov berib, plastmassaning xossalari yaxshilanadi.

Plastifikatorlar dibutilftolat, kamfora, olein kislotasi, polivinilatsetat polimer tarkibiga elastiklikni oshirish va mo'rtlikni kamaytirish maqsadida kiritiladi.

Qotirgichlar (katalizatorlar) plastmassa va boshqa kompozitsion polimer materiallar qotish jarayonini tezlashtiradi. Qotirgichlar sifatida kislotalar va ishqorlar, orgono-mineral komplekslar va sh.k. lar ishlatiladi. Ular qo'llanilishi tufayli polimerlanish jarayonlari atmosfera bosimi va xona harorati sharoitida qisqa muddat ichida yuz beradi hamda mahsulot tannarxini kamaytiradi.

Stabilizatorlar plastmassa va boshqa kompozitsion polimer materiallarning vaqi bo'yicha eskirishining oldini oladi. Ular

plastmassalarni quyosh nuri, havodagi kislorod va boshqa gazlar, issiqlik va sh.k. muhitlar ta'siriga chidamliligini oshiradi.

Bo'yoqlar plastmassalarga ma'lum rang beradi. Bo'yoqlar sifatida organik moddalar (nigrozin, xrizoidin) va mineral pigmentlar (oxra, mo'miyo, ultramarin, belila, umbra va boshq.) ishlatiladi.

Poroforlar plastmassa tarkibida polimerlarni ko'pirtirish usulida yengil materiallar olish uchun xizmat qiladi.

Plastmassa va boshqa kompozitsion polimer materiallar tarkibi uchun komponentlarni to'g'ri tanlash va ular orasidagi mutanosiblikni saqlash, ular asosida tayyorlanadigan buyum va konstruksiyalar xossalarini va ishlatilish sohalarini belgilaydi.

11.2.2. Plastmassalarning asosiy xossalari

Plastmassalar qurilish materiallari ichida konstruktiv sifat ko'rsatkichi yuqori, ya'ni xususiy massasi kam, mustahkamligi yuqori material. Ular aluminiydan 2 marta, po'latdan 5–6 marta yengil. Plastmassalarning zichligi $0.8-1.8 \text{ g/sm}^3$, o'rtacha zichligi esa 20 dan 2200 kg/m^3 . Ular mustahkamligi keng oralig'ida o'zgaradi. Kukun va tolasimon to'ldirgichli plastmassalarning siqilishdagi mustahkamligi 120–160 MPa, yog'och shponli 200–220 MPa, SVAM niki (shisha tolali anizotrop material) 420 MPa. Poroforli plastmassalarning siqilishdagi mustahkamligi 0.1–10 MPa.

Tolali va qatlamli to'ldirgichli plastmassalarning uzilishdagi mustahkamligi yuqori bo'ladi. Masalan, tekstolitniki 150 MPa, yog'och shponli plastmassalarniki 350 MPa.

O'ta yengil plastmassalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0.03 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.

Plastmassa turiga qarab ishqor, kislota, tuz eritmalari va boshqa agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi. Yuqori zichlikdagi va mustahkamlikdagi plastmassalar yedirilishga va zarbga bardoshlidir.

Organik shisha (polimetilmetakrilatlar) shaffof bo'lib, 1% dan kam ultrabinafsha nurlarni o'tkazadi, oddiy oyna esa 70%.

Plastmassalarni arralash, teshish, frezerlash, randalash, charxlash va boshqa texnologik ishlov berish oson. Plastmassa buyumlarni o'zaro va boshqa materiallar (metall, yog'och, mato va sh.k.lar) bilan yelimlab qurilishi buyumlari tayyorlanadi. Payvandlash usulida

truboprovodlar, korroziya muhitidan himoyalovchi gidroizolatsiya qatlamlari hosil qiladi. Ba'zi plastmassalarning yoriqlarisiz o'ta yupqa pardalar hosil qilish imkoniyati ular asosida korroziyaga bardoshli va pardozlash bo'yoqlari va loklar tayyorlashga zamin yaratadi.

Plastmassalar va boshqa kompozitsion polimer materiallar o'ziga xos kamchiliklarga ega. Plastmassalarning issiqqa bardoshliligi 70°C dan 200°C gacha bo'ladi. Issiqdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti-ning yuqoriligi plastmassalarning asosiy kamchiliklaridan hisoblanadi. Odatda, $25-120 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ atrofida bo'lib, po'latning ushbu ko'rsatkichidan 2,5–10 marta ko'pdir. Uning bu kamchiligi boshqa materiallar bilan kompozitlar tayyorlashda hisobga olinadi, tarkibiga to'ldirgichlar kiritish usuli bilan bartaraf etiladi.

Plastmassalarning yuk ta'sirida vaqt bo'yicha deformatsiya- lanishi uning kamchiligi hisoblanadi. Bu omilni plastmassalar asosida konstruksiyalar tayyorlashda hisobga olish kerak. Ba'zi plastmassalar yuqori harorat ta'sirida va yonganda zararli gazlarni ajratib chiqaradi va muhitni toksinlaydi. Polivinilxlorid xona harorati va namligi sharoitida ham inson uchun zararli xlor moddasini ajratadi. Plastmassalardan zararli gaz va suyuqliklar ajralishini bartaraf etish uchun tarkibiga stabilizatorlar qo'shiladi.

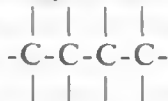
Plastmassalar quyosh nuri va kislorod ta'sirida eskiradi.

11.3. Polimer bog'lovchi moddalar

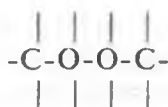
11.3.1. Polimerlar klassifikatsiyasi va tuzilishi

Polimer moddalar tarkibi, sintez usuli va ichki tuzilishiga ko'ra klassifikatsiyalanadi.

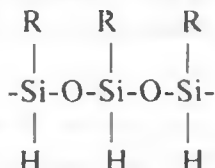
Polimerlar makromolekulasining asosiy zanjiri tarkibiga nisbatan uchta guruhga bo'linadi: karbonzanjirli polimerlar, ya'ni molekular zanjiri faqat ugleroddan iborat (polietilen, polipropilen):



Geterozanjirli polimerlar, ya'ni molekular zanjir tarkibiga uglerod atomidan tashqari kislorod, oltingugurt, azot, fosfor (epoksid, poliefirlar, poliuretan va sh.k.lar) atomlari kiradi.



Elementorganik polimerlar, ya'ni asosiy molekular zanjiri kremniy, aluminiy, titan va boshqa ba'zi bir elementlardan iborat bo'ladi. Kremniyorganik polimerlar shunday tarkibga ega:



Polimerlar olinishi usuliga ko'ra polimerizatsion (A) va polikondensatsion (B) turlariga bo'linadi.

Polimerizatsion polimerlar monomerlarning ko'p miqdordagi bir xil molekularlari qo'shimcha mahsulot hosil qilmasdan molekular zanjirga birikadi. Bu usulda polietilen, polipropilen, poliizobutilen, polivinilxlorid, polistirol, polimetilmetakrilat va sh.k.lar olinadi. Polimerizatsiya jarayonida atom va atom guruhlarining o'rne o'zgarishligi tufayli polimerning kimyoviy tarkibi bir xil bo'ladi.

Polikondensatsion polimerlar bir nechta oddiy birikmalardan tarkibi avvalgisidan farqlanadigan polimer hosil qiladi. Polikondensatsiyalanish jarayonida qo'shimcha moddalar (suv, ammiak, vodorod, xlorid va sh.k.lar) ajralib chiqadi, funksional guruhlar o'rtasida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lgani uchun polimer va monomer tarkibi bir xil bo'lmaydi. Bu usulda fenolformaldegid, karbamidformaldegid, poliamid, epoksid, poliefir, furan polimerlari olinadi. Polimerlar ichki tuzilishi jihatidan chiziqli va havoyi (ko'ndalang va to'rsimon) turlarga bo'linadi.

Chiziqli polimerlar makromolekulalarning uzun ipsimon kuchsiz bog'lanishi shaklida bo'ladi. Polimer tarkibida atomlar polar guruhlarining bo'lishi zanjirlar orasidagi bog'lanishni kuchaytiradi.

Havoyi polimerlarda zanjirlar orasidagi mustahkamlik kimyoviy bog'lanish yaxlit havoyi karkas hosil qiladi. Mukammal bog'lanish yuz berganda polimer qattiq elastik jism holatiga o'tadi.

Chiziqli polimerlar qizdirilganda yumshaydi va qovushqoq-elastik holatda bo'ladi. Bunda molekularlararo kuchlar va zanjirlar o'rtasidagi harorat ta'sirida kuchsizlanadi.

Termoplastik polimerlar asosiy xossalarini saqlab qolgan holda qizdirilganda yumshaydi va sovutilganda qattiq (qovushqoq-elastik) holatga o'tadi. Termoreaktiv polimerlar (reaktoplastlar) qotirilgach, qizdirilganda qaytadan plastik holatga o'tmaydi. Harorat oshirilsa, termoreaktiv polimerlar strukturasi buziladi va yonib ketadi.

11.3.2. Polimerizatsion polimerlar

Polietilen $(-\text{CH}-\text{CH}-)_n$ etilenni polimerizatsiyalash usulida olinadi. Polietilen oq rangli qattiq shoxsimon mahsulot bo'lib, o'lchami 3–5 mm li granula ko'rinishida yoki kukun holida ishlab chiqariladi.

Polietilenning xossalari molekular massasiga zanjirning tarmoqlanishiga va kristallanish darajasiga bog'liq. Uning zichligi 0,92–0,97 g/sm³, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 12–32 MPa, suv shimuvchanligi 0,03–0,04%. Polietilen turli agressiv muhitlarga va sovuqqa chidamli. Uning elastiklik moduli 150–800 MPa, issiqqa bardoshliligi 108–130°C, issiqdan chiziqli kengayish ko'effitsiyenti yuqori, qattiqligi esa kam. Polietilen qurilish tizimida gidroizolatsiya o'rama va yonma materiali, turli diametrdagi suvsozlik va oqava suvlarni oqizishga mo'ljallangan quvurlar va sanitariya-texnika qismlari sifatida ishlatiladi.

Polivinilxlorid (PVX) vinilxloridni polimerizatsiyalab olinadi. Monomer ($\text{CH}_2=\text{CH Cl}$) normal sharoitda efir hidli rangsiz gaz. PVX fizik-mexanik xossalari yuqori, suvga va agressiv muhitlarga chidamli.

PVX dan bir va ko'p qatlamli, asosli hamda asossiz (matoli va issiqlik izolatsiyasi) linoleumlar tayyorlanadi. U asosida gidroizolatsiya va bezak buyumlar olinadi. PVX kislotalar, ishqorlar, benzin, spirt, moylarga bardoshli bo'lgani uchun turli diametrdagi suvsozlik, kanalizatsiya va texnologik quvurlar hamda asosida plintus, tutqich, sanitariya-texnika va issiqlik izolatsiya buyumlari tayyorlanadi.

Yuqori harorat ta'sirida mustahkamligining keskin pasayishi, uzoq muddat kuch ta'sirida deformatsiyalanishi va xlor birikmalari ajrab chiqishi polivinilxloridning kamchiligi hisoblanadi. Tarkibidan xlor birikmalari ajralib chiqishini bartaraf etish maqsadida polivinilxloridga ularni bog'laydigan stabilizatorlar qo'shiladi.

Polistirol stirol monomerini ($C_5H_5-CH=CH_2$) polimerizatsiyalab olinadi. U hidsiz, fiziologik ziyonsiz, oddiy haroratda qattiq, shaffof material bo'lib, 90% nurni o'tkazadi. Polistirol granula (6–10 mm), mayda va yirik kukun, biser (0,2% namlikda) holda ishlab chiqariladi. Polistirolning cho'zilishdagi mustahkamligi 35–60 MPa, siqilishdagi mustahkamligi 80–110 MPa. U suv muhitiga, konsentrlangan kislotalarga (azot va sirka kislotasidan tashqari), ishqor eritmalariga (40% konsentratsiyagacha) bardoshli, issiqqa bardoshli emas, mo'rt va yonuvchan. U asosida qoplama plitalar, qorishmalar, mastikalar, issiqlik izolatsiyasi materiallari olinadi, beton va boshqa g'ovak buyumlarni modifikatsiyalashda (shimdirishda) ishlatiladi.

Polimetilmetakrilat (organik shisha) metakril kislotasining metil efirini polimerizatsiyalab olinadi. Uning o'ta shaffofligi, rangsizligi, ultrabinafsha nurlarni o'tkazishi, nurga, atmosfera muhitiga chidamliligi undan organik shisha buyumlari ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. Organik shisha ultrabinafsha nurlarni 73,5% o'tkazadi, holbuki oddiy silikatli oyna 0,6%, silikatli ko'zgu oynasi 3%, kvarts shishasi esa 100% o'tkazadi. Organik shisha kasalxona, vitrina, issiqxona, sanoat binolari tabiiy yoritish moslamalari, bezak to'siqlari oynalari tayyorlashda ishlatiladi. U oson kesiladi va jilolanadi. Texnik organik shishaning siqilishdagi mustahkamligi 120–140 MPa, zarbiy qovushqoqligi 60–183°C haroratda kamaymaydi. Uning issiqqa bardoshliligi kam (80°C), yedirilishga bardoshliligi yetarli emas; kislota va ishqor eritmalariga chidamsiz, atseton va sh.k. organik erituvchilarda oson eriydi, yonuvchan mahsulot.

Polivinilatsetat (PVA) vinilatsetatni polimerizatsiya usulida sintez qilib olinadi. Vinilatsetat sirka kislotasi murakkab efiri va vinil spirti asosida tayyorlanadi. PVA smolalari rangsiz, qovushqoq, nurga bardoshli, suv bilan istalgan nisbatda aralashadi, yog'och, qog'oz, suvoq yuzaga yaxshi yopishadi. Ular asosida emulsion bo'yoqlar, yelimlar, mastikalar olinadi, suvli dispersiyasidan choksiz pollar, polimersement qorishma va betonlar tayyorlanadi. PVA dispersiyasi qo'shilgan mineral bog'lovchilar asosidagi kompozitsion materiallar suv o'tkazmasligi yuqori, kimyoviy muhitlarga chidamli bo'ladi.

Poliizobutilen $[-CH_2-C(CH_3)_2-]_n$ izobutilenni polimerizatsiya-lab olinadi. Izobutilen neft mahsulotlarini organik sintez qilib tayyorlanadi. U kauchuksimon elastik. polietilen kabi yengil nisbiy uzayishi 1000–2000%. U suvga, kislota va ishqorlar muhitiga bardoshli, sovuqqa yuqori chidamli.

Poliizobutilen tarkibiga qurum, grafit, talk va sh.k. kukunlar kiritilib, germetiklar tayyorlanadi. Undan yelimli tasmalar, lino-leumni yopishtirish uchun yelimlar, gidroizolatsiya materiallari olinadi.

Inden-kumaronli polimer kumaron, inden, stirol va ularning gomologlari kabi aromatik birikmalarni polimerizatsiyalab olinadi. U asosida loklar, pol uchun plitkalar tayyorlanadi.

11.3.3. Polikondensatsion polimerlar

Fenol-aldegidli polimerlar fenollar (fenol, rezortsin, krezol va boshq.) va aldegidlarni (formaldegid, furfurool, lignin va boshq.) polikondensatsiya reaksiyalari natijasida olinadi. **Fenol-formaldegid** polimerlari yog'och, mato, qog'oz, shisha va mineral tolalar bilan yaxshi yopishgani uchun ular kukuni va to'ldirgichlari asosida kompozitsion pressmateriallar va issiqlik izolatsiyasi buyumlari tayyorlanadi. Ular yog'och-payrahali plitalar, qog'oz qatlamli plastiklar, shishaplastiklar, mineral paxta plitalari, suvga chidamli fanera va opalubkalar, yelimlar, bakelit loklari hamda polimer mastika, qorishma va betonlar tayyorlashda bog'lovchi sifatida ishlatiladi. Qattiq rezolli polimerlar asosida press-kukunlar va faolit, ular zaminida esa quvurlar, listlar, plitkalar, elektrotexnika buyumlari olinadi.

Karbamidli polimerlar karbamid va formaldegidning organik sintez usulida olinadi. Karbamidli polimerlar oqish-rangsiz, qovushqoq-oquvchan suyuqlik, pigmentlar qo'shib, istalgan rangga kiritiladi. U suvda istalgan nisbatda mineral kukun, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan yaxshi aralashadi. Organik to'ldirgichlar (qipiq, payraha, qog'oz maydasi va sh.k.lar) va yog'ochga katta kuch bilan yopishadi; nisbatan arzon va xomashyo zaxiralari yetadi.

U kuchsiz kislotalar, tuz eritmaları ta'sirida qotadi. Mo'rtligini kamaytirish uchun tarkibiga plastifikatorlar qo'shiladi.

Karbamid polimeri asosida yog'och va qog'oz yelimlari, mastika, pasta, qorishma va betonlar tayyorlanadi. Yog'och tolali va yog'och payrahali plitalar, yelimlangan konstruksiyalar olishda bog'lovchi sifatida ishlatiladi. Karbamid smolasi tarkibiga gaz hosil qiluvchi komponentlar kiritilib, yacheykali plastiklar, ko'pqatlamli va tolali plastiklar tayyorlanadi.

Epoksidli polimerlar epixlorgidrin asosida organik sintez natijasida olinadi. Odatda, epoksid polimeri jigarrangli qovushqoq suyuqlik, u asosidagi kompozitsion materiallar agressiv muhitlarga chidamli, yuqori mustahkam, isiqqa bardoshliligi 100–150°C. Ular asosida pasta, mastika, qorishma va betonlar tayyorlanadi, yelimlari bilan metall, keramika, yog'och, shisha, beton va sh.k.lar yelimlanadi.

Furanli polimerlar (furfurol-atsetonli monomer) furfurol va atseton polikondensatsion sintez qilib olinadi. Monomer to'q jigarrangli, o'tkir hidli suyuqlik, 15–25% benzolsulfokislota va sh.k. lar kuchli kislotalar qo'shilganda qotadi. Furan polimeridan tayyorlangan kompozitsion materiallar (mastika, qorishma, beton va sh.k. lar) konsentrlangan kislotalarga chidamli, ular kimyo sanoatida, mineral o'g'itlar saqlashda, maxsus inshootlar qurilishida ishlatiladi.

Poliefirli polimerlar ko'p asosli kislotalarni spirtlar bilan birga polikondensatsiyalab olinadi. Xomashyo zaxiralarining ko'pligi, nisbatan arzonligi, poliefir polimerlari asosidagi kompozitsion materiallarning sanitariya-gigiyena talablariga javob berishi ulardan shishaplastiklar, nur o'tkazuvchan va rangli bezak qoplamalari, sanitariya-texnika buyumlari (unitaz, vanna va sh.k.), fasad uchun lok va bo'yoqlar tayyorlash imkonini beradi. Poliefir qorishma va betonlari asosida sun'iy granit, marmar va boshqa bezak toshlar olinadi. Polimerlar nordonlashtiruvchi konsentrlangan kislotalarga, xlor suvli va boshqa agressiv qorishmalarga chidamli.

Poliamid polimerlari ikki asosli kislota va diaminlarni polikondensatsiyalab olinadi. Ular joylarda gidroizolatsiya qoplamalarida beton va qorishmalar uchun modifikator sifatida ishlatiladi.

Poliuretan polimerlari izotsionatlar va ko'p atomli spirtlar asosida sintez qilib olinadi. Poliefir turiga qarab yumshoq elastik va biki poliuretan materiallar tayyorlanadi. Poliuretanlar betonga, asbose-

mentga, ayniqsa metallarga adgeziyasi juda yuqori. Ular asosida kauchuklar, o'ta yengil yacheykali betonlar, issiqlik izolatsiyasi va akustik plastmassalar, metall qobiqli uch qatlamli yengil panellar va sh.k. buyumlar olinadi.

Kremniyorganik polimerlar makromolekulasi tuzilishida kremniy kislorodli (siloksanli) bog'lar bo'lishi bilan boshqa turdagi polimerlardan farqlanadi. Ularning molekulari kremnezyomli skelet va tarmoqlangan radikallardan iborat. Ularda silikat moddalarga xos yuqori issiqlikka bardoshlilik, mustahkamlik va sintetik polimerlarga tegishli elastiklik, kimyoviy muhitlarga chidamlilik xususiyatlari mujassamlashgan. Ular kichik molekulari kremniyorganik birikmalardan (alkil, aril) siloksanlardan sintez qilinadi.

Kichik molekulari kremniyorganik polimerlar (GJK-10, GJK-11, GJK-93, GJK-94) gidrofoblik va plastifitsirlovchi xossalarga ega bo'lgani uchun nam sharoitga chidamli fasad uchun bo'yoqlar, qorishma va beton uchun qo'shimchalar sifatida ishlatiladi.

Chiziqli tuzilishdagi yuqori molekulari kremniyorganik polimerlar asosida sintetik kauchuklar olinadi. Ular qurilishda germetiklar, izolatsion pastalar, yelimlar sifatida ishlatiladi.

Havoyi birikkan tuzilishdagi yuqori molekulari kremniyorganik polimerlar 400°C dan ortiq issiqlikka bardoshli va bikr. Ular asosida issiqqa bardoshli loklar va emallar, yelimlar, yacheykali betonlar, tolali va qatlamli plastiklar tayyorlanadi.

Selluloza va oqsillar kabi tabiiy yuqori molekulari moddalarni modifikatsiyalab, qurilish materiallari uchun bog'lovchilar tayyorlanadi. Masalan, asetilsellulozadan yog'och va metallarni bo'yash uchun mustahkam va suvga chidamli loklar olinadi.

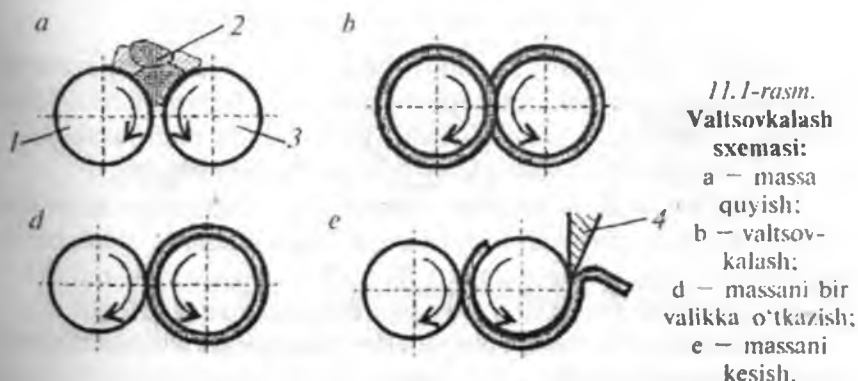
Sintetik kauchuklar to'yinmagan uglevodorodlarni polimerizatsiyalash sopolimerizatsiyalash usulida olinadi. Xomashyo sifatida izopren, butadiyen, xlorpren, izobutilen va sh.k. monomerlar ishlatiladi. Ishlatilgan monomerning turiga qarab izoprenli, butadiyenli, xlorprenli, butadiyen-stirolli va boshqa turdagi kauchuklar tayyorlanadi. Ular linoleum va pol plitkalari uchun yelim va mastikalar, germetiklar tayyorlashda ishlatiladi. Germetiklar butilkauchuk, xlorprenkauchuk asosida olinadi. Sintetik kauchuklar elastiklik xususiyatlari berish uchun boshqa polimerlar tarkibiga kiritiladi.

Vulkanizatsiyalashtirilgan kauchuk tarkibiga qurum, bo'r va sh.k. kukun to'ldirgichlar kiritib, rezinalar olinadi. Vulkanizatsiya jarayonida kauchuk va oltingugurt orasidagi reaksiya natijasida yoki radiatsion ishlov berish tufayli mahsulotda yangi qo'shbo'g'lar hosil bo'ladi. Kauchukli rezina asosida polbop va gidroizolatsiya materiallari, germetiklar va sh.k.lar tayyorlanadi. Rezina chiqindilari uvoqlanib, bitumrezinali o'rma materiallar va mastikalar olinadi.

11.4. Polimer materiallar tayyorlash texnologiyasi asoslari

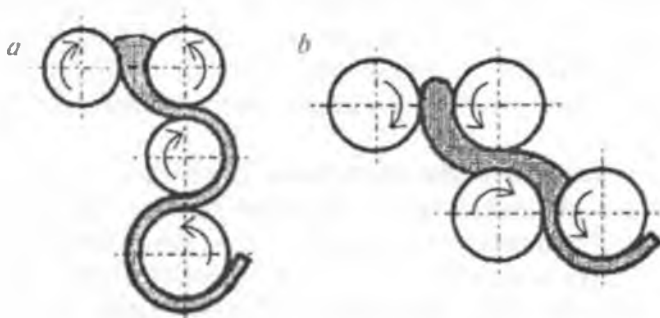
Kompozitsion polimer materiallar (KPM) texnologiyasi ularning tarkibi, bog'lovchining turi va ishlatish sohasi bilan belgilanadi. Texnologiya quyidagi asosiy jarayonlardan iborat: komponentlarni tayyorlash va dozirovkalash, kompozitsiyani qorishtirish, issiqlik yoki kimyoviy usulda qotirish va omborxonalariga joylashtirish. Polimer buyumlarga quyidagi usullarga ishlov beriladi: valtsovkalash, kalandrlash, ekstruziya, presslash, quyish, surkash, shimdirish, sepish, payvandlash, yelimlash va boshqalar. Polimer buyumlar texnologiyasi nozik hisoblanib, jarayonlarning borishi aniqlikni talab etadi.

Valtsovkalash usulida plastmassa bir-biriga qarama-qarshi aylanadigan valiklar orasidagi tirqichdan siqilib o'tib shakllanadi. Ishlov berilayotgan massa (2) valiklar (1) va (3) orasidagi tirqichdan bir necha marta o'tkaziladi va yaxshilab aralashtiriladi, keyin bitta valikka o'tkaziladi va pichoq (4) yordamida kesiladi (11.1-rasm).



Uzlüksiz valtsovkalash jarayonida massa tirqich orasidan siqilib o'tishidan tashqari valiklar bo'ylab ham yoyiladi. Shuning uchun jarayon oxirida ortiqcha massa ikki tomondan piehoq yordamida kesib olinadi. Bu usulda plastmassa komponentlari ezilishi tufayli maydalanadi, polimer, kukunto'ldirgich va boshqa modifikatorlar yanada mayin aralashadi, hosil bo'lgan harorat ta'sirida plastiklik ortadi. Plastmassa yuzasiga ishlov berishga mo'ljallangan oxirgi valik yuzasi silliqilgan va polirovkalangan bo'lishi kerak. Unga issiqlik bilan ishlov berish uchun valiklar bug' yoki elektr isitkich (tenlar) yordamida qizdiriladi.

Kalandrlash usulida plastmassa berilgan qalinlik va kenglikda yumshatilgan polimer qorishmani valiklar orasidagi tirqichdan to'xtovsiz o'tkazib, tasma shaklida tayyorlanadi. Valiklar soniga ko'ra kalandrlar ikki, uch, to'rt va besh valikli bo'ladi. Valiklar vertikal, gorizontal Γ -, L- va Z-shaklida bo'ladi (11.2-rasm).



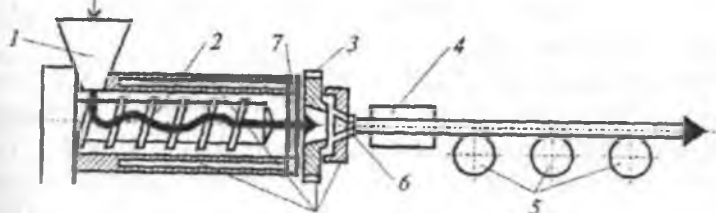
11.2-rasm. To'rt valikli kalandrning ishlash sxemasi:
a – G-shaklidagi kalandr; b – Z-shaklidagi kalandr.

Kalandr konstruksiyasi ishlov beriladigan plastik massaning xiliga qarab (rezina yoki termoplast) tanlanadi. Buyum yuzasi tekis bo'lishi uchun ishchi valiklar yuzasi jilolanadi va polirovkalanadi. Kalandr valiklari bug' yoki elektr toki yordamida isitiladi.

Ekstruziya usulida polimer materiallar qizdirilgan massani munshutuk (shakl beruvchi teshik) orqali siqib chiqarib, shakl berib tayyorlanadi. Bu usulda diametri Φ 5–20 mm quvurlar, eni 0,3–1,5 m li plyonka va listlar va boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Shnekli yoki chervyakli ekstruderlar plastmassa buyumlar ishlab chiqarishda keng tarqalgan (11.3-rasmi). Ekstruziya mashinalarining

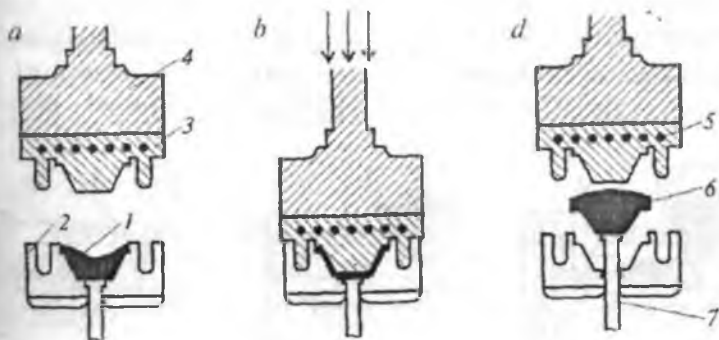
ishchi organi vint yoki chervyak bo'lib, plastik massani sinchiklab aralashtiradi va vint harakati natijasida bosim ostida munshtukdan siqib chiqarib, shakl beradi. Plastmassa xomashyosi ekstruderga granula, biser yoki kukun ko'rinishida solinadi va mashina tashqi qobig'i ichiga o'rnatilgan maxsus isitkichlar yordamida qizdirib yumshatiladi.



11.3-rasm. Ekstruziya mashinaning ishlash sxemasi:

1 – solish bunkeri; 2 – shnek; 3 – kallak; 4 – kalibrlovchi moslama;
5 – massani tortuvchi moslama; 6 – dorn; 7 – filtr.

Presslash usulida plastmassa ishchi organi qizdiriladigan presslarda tayyorlanadi. Press qoliplarda press kukunlar issiq holatda presslanib yoki ko'p qatlamli press qoliplarda listlar, plitalar va panellar bir nechta presslanib olinadi (11.4-rasm). Bu usulda, odatda, termoreaktiv polimerlar asosida buyumlar tayyorlanadi.



11.4-rasm. Press-qoliplash (shtamplash) sxemasi:

a – press-material solish; b – qolipni yopish va presslash; d – buyumni chiqarib olish; 1 – press-material; 2 – press-qolipning isitiladigan matritsasi;
3 – isitiladigan puanson; 4 – press polzuni; 5 – elektr isitkich; 6 – buyum;
7 – buyumni chiqaruvchi moslama.

fenoplastlar, aminoplastlar, yog'och tolali va payrahali plitalar shular jumlasidandir.

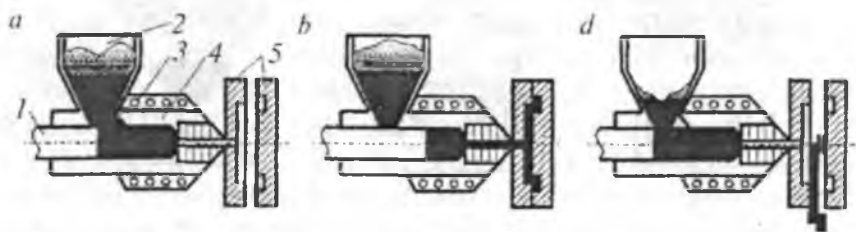
Tasmali kompozitsion polimer materiallar va panellarni presslash texnologiyasida tayyorlash uchun ko'p qavatli gidravlik presslar ishlatiladi. Ko'p qavatli presslarda yog'och tolali va yog'och payrahali plitalar, qog'oz qatlamli plastiklar, uch qatlamli yelimlangan panellar, tekstolitlar va boshqa kompozitsion polimer qatlamli buyumlar tayyorlanadi.

Press-qoliplarda poliefirlar, epoksid smolasi va sh.k.lar asosida sanitariya-texnika buyumlari, rom va eshik qismlari qoliplanadi.

Quyma usulda termoplastik va termoreaktiv polimerlar asosida kompozitsion qurilish buyumlari oddiy va bosim ostida qoliplanadi. Oddiy usulda polimer isitilgan yoki sovuq holatda qoliplarga quyiladi. Oddiy usulda reaktoplastlar asosida polimer qorishma va beton plitalari, panellar va konstruksiyalar, organik shishadan turli buyumlar va dekorativ buyumlar tayyorlanadi.

Bosim ostida quyish usulida, asosan, termoplastik polimerlardan buyumlar polimer qovushqoq-oqma holatgacha quyish mashinasining qizdiriladigan silindrida qizdiriladi va plunjer ochilib, massa qolipga bosim ostida haydaladi. Eritma 20 MPa gacha bosim ostida qoliplanadi. Qoliplarni tez bo'shatish maqsadida ular sovuq suv bilan sovitiladi. Bu usulda polietilen, polipropilen, polistirol va sh.k. termoplastik polimerlar asosida buyumlar tayyorlanadi (11.5-rasm).

Bosim ostida quyilganda buyum ichki nuqsonlarsiz bo'ladi, zichligi va mustahkamligi ortadi; texnologik jarayonni to'la mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkin.



11.5-rasm. Bosim ostida quyish mashinasining ishlash sxemasi:

- a — massani eritish va plastifikatsiyalash; b — massani qolipga bosim ostida kiritish; d — qolipni ajratib, buyumni chiqarib olish. 1 — porshen;
2 — massa saqlanadigan bunker; 3 — silindr isitkichlari; 4 — silindr;
5 — ochiladigan qolip.

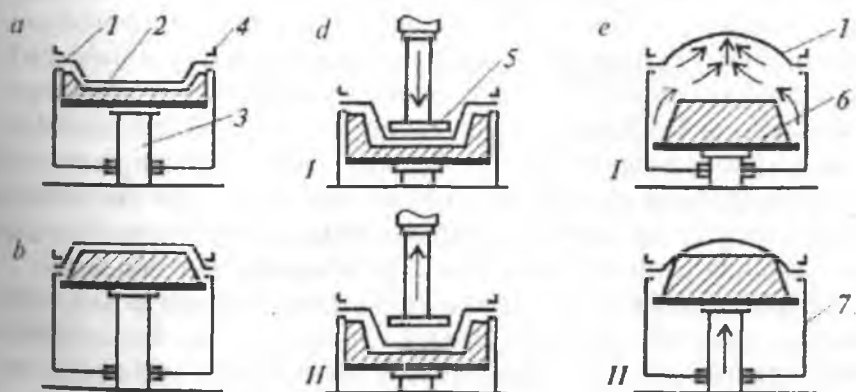
Qoliplash usulida listli, plyonkali, quvursimon zagotovkalarga qayta ishlov berib, murakkab shakldagi buyumlar olinadi. Plastmasalarni qizdirib, shakl berishning, asosan, uch usululi qo'llaniladi: shtamplash, pnevmoqoliplash va vakuum-qoliplash (11.6-rasm).

Shtamplash usulida listlardan zagotovka qirqib olinadi, qizdiriladi, press-qolipning matritsa va puanson orasiga qo'yiladi va 1 MPa bosimda siqiladi. Bu usulda viniplast, tekstolit, organik shisha kabi listli materialdan qurilish buyumlari tayyorlanadi.

Pnevmoqoliplash usulida list matritsa konturi bo'yicha mahkamlanadi va yumshaguncha qizdiriladi. Keyin zagotovka 7–8 MPa bosimda siqilgan qizdirilgan havo bilan list matritsa yuzasiga siqiladi. Pnevmoqoliplash usulida termoplastlar asosida idishlar halqasimon elementlar olinadi.

Vakuum-qoliplash usulida list ichi bo'sh qolip konturi bo'yicha mahkamlanadi va bo'shliq ichidagi havo so'rib olinadi. Bunda atmosfera bosimi ostida list qolip yuzasiga siqiladi va muayyan shaklga kiradi. Ushbu usulda polistirol, polimetilmetakrilatlar, vinilli polimerlar asosida sanitariya-texnika buyumlari qismlari quyiladi.

Ko'pirtirish usuli yacheykali issiqlik va tovush izolatsiyasi plastmassa buyumlari va germetiklar tayyorlanadi. Plastmassa



11.6-rasm. Vakuum-qoliplash sxemasi:

a – negativ qolip; b – pozitiv qolip; d – puanson bilan zagotovkani xomaki tortish; e – pnevmativ usulda zagotovkani xomaki tortish; 1–II qoliplash pozitsiyalari; 1 – zagotovka; 2 – negativ qolip; 3 – tayanch; 4 – siquvchi rama; 5 – puanson; 6 – pozitiv qolip; 7 – qoliplash kamerasi.

tarkibida g'ovaklik o'zaro reaksiyaga kirishib, gaz hosil qiluvchi komponentlar kiritish yoki qizdirilganda porofor singari parchalanib gaz hosil qilish natijasida hosil bo'ladi. Ko'pirtirish ochiq va yopiq qoliplarda bosimsiz va bosim ostida bo'lishi mumkin. Bu usulda termoplastik va termoreaktiv polimerlar asosida issiqlik izolatsiyasi va konstruktiv-issiqlik izolatsiyasi materiallari olinadi; penoplastlar, penopolistirollar, ko'pirtirilgan karbamid va fenolformaldegid kompozitsiyalar shular jumlasidandir.

Yacheykali plastmassalar bino va inshootlarning tom, devor, yerto'la, qavatlararo yopmalar issiqlik izolatsiyasida ishlatiladi.

Surkash usulida plastik massa qorishma, dispersiya, eritma holatda qog'oz, mato, noto'qima mato, jun tolalari va sh.k. yuzasiga surkaladi, tekislanadi va bezak hosil qilish uchun ishlov beriladi. Surkaladigan massa maxsus rakley-pichoq bilan tekislanadi. Odatda, asos (material) harakatda pichoq esa qo'zg'almas bo'lib, surkaladigan massa qalinligi va zichligini boshqarish uchun qiyaligi va tirqich o'lehamlari o'zgartiriladi. Surkaladigan massa qizdirilgan va sovuq holda bo'ladi. Bu usulda linoleumlar, pavinol, linkrust, bumoplast va sh.k. materiallar tayyorlanadi.

Shimdirish usulida matolar, qog'ozlar, tolalar suyultirilgan plastik massaga botirib olinib, so'ng quritiladi. Shimdirish mashinalari gorizontaal va vertikal tiplarda bo'ladi. Bakelitli yelimlanadigan plyonkalar, karbamid va melamin formaldegid polimerlari shimdirilgan bezak plyonkalar, tekstolit olishda yarim xomashyo vazifasini o'taydigan shisha, asbest va paxta tolali matolar polimerlarda shimdirib olinadi. Sementli, gipsli, silikatli beton va armoementlarni va sh.k. polimerlar bilan (stirol, poliakrilatlar, latekslar va boshq) shimdirib, o'ta mustahkam kimyoviy muhitlarga va sovuqqa bardoshli buyum va konstruksiyalar tayyorlanadi.

Sepish usulida plastik massa metall tasma yoki baraban yuzasiga kichik qalinlikda yoyiladi, qotgach, yupqa plyonka ko'rinishida ko'chirib olinadi. Bu usulda asetilsellulozali shaffof plyonkalar va tezda quriydigan polimer elastik materiallar olinadi.

Purkash usulida kukunsimon polimer qizdirilgan yuzaga sepiladi, yuzaga erib yopishgan polimer sovitilgach mustahkam polimer qoplama hosil bo'ladi. Purkash usulining quyidagi ko'rinishlari mavjud: gaz alangali, o'rama (vixr) va psevdosuyuqlantirilgan. Gaz

alangali purkashda polimer kukuni (polietilen, polipropilen, poliamidlar va boshq.) alanga orasidan o'tib suyuqlanadi, yuzaga urilib yopishadi va zarur bo'lgan qalinlikdagi material hosil bo'ladi.

Payvandlash usulida yarim tayyor plastmassa qismlardan zarur bo'lgan shakldagi buyumlar yig'iladi. Polietilen, polipropilen, polivinilxlorid va sh.k. plastmassa buyumlar, sanitariya-texnika murakkab burma qismlar payvandlash usulida tayyorlanadi. Bu usulda plastmassalarni qizdirish issiq havo, yuqori chastota, ultratovush, radiatsion, kontakt qizdirish uslubida amalga oshiriladi. Payvandlangan plastmassa choklari mustahkam va nuqsonsiz bo'ldi.

Yelimlash usulida termoplastik va termoreaktiv plastmassa qismlardan yig'ilib, buyum hamda konstruksiyalar olinadi. Plastmassalarni yelimlashda turli xil yelimlar issiq va sovuq holda ishlatiladi. Termoplastik polimerlar ulanish joyi organik erituvchilar yordamida ishlov berilib, biroz shishirish hisobiga yaxlitlanadi. Plastmassa xiliga qarab aynan shu polimer asosida olingan yelimlarni ishlatish maqsadga muvofiq. Epoksid smolasi, poliuretanlar asosidagi universal yelimlar va superyelimlar polimer qismlar va buyumlarni yelimlashi samarali.

11.5. Polimer buyumlarning turlari

11.5.1. Konstruksion va to'siq materiallari

Konstruksion material sifatida dispers tolasimon armaturalar bilan kuchaytirilgan shishaplastiklar, yog'ochqatlamli plastiklar, sotoplastlar, organik shisha, viniplast listlar, polimer qorishmalar, polimerbetonlar va boshqalar ishlatiladi.

Shishaplastiklar kompozitsion listli material bo'lib, shisha tolali to'ldirgich va polimer bog'lovchilar asosida olinadi. Listli asos sifatida shisha tolali to'qima va noto'qima matolar ishlatiladi. Ular fenol-formaldegid, poliefir va epoksid polimerlari asosida tayyorlanadi.

Shishaplastlar shisha tolali to'ldirgichning turi va joylashishiga nisbatan uchta asosiy guruhga bo'linadi: shisha tolali anizotrop material (SVAM), qirqilgan tola asosida olingan shishaplast va shisha mato asosida tayyorlanadigan shishaplast (shisha tekstolit). Shisha shpon listlar paketi issiq holda presslab tayyorlanadi. Shisha

shpon bir tomonga yo'naltirilgan shisha iplarni epoksid-fenol polimerlari asosida kompozitsiyalar bilan yelimlab yopishtirilgan yupqa matodir. SVAM uzunligi 1000 mm gacha, eni 500 mm gacha va qalinligi 1–30 mm. Uning zichligi $1,8\text{--}2\text{ g/sm}^3$, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 1000 MPa gacha, kimyoviy va biologik aktiv muhitlarga bardoshli material. SVAM osma panellar, fazoviy yopma konstruksiyalar, quvurlar, yirik hajmdagi idishlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qirqma shisha tolali shishaplastiklar yassi va to'lqinsimon ko'rinishda bo'lib, poliefir polimerlari asosida ishlab chiqariladi. Shishaplastiklar uzunligi 1000–6000 mm, eni 1500 mm gacha va qalinligi 1–1,5 mm. Ularning o'rtacha zichligi 1400 kg/m^3 , cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi kamida 60 MPa, siqilishda kamida 90 MPa, egilishda kamida 130 MPa, yorug'lik o'tkazishdagi shaffofligi 50–85%. Qirqma shisha tolali poliefir shishaplastiklar yorug'lik o'tkazadigan to'sish fonarlari, shaffof to'siqlar tayyorlashda, yarim shaffof to'lqinsimon shishaplastiklar esa pavilonlar, soyabonlar va boshqa yengil konstruksiyali binolar tomini qurish uchun ishlatiladi.

Shisha tekstolit shisha matoni fenol-formaldegid polimerida shimdirib, issiq holda presslab olinadi. Uning uzunligi 2400 mm, eni 600–1200 mm, qalinligi 1–7 mm listlar va uzunligi 2400 mm, eni 700–1000 mm va qalinligi 9–35 mm plitalar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Shisha tekstolitning o'rtacha zichligi 1800 kg/m^3 , cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 230 MPa, siqilishda 95 MPa, va egilishda 120 MPa, issiq va kimyoviy muhitlar hamda suv ta'siriga bardoshli. Ular asosida oyna va eshik bloklari, furnituralar, sanitariya-texnika buyumlari, uch qatlamli panellar, qobiqlar, tombop to'lqinsimon buyumlar tayyorlanadi.

Yog'och qatlamli plastiklar yog'och shponlarni fenolformaldegid (amino-aldegid va boshq.) polimeriga shimdirib, paket issiq holda presslab tayyorlanadi. Ularning (ДСП-В-700 va ДСП-В) uzunligi 5600 mm, eni 950–1200 mm va qalinligi 12 mm, o'rtacha zichligi kamida 1300 kg/m^3 yuqori mustahkamlik va zarbiy qovushqoqlikka ega. Material yuzasi silliq, sariq-jigarrangli, yog'och teksturasi yaxshi ko'rinadigan, biroz yaltiroq. Ularga mexanik ishlov berish (arralash, parmalash, mix va shuruplar o'tkazish va sh.k.) oson kechadi.

Yog'och qatlamli plastiklar devor va pardevorlarni qoplash, turarjoy va madaniy-maishiy binolar shiftlarini bezash uchun ishlatiladi.

Qoplama polistirol plitkalar kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak shaklidagi yassi va orqa tomoni taram-taram bo'lgan yupqa material. Kompozitsiya tarkibida polistirol, kukun to'ldirgich (talk, kaolin), pigment va zarurat bo'lsa, modifikatorlar bo'ladi. Plitkalar to'la avtomatlashtirilgan mashinalarda quyma usulda tayyorlanadi. Plitka qalinligi 1,25–1,5 mm, 1 m² plitka massasi 1,5–1,7 kg. Plitkalar asosga polimerli yoki kauchukli mastikalar bilan yelimlanadi.

Organik shisha (polimetilmetakrilat) shaffof, mustahkam, yorug'likka chidamli yengil konstruksion polimer material. Organik shisha uzunligi 1350 mm gacha, eni 1250 mm gacha va qalinligi 2–2,3 mm listlar sifatida ishlab chiqariladi. U shaffof to'siqlar, pardevorlar, binolarining ustki yorug'lik fonarlarda ishlatiladi.

Polimerbetonlar kompozitsion material bo'lib, polimer bog'lovchi, kukun, mayda va yirik to'ldirgichlar, qoturuvchi va turli modifikatorlar aralashmasi qotishidan hosil bo'ladi.

Termoreaktiv polimerlar — fenolformaldegidlar, epoksidlar, poliefirlar, furanlar, karbamid-formaldegidlar termoplastlardan metilmetakrilatlar, stirol polimeri polimerbetonlar uchun bog'lovchi sifatida ishlatiladi. To'ldirgichlar polimerbetonlarning ishlatilish muhitiga qarab tanlanadi. Polimerbeton kislotali muhitda ishlatilsa unga chidamli to'ldirgichlar — kvars, bazalt, granit qumi va kvarsit chaqirtoshi va sh.k.lar ishlatiladi. Aksincha, ishqoriy muhitda qotadigan atseton-formaldegid va epoksid smolasi tarkibiga kalsit, dolomit va sh.k. to'ldirgichlar kiritiladi. Polimerbetonlar optimal strukturasining hosil bo'lishida kukun to'ldirgichlarning tarkibi, xossalari katta ahamiyatga ega. Kukun to'ldirgich sifatida andezit, diabaz, kvars, koks, shamot, antrasit, marshalit, shlak, kullar, fosfogips va boshqalar ishlatiladi. Fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid smolalari asosidagi polimerbetonlar tannarxi arzon va keng tarqalgan. Bu polimerbetonlar kislotali qotiruvchi ishtirokida xona haroratida qotadi. Furan polimerlari va ularning epoksid, fenol-formaldegid va boshqa polimerlar bilan aralashmalari yuqori konsentratsiyadagi kislotalarga chidamli polimerbetonlar olishda bog'lovchilar sifatida ishlatiladi. Furanli polimerlar benzolsulfokislota, Petrov kontakti kabi kuchli kislotalar muhitida qotadi.

Epoksid smolalari asosidagi polimerbetonlar yuqori mustahkamlik, kimyoviy muhitlarga universal chidamlilik xususiyatlariga ega.

Polimerbetonlar tarkibini tanlash murakkab bo'lib, ko'plab o'tkazilgan tajribalar asosida keltirib chiqarilgan emperik formulalar yordamida amalga oshiriladi. Polimerbeton uchun bog'lovchi sarfi $100-240 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, polimer-kukun to'ldirgich nisbati $1:2-1:4$ bo'ladi. Polimerbeton qotishini tezlashtirish uchun $40-90^\circ\text{C}$ haroratda $6-24$ soat ishlov berish maqsadga muvofiqdir. Karbamid-formaldegid singari kuchsiz kislotalar va nordon tuzlar ta'sirida tezlikda qotadigan polimerlar asosidagi polimerbetonlarni xona haroratida qotiriladi. Ularning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $60-130 \text{ MPa}$, cho'zilishdagi mustahkamligi $6-22 \text{ MPa}$, egilishdagi mustahkamligi $15-42 \text{ MPa}$. Ularning sovuqqa chidamliligi F200-F500 va yuqori, issiqqa bardoshliligi $100-200^\circ\text{C}$.

Polimerbetonlarning mo'rtligini kamaytirish uchun plastifikatorlar, qotayotganda ichki zo'riqishini kamaytirish maqsadida kvars kukuni va galogen (sulfat) tuzlar asosidagi binar to'ldirgichlar kiritish mumkin. Uning cho'zilishdagi mustahkamligini oshirish uchun, yoriqlar hosil bo'lishi bardoshli bo'lishi uchun tarkibiga asbest, shisha, bazalt tolasi, boshqa sintetik tolalar qo'shiladi.

Polimerbetonlar boshqa kompozitsion materiallar (sementli beton, asfaltbeton va boshq.) bardosh bera olmaydigan muhitlarda ishlatiladi. Ular asosida kimyoviy muhitlarga (kislota, ishqor, tuzli va boshqa muhitlar) bardoshli buyum, qism va konstruksiyalar tayyorlanadi. Furanli, fenol-formaldegidli polimerbetonlar kislotalar, mineral o'g'itlar ishlab chiqariladigan korxonalarda, epoksidli, poliefirli polimerbetonlar kislotali va ishqorli muhitlarda, sanitariya-texnika buyumlari va qismlari tayyorlashda ishlatiladi. Polimerbetonlar biologik aktiv muhitlarga (achitqilar, bakteriyalar) chidamli bo'lgani uchun biotexnologiya korxonalari, meva-sabzavotlar saqlanadigan omborxonalar va molxonalar qurilishida ishlatiladi.

11.5.2. Polimer pardoqlash-bezak materiallari

Pardoqlash-bezak materiallariga polimerlardan tayyorlangan binolarni ichki tomondan bezashda ishlatiladigan, issiqlik va tovush izolatsiyasi buyumlari kiradi. Bunday tashqari, ko'pchilik to'suvchi

polimer materiallardan ham pardozlash-bezak ishlarida foydalaniladi. Pardozlash list materiallariga qog'oz qatlamli manzarali plastiklar, «poliform», «polidekor» panellar va boshqalar kiradi.

Qog'oz qatlamli manzarali plastiklar avvaldan fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid polimerlari shimdirilgan maxsus qog'ozni issiq holatda presslab tayyorlanadi. Plastik uzunligi 1000–3000, eni 600–1600, qalinligi 1–5 mm list ko'rinishida ishlab chiqariladi. Plastikning ustki qatlami turli rangda, gulli, bo'rtma gulli, relyefli matbaa usulida tayyorlangan qog'ozdan yasaladi. Odatda, rasm yog'och (dub, yong'oq, yasen, buk) teksturasini, qimmatbaho toshlar (marmar, malaxit, yantar va sh. k.) ko'rinishini ifodalaydi. Qalinligi 1,6 mm bo'lgan plastiklar asosga bitum-rezinali, epoksidli, rezortsin-formaldegidli yelim va mastika bundan qalin plastiklar mix, shurup bilan mahkamlanadi. Qog'oz qatlamli plastiklar madaniy, maishiy, savdo, jamoat binolarining ichini pardozlash va mebel tayyorlashda ishlatiladi.

Yog'och-tolali pardozlash plitalari karbamid, fenolformaldegid smolalari bilan shimdirilgan yog'och tolalari issiq holatda presslab olinadi. Plitalarning o'ng yuzasi silliq, bitta yoki ikkita o'zaro perpendikular yo'nalishlarda rustlangan bo'lib, sintetik emulsiya, emallarga bo'yab, yaltiramaydigan, yarim yaltiroq va oyna jiloli qilib ishlab chiqariladi. Ularning uzunligi 1200–2700 mm, eni 1200–1700 mm va qalinligi 3–6 mm. Plitalar turarjoy va jamoat binolari devorlarini hamda shifrlarini bezashda va mebel tayyorlashda ishlatiladi. Ular asosga mix va shuruplar yordamida o'rnatiladi.

Yog'och-payrahali pardozlash plitalari termoreaktiv polimerlar va yog'och payrahallari aralashmasini issiq holatda presslab olingan material. Plitalar uzunligi 2500–3500, eni 1250–1750, qalinligi 10–25 mm, o'rtacha zichligi 600–700 kg/m³. Ular o'ng yuzasi lok, emal va bo'yoq bilan bo'yaladi hamda shpon, faner, list plastiklar va sh.k.lar bilan qoplanadi.

Uch qatlamli yog'och-payrahali plitalar karbamid smolasi asosida tayyorlanadi. Mustahkamligi va suvga chidamliligini oshirish uchun tarkibiga 1,5% parafin qo'shiladi. Ularning o'rtacha zichligi 750–850 kg/m³, egilishdagi mustahkamligi 24 MPa va suv shimuvchanligi 15% gacha. Plitalar uzunligi 1440–5500 mm, eni 1220–2440 mm, qalinligi 16–24 mm. Ular

turarjoy qurilishida pol, eshik qoplamalari, osma shiftlar, mebel tayyorlashda ishlatiladi.

11.5.3. Polbop polimer materiallar

Polimer asosidagi polbop o'rama va plitka buyumlari yog'och, keramika va boshqa materiallardan tayyorlangan pollardan mustahkamligi, bioturg'unligi, chiroyi, yengilligi, suvga chidamliligi va oson o'rnatilishi bilan farqlanadi. Polbop o'rama materiallar-linoleumlar sintetik polimerlarga kukun to'ldirgichlar, dispers armaturalar, plastifikatorlar, qotirgichlar, stabilizatorlar va pigmentlar aralashtirib turli usullarda tayyorlanadi.

Linoleumlar bog'lovchining turiga nisbatan polivinilxlorid, gliftal, kolloksilinli, rezina (relin) va boshqa linoleumlarga bo'linadi. Ular asosli va asossiz, issiqlik hamda tovush izolatsiyasi, bir va ko'p qatlamli, silliq hamda taram-taram (tukli, gilam qoplamali) va rangli bo'ladi. Linoleumning o'ng yuzasi silliq, nuqsonlarsiz, rangi tiniq, rasmlari esa chuqur solingan bo'lishi kerak. Linoleum rangi nur, havo va suv ta'sirida o'zgarmasligi, vaqt davomida zararli kimyoviy moddalarni ajratmasligi, yotqiziladigan asos toza, tekis va quruq bo'lishi zarur.

Polivinilxlorid linoleum asosli va asossiz, bir, ikki va ko'p qatlamli tayyorlanadi. Linoleumning uzunligi kamida 12 m, eni 1,2–1,6 m, qalinligi 1,2–6 mm, rangli, abstrakt gulli va sidirg'a turlarda ishlab chiqariladi. Linoleum bitum-rezinali, kumaron-kauchukli va boshqa sovuq mastikalar va yelimlar bilan asosga yelimlanadi. To'shalgan linoleumlarni yaxlitlash uchun choklari maxsus asbob yordamida payvandlanadi. Ular turarjoy, ma'muriy va maishiy binolar hamda sanoat korxonalari binolari xonalarining pollarini qoplashda ishlatiladi.

Gliftal (alkid) linoleum matoli asosda uzunligi kamida 20 m, eni 1,8–2,0 m va qalinligi 2,5–5 mm ishlab chiqariladi. Gliftal linoleumlar rangli yoki bosma rasmlı bo'ladi. Ular, asosan, yordamchi binolar pollari uchun ishlatiladi. Kolloksilin (nitroselluloza) linoleumi asossiz holda, uzunligi 20 m, eni 1–1,6 m va qalinligi 2–4 mm qizil va jigarrangida tayyorlanadi. Kolloksilin linoleumi nurga, namga, sovuqqa chidamli, elastikligi va

egiluvchanligi yuqori, yedirilishga bardoshli bo'ladi, ekpluatasiya jarayonida zararli birikmalarni ajratib chiqarmaydi. Ular yonuvchan bo'lgani uchun bog'cha, maktab, teatr kabi binolarda ishlatilmaydi.

Rezinali linoleum (relin) ikki qatlamli o'rama material bo'lib, pastki qatlami avval ishlatilgan rezina kukuni va neft bitumi, asbest va ip-gazlama dispers armaturalardan ozgina miqdorda qo'shilgan, vulkanizatsiyalangan aralashmasi qotishmasidan iborat. Relinning yupqa (1–1,5 mm) va mustahkam ustki qismi sintetik kauchuk asosida kukun to'ldirgich qo'shib tayyorlangan rangli rezinadan tashkil topgan. Relin uzunligi kamida 12 m, eni 1–1,6 m va qalinligi 3 va 5 mm o'rama holda chiqariladi. Relin issiq va tovush izolatsiyasi xususiyatiga ega bo'lishi uchun qalinligi 4–6 mm li yacheykali g'ovak asosda tayyorlanadi. Relin jamoat va sanoat binolari, yordamchi xonalar hamda boshqa agressiv muhit ta'sirida bo'ladigan xonalarning pollari ustiga qoplanadi.

Tukli sintetik gilam ikki qatlamli o'rama material bo'lib, ustki qatlami ko'pirtirilgan, issiqlik izolatsiyasi tabiiy va sintetik polimerlar (poliuretan) hamda latekslardan iborat. Gilam qoplamaning umumiy qalinligi 8 mm, kapron tukning balandligi 3 mm, ko'pirtirilgan asos balandligi 5–6 mm. Gilam uzunligi 12 m gacha, eni 1–4 m gacha va qalinligi 8 mm bo'lgan holda turli rangda tayyorlanadi.

Tukli sintetik gilam issiqlik izolatsiyasi va tovush yutuvchi, yedirilishga bardoshli, mustahkam, namlab tozalash mumkin bo'lgan material. Asosiy xususiyatlaridan biri, olov ta'sirida yonmasdan, faqat eriydi. Sintetik gilam xonaga quruqlayin to'shaladi va har tomonidan maxsus profilli plintuslar bilan mahkamlanadi. Ular asosida mehmonxonalar, auditoriyalar, kinokonsert zallari, teatr binolarining pollari qoplanadi.

Tukli-tikma (tafting) noto'qima gilamlar eni 450 sm gacha bo'lgan ilmoq yoki qirqma tukli mato yoki poyandozdan iborat bo'lib, ma'muriy, turarjoy va boshqa binolar pollarini qoplashda ishlatiladi. Igna-namat gilamlar sintetik tolalarning bitta yoki bir necha qatlamlaridan iborat o'rama materialdir, qalinligi 2–6 mm ni tashkil etadi.

Vorsalin (tukli linoleum) noto'qima ikki qatlamli o'rama material bo'lib, yuzaki qatlamli eshilgan polipropilendan qilingan sirtmoq

tukdan, ostki qatlami esa polivinilxlorid polimeri o'ramasidan iborat. Vorsalinning uzunligi 12–20 m, eni 1 m va qalinligi 4–6 mm, o'rama material sifatida tayyorlanadi. Sirtmoq tukning rangiga qarab vorsolin turli ranglarda bo'ladi. Vorsalin yuqori sifatli issiqlik izolatsiyasi va tovush yutuvchi, yedirilishga chidamli, gigiyena talablariga javob beruvchi mahsulot. U xona asosiga quruq holda yotqiziladi va har tomondan maxsus plintuslar bilan mahkamlanadi.

Plita materiallar. Polimer bog'lovchilar, to'ldirgichlar, plastifikatorlar, pigmentlar va modifikatorlar (stabilizatorlar, qotirgichlar va sh.k.lar) asosidagi kompozitsion materiallardan turli polbop plitalar tayyorlanadi. Polimer plitkalar asosida turli bezakli, rasimli, rangli pollar yaratish, joriy ta'mirlashda oson almashtirish, tashish, saqlashda qulayliklar bo'ladi. Lekin plitkalar asosidagi yig'ma pollarda choklarning ko'p bo'lishi gigiyena qoidalarining buzilishiga olib keladi, pollarning xizmat muddatini kamaytiradi. Plitkalar polivinilxlorid, indenkumaron, rezina kabi termoplastlar va furan, karbamid, epoksid va sh.k.lar asosida ishlab chiqariladi.

Polivinilxlorid plitkalar rangli va gulli, 300x300 mm va 200x200 mm o'lchamlarda hamda 1,5–3 mm qalinlikda tayyorlanadi. Ular suv, kuchsiz kislotalar va moylar muhitiga bardoshli, egiluvchan, olovbardosh, yedirilishga chidamli. Plitkalar turarjoy va jamoat-sanoat binolarining pollarini qoplashga ishlatiladi.

Indenkumaron plitkalar suv va boshqa kuchsiz agressiv muhitlarga chidamli, yedirilishga hamda zarbga bardoshli, mustahkam. Ular 300x300 mm va 200x200 mm hamda 3–4 mm qalinlikda tayyorlanadi. Bu plitkalar intensiv harakat kuzatiladigan xonalar polini qoplash uchun ishlatiladi. Namligi va harorati doimo yuqori bo'lgan xonalarda ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Rezina plitkalar relin asosida 300x300 mm va 500x500 mm, qalinligi 3,5 va 10 mm qilib ishlab chiqariladi. Plitkalar suv, kislota va ishqor muhitlariga chidamli, issiqlik va tovush izolatsiyasi, yedirilishga mustahkam va elastik. Ular sanoat va jamoat binolarida, namlik yuqori bo'lgan joylarda ishlatiladi.

Termoreaktiv polimerlar asosidagi pollar yig'ma va monolit bo'ladi. Pollarni qalinligiga qarab polimer qorishma yoki polimer beton ishlatiladi. Polimer bog'lovchi sifatida fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid, furan, epoksid, poliefir smolalari ishlatiladi.

Qorishma va beton tarkibiga to'ldirgich, (mayda va yirik) to'ldirgich-qotirgich, plastifikator va modifikatorlar kiritiladi.

Polimer qorishma va polimerbeton pollar 20–50 mm qalinlikda monolit holda quyiladi. Ular avvaldan yaxshilab zichlashtirilgan asos ustiga quyiladi, zichlashtiriladi va yuza qismi tekislanadi.

Ushbu polimerqorishma va polimerbeton kompozitsiyalar asosida 300x300 mm, 500x500 mm (hattoki 1000x1000 mm) o'lchamlarda va qalinligi 20–50 mm (100 mm) li plitalar ishlab chiqariladi. Bunday plitalar kimyoviy muhitlarga chidamli bo'lishi bilan birga katta yuk va zo'riqishlarga ham bardoshli bo'ladi. Plitkalarining tomon o'lchamlari 500 mm va undan yuqori bo'lsa, ular armatura to'ri yoki dispers tolasimon armaturalovchi materiallar bilan kuchaytiriladi. Polimerqorishma va polimerbeton monolit hamda yig'ma pollar (plitalar), asosan, sanoat binolarida ishlatiladi. Ular asosida kislota, ishqor, mineral o'g'itlar, moylar, organik mahsulotlar, biologik moddalar ishlab chiqaradigan kimyo sanoatida, omborxonalarda va agressiv sharoit kuzatiladigan boshqa joylarda (molxonalar, gerbetsid va pestetsid saqlanadigan xonalar, silos saqlagichlar va boshq.) ishlatiladi.

Choksiz polimer pollar polivinilatsetat, polimersement va polimer kompozitsiya asosida bo'lib, asosga bitta yoki bir nechta mastikali tarkiblarni qoplab olinadi. Mastikalar bog'lovchi, kukun to'ldirgich, pigment va xususiy hollarda qotirgichlar, plastifikatorlar, stabilizatorlar qo'shib tayyorlanadi va yaxshilab tekislangan asosga yotqiziladi.

Polivinilatsetat pollar bog'lovchi tarkibiga kukun to'ldirgich (kvars kukuni, kul va sh.k.lar) pigment va suyultirish uchun suv qo'shilib, maxsus qorgichda 4–5 min yaxshilab aralashtiriladi. Olingan mastika asosga purkagich vositasida 2–3 qatlam sepiladi.

Polimersementli pollar portlandsement va ishqoriy sharoitda qotadigan polimerlar asosida olinadi. Polimer bog'lovchi sifatida polivinilatsetat emulsiyasi, atseton-formaldegid smolasi va uning sopolimerlari, SGS-65 GP dispersiyasi va sh.k.lar ishlatiladi. Odatda, polimer mastikaga massasiga ko'ra 5–7% sement qo'shiladi. Ular mustahkam, yedirilishga chidamli, suv o'tkazmaydi va gigiyena talablarini qondiradi. Pollar jamoat va sanoat binolarida intensiv harakat kuzatiladigan joylarda ishlatiladi.

Polimer kompozitsiyalar asosidagi pol uchun mastikalar poliefir, karbamid, epoksid, atseton-formaldegid smolalar asosida tayyorlanadi. Poliefir smolasi mastikalari oq rangli saja, shisha tolasi va qotirgich qo'shib olinadi. Poliefirli mastikalar gigiyena talablariga javob beradigan, yedirilishga bardoshli, mustahkam, zarbiy kuchlanishlarga chidamli dekorativ material. Ular kimyoviy moddalar ta'siri kuzatiladigan xonalar va sanitariya-texnika xonalari pollarini qoplashda ishlatiladi.

11.5.4. Pogonaj va sanitariya-texnika buyumlari

Pogonaj buyumlar. Pogonaj buyumlarga rangli, uzunasiga o'lganadigan binolarni bezashda ishlatiladigan plintuslar, zina, balkonlar va boshqa to'siqlar uchun tutqichlar, zina pillapoyalari uchun ustquymalar, ostonalar, devorlarni qoplash uchun reykarlar, eshik va deraza chaspaklari, germetiklar va zichlaydigan qistirmalar va boshqalar kiradi. Pogonaj buyumlar, asosan, polivinilxlorid, polietilen, polistirol, polimetilmetakrilat polimer kompozitsiyalaridan ekstruziya usulida tayyorlanadi. Ular yetarli darajada mustahkam, elastik, issiqqa va yonishga chidamli, kimyoviy muhitlarga bardoshli bo'ladi va gigiyena talablarini qondiradi.

Plintuslar va tutqichlar, odatda, 12 m li o'ramlarda ishlab chiqariladi. Plintuslar uzunligi 1,2–3,5 m li bo'lak holda ham tayyorlanadi. Pogonaj buyumlarni istalgan profilni (ko'ndalang kesimli) qilib ishlab chiqarish mumkin. Ular ob-havo va nam ta'siriga chidamli bo'ladi.

Sanitariya-texnika buyumlari. Sanitariya-texnika buyumlari polimetilmetakrilat, zarbga chidamli polistirol, polipropilen, poliamidlar, shishaplastiklar asosida olinadi. Ular asosida vannalar, poddonlar, sifonlar, rakovinalar, unitaz, yuvish bachoklari, aralash-tirgich, ventilatsiya panjaralari va sh.k.lar ishlab chiqariladi. Plastmassalardan tayyorlangan sanitariya-texnika buyumlari mustahkam, suvga chidamli, gigiyena talablarini qondiruvchi, silliq yuzali, zang to'plamaydigan xususiyatlarga ega bo'ladi.

Uskunalarining buyum va qismlariga plastmassalardan tayyorlangan deraza hamda eshik dastalari, yig'ma mebel furnituralari, deraza jaluzalari va boshqa mahsulotlar kiradi. Ular

turli shakllarda va ranglarda bo'lishi mumkin. Bu buyumlar rangli metall sarfini keskin kamaytiradi.

Quvurlar. Plastmassa quvurlar polietilen, polivinilxlorid, polipropilen kabi termoplastlar va shishaplastik quvurlar reaktoplastlar (poliefir va boshq.) asosida olinadi.

Hozirgi kunda agressiv muhitlarda ishlashga mo'ljallangan, fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid, furan smolasi va sh.k. lar asosida tayyorlangan polimerqorishma va polimerbeton quvurlar 150 mm gacha diametrda chiqariladi, devorlarning qalinligi 2–8 mm. Ular 1,2 MPa gacha bosim ostida ishlashga mo'ljallangan. Ular mustahkam, suv va agressiv muhitlarga chidamli, ichki yuzasi silliq va mineral moddalar yig'ilib qolmaydi. Termoplast quvurlarni oson payvandlab biriktirish mumkin. Ularda suv cho'yan quvurlardagiga nisbatan ravon oqadi (gidravlik qarshilik kichik bo'ladi). Bu quvurlarni ishlatish ishchi harorati 60°C gacha.

Termoreaktiv polimerlar asosidagi kompozitsion materiallardan tayyorlangan polimerqorishma va polimerbeton quvurlar kimyo sanoati, kollektor-drenaj tizimida, shaxtalarda va boshqa inshootlarda ishlatiladi. Ularning ichki diametri 100 mm dan 1000 mm gacha, uzunligi 80 sm dan 6 m gacha bo'ladi. Polimerbeton quvurlar bog'lovchining turiga qarab kislotali, ishqorli, tuzli va boshqa agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi.

Shishaplastik quvurlar poliefir polimeri, shisha matosi, shisha iplari va sh.k. lar asosida maxsus sentrifugada tayyorlanadi. Ular mustahkam, 150°C ishchi haroratga bardoshli bo'ladi. Shishaplastik quvurlar, asosan, kimyo va neftni qayta ishlash sanoatida ishlatiladi.

11.5.5. Polimer yelimlar va mastikalar

Polimer yelimlar. Yelimlar sintetik smolalar asosida tayyorlanadi. Bog'lovchi sifatida termoreaktiv va termoplastik polimerlar, kauchuklar, selluloza hosilalari va boshqa moddalar ishlatiladi.

Yelimlarning xossalarini yaxshilash uchun tarkibiga erituvchilar, kukun to'ldirgichlar, plastifikatorlar, qotiruvchilar, stabilizatorlar va modifikatorlar kiritiladi. Yelimlar sovuq va issiq holatda qotadi. Polimer yelimlar asosida yog'och, plastmassa, metall, keramika, shisha, tabiiy va sun'iy toshlar, qog'oz, rezina yelimlanadi. Bundan

tashqari, polimer yelimlar asosida yog'och, temirbeton, metall konstruksiyalarni yig'iladi va montaj qilinadi.

Yog'och, qog'ozdan tayyorlangan materiallar, odatda, karbamid-formaldegid, fenol-formaldegid polimerlari yelimlari bilan, metall, keramika, shisha, plastmassa buyumlar epoksid, poliizotsionat, poliefir polimerlari asosidagi yelimlar bilan yelimlanadi. «Bustilat» yelimi bilan polivinilxlorid linoleumlar va plitkalar, sintetik gilamlar va matodan tayyorlangan pardalar asosga yelimlanadi. Perxlorvinil yelim pogonaj buyumlarni, parda materiallarni, yog'och, beton va sh.k. buyumlarni yelimlashda ishlatiladi.

Polimer mastikalar sintetik bog'lovchilar, kukun to'ldirgichlar, plastifikatorlar, qotiruvchilar va modifikatorlar asosida olingan quyuq kompozitsion materialdir. Mastikalar qurilish materiallarini yelimlash, konstruksiyalar yuzalarini yetarli qalinlikda qoplash, choklarni berkitish, notekis yuzalarni to'g'rilash, konstruksiya va buyumlarni korroziyadan saqlash maqsadida ishlatiladi. Mastikalar yelimlardan quyuqligi va kukun to'ldirgich miqdorining ko'pligi bilan farq qiladi. Mastikalar xossalarini yanada yaxshilash uchun tarkibiga bitum, qatron, kanifol, kazein va boshqa modifikatsiya-lovchi qo'shimchalar kiritiladi.

Rezina-bitumli mastikalar polivinilxlorid linoleumlarni va plitkalarni, mato asosli o'rama materiallarni yelimlashda ishlatiladi.

Indenkumaron-nayrit mastikalari bilan asossiz va asosli polivinilxlorid linoleumlar hamda pardalar, qog'oz qatlamli plastiklar, rezina linoleum va boshqa sintetik qoplama materiallar yelimlanadi.

Difenilketon polimeri asosidagi mastikalar bilan yog'och tolali va yog'och payrahali plitalar, qog'ozqatlamli bezakli plastiklar va boshqa materiallar yelimlanadi.

11.5.6. Germetik polimer materiallar

Polimer germetiklar yig'ma konstruksion elementlar choklarini zichlashtirish uchun ishlatiladi. Bunday yig'ma konstruksiyalarga panellar, bloklar, qism va sh.k.lar kiradi. Germetiklar elastik bo'lishi haroratdan, kirishishdan hosil bo'ladigan deformatsiyalarni so'ndiradi. Germetiklar bino va inshootlarning issiqlik, tovush va

gidroizolatsiyasini ta'minlaydi. Ular atmosfera muhiti, turli agressiv moddalar va havo aralashmalariga chidamli bo'lishi, o'zidan inson organizmiga salbiy ta'sir etuvchi moddalarni ajratmasligi kerak.

Konstruksiya choklarini berkitish va zichlashtirish maqsadida qotuvchan hamda qotmaydigan germetiklovchi mastikalar hamda elastik zichlashtiruvchi qistirmalar ishlatiladi.

Germetiklovchi mastikalar plastik holatda maxsus asbob vositasida choklarga surkaladi. Bunda mastika chokdan tashqari yuzaga ham qisman chiqib, vertikal va gorizontal choklarni qoplashi maqsadga muvofiq. Mastikalar betonga yaxshi yopishishi va 60°C haroratgacha oqib tushmasligi kerak. Polisulfidli kauchuk-tiokollar va bitum-rezinali bog'lovchilar asosidagi mastikalar keng miqyosda ishlatiladi.

Tiokolli mastika tiokol pastasi, vulkanlashtiruvchi qo'shimcha, vulkanlashishni tezlashtiruvchi modda va suyultiruvchini, germetiklash ishlari boshlanishidan oldin sinchiklab aralashtirib tayyorlanadi. Mastika vulkanizatsiya jarayoni tufayli bevosita choklarning o'zida qotadi va rezinasimon, elastik germetik (qora rangda) hosil bo'ladi.

Izol mastikasi rezina kukuni, bitum, kumaron polimeri, tolali dispers to'ldirgich (masalan, asbest) va antiseptik (antrasen moyi) aralashtirilib tayyorlanadi. Izol mastikasi 80–100°C haroratgacha qizdirilgan holda va organik erituvchilar (ligroin, benzin va sh.k.) qo'shib, sovuq holda ishlatiladi.

Qotmaydigan mastikalar poliizobutilen, yumshatuvchi va kukun to'ldirgich (ohaktosh, dolomit va sh.k.) asosida tayyorlanadi. Mastika choklarga maxsus shprislar vositasida kiritiladi. Bunda mastika almashinuvchi patronlarga joylashtirilgan bo'lib, elektr isitkichlar bilan ta'minlangan termoshkaflarda isitib beriladi.

Elastik qistirmalar zich va g'ovak chilvir (jgut) ko'rinishida rezina, poliuretan, sintetik kauchuk asosida ishlab chiqariladi.

Poroizol – chiqindi rezina kukuni, yumshatgich, g'ovak hosil qiluvchi va antiseptik asosida chilvir ko'rinishida tayyorlangan germetik. Poroizol ko'ndalang kesim o'lchamlari 30x40 mm va 40x40 mm bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklida va diametri 10–60 mm bo'lgan chilvirlar ko'rinishida tayyorlanadi.

Ular vertikal va gorizontal panel choklarini, panel hamda deraza romlari choklarini va boshqa choklarni zichlashtirishda ishlatiladi.

Gernit — ustiga suv o'tkazmaydigan plyonka qoplangan g'ovak, elastik chilvir ko'rinishidagi qistirma material. Gernit yonmaydigan polixloropren kauchuk asosida olinadi. Gernit qistirmasi uzunligi 3 m va diametri 20, 40 va 60 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Gernit suv o'tkazmaydi va atmosfera muhitiga chidamli bo'ladi. Uning suv shimuvchanligi 48 soat davomida massa bo'yicha 0,4% ni tashkil qiladi. Gernitning nisbiy uzayishi yuqori bo'lganligi sababli harorat va kuchlanishdan hosil bo'ladigan deformatsiyalar ta'siriga chidamli.

Germetik qistirmalar ichi to'la va ichi bo'sh turlarga bo'linadi. Ichi bo'sh qistirma germetiklar choklarga quyilgan, ularda vakuum hosil qilish mumkin. Bir tomonini kesish natijasida qistirma orasiga havo kiradi va germetik bo'shliq devorlariga kuch bilan yopishib zichlashadi.

Profillangan germetiklovchi polivinilxloriddan ekstruziya usulida tayyorlanadi. Ular turli ranglarda va turli ko'ndalang kesimli bo'ladi.

Polivinilxlorid germetiklar choklarni yaxshi berkitadi, ob-havo ta'siriga, deformatsiyalanishga bardoshli bo'ladi. Ular bezak ishlarini olib borishda ham ishlatilishi mumkin. Choklarga germetiklarni kiritishdan avval choklar yaxshilab tozalanishi, panel va bloklar burchaklaridagi beton va qorishma qoldiqlari olib tashlanishi kerak.

11.5.7. Qurilish materiallarini polimer bilan modifikatsiyalash

Beton, yog'och, tabiiy toshlar, gips va ohak bog'lovchilar asosidagi material va sh.k.lar polimerlar bilan modifikatsiyalash usulida xossalarini yaxshilash mumkin. Polimerlar bilan modifikatsiyalangan qurilish materiallarining mustahkamligi, deformativ xossalari, kimyoviy agressiv muhitlarga chidamliligi yuqori bo'ladi. Modifikatsiyalangan materiallarning yedirilishga, zarbga va dinamik kuchlanishlarga qarshilik qilish xususiyati ortadi.

Modifikatsiyalangan qurilish materiallari kompozitsion bo'lib, material karkas yoki birlamchi faza vazifasini, polimer esa modifikatsiylovchi matritsa vazifasini o'taydi.

Betonlarni modifikatsiyalash. Sementli betonlar polimersementli beton, betonopolimer va polimer qoplamali beton ko'rinishlarida modifikatsiyalanadi.

Polimersementli beton sement massasiga nisbatan 17–20% polimer qo'shilib tayyorlanadi. Bunda polimer qotib mustahkam karkas hosil qilishi natijasida betonning xossalari yaxshilanadi. Mineral bog'lovchi sifatida portlandsementdan tashqari pussolanli, shlakli sementlar, silikatli va gipsli bog'lovchilar ishlatiladi. Polimer bog'lovchi sifatida PVA — polivinilasetat, SGS-65 GP lateklari, suvda eriydigan epoksid, atseton-formaldegid smolalari va sh.k. ishlatiladi. Polimerlar, odatda, beton qorishma tayyorlanayotganda qo'shiladi. Betonga PVA emulsiyasini kiritib betonning cho'zilishdagi va egilishdagi mustahkamligi oshiriladi. PVA emulsiyasi qo'shilgan betonlar quruq joylarda (havoning nisbiy namligi 40–50% gacha) ishlatishga mo'ljallangan. Ularning havoda kirishishi oddiy betonga nisbatan yuqori bo'ladi. Buning sababi PVA emulsiyasi tarkibidan suvning bug'lanishi va polimerning plyonka holatiga o'tishidir.

Epoksid, atseton-formaldegid kabi qotiruvchilar ishtirokida qotadigan polimerlar kiritilgan betonlarning mustahkamligi, suvga, agressiv muhitlarga bardoshliligi va suv o'tkazmasligi yuqori bo'ladi.

Polimersement betonlarning sovuqqa chidamliligi F150–F300 markalarda, yedirilishga bardoshliligi esa sementli betonlarga nisbatan 15–20 marta yuqori bo'ladi.

Ular sanoat binolari, omborxona pollari, aerodrom va yo'l qoplamalari qurilishida, antikorrozion qoplamalar olishda, temirbeton konstruksiyalar choklarini berkitishda ishlatiladi.

Betonpolimerlar beton buyum va konstruksiyalarni polimerlarda shimdirib olinadi. Beton strukturasi kontraksion va texnologik mikro va makro g'ovaklar, bo'shliqlar, mikroyoriqlar va mikrokanallar mavjud bo'lib, betonning mustahkamligiga, zichligiga va ekspluatatsiya xossalari salbiy ta'sir ko'rsatadi. Zich to'ldirgichlar asosida olingan betonda 8–20% g'ovaklik bo'ladi. Ushbu g'ovaklikni qisman yoki butunlay polimerlarda shimdirish usuli bilan to'ldirish betonning xossalari yaxshilaydi.

Betonni shimdirish uchun termoplastik (metilmetakrilat, stiroil va sh.k.lar) va termoreaktiv (epoksid, poliefir, atseton-formaldegid va sh.k.lar) polimerlar va ular asosidagi kompozitsiyalar ishlatiladi.

Bundan tashqari, beton PVA emulsiyasi, SGS-65 GP lateksi va sh.k. polimerlar bilan ham shimdiriladi. Betonni shimdirish usulida modifikatsiyalash murakkab texnologiya hisoblanib, quyidagi asosiy jarayonlardan iborat: beton buyumni tayyorlash; 105–110°C haroratda 10–20 s davomida turg'un massagacha quritish; vakuum yoki bosim ostida polimerni betonga shimdirish; harorat ta'sirida yoki kimyoviy usulda polimerni beton g'ovaklarida qotirish.

Beton polimerga shimdirilganda siqilishga mustahkamligi 2–10, cho'zilishga mustahkamligi 3–10 marta ortadi. Betonpolimerlarning suv o'tkazmasligi, korroziya muhitlariga bardoshliligi, sovuqqa chidamliligi (F-5000 va yuqori) keskin oshadi.

Betonpolimerlar kimyo va metallurgiya sanoati qurilishida, kimyoviy muhitlarga chidamli pollar, poydevorlar, kollektor va drenaj quvurlari tayyorlashda va boshqa joylarda ishlatiladi. Tom qoplama plitalarini bir tomondan 10–15 mm gacha polimerlar bilan shimdirish juda yaxshi samara beradi.

Polimer qoplamali betonlar. Beton va temirbeton konstruksiyalarni agressiv muhit ta'siridan saqlash uchun yuzasi termoplastik va termoreaktiv polimer kompozitsiyalar bilan qoplanadi.

Polimer qoplamalar lok-bo'yoq, pasta, mastika, qorishma, plyonka va plita ko'rinishida bo'ladi. Himoyalovchi qoplamalar beton yuzasiga yaxshi yopishishi, mustahkam va elastik bo'lishi, agressiv muhitlarga bardoshli bo'lishi, suv o'tkazmasligi kerak.

Himoyalovchi qoplamalar epoksid, poliefir, fenol-formaldegid (gruntovka bilan) va sh.k. smolalar asosida tayyorlanadi. Beton yuzalarini biologik aktiv muhitlardan himoyalash maqsadida karbamid-formaldegid, atseton-formaldegid polimerlari asosidagi lok-bo'yoqlar va kompozitsiyalar ishlatiladi.

Polimer to'ldirgichli betonlar (fibrobeton) betonga muayyan uzunlikdagi (1000 mm gacha) polimer tolalar (polipropilen, poliizobutilen va sh.k.) kiritib xossalari yaxshilanadi. Bunda betonning egilishdagi, cho'zilishdagi mustahkamligi ortadi, deformativligi kamayadi, dinamik kuchlanishlarga va yoriqlar hosil bo'lishga bardoshliligi ortadi. Polimer tolasimon to'ldirgichlar sement toshi bilan adgeziyasi yaxshi bo'lmagani sababli strukturada mexanik bog'langan bo'ladi. Bunday betonlar svay poydevorlari konstruksiyalari, yo'l qoplamalar, tayyorlashda ishlatiladi.

Yog'ochni modifikatsiyalash. Yumshoq yog'ochlarni (qarag'ay, oqqayin, terak, osina, olxa va boshq.) polimerlarda shimdirib fizik-mexanik va ekspluatatsiya xossalarini keskin yaxshilash mumkin. Yog'ochni shimdirish uchun fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid, furan, poliefir, kremniyorganik va sh.k. polimerlar va metilmetakrilat, stirol kabi monomerlar, polimer emulsiyalar va latekslar ishlatiladi. Yog'ochni shimdirish ikkita asosiy jarayondan iborat: yog'ochni polimerda (oligomerda, monomerda) shimdirish va ularni qotirish. Buning uchun yog'och avval tozalangan, quritilgan bo'lishi kerak.

Yog'och metilmetakrilat (stirol) monomerida shimdirilsa, tolalari bo'ylab siqilishidagi mustahkamligi 2–3 marta, tolalariga ko'ndalang yo'nalishda 4–6 marta ortadi. Bunda yediriluvchanligi 2 marta kamayadi. Yog'och furan polimerlari bilan shimdirilganda, mustahkamligi 1,5–2, qattiqligi 2 marta ortadi, agressiv muhitlarga bardoshli bo'ladi. Polimerlarda shimdirilgan yog'och biologik muhitlarga chidamli va qiyin yonadigan bo'ladi. Yumshoq yog'ochlarni polimerlarda shimdirib, qattiq yog'ochlardan tayyorlanadigan parket (dub, yasen, buk va sh.k.), plintus, galtel, eshik va rom qismlari olinadi. Modifikatsiyalangan yog'och asosida nam va agressiv muhitlarda ishlaydigan yig'ma yog'och konstruksiyalar, buyumlar va qismlar tayyorlanadi.

Bitumlarni modifikatsiyalash. Bitum asosidagi kompozitsion qurilish materiallarining xossalarini yaxshilash uchun ular polimerlar bilan modifikatsiyalanadi. Bunda bitum matritsa, polimer esa dispers faza vazifasini o'taydi. Polimer bitum tarkibiga oz miqdorda (2–4%, hajm bo'yicha) kiritilsa, dispers mustahkamlangan kompozitsiya, ko'p miqdorda qo'shilsa, kompozitsiyaning tolali va smolasimon tizimi hosil bo'ladi.

Modifikatsiyalangan bitum kompozitsiyalari yuqori mustahkamlik, elastiklik, yoriqlar hosil bo'lishiga bardoshlilik, kimyoviy muhitlarga chidamlilik xossalariga ega bo'ladi. Bitumlar butilkauchuk, polietilen, polipropilen, termoreaktiv polimer va sh.k. lar bilan modifikatsiyalanadi.

Ular mastikalar, germetiklar, tombop va gidroizolatsiya asosli va asossiz o'rama materiallari, asfaltpolimerli betonlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. *Plastmassa nima? U qanday tarkibga ega?*
2. *Plastmassa tarkibiga kiruvchi komponentlar qaysilar.*
3. *Plastmassalarning asosiy xossalarini aytib bering.*
4. *Termoplastik va termoreaktiv polimerlar klassifikatsiyasini aytib bering.*
5. *Plastmassalarni tayyorlash texnologiyalarini aytib bering.*
6. *Polbop, devorbop va bezak polimer materiallarni izohlab bering.*
7. *Polimerlar asosida pogonaj, santexnika buyumlari.*
8. *Polimer yelimlar, mastikalar, qorishmalar va betonlar.*
9. *Polimerlar bilan modifikatsiyalangan qurilish buyumlari.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *N.A.Samig'ov, I.I. Siddiqov. Modifikatsiyalangan polimerbetonlar. O'quv qo'llanma. – T.: TAQI, 2000.*
2. *Самиг'ов Н.А. Основы модификации карбамидных полимербетонов. –Т.: «Fan va texnologiya», 2008.*
3. *Габрель И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома (перевод с немецкого языка). Санкт-Петербург. «БХВ-Петербург». 2011*

XII BOB

LOK-BO'YOQ MATERIALLAR

Tayanch iboralar: bo'yoqlar, oliflar, pigment, stabilizator, loklar, sikativlar, lok-bo'yoq turlari, moyli bo'yoqlar, emallar, suv-yelimli bo'yoqlar, atmosfera muhitiga chidamlilik, pigmentlarning yonuvchanligi, ranglash kuchi, nurga chidamlilik, spirtli loklar, nitroloklar, latekslar.

12.1. Umumiy ma'lumotlar

Lok-bo'yoq materiallar bino va inshootlar qurilishida ularni bezash hamda agressiv muhitlaridan himoyalash maqsadida ishlatiladi. Respublikamiz hududida joylashgan arxitektura yodgorliklari qurilgan vaqtda ichki va tashqi tomondan lok-bo'yoq tarkiblar bilan bezak berilgan. Ushbu bo'yoq tarkiblari, asosan, tabiiy moylardan, pigmentlar va bo'yoq xossalarini yaxshilovchi komponentlardan tashkil topgan. Tabiiy bog'lovchilar zig'ir, kanop, masqar va sh.k. o'simliklar moyini qaynatib, maxsus ishlov berib tayyorlangan va ularni qurishini tezlatish uchun maxsus eritmalaridan foydalanilgan.

Bo'yoq tarkiblariga rang beruvchi pigmentlar tabiiy toshlar, giltuproq, tuzlar va minerallarga ishlov berib tayyorlangan va shu sababli ular ob-havo, quyosh nuri ta'siriga chidamli bo'lgan.

Samarqand shahri yaqinidagi Afrosiyob antik shahri binolari qoldiqlari devorlariga chizilgan rasmlarning bir necha ming yillar davomida saqlangani yuqorida aytilgan fikrlarni tasdiqlaydi.

Namlik va haroratning o'zgarishi ta'siriga bardoshli, bino va inshootlarning fasadlarini bezashda ishlatiladigan bo'yoq tarkiblarini yaratish asosiy muammolardan hisoblanadi. Bezak ishlarini olib borishda bo'yoq tarkiblarining tannarxi 80% ni tashkil etadi. Fasad bo'yoqlariga, odatda, havoni to'la yoki qisman o'tkazish, ob-havo sharoitiga va nurga chidamlilik talab qilinadi.

Temirbeton binolar fasadlarini bezashda oq va rangli sementlar hamda ohaktosh, granit, marmar, rangli shisha kukuni va sh.k. kukun to'ldirgichlar asosida tayyorlangan bo'yoq tarkiblarini ishlatish samaralidir. Bo'yoq tarkiblarining asosga yuqori adgeziyasi bezak qatlamining uzoq muddat xizmat qilishiga kafolat beradi.

12.2. Bo'yoq tarkiblar klassifikatsiyasi va asosiy xossalari

Bo'yoq tarkiblar kimyoviy tarkibi, ishlatish sohasiga ko'ra klassifikatsiyalanadi. Ularning kimyoviy klassifikatsiyalanishida hosil bo'ladigan bo'yoq qatlamining tabiati, tarkibi hamda belgilanishi asos qilib olingan. Belgilangan bosh harflar bo'yoq qatlami-plyonkasi hosil qilishi bo'yicha qaysi turga taalluqliligini bildiradi. Masalan, alkid-arilli – AC, gliftalli – ГФ, kremniyorganik – КО, karbamidli МИ, perxlorvinilli – XB, poliakrilli – AK, poliakrilli – AK, poliamidli – ПА, polivinilasetatli – BA, silikatli – ЖС, epoksidli – EP va sh.k.

12.1-jadvalda bo'yoq qoplamalarning ishlatilish belgilari bo'yicha ratsional sohalari berilgan.

12.1-jadval

Bo'yoq tarkiblar klassifikatsiyasi

Bo'yoq tarkibining ishlatilish sohasiga ko'ra nomi	Ishlatilish guruhi	Ishlatilish sharoiti
Atmosfera muhitiga chidamli	1	Ochiq maydonda ishlatiladigan turli klimatika ta'sirlarga chidamli qoplamalar
Atmosfera muhitiga chegaralangan darajadachidamli	2	Isitilmaydigan xonalar va yopmalar ostida ishlatiladigan qoplamalar
Konservalovchi	3	Bo'yaladigan yuzalarga vaqtinchalik ishlatilgan qoplamalar
Suv muhitiga chidamli	4	Suv va suv bug'i ta'siriga chidamli qoplamalar
Maxsus	5	Rentgen nurlariga chidamli, nurlanadigan, biologik chidamli vash.k.

Maxsus bo'yoq tarkiblarini quyidagicha davom ettirish mumkin: 6 – moy va benzin muhitiga chidamli, 7 – kimyoviy muhitga chidamli, 8 – termik (issiqlik) muhitga bardoshli, 9 – elektr izolatsiyasi.

Bo'yoq tarkiblarini markalashda bosh harflar indeksi ishlatiladi: suv dispersiyali – VD, organodispersiyali – OD, suvda aralashuvchan – V, poroshokli (kukunli) – P. Muayyan bo'yoq tarkibini tavsiflash uchun misol keltiramiz: emal – XV-16, ya'ni perxlorvinilli emal – (XV), 1 – atmosfera muhitiga chidamli, registratsiya raqami – 6.

Bo'yoq qoplamalarini markirovkalashda tashqi ko'rinishi sifati ham hisobga olinadi. RSt bo'yicha bo'yoq qoplamalari defektlari turi va soni jihatidan tashqi ko'rinishi sifatiga nisbatan 7 klassga bo'linadi: I—hech qanday defekt bo'lishiga ruxsat etilmaydi; II—VII—defektlar uzunligi, eni, diametri va ular orasidagi masofalarga bog'liq ravishda sonini hisobga olgan holda (dona m^2) ba'zi notekisliklar ruxsat etiladi; III—VII klasslarda to'liqinsimonlik ruxsat etiladi; V—VII klasslarda oqmalar va IV—VII klasslarda turli soyalar bo'lishi ruxsat etiladi.

Bo'yoq tarkiblari qoplama usuliga nisbatan mo'yoqalamda suriladigan, pulverizatorida sepiladigan, qurish sharoitiga ko'ra sovuq va issiq sharoitda qoplama qatlami hosil qiladigan turlarda bo'ladi.

Bo'yoq tarkiblari konsistensiyasiga (quyuqligi) ko'ra suyuq, qovushqoq, pastasimon, reologik xususiyatlarga nisbatan strukturalanuvchi tizimga taalluqli. Ularning quyuqlik darajasi sepish usuliga mutanosib ravishda tayyorlanishi kerak. Lok-bo'yoqlarning quyuqligi (qovushqoqligi) viskozimetrlar yordamida o'lchanadi va sekundlarda (s) ifodalanadi. Ularning quyuqlanish davri qovushqoqlikning orta boshlash vaqti bilan belgilanadi.

Bo'yoq tarkiblarining xossalarini aniqlash uchun metall yoki shisha yuzasida yupqa qattiq qatlam hosil qilinadi. Bo'yoq qoplamasi hosil bo'lishi fizik-kimyoviy va kimyoviy jarayonlar borishi, tarkibdan erituvchining bug'lanishi yoki suvli dispersiyalarning parchalanishi va boshqa jarayonlar bilan bevosita bog'liq bo'ladi. Bo'yoq qoplamalar qotish jarayonining tugallanishini qattqlik darajasi orqali aniqlash mumkin.

Lok-bo'yoq qoplamalarning qurish tezligi ularning sifatiga bog'liq bo'ladi. Ular bu jihatdan 5 bosqichli turlarga bo'linadi. Zafurat bo'lsa, lok-bo'yoq qoplamalarning haroratdan chiziqli kengayish koeffitsiyenti, egilishdagi mustahkamligi, agressiv qorishmalarga chidamliligi kabi maxsus xossalari aniqlanadi.

12.3. Bo'yoq tarkiblarining komponentlari

Lok-bo'yoqlar tayyorlashda asosiy komponentlar sifatida organik va noorganik bog'lovchilar, pigmentlar, kukun to'ldirgichlar, plastifikatorlar, erituvchilar, sikkativlar hamda yordamchi material-

lar-stabilizatorlar, dispergatorlar, suyultirgichlar, qotiruvchilar va boshqalar ishlatiladi.

12.3.1. Bog'lovchi moddalar

Bog'lovchi moddalar pigment va dispers to'ldirgichlarni o'zaro bog'lab yupqa bo'yoq qatlami hosil qiluvchi komponent bo'lib, asosga mustahkam yopishishi talab etiladi. Ular organik va mineral strukturali bog'lovchi moddalarga bo'linadi. Hosil bo'lishi jihatidan bog'lovchi moddalar tabiiy va sintetik bo'ladi. Organik bog'lovchi moddalarga tabiiy va yarim tabiiy oliflar, yog'och va hayvonlardan olingan yelimlar, polimer va sh.k.lar, noorganik bog'lovchilarga ohak, sement, suyuq shisha va sh.k.lar kiradi. Bo'yoq tarkiblarining asosiy fizik-mexanik, kimyoviy va texnologik xossalari bog'lovchining turi hamda xossalriga bevosita bog'liq.

Moyli bo'yoq tarkiblari uchun bog'lovchilarga quriydigan o'simlik moylari, mineral moylar, sintetik polimerlar va moy loklari kiradi. Moyli bog'lovchilardan hosil bo'lgan parda qatlamlarining ko'pi bilan 24 soatgacha to'la qurishi talab etiladi.

Oliflar tabiiy (natural) bog'lovchi modda bo'lib, zig'ir, kanop kabi o'simliklar moylariga maxsus ishlov berib olinadi. Olif atmosferadan kislorodni biriktirib quriydi va qotadi. Oliflarning qotish jarayonini tezlashtirish uchun tarkibiga sikkativlar qo'shiladi.

Tabiiy oliflar juda mustahkam, nam va agressiv muhitlarga chidamli qoplama pardalar hosil qiladi. Ular metall, yog'och, gips va sementli suvoq yuzalarni bo'yash uchun sifatli tarkiblar tayyorlashda ishlatiladi. O'simlik moylarini tejash maqsadida tabiiy oliflar asosida yarim tabiiy oliflar tayyorlanadi. Tarkibida 55% o'simlik moyi va 45% uayt-spirt (texnik kerosin) bo'lgan «Oksol» olifi va 70% o'simlik moyi va 30% uayt-spirt bo'lgan kombinatsiyalashgan oliflar ishlab chiqariladi. **Yarim tabiiy oliflar** qurigach yupqaroq, kuchli yaltiraydigan, mustahkam, ammo ob-havo sharoitiga tabiiy oliflarga nisbatan chidamsiz qoplamalar hosil qiladi. Ular normal quyuq-suyuqlikdagi moyli bo'yoqlar olishda ishlatiladi. Bo'yoq tarkiblari metall, yog'och, suvoq yuzalarni bezashda ishlatiladi.

Sun'iy (uyg'unlashgan) oliflar o'simlik moylari qo'shilmasdan yoki 35% gacha qo'shib, neft va boshqa organik xomashyolar

asosida olinadi. Sun'iy oliflarga gliftalli, pentaftalli, perxlorvinilli va boshqa oliflar kiradi. Gliftalli oliflar zig'ir moyi, ftalli angidrid va glitsirinni harorat bilan ishlov berish natijasida olinadi. Sun'iy oliflar ob-havo ta'siriga nisbatan chidamsiz va rangi qoramtir bo'ladi. Ular asosida xona ichida ishlatiladigan metall, yog'och va suvoq yuzalarni bezashga yaroqli bo'yoq tarkiblari tayyorlashda ishlatiladi.

Moyli loklar tabiiy va sun'iy smolalarni erituvchilar hamda sikkativlar qo'shilgan o'simlik moylarida eritib olinadi. Loklarga erituvchilar zarur qo'shib bo'lgan konsistensiyaga erishiladi.

Moyli loklar atmosfera muhiti ta'siriga chidamli bo'lgan bo'yoq tarkiblarini tayyorlashda ishlatiladi. Moyli bo'yoq tarkiblari olishda sintetik bog'lovchilarning ishlatilishi o'simlik moylarini tejaydi va xossalarini yaxshilaydi. Sintetik bog'lovchilarga turli polimer materiallar kiradi. Polimer bog'lovchilar asosida loklar, emallar, pastalar, mastikalar, suvli dispersiyalar olinadi.

Suvli bo'yoq tarkiblar uchun bog'lovchilar mineral, hayvon va o'simliklar yelimlari asosida olinadi. Mineral bog'lovchilar sifatida portlandsement, oq va rangli sementlar, ohak, suyuq shisha kabilar ishlatiladi. Ohak va silikat bo'yoqlar bilan binolarning fasadi va ichki tomoni bo'yaladi.

Yelimlar. Hayvonot dunyosi chiqindilari va o'simliklardan tayyorlanadigan sun'iy va sintetik yelimlar suvli bo'yoq tarkiblari olishda ishlatiladi. Hayvon yelimi suyak va mezdra (go'shtparda) yelimiga bo'linadi. Yelim plitka, donachalar va kukun holda ishlab chiqariladi. Yelim nam tortib buzilmasligi uchun quruq joyda saqlanadi. Kazein yelimi kazein, so'ndirilgan ohak va mineral tuzlar aralashmasidan iborat bo'lib, suv bilan massaga ko'ra 1:2 nisbatda aralashtirilganda bir jinsli eritma hosil bo'ladi. Kazein yelimi gruntlash va shpaklovka tarkiblari tayyorlash uchun ishlatiladi.

O'simlik yelimi kraxmal, dekstrin, un va o'simlik ildizlari quritilgan qismlarini qaynoq suvda qorishmasidan tayyorlanadi. Yelim bo'yoq, grunt, shpaklovka tarkiblari olishda, gulgog'ozlarni yelimlashda ishlatiladi.

Sintetik yelim natriyli karboksilmetilselluloza (KMS) va metilselluloza smolalarning suvdagi qorishmasidan tarkib topgan. Ular yelimli va mineral bo'yoqlar tayyorlashda, gulgog'ozlarni

yelimlashda ishlatiladi. Polivinilasetat emulsiyalari polivinilatsetat polimerini suvdagi yoki suv-spirtdagi suyultirilgan yelimlari bo'lib, ular asosida mastika va shpaklovka tarkiblari tayyorlanadi.

Moyli emulsiyalar olifdan, ohak sutidan va hayvon yelimi eritmasi va boshqalar asosida maxsus apparatlarda olinadi. Emulsiya bevosita ishlatilishdan avval tayyorlanishi maqsadga muvofiqdir.

12.3.2. Pigmentlar va to'ldirgichlar

Pigmentlar bo'yoq tarkiblariga rang berish, fizik-mexanik xossalarini yaxshilash, atmosfera va korroziya muhitiga bardoshlilikini oshirish maqsadida qo'shiladi. Pigmentlar suvda, moyda va boshqa erituvchilarda erimaydigan quruq kukunlardir. Ular bo'yoq tarkiblarga rang berishdan tashqari to'ldirgich vazifasini o'taydi. Pigmentlar kelib chiqishiga ko'ra mineral va organik, olinishiga nisbatan tabiiy va sun'iy klasslarga bo'linadi (12.2-jadval).

Tabiiy mineral pigmentlar tog' jinslarini, tuzlarni kukunlab, elab olinadi. Sun'iy mineral pigmentlar mineral xomashyoga termik ishlov berib tayyorlanadi (kuydirilgan oxra, umbra) yoki metall oksidlari asosida olinadi (ruxli belila, titanli belila va boshq).

12.2-jadval

Pigmentlarning hosil bo'lish tabiatiga ko'ra
klassifikatsiyasi

Pigmentlar			
Mineralli		Organik	Metall kukunli
Tabiiy	Sun'iy		
Bo'r	Ruxli belila	Sariq pigment	Aluminiy
Ohak	Titanli belila	Och qizil pigment	pu drasi (upasi)
Kaolin	Qo'rg'oshinli belila	Qizil pigment	Ruxchangi
Oxra	Quruq litopon	Havo rang pigment	Oltin rangli
Mumiyo	Ruxli kron	Tabiiy kinovar	bronz a
Umbra	Kuydirilgan umbra		
Temirli surik	Saja		
Marganets perikisi	Ruxli yashilrang		
Grafit	Xrom oksidi		
	Lazur		

Hozirgi kunda oq pigmentlar ichida titan dioksidi belilasi zararsizligi va xususiyatlarining noyobligi bilan ajralib turadi. Lito-pon va ruxli belila bo'yoq tarkiblari tayyorlashda keng miqyosda ishlatiladi. Pigmentlar odatdagi kukun holatidan tashqari konsentrlangan pasta, emulsiya, mikrokapsula ko'rinishida olinadi.

Qo'rg'oshinli belila asosida bo'yoq tarkiblarini turarjoy, ma'muriy, maishiy binolarda ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Pigmentlarning dispersligi, yopuvchanligi, ranglash kuchi, nurga chidamliligi, moy sig'imi, atmosfera va ishqor muhitiga bardoshlilikligi asosiy xossalarini va ishlatilish sohalarini belgilaydi.

Pigmentning dispersligi bo'yoq tarkiblarining xossalarini belgilovchi ko'rsatkichdir. Disperslik ortgan sari pigmentning yopuvchanligi, ranglash kuchi va moy sig'imi oshib boradi. Pigmentning tarkibi bir-birini to'ldiruvchi fraksiyalardan iborat, ya'ni polidispers bo'lsa, bog'lovchining sarfi kamayadi va sifatli bo'yoq qoplamasi hosil bo'ladi.

Pigmentning yopuvchanligi $1m^2$ yuzani qoplash uchun bo'yoq tarkibidagi pigment (g) sarfi bilan o'lchanadi. **Pigmentning ranglash kuchi** oq pigment bilan aralashtirilganda rangli tus berish xossasi bilan belgilanadi. Pigmentlarning yopuvchanligi va ranglash kuchi ularning turiga, tabiatiga va dispersligiga bog'liq.

Pigmentning nurga chidamliligi ultrabinafsha nurlar ta'sirida uzoq muddat rangini saqlab qolish xususiyati bilan ifodalanadi. Odatda, tabiiy mineral pigmentlar nur ta'siriga chidamli bo'ladi, organik pigmentlar esa ultrabinafsha nur ta'sirida vaqt davomida rangi va xususiyatlarini o'zgartiradi.

Pigmentning moy sig'imi 100 g pigmentni pastasimon holatga keltiruvchi olif miqdori (g) bilan o'lchanadi. Uning moy sig'imi dispersligiga va kukun donachalarining mikrog'ovakligiga bog'liq.

Pigmentning atmosfera muhitiga chidamliligi suv, kislorod, nordon gazlar, ho'llanish va qurishning almashishi, muzlash va erish kabi atmosferada yuz beradigan tabiiy jarayonlar ta'siriga uzoq muddat bardosh berishi bilan belgilanadi. Xususiyl hollarda pigmentning ishqor muhitiga chidamliligi talab etiladi. Tabiiy pigmentlar va ko'pchilik sun'iy pigmentlar ishqoriy muhitlarga chidamli bo'ladi. Xrom oksidi, titanli belila, grafit va sh.k. kislotali muhitlarga bardoshli bo'ladi.

To'ldirgichlar bo'yoq tarkiblariga pigmentlarni tejash, muayyan yangi xususiyatlar berish maqsadida kiritiladi. Ma'lum bir turdagi dispers to'ldirgich bo'yoqning mustahkamligini, korroziya bardoshligini, olovbardoshligi va sh.k. xususiyatlarni yaxshilashi mumkin. To'ldirgichlar sifatida talk, kaolin, kvars, asbest, sluda, diatomit, ohaktosh, bo'r polietilen, polipropilen, polivinilxlorid kabi termoplastik polimer kukunlari va boshqalar ishlatiladi.

Pigmentlar va to'ldirgichlar bir-biriga tabiati jihatidan mos kelishi va polistruktura hosil qilishi bo'yoq tarkiblarining xususiyatlarini mukammal bo'lishini kafolatlaydi.

12.4. Bo'yoq tarkiblarining turlari

Moyli bo'yoqlar. Moyli bo'yoqlar pigmentlarni oliflarda maxsus bo'yoq qorgich mashinalarda sinchiklab aralashtirib tayyorlanadi. Qorish natijasida bir xil tarkibli suspenziya hosil bo'ladi. Bunda deyarli har bir pigment zarrachasi atrofida qisman unga shimilgan olif bog'lovchisi asosidagi qobiq hosil bo'ladi. Moyli bo'yoqlar quyuq qorilgan (pastasimon) va suyuq qorilgan tarkiblarga bo'linadi. Quyuq qorilgan bo'yoq tarkiblari ishlatishdan oldin olif yoki emulsion suyultirgichlarda normal konsistensiyaga gacha suyultirib olinadi.

Suyuq qorilgan bo'yoq tarkiblarida 40–50% gacha olif bo'lib, ishlatishga tayyor holda bo'ladi. Tayyorlangan bo'yoqlar quyqalarsiz bir jinsli, rangi bo'yicha etalonga mos bo'lishi ma'lum muddat konsistensiyani saqlab turishi kerak.

Moyli bo'yoqlarning odatda, metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlashda, yog'och konstruksiyalarni, rom va eshiklarni namdan himoyalashda, pollarni va nam tegishi mumkin bo'lgan devorlarning pastki qismlarini bezashda ishlatish tavsiya etiladi. Moyli bo'yoqlar qurish davrida hajmi o'zgarmaydi va mayda yoriqlar hosil bo'lmaydi.

Loklar va emalli bo'yoqlar. Loklar tabiiy va sun'iy smolalarni organik erituvchilardagi eritmasidir. Loklar yuzalarga surkalganda yoki sepilganda organik erituvchilar bug'lanishi natijasida asosga mustahkam yopishgan qoplama hosil qiladi. Lok qoplamalarining sifatini oshirish uchun tarkibiga plastifikator, qotiruvchi va maxsus qo'shimchalar qo'shiladi. Qurilish tizimida, asosan, moy-smolali,

moysiz sintetik, bitumli (asfaltli), spirtli loklar va nitroloklar ishlatiladi.

Moy-smolali loklar organik erituvchilarda eritilgan o'simlik moylari bilan modifitsirlangan tabiiy hamda alkid smolalardan (gliftalli, pentaftalli va boshq.) iborat qorishmadir. Ular, asosan binolarning ichida moyli bo'yoqlar ustidan qoplashda, yog'och yuzalarni va konstruksiyalarni himoyalashda ishlatiladi. Bundan tashqari, ular tashqi metall va yog'och konstruksiyalarni qoplashda, emallarni suyultirishda, mastika va shpaklovkalar tayyorlashda qo'llaniladi. Moysiz sintetik loklar, asosan, perxlorvinil smolasini organik erituvchilarda eritib olinadi. Ular rangsiz, 20°C haroratda 2 soatda quriydi. Moysiz sintetik loklar moyli bo'yoqlar ustiga surtish, qurilish buyumlarini atmosfera muhitidan himoyalashda ishlatiladi.

Karbamid-formaldegid polimeri asosida olingan moysiz sintetik loklar parket pollarni, yog'och-tolali va yog'och payrahali plitalarni, duradgorlik buyumlarini qoplash uchun qo'llaniladi.

Bitumli yoki asfaltli loklar neft bitumlarini yoki asfalti, yoki ularning aralashmasini o'simlik moylari bilan qorishtirib, organik erituvchilarda eritib tayyorlanadi. Ular kanalizatsiyada ishlatiladigan cho'yan quvurlarni, sanitariya-texnika uskunalarining metall qismlarini va boshqa yer ostida ishlatiladigan metall konstruksiyalarni qoplash uchun mo'ljallangan. Toshko'mir loki toshko'mir pekining organik erituvchilardagi eritmasi bo'lib, cho'yan va po'lat konstruksiyalarni korroziya muhitidan himoyalash uchun ishlatiladi.

Nitroloklar nitrosellulozaning organik erituvchilardagi eritmasi bo'lib, plastifikatorlar sifatida turli smolalar ishlatiladi. Ular tez quriydi va yaltiroq parda hosil qiladi. Nitroloklar yog'ochdan tayyorlangan buyumlarni loklash va bo'yoq ustidan yaltiratish uchun ishlatiladi.

Spirtli loklar va politura tabiiy hamda sun'iy smolalarning spirtidagi eritmasi bo'lib, tarkibiga pigmentlar aralashtirib, turli ranglarda tayyorlanishi mumkin. Ular yog'och yuzalarni pardoqlash, shisha va metall buyumlarni qoplash uchun ishlatiladi.

Emalli bo'yoqlar pigmentning lokdagi suspenziyasi, maxsus apparatlarda tayyorlanadi. Emalli bo'yoqlar qotgach, qattiq,

atmosfera muhitiga chidamli, 1–2 sutka davomida xona haroratida qurishi va chiroyli ko'rinishda bo'lishi talab etiladi. Sintetik emalli bo'yoqlarga alkidli, perxlorvinilli emallar kiradi. Alkidli emallarga pigmentlarning gliftal, pentaftal, alkid-stirol va boshqa alkid loklardagi suspenziyalari kiradi.

Bino va inshootlarni tashqi tomondan qoplashda gliftalli GF-13 va pentaftalli PF-14 emalli bo'yoqlari ishlatiladi. Perxlorvinil emalli bo'yoqlar (PXV) gruntovka qoplamali metall yuzalarni va betonli fasadlarni qoplash uchun ishlatiladi.

Hozirgi kunda kremniyorganik polimerlar asosida emallar tayyorlash dolzarb masala hisoblanadi. Kremniyorganik polimerlardan tayyorlangan bo'yoqlar qotgach, atmosfera muhitiga va issiqqa bardoshli, gidrofob yuza hosil qiluvchi xususiyatga ega bo'ladi. Bunday qoplamalar havo oqimini bimalol o'tkazadi.

Organik erituvchilarda tayyorlangan xlorkauchukli emallar suv va korroziya muhitlariga chidamli bo'ladi. Ular metall va temirbeton konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi. Emallar tarkibida uchuvchi moddalar miqdorini kamaytirish qoplamalar sifatini oshirishga olib keladi.

Suv-dispersiyali bo'yoqlar (latekslar) oddiy sharoitda bir-biri bilan aralashmaydigan moddalarning sirt-tarangligini keskin kamaytiruvchi emulgatorlar yordamida emulsiya holatida olinadi. Suv-dispersiyali bo'yoqlarda suv tashqi faza bo'lib, bo'yoq qoplamasi hosil qiladigan komponentlar ushbu fazada globula holatida bo'ladi. Bo'yoq yuzaga surkalganda, suv qisman asosga shmiladi va bug'lanadi, natijada emulsiya parchalanadi va globulalar bir-biriga yopishib silliq qoplama hosil qiladi. Qoplama havoda qurib qotgach, namlikka chidamli va havo oqimini o'tkazuvchi qoplama hosil bo'ladi. Bu usulda olingan latekslar inson organizmiga zararsiz, texnologik jihatdan qulay, yonmaydigan material bo'lib, qoplama qalinligi va zichligini uning tarkibiga suv kiritib, istalgancha o'zgartirish mumkin.

Suv-dispersiyali latekslar ichida eng keng tarqalgani polivinilatsetat emulsion bo'yoqlardir. Ular polivinilatsetat polimerining suvdagi dispersiyasi bo'lib, dibutilftalat bilan plastifitsirlanadi va xossalarini yaxshilash maqsadida tarkibiga pigment va modifitsirlovchi qo'shimchalar kiritiladi. Olingan dispersion bo'yoq atmosfera

va nam sharoitga chidamli va beton, suvoq, yog'och yuzalarga adgeziyasi yuqori bo'ladi.

Akrilat dispersion bo'yoqlar akril polimerlarining suvdagi emulsiyasi bo'lib, atmosfera muhitiga chidamli va uzoq muddat xizmat qiladi. Akrilat latekslari bino va inshootlarni tashqi tomondan hamda namlik bo'lishi ehtimoli bo'lgan xonalarni bezashda ishlatiladi.

Kremniyorganik polimerlar asosida olingan latekslar gidrofoblik xossasiga ega bo'ladi. Ular issiq harorat ta'sirida uzoq muddat parchalanmaydi. Kremniyorganik latekslar bino, inshootlar va qurilish konstruksiyalarini qoplashda ishlatiladi.

Butadiyenstirol emulsion bo'yoqlar gliftal loklarning suvdagi dispersiyasi bo'lib, yuqori sifatli bezak qoplamalari hosil qilishda ishlatiladi. Hozirgi kunda yuvilmaydigan, uzoq muddat xizmat qiladigan, arzon, mahalliy komponentlar asosida olinadigan suv-dispersiyali bo'yoqlar tayyorlash dolzarb masala hisoblanadi.

Noorganik bog'lovchilar asosidagi bo'yoqlar

Ohakli bo'yoqlar so'ndirilgan ohak bog'lovchisi asosida olinadi. Ularning suv ushlashlik xususiyatini oshirish uchun tarkibiga kalsiy xlorid, osh tuzi, maxsus polimerlar kiritish kerak. Ohakli bo'yoqlarning atmosfera muhitiga chidamliligi yuqori emas.

Sementli bo'yoqlar oq va rangli sementlar asosida tayyorlanadi. Ularning suv ushlashlik xususiyatini yaxshilash uchun ohak-pushonkasi, kalsiy xlorid, polimerlar qo'shiladi. Sementli bo'yoqlar binolarning tashqi tomonidan va namlik yuqori bo'lmagan xonalarni esa ichki tomondan beton hamda suvoq yuzalarini bezash uchun ishlatiladi.

Silikatli bo'yoqlar suyuq shisha tarkibida pigmentlar va aktiv mineral dispers kukunlarning (trepel, opoka, diatomit va sh.k.) suspenziyasi bo'lib, suv muhitiga chidamlidir. Silikatli bo'yoqlar bilan bino fasadlari bezatiladi, namlik yuqori bo'ladigan xonalar hamda yonishdan saqlash maqsadida yog'och konstruksiyalar himoyalanaadi.

Yelimli bo'yoqlar hayvon yoki o'simlik yelimlarining suvdagi eritmasida pigmentlar va bo'r kukuni aralashmasidan tashkil topgan.

Ular yuqori namlikka chidamli bo'lmagani uchun quruq ichki xonalar suvoqli yuzalarini qoplashda ishlatiladi.

Kazeinli bo'yoqlar kazein, pigment, bo'r, ohak, bura aralashmasini qurilish maydonida qaynoq suvda eritib olinadi. Bo'yoqqa kiritilgan ohak uning atmosferaga chidamliligini oshiradi.

Pastali bo'yoqlar. Pastali bo'yoq tarkiblari sintetik smola yoki polimerlarning suvdagi dispersiyasi bog'lovchilari asosida tayyorlanadi. Kukun to'ldirgich sifatida sement, gips, gipssement, gipssementpussolan va sh.k.lar ishlatiladi. Masalan, «Defas» pastasi tarkibi VD-VA-17 markali polivinilatsetat bo'yog'i, kvars qumi va marshalit asosida olinadi. Binolarni bezashda pastali bo'yoqlar asosida bir yo'la 1000 mkm qalinlikdagi qoplamalar olinadi. Ular bilan binolar bezatilganda suvoqchilik ishlariga zarurat bo'lmisligi mumkin. Pastali bo'yoqlarni yuzalarga surkash yoki sepishni to'la ravishda mexanizatsiyalashtirish imkoniyati bor.

Kukun bo'yoqlar qattiq polimerlar, kukun to'ldirgich, pigmentlar va modifitsirlovchi qo'shimchalardan iborat dispers quruq qorishmalardir. Ularning dispersligi 10–100 m²/kg, o'ta sochiluvchan xususiyatga ega. Kukun bo'yoqlar tomchi-suyuq holatidan quruq eritma holatiga maxsus apparatlar yordamida o'tkaziladi.

Kukun bo'yoqlar yuzalarga surtilganda monotilizatsiyalanadi, ya'ni material zarrachalari birlashib va qotib kimyoviy muhitlarga chidamli qoplama hosil qiladi. Bog'lovchi sifatida termoreaktiv (epoksid, poliefir, poliuretan) va termoplastik (polietilen, polivinilxlorid, poliamid) polimerlar ishlatiladi. Quruq bo'yoq qorishmalari keng oraliqdagi haroratda va vaqt davomida shakllanadi. Quruq bo'yoq tarkiblari maxsus pistolet yordamida qizdirilgan holda qoplanadi.

Ular yuqori mustahkamlik, zichlik, suv va korroziya muhitiga chidamliligi bilan oddiy bo'yoqlardan farqlanadi. Hozirgi kunda quruq bo'yoq tarkiblarini ishlatish keng tarqalgan. Ularni tashish, saqlash tejamli, ishlatish esa juda qulaydir.

Keramik mikrosferali bo'yoqlar. Choksiz issiqlik izolatsiyasi materiallari (ChIIM) mikrodarajada havo to'ldirilgan o'ta yupqa devorli keramik mikrosferalar asosida olingan yangi materialdir. ChIIM lar oq va rangli, cho'ziluvchan, polimer bog'lovchilarga keramik mikrosferalar qo'shib tayyorlanadi. Uning 20°C haroratdagi

issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti — $0,001 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. Bo'yoq qurigach yengil, cho'ziluvchan issiqlik izolatsiyasi qoplama materialga aylanadi. ChIIM lar yuzalariga -10°C dan $+200^\circ\text{C}$ gacha haroratda surtiladi, -60°C dan $+250^\circ\text{C}$ gacha haroratda 15 yilgacha ishlatilishi mumkin. Antikorroziya qoplamasi bug'ni o'tkazadi, yuzaga katta kuch bilan yopishadi. ChIIM lar binolar, fasadlar, ichki devorlar, tomlar, beton pollar, issiq va sovuq suv truboprovodlari, paroprovodlar, sovitish tizimlari, havo o'tkazgichlar issiqlik izolatsiyasi va bezash uchun ishlatiladi.

Keramik mikrosferali bo'yoqlar quyidagi avzalliklarga ega: — metall, beton, g'isht, cherepitsa, keramika, fasad, plastik, shisha va boshqa yuzalarga yuqori adgeziyasi; neft mahsulotlari, tuzli eritmalarga, ishqorlarga, ultrabinafsha nurlarga, atmosfera muhitiga, harorat o'zgarishiga bardoshli; issiqlik saqlashda samarador. Issiqlik nurlarini 85% qaytaradi; metall konstruksiyalarning deformatsiyalanishining oldini oladi; qoplamali purkash jarayonining mehnat talabligi kam; $+260^\circ\text{C}$ da kirishadi, $+800^\circ\text{C}$ da parchalanadi va uglerod oksidi hamda azot oksidi ajratadi, olovni tarqalishini sekinlashtiradi; ekologik xavfsiz, pH — 8,5 — 9,5.

Nazorat savollari

1. Bo'yoq tarkiblari olishda ishlatiladigan bog'lovchilar qaysilar.
2. Pigment nima? Ularning xossalari va turlarini aytib hering?
3. Moyli bo'yoqlar nima?
4. Suvli bo'yoqlar haqida nimalarni bilasiz?
5. Polimerli bo'yoq tarkiblari haqida gapirib hering.
6. Suv-dispersiyali bo'yoqlar va ularning asosiy xossalari qaysilar?
7. Pastali va kukunli bo'yoqlar va ularning afzalliklari haqida gapirib bering.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Qosimov E., Akbarov M. Pardozbop qurilish ashyolari: — T.: «O'zbekiston», 2006.
2. Бауер В.Е. Архитектурное материаловедение.: Москва. «Архитектура — С». 2007.
3. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. 2-qism. — T.: TAQI. 2008.
4. Сверхтонкие, бесшовные теплоизоляционные материалы (новые технологии — краски) <http://www.assystem.lv/?s=1273740010>

XIII BOB

YOG'OGH QURILISH MATERIALLARI

Tayanch iboralar: yog'och, mikrostruktura, makrostruktura, yog'ochning muhitga bardoshliligi, yog'ochning turlari, yog'ochga ishlov berish, namlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, mustahkamlik, deformativlik, qattqlik, yog'ochning nuqsonlari, antiseptik, antipiren, yog'och materiallar va buyumlar.

13.1. Umumiy ma'lumotlar

Yog'och eng qadimgi qurilish materiali bo'lib, yer sharida notekis tarqalgan. O'rmon qayta tiklangani uchun yog'och bitmas-tuganmas qurilish materiallari va buyumlari zaxirasidir. Yog'och tayyorlanadigan o'rmonlar Rossiya, Xitoy, Ukraina, Kavkaz, Qozog'iston kabi mamlakatlarda ko'plab uchraydi. Yog'och yuqori mustahkamlik, qayishqoqlik, issiqlik izolatsiyalovchi, suv va organik erituvchilarga chidamlilik xususiyatlariga ega. Yog'och oson qayta ishlanadi, yelimplash, mix qoqish mumkin. Ammo tolasimon tuzilishi tufayli xossalarning turliligi, namlikdan deformatsiyalanishi, yonuvchanligi, chirishi kabilar yog'ochning kamchiligidir. Qurilishda yog'och xari, taxta, shpal, brus hollarida ishlatiladi. Yog'ochni qayta ishlaganda shchosil bo'lgan payraha va qipiqdan fibrolit, arbolit, yog'och tolali va yog'och payrahali plitalar tayyorlanadi.

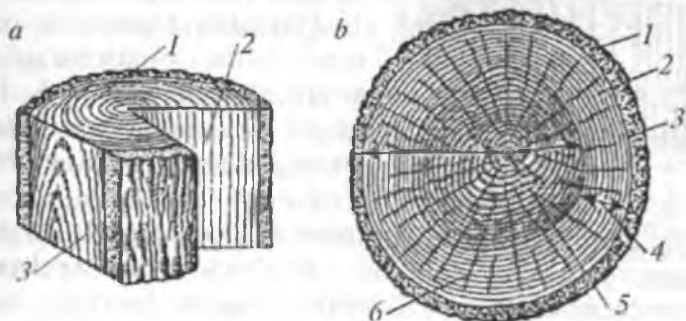
Yog'ochning sifati uning turiga bog'liq. Yog'och olinadigan daraxtlar ignabargli va bargli turlarga bo'linadi. Ignabargli daraxtlarga qarag'ay, qoraqarag'ay, tilog'och, oq qarag'ay, kedr va boshqalar kiradi. Bargli daraxtlarga eman, oqqayin, qora qayin, shumtol, arg'uvon kabilar kiradi. Markaziy Osiyo tog'larida o'sadigan archa va terak, ko'k terak, chinor kabilar bino va inshootlar qurilishida to'sin, ustun, pol, shift, muqarnas, karniz, eshik, rom kabi buyumlarni olishda ishlatiladi. Chinor, yong'oq va nok daraxtidan shkaf, javon va turli o'ymakor buyumlar ishlanadi.

13.2. Yog'ochning tuzilishi

Daraxt ildiz, tana va shox-shabba qismlaridan iborat bo'lib, ularning ko'lamini daraxtning turiga bog'liq bo'ladi. Daraxtning tana qismi 60–90% ni tashkil etib, sanoatda qayta ishlashda katta aha-

miyatga egadir. Yog'ochning makrostrukturasi oddiy ko'z yoki lupa yordamida, mikrostrukturasi esa faqat mikroskop yordamida o'rganish mumkin.

Yog'och makrostrukturasi tanani tangensial, radial va ko'ndalang qirgimlari yordamida o'rganiladi (13.1-rasm). Daraxt tanasi o'zak, yog'ochlik, kambiy va po'stloq qismidan iborat bo'ladi.



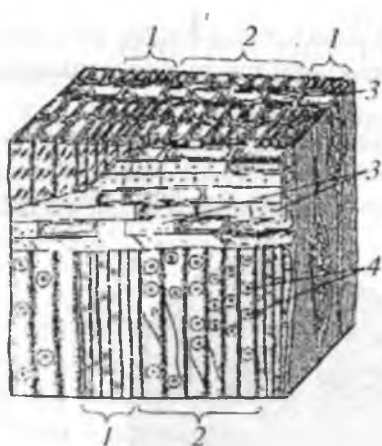
13.1-rasm. Yog'och tanasining tuzilishi:

- a – daraxt tanasining asosiy kesmalari: 1 – ko'ndalang; 2 – radial; 3 – tangensial; b – daraxt tanasining ko'ndalang kesimi: 1 – po'stloq; 2 – kambiy; 3 – lub; 4 – zabolon; 5 – o'zak; 6 – o'zak nurlari.

O'zak juda bo'sh bog'langan hujayralardan iborat bo'lib, kichik mustahkamlikka ega va namlik ta'sirida tez chiriydi. Po'stlog'i tashqi qobiq va ichki lub qatlamlaridan tashkil topgan bo'lib, daraxtning tashqi muhit ta'siri va mexanik shikastlanishlardan saqlaydi.

Lub qatlami orqali o'sayotgan daraxt oziqlanadi. Lub qatlami ostida yupqa kambiy hujayra qatlami joylashgan. Har yili daraxtning o'sish davrida kambiy po'stloq va ichki tomonga yog'och hujayralarini suradi va yog'ochlik kengayib boradi. Shu sababli, daraxtning ko'ndalang kesimida yillik halqalar hosil bo'ladi. Yillik halqalar ikki qatlamdan iborat: bahorgi – bahor va yozning boshida, yozgi – yozning oxirida hosil bo'lgan yog'och qatlamlari. Bahorgi yog'och qatlami och rangli yirik yupqa hujayralardan iborat bo'lib, yozgi qatlam esa to'q rangli mayda pishiq hujayralardan iborat.

Daraxtlar mag'izli (qarag'ay, eman, kedr) va mag'izsiz (qayin, zarang, olxa) turlarga bo'linadi. Mag'izli daraxtlarda mag'iz va po'stlog'osti qatlami, mag'izsiz turlarida esa faqat po'stlog'osti



13.2-rasm. Qarag'ay
yog'ochi mikrostrukturasi:
1 — traxeidlar; 2 — yillik qatlam;
3 — vertikal smola yo'li;
4 — o'zak nurlari.

qatlami bo'ladi. Ba'zi daraxtlarda (qoraqarag'ay, oqqarag'ay, qoraqayin) yog'ochlikning markaziy qismi mag'izning barcha xossalriga ega bo'lib, rangli chetki qismlari rangidan farq qilmaydi va yetilgan yog'ochlik deyiladi.

Daraxtda namlik va ozuqa o'zak nurlari orqali ko'ndalang kesim bo'yicha tarqaladi. Ignabargli daraxtlarda ular juda tor bo'lib, mikroskop ostida ko'rinadi. Yog'och o'zak nurlaridan mexanik ta'sirlar ostida tez sinadi.

Yog'och mikrostrukturasi mikroskopda ko'rilsa, uning strukturasi o'lik hujayralardan iboratligi ma'lum bo'ladi. Tirik

hujayra po'sti, uning ichidagi protoplazma, hujayra shirasi va protoplastdan (mag'iz) iborat. Hujayraning po'sti, asosan, yuqori molekular selluloza (kletchatka), $(C_6H_{10}O_5)_n$ dan iborat. Hujayralar o'tkazuvchi, mexanik va to'plovchi turlari farqlanadi. O'tkazuvchi hujayralar namlik va ozuqani yuqoriga ko'taradi. Ular naycha va traxeidlarga bo'linadi. Ignabargli daraxtning tanasida naychalar bo'lmaydi; u asosan, uzunchoq hujayra — traxeidlardan tuzilgan. Traxeidlar orasida smola bilan to'lgan yo'llar bo'ladi. Mexanik hujayralar devorlarining qalinligi bilan xarakterlidir. Tuzilishi va xossalari jihatidan yog'och tabiiy kompozitsion materialdir.

13.3. Yog'ochning asosiy xossalari

Fizik xossalar. Yog'och tarkibi, asosan, sellulozadan iborat, zichligi o'zgarmas $1,54 \text{ g/sm}^3$ bo'ladi. Yog'ochning o'rtacha zichligi esa uning turiga nisbatan o'zgaruvchan bo'ladi. Hatto bir turdagi yog'ochning o'rtacha zichligi daraxtning o'sgan joyi, ob-havosi, tuprog'i tarkibiga qarab o'zgaruvchan bo'ladi. Yog'och namligining oshishining o'rtacha zichligini oshiradi. Shuring uchun

yog'ochning standart o'rtacha zichligi nisbiy namligi 12% bo'lganda aniqlanadi.

Yog'ochda gigroskopik va kapillar namlik bo'ladi. Gigroskopik namlik to'qima devorlarida shimilgan, kapillar namlik to'qima va to'qimalar aro bo'shliqlarda bo'ladi. Gigroskopik namlik chegarasi 30%, to'liq namligi (gigroskopik va kapillar namlik) 30% ortiq, yangi kesilgan yog'och 40–120% bo'ladi. Yog'och suvda uzoq muddat saqlanganda namligi massaga nisbatan 200 % gacha ortadi.

Yog'ochning muvozanat namligi muhitning harorati va namligiga bog'liq bo'ladi. Xonada saqlangan yog'ochning namligi 8–12%, quruq havoda saqlangan yog'ochning namligi 15–18%.

Qurishi, shishishi va tob tashlashi muhit harorati hamda namligiga bog'liq, yog'och buyumning shakli va o'lchamlarining o'zgarishiga olib keladi. Yog'ochning namligi gigroskopiklik chegarasidan kamayganda to'qimalari bo'shliqlaridagi namlikdan tashqari to'qimalar devorlaridagi namlik ham chiqa boshlaydi. Bu esa yog'ochning qoq qurishiga, xossalarning o'zgarishiga va tob tashlashiga olib keladi. Yog'och tolasimon tuzilishda bo'lgani uchun qurishdan nisbiy kichrayish turlicha bo'ladi: tolalari bo'ylab 0,1% (1 m ga 1 mm), radial yo'nalish bo'yicha 3–6% (1 m ga 3–6 sm) va tangensial yo'nalish bo'yicha 6–12% (1 m ga 6–12 sm).

Hajmiy kichrayish, tolalari bo'ylab kichrayishni hisobga olmagan holda, 0,1% aniqlikda quyidagi formula.yordamida hisoblanadi:

$$U_v = \frac{ab - a_0b_0}{ab} \cdot 100\%$$

bunda a va b – namunaning ko'ndalang kesim yuzasi o'lchamlari; a_0 va b_0 – sh.k. absolut quruq holatda.

Tekstura – yog'ochning yillik halqalari, nurlari, yog'ochligidan iborat tabiiy chizgilardir. Dub, buk, yasen, chinor, nok, yong'oq daraxtlari teksturasi chiroyli hisoblanadi. Tropik yog'ochlar – ebek qora, bakut qo'ng'irrang, qizil va temir daraxtlari juda chiroyli teksturaga ega bo'ladi. Zich yog'ochlar qayta ishlanganda yaltiraydi, namlik ta'sirida chirish bu xususiyatni kamaytiradi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik yog'ochning turiga, zichligiga, namligiga bog'liq bo'ladi. Quruq holatdagi qarag'ayning issiqlik o'tkazuv-

chanligi tolalari bo'ylab $0,34 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, tolalariga perpendikular yo'nalishda $0,17 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. yog'ochning elektr o'tkazuvchanlik namligiga bog'liq. Quruq holatdagi qarag'ayning elektr qarshiligi $75 \cdot 10^7 \text{ Om.sm}$, ho'llanganda o'nlab marta kamayadi.

Yog'ochning tolasimon strukturasi uning xossalarini ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishiga qarab turlicha bo'lishiga olib keladi. Yog'ochning tolalari bo'ylab siqilishga mustahkamligi tolalariga ko'ndalangiga nisbatan 4–6 marta ko'p. Yog'ochning mexanik xossalari uning turiga, namligiga va nuqsonlariga bog'liq. Yog'och egilishga va cho'zilishga tolalari bo'ylab, siqilishga esa tolalariga ko'ndalang ravishda yaxshi ishlaydi (13.1-jadval).

13.1-jadval

Asosiy yog'och turlarining fizik-mexanik xossalari

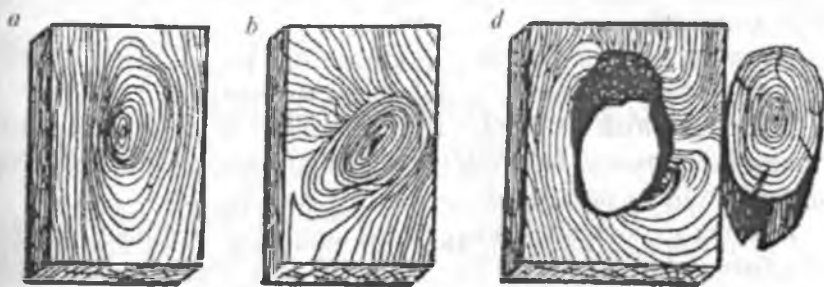
Yog'och turlari	O'rtacha zichlik, kg/m³	Hajmiy kirishish koef., %	Totalari bo'ylab mustahkamlik chegarasi, MPa			
			Cho'-zilishda	Siqilishda	Radial kuchlar ta'sirida	Statik egilishda
Ignabargli yog'ochlar						
Listvennitsa	660	0,52	125,0	64,5	9,9	111,5
Qarag'ay	500	0,44	103,5	48,5	7,5	86,0
Yel	445	0,43	103,0	44,5	6,9	79,5
Pixta	375	0,39	67,0	39,0	6,4	68,5
Tog' archasi	400	0,40	80,0	40,0	6,6	72,0
Bargli yog'ochlar						
Eman	690	0,43	123	57,5	10,2	107,5
Oq qayin	630	0,54	168	55,0	9,3	109,5
Buk	670	0,47	123	55,5	11,6	108,5
Lipa	495	0,49	121	45,5	8,6	88,0
Chinor	520	0,46	140	52,0	10,0	102,0
Terak	580	0,48	120	48,0	9,2	94,0

Yog'ochning namligi mustahkamligini kamaytiradi. Yog'ochda uchraydigan ko'zlar, qiyshiq qatlam, buralish, chirish kabi nuqsonlar uning mexanik xossalarini yomonlashtiradi. Ignabargli daraxtlar yog'ochlari bargli daraxtlar yog'ochlariga nisbatan agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi. Yog'ochning buzilish tezligi agressiv muhitning konsentratsiyasiga bog'liq. Kuchsiz ishqorlar va mineral kislotalarda yog'och materiallar uzoq muddat xizmat qiladi.

13.4. Yog'ochning nuqsonlari

Yog'ochning nuqsonlariga daraxt tanasining shakli o'zgarishi, tuzilishining normal holatdan farqlanishi, biologik omillar ta'sirida buzilishi kiradi. Yog'ochning nuqsonlari uning sifatini pasaytiradi va ishlatish sohasini chegaralaydi. Nuqsonlar quyidagicha: ko'zlar, yoriqlar, yog'och tanasi normal shakli va tuzilishining buzilishi, rangining o'zgarishi, chirishi, qurtlashi va sh.k.lar.

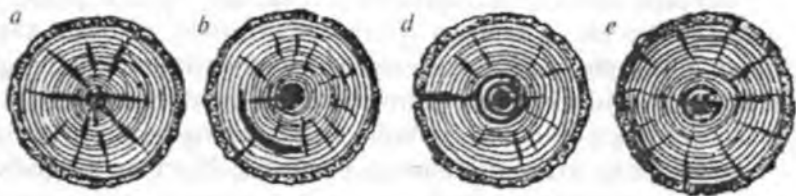
Ko'zlar daraxt tanasidagi kesilgan shoxdan qolgan asos. Daraxt qancha sershox bo'lsa, undan tayyorlangan yog'och ham shunchalik ko'zli bo'ladi. Ko'zlar yog'ochni qayta ishlashni qiyinlashtiradi va mexanik xossalarini (cho'zilish) yomonlashtiradi. Ko'zlar qirqini doira, oval, cho'zinchoq shaklda bo'ladi (13.3-rasm).



13.3-rasm. Yog'och ko'zlarining turlari:

a – sog'lom ko'z; *b* – shoxsimon ko'z; *d* – tushib ketadigan ko'z.

Yoriqlar ichki (mag'zi qurishi) va tashqi omillar (shamol, sovuq) ta'sirida yog'ochning tolalari bo'ylab yorilishi natijasidir. Ularning chatnoq, ajroq, sovuqdan yorilish va qurib yorilish xillari bo'ladi (13.4-rasm).



13.4-rasm. Yog'och yoriqlari turlari:

a – xochsimon chatnoq; *b* – halqasimon ajroq;
d – sovuqdan yorilish; *e* – yoriqlar.

Chatnoq radial yo'nalishda bo'lib, yog'och tanasining o'zagi orqali o'tadi. Oddiy chatnoq ko'ndalang kesimdagi 1–2 yoriqlardan iborat, bitta diametr bo'ylab yo'nalgan. Murakkab chatnoq ko'ndalang kesimdagi 2 va bir necha yoriqlardan iborat, bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashadi. Ajroq yog'ochning yillik halqa bo'ylab yorilishi tolalarini buzadi, mahsulot sifatini pasaytiradi.

Daraxt qattiq sovuq ta'sirida ochiq yoki yopiq shaklda bo'ylama yoriladi: yog'och tabiiy yoki sun'iy quritilganda, yorilishi radial yo'nalishda bo'ladi. Yoriqlar yog'och buyum sifatini buzadi.

Yog'och tanasi normal shaklining va yog'och tuzilishining buzilishi daraxtning normal bo'lmagan sharoitda o'sishi va atrof-muhitning ta'siri natijasida hosil bo'ladi hamda yog'och sifatini buzadi. Egri-bugrilik bir tomonga, ikki tomonga qiyshayganligi bilan xarakterli.

Baqaloqlik deganda, daraxt tanasining pastki qismi yuqori qismiga nisbatan keskin yo'g'onlashishi tushuniladi.

Ingichkalanish yog'och tanasining ikki uchi diametrining o'lcamlari orasidagi farqining kattaligi bilan xarakterlidir. Bu uning mustahkamligini pasaytiradi va yog'och isrof bo'ladi.

Burama yog'och tolalarining daraxt tanasi o'qiga nisbatan qiyalab joylanishi (tabiiy va sun'iy) dir. Sun'iy burama yog'och tolalarining yillik qavatlarda juda qiya joylashishi natijasidir. Burama yog'och mustahkamligini kamaytiradi va tob tashlashiga olib keladi.

Bilong'i yog'och tolalarining to'liqinsimon joylashishi va chalkashishi natijasidir. Bilong'i yog'ochning egilishdagi mustahkamligini kamaytiradi.

Fatila – yog'och tanasida ko'zlar hosil bo'lishi sababli yillik qavatlarning qiyshayishi, u bir yoki ikki tomonlama bo'ladi.

Chirish. Yog'och zamburug'larning ko'payishi natijasida chiriydi. Zamburug'lar yog'ochning asosini tashkil etuvchi sellulozani glukozaga aylantiradigan fermentlar ishlab chiqaradi. Hosil bo'lgan glukoza zamburug'larga yemish bo'lgani uchun ular yana ko'payib boradi, natijada yog'ochning sifati keskin pasayadi. Bunda yog'och massasi kamayadi, tanasi bo'yiga va ko'ndalangiga darz ketadi, yog'och yaroqsiz holga keladi.

Zamburug'lar yog'och nam bo'lganda (20% dan ko'p), muayyan haroratda va kislorodli muhitda ko'payadi. Zamburug'lar suvli, harorat 0°C past bo'lgan sharoitda ko'paymaydi. Ularning ko'payishi yog'och rangini o'zgartiradi. Zamburug'lar tushgan yog'ochdan konstruksiyalar tayyorlash xavfli, chunki yog'ochning mustahkamligi keskin kamaygan bo'ladi. Zamburug'larning birja, mog'or, rang o'zgartiruvchi, ko'klik kasalligi turlari mavjud. Yog'och bino va inshootlarda ishlatilganda, unda uy zamburug'i ko'payishi mumkin. Oq uy zamburug'i va pardasimon uy zamburug'i yog'och konstruksiyalar uchun juda xavfli bo'lib, uni bir necha oydayoq butunlay ishdan chiqarishi mumkin.

Qurtlash. Qurt va hasharotlar, qo'ng'izlar yog'och materiali bilan oziqlanib, uning strukturasini zaiflashtiradi. Qurt va hasharotlar yurgan joyda ko'plab teshiklar hosil bo'ladi va ular o'zi bilan birga zamburug'larni olib kirib yog'ochning buzilishini tezlashtiradi. Ho'l va ildizi qurigan zaif yog'ochlarni qurt va hasharotlar tez shikastlaydi.

13.5. Yog'ochni chirish, qurtlash va yonishdan saqlash

Chirishdan saqlash uchun yog'och antiseptiklar bilan ishlanadi. Antiseptiklarga quyidagi talablar qo'yiladi: zamburug'larga nisbatan yuqori toksinlik, yog'ochga yaxshi shimilish, noxush hid tarqatmaslik, inson va uy hayvonlariga beziyonlik, yog'ochning sifatini pasaytirmaslik va sh.k.lar. Antiseptiklar suvda organik erituvchilarda eriydigan, moyli va pastasimon xillarga bo'linadi.

Suvda eruvchan antiseptiklarga natriyli ftorid, natriyli kremneftorid, ammoniyli kremneftorid, BBK-3, XXS, MXXS va GR-48 preparatlari kiradi. Natriyli ftorid hidsiz oq kukun, 3-4% suvdagi

eritmasi yog'och, payraha va qipiqdan tayyorlangan buyumlarni chirishdan saqlaydi.

Ammoniyli kremneftorid antiseptik xususiyati bilan birga yog'ochni olovga bardoshlilikini ham oshiradi. Organik erituvchilardagi (mazut, kerosin va sh.k.) preparatlar PL (pentaxlorfenol) va NML (mis naftenati) yuqori darajadagi toksinli antiseptik bo'lib, yog'ochga yaxshi shimiladi.

Moyli antiseptiklarga toshko'mir, antrasen, slanes moylari kiradi. Moyli antiseptiklar (qo'ng'ir rang) o'tkir hidli, to'q jigarrang, kuchli toksinlovchi xususiyatli bo'lib, suvda yuvilmaydi, metall qismlarni korroziyalamaydi. Bu bilan ishlangan yog'ochlarni ochiq havoda, yerda yoki suvli sharoitda (ko'priq va qoziq konstruksiyalari, shpallar, suvosti inshootlari va h.k.) ishlatiladi.

Antiseptik pastalar bitum, eruvchan shisha, gilluproq va sh.k. bog'lovchilar hamda natriyli ftorid yoki kremneftorid antiseptiklari va dispers to'ldiruvchilar asosida tayyorlanadi. Pastalar namlanish ehtimoli bor yog'och konstruksiyalarni himoyalashda ishlatiladi. Yog'och buyum va konstruksiyalar turli usullarda antiseptik bilan qayta ishlanadi: moslamalar vositasida sepish, sovuq va issiq vannalarda shimdirish, avtoklavda bosim ostida shimdirish, pastalarni surish.

Yog'ochni hasharot va qurtlar zararidan asrash uchun avvalo uni po'stloqdan tozalash va saqlashda sanitariya normalariga rioya qilish kerak. Ammo qurt va hasharotlar yog'ochni ishlatish davrida ham shikastlashi mumkin. Ushbu holatda yog'ochga zaharli moddalar (insektitsidlar) — moyli antiseptiklar, organik erituvchilardagi preparatlar bilan ishlov beriladi.

Yonishdan saqlash uchun yog'ochni saqlash qoidalariga rioya qilish, bino va inshootlarda ishlatilganda olov markazidan uzoqda bo'lishi yoki yonmaydigan materiallar — asbest karton va asbestsement taxtasi, turli suvoqlar bilan qoplash zarur. Xususiyl hollarda yog'ochni yonishdan asrash uchun antipirenlar bilan qoplash yoki shimdirish kerak. Antipiren sifatida bura, ammoniy xlorid, natriyli va ammoniyli fosforkislotalar, ammoniy sulfat ishlatiladi. Antipirenlar bo'yoq va pasta sifatida kukun to'ldiruvchilar kiritilgan holda ishlatiladi. Himoya qatlami mo'yqalam yoki sepuvchi moslamalar yordamida yog'ochga qoplanadi.

Antipirenlar yuqori haroratda yog'och yuzasida qattiq erigan parda yoki ba'zi antipirenlar yog'ochni yonishdan asrovchi gazlar hosil qiladi va kislorodni ichki qatlamlarga o'tkazmaydi. Zarurat bo'lsa, antipirenlar bilan antiseptiklarni mutanosib ravishda aralashtirib, yog'ochni chirishdan va yonishdan saqlash mumkin.

13.6. Yog'och material va buyumlar

Yog'och materiallar, asosan, ignabargli daraxtlarni bir necha bosqichda qayta ishlab tayyorlanadi. Ular ichida eng ko'p ishlatiladigani qarag'ay, qora qarag'ay, (yel), oq qarag'ay (pixta), pista qarag'ay (kedr) va tilag'ochdir. Qarag'ay yog'ochidan brus, taxta, duradgorlik buyumlari, faner va sh.k.lar olinadi. Bargli daraxtlar qurilishda kamroq ishlatiladi. O'ta zich, teksturasi chiroyli eman, qoraqayin (buk), yasen shpon va maxsus faneralar olishda, oqqayin esa pishiq fanerlar tayyorlashda ishlatiladi.

Tilinmagan yog'och butoqlari kesilgan, po'stlog'i shilingan holda qurilishda buyum va konstruksiya sifatida ishlatiladi.

Xari ignabargli va bargli daraxtlardan, diametri 14 sm dan kam bo'lmagan, uzunligi 4–6,5 m yog'ochdir. Xari 3 navga bo'linadi: birinchi navga yuqori sifatli, ikkinchi navga ba'zi bir nuqsonli va uchinchi navga ozgina miqdorda turli nuqsonli bo'lgan (chirimagan) xarilar kiradi. Birinchi navli xarilar yog'och konstruksiyalar (to'sin, ferma, sarrov, qozig), ikkinchi navli xarilar to'sinlar, xovonlar va duradgorlik buyumlari, uchinchi navli xarilar esa ikkinchi darajali ahamiyatga ega bo'lgan konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Xoda uchining diametri 8–11 sm, **xodacha** uchining diametri 3–7 sm, uzunligi 3–9 m bo'ladi. Xoda va xodachalar sinchli uylarni qurishda, qismlar tayyorlashda ishlatiladi.

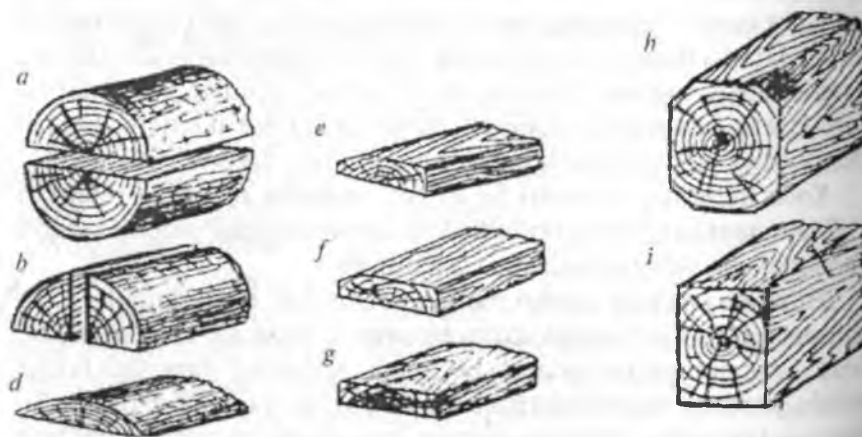
Tilingan yog'och xarilar bo'ylama arralab tayyorlanadi. Ular ko'ndalang kesim yuzasiga ko'ra plastina, chorak g'o'la, pushtaxta, taxta, brus va bruscha turlariga bo'linadi. Xarini bo'ylamasiga ikkiga bo'lib, plastina, to'rtta teng bo'laklanib chorak g'o'la olinadi. Xarini brus va taxtalarga tilishdan qolgan eng chetki taxtalari pushtaxta deyiladi. Eni qalinligidan ikki baravar katta bo'lgan yog'och – taxta, eni ikki qalinlikdan oshmaydigan taxta esa – bruscha deyiladi. Taxta qalinligi 13–100 mm, eni 80–250 mm. Taxta ignabargli

daraxtdan 6,5 m gacha, bargli daraxtdan 5,5 m gacha, 0,25 m qadam bilan bo'lishi mumkin. Taxta yon chetlari arralangan (to'g'ri qirrali) va yon chetlari arralanmagan turlarga bo'linadi (13.5-rasm).

Xari to'rt tomonidan arralansa, brus hosil bo'ladi. Bruslarning ko'ndalang kesim yuzasi o'lchami 110x110 mm dan 220x260 mm gacha. Brus qavatlararo to'sinlar, yog'och konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Bruschalar esa yog'och konstruksiyalari elementlari va duradgorlik buyumlari olishda ishlatiladi.

Randalangan yog'och taxta va bruslar shpuntlangan va duradgorlik buyumlar, plintuslar, galtel tayyorlashda ishlatiladi. Eshik va deraza, asosan, qarag'aydan tayyorlanadi. Yog'och pardevorlari bevosita bino ichida yig'iladi, plintus va karnizlar yordamida mahkamlanadi. Shchitli eshiklar ichki qatlami reykalardan yig'iladi, ikki tomoniga bir yoki ikki qatlam qattiq yog'ochlardan tayyorlangan shpon yopishtiriladi. Duradgorlik plitalari uzunligi 2500 mm gacha, eni va qalinligi 30 mm bo'ladi.

Parket pol buyumlariga donali, yig'ma va shchitli parketlar hamda parket taxtalar kiradi. Donali parket randalangan chetlari va ko'ndalang qismlari profillangan turli o'lchamlardagi taxtachalardir. Parket, odatda, qattiq jinsli yog'ochlar (eman, buk, yasen,



13.5-rasm. Yog'och materiallar:

a – plastinalar; *b* – chetvertinalar; *d* – pushtaxta; *e* – yon cheti arralanmagan taxta; *f* – bir yon cheti arralangan taxta; *g* – ikki yon cheti arralangan taxta; *h* – to'rt burchagi olinmagan brus; *i* – brus.

oqqayin va sh.k.) dan tayyorlanadi. Taxtachalar uzunligi 150, 200, 250, 300, 400 mm, eni 30 dan 60 mm gacha 5 mm qadam bilan, qalinligi 15 va 18 mm bo'ladi.

Yig'ma parket — 400x400 va 600x600 mm taxtachalar qog'ozga yelimlanadi va u yotqizilgach, qog'oz ko'chirib olinadi.

Shchitli parket yog'och va bruschali asosga parket taxtachalarini yelimlab olinadi. Parket taxtasi reykarlar ustiga suvga chidamli yelimlar bilan yelimlab olinadi. Uning uzunligi 1200, 1800, 2400, 3000, eni 160, qalinligi 25 mm. Parket taxtachalarining namligi $8 \pm 2\%$ bo'lishi kerak.

Faner uch va undan ortiq shponlarni (yog'och tasmalar) ustma-ust yelimlab olinadi. Shponlarni ustma-ust yelimlaganda bir qatlamdagi shponlarning tolalari keyingi qatlam shponlarining tolalariga nisbatan perpendikular holatda joylashishi kerak. Odatda, ko'zli shponlar o'rta qismlarga joylashtiriladi.

Shpon 2 m uzunlikkacha bo'lgan to'sinlarni bug'lab yoki issiq suvda yumshatib, stanok yordamida yupqa uzluksiz qirindi sifatida olinadi. Faner qayin, buk, yasen, eman, qarag'ay, archa, pista qarag'ay, tilog'ochdan tayyorlanadi. Shponlar zarur sxemada yelimlanib, taxlanib, $120-160^{\circ}\text{C}$, 1,4–2,0 MPa bosimda 20–30 minut presslanadi. Shponlar soniga qarab uch, besh va ko'p qatlamli fanerlardan, 1,5–18 mm qalinlikda va 2400x1525 mm gacha o'lchamlarda tayyorlanadi. Bezak faneri bir tomoni eman, yasen, nok kabi teksturasi chiroyli yog'ochlar shponi yoki sun'iy polimer plyonkalarini yopishtirib olinadi.

Duradgorlik taxtalari 16–50 mm reykadani iborat shchitlarni ikki tomoniga shpon yopishtirib olinadi. Ular eshik, pardevor, mebel tayyorlashda ishlatiladi. **Yog'ochtolali taxtalar** yog'och tolalari, kukunto'ldirgich, suv polimer va qo'shimchalar (antiseptik, antipiren, gidrofobizator) aralashmasini issiq holatda presslab olinadi. Yog'och tolalari yog'och chiqindilaridan uskunalar yordamida qayta ishlab olinadi. Qattiq taxta ko'p qavatli presslarda $150-165^{\circ}\text{C}$ haroratda, 1–5 MPa bosim ostida presslab tayyorlanadi. Besh turdagi taxtalar ishlab chiqariladi: o'ta qattiq ($\rho_m > 950 \text{ kg/m}^3$, $R_{cg} > 50 \text{ MPa}$), qattiq ($\rho_m > 850 \text{ kg/m}^3$, $R_{cg} > 40 \text{ MPa}$), yarimqattiq ($\rho_m > 400 \text{ kg/m}^3$, $R_{cg} > 15 \text{ MPa}$), izolatsiyalovchi-bezak ($\rho_m > 250-300 \text{ kg/m}^3$, $R_{cg} > 2 \text{ MPa}$), izolatsiyalovchi ($\rho_m < 250 \text{ kg/m}^3$, $R_{cg} > 1,2$

MPa). Ularning uzunligi 1200–3600 mm va eni 1000–1800 mm. Qattiq taxtalar qalinligi 3–8 mm, izolatsiya uchun 8–25 mm. Taxtalar pol, shift, devor qoplamalarida, mebelsozlikda ishlatiladi.

Yog'och qirindili taxtalar maxsus tayyorlangan qirindilarni karbamid yoki fenolformaldegid polimer bog'lovchilar (8–12%) bilan aralashmasini issiq holatda presslab olinadi. Ular turli zichlikda (g/sm^3) ishlab chiqariladi: o'ta zich 0,81–1,0; zich 0,66–0,8; o'rtacha zichlikda 0,51–0,65; kam 0,36–0,5; juda kam 0,35. Taxtalar uzunligi 1800–3500, eni 1220–1750, qalinligi 4–100 mm bo'ladi.

Ular konstruktiv, bezak, issiqlik va tovush izolatsiyasi buyumlari sifatida ishlatiladi.

Yog'och qatlamli plastiklar yog'och shponlarni rezol, fenolformaldegid polimerida shindirib, yelimlab olinadi. Uning zichligi 1,25–1,33 g/sm^3 , tolalari bo'ylab cho'zilishdagi mustahkamligi 140–260 MPa, egilishdagi mustahkamligi 150–280 MPa, zarbiy mustahkamligi 3–8 MPa. Plastiklar erituvchilar, moylar va boshqa agressiv muhitlarga chidamli bo'lib, magnitlanmaydi, ishqalanishga qarshilik zarur bo'lgan joylarda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Yog'ochning makro va mikrostrukturasi klassifikatsiyasi nima?
2. Yog'ochning fizik va mexanik xossalarini ayting.
3. Yog'och tayyorlanadigan daraxtlar turlarini ayting.
4. Yog'och nuqsonlari nima?
5. Yog'ochni chirish va yonishdan saqlash usullari nima?
6. Yog'och asosida tayyorlanadigan qurilish materiallari va buyumlarini ayting.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. Гернер М. Исследовательская работа в помощь центру получения и повышения плотницкой квалификации. Фульда. ФРГ. 1993 г.
2. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. 1-qism. – T.: TAQI. 2008.
3. Энергосберегающие дома "Стейко" из древесины. <http://www.ddt.strefa.ru/>

XIV BOB

ISSIQLIK IZOLATSIYASI VA AKUSTIK MATERIALLAR

Tayanch iboralar: issiqlik izolatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payrahali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.

14.1. Umumiy ma'lumotlar

Issiqlik izolatsiyasi materiallari (IIM) turarjoy va madaniy-maishiy binolarni, quvurlarni, sovitish va isitish xonalarini issiq va sovuq ta'siridan izolatsiyalashda ishlatiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,175 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$ dan yuqori bo'lmagan (25°C) qurilish materiallari issiqlik izolatsiyasi materiallari deyiladi.

Bino va konstruksiyalarning issiqlik izolatsiyasi katta miqdordagi issiqlik energiyasini tejaydi. Bundan tashqari, bino devorlari qalinligi, konstruksiyalarning xususiy massasi ham mutanosib ravishda kamayadi. Qurilish tizimida 1 t samarali ishlatish 200 t gacha shartli yoqilg'ini tejaydi.

Binoning tashqi devorining issiqlik izolatsiyasi uchun 1 m^2 ga $0,64 \text{ m}^3$ pishiq g'isht yoki $0,32 \text{ m}^3$ keramzit betoni, $0,14 \text{ m}^3$ fibrolit, $0,1 \text{ m}^3$ mineral paxta plitalari va $0,04 \text{ m}^3$ poroplastlar talab etiladi.

Issiqlik va sovuqdan izolatsiyalash keskin iqlimli O'zbekiston hududida katta ahamiyatga egadir. Chunki, yozning jazirama kunlarida havo harorati $42-48^\circ\text{C}$, qishda esa $20-30^\circ\text{C}$ haroratgacha sovuq bo'lishi bino, konstruksiyalar hamda agregatlarni samarali va ishonchli IIM bilan izolatsiyalashni taqozo etadi.

IIM asosiy xomashyoning turi, strukturasi, shakli, bog'lovchining mavjudligi, yonuvchanligi, o'rtacha zichligi bo'yicha klassifikatsiyalanadi. Asosiy xomashyoning turiga nisbatan IIM quyidagicha: mineral xomashyo (tog' jinslari, shlak, kullar, shisha, asbest va sh.k.lar), organik xomashyo (yog'och chiqindilari, lignin, polimerlar va b.) asosidagi buyumlar.

Strukturasi bo'yicha tolali (mineral va yog'och tolali), donador (perlit, vermikulit, shisha va plastmassa sferalari), g'ovak

(ko'pikplast, ko'pikshisha, yacheykali betonlar) materiallarga bo'linadi. Shakli va tashqi ko'rinishiga nisbatan IIM donali qattiq (plita, qobiq, segment, g'isht, silindr) va egiluvchan (mato, shnur, eshilgan bog'liqlar, polimer tolalar), yumshoq (paxta, jun, qamish momig'i, nitron tolali paxta) va sochiluvchan (perlit, vermikulit) materiallarga bo'linadi.

O'rtacha zichligi bo'yicha IIM (kg/m^3): D 15, D25, D35, D50, D100, D125, D150, D175, D200, D250, D300, D400, D500, D600 markalarga bo'linadi. Bikrligiga nisbatan IIM yumshoq (M) (mineral va shishapaxta, bazalt tolali paxta), yarim bikr (P) (shisha tolali plitalar, polimer shtapellar), bikr (J) (mineral paxta plitalari), yuqori bikr (PJ), qattiq (T) materiallar.

Issiqlik o'tkazuvchanlik bo'yicha IIM quyidagicha: A – issiqlik o'tkazuvchanligi past $0,06 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ gacha, B – issiqlik o'tkazuvchanligi o'rtacha $0,06\text{--}0,115 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ gacha.

Ishlatish sohasiga nisbatan IIM qurilish konstruksiyalarni (binolar) izolatsiyalash, sanoat asbob-uskunalari va truboprovodlarni izolatsiyalash materiallariga bo'linadi. Yonuvchanligiga qarab IIM yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan turlariga bo'linadi. Qurilish materiallarini hisoblash uchun issiqlik o'tkazuvchanligi «Qurilish issiqlik texnikasi» (QMQ) ilovasi asosida yoki tajribalar natijasiga ko'ra turli asboblarda yordamida o'lchab aniqlanadi.

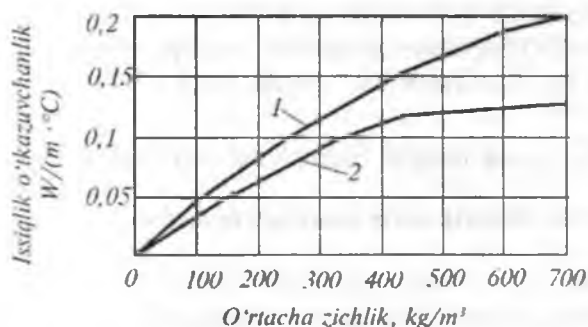
IIM tayyorlashda quyidagi usullarda g'ovaklik hosil qilinadi: gaz ajratilib va ko'pirtirilib; ko'p miqdorda suv kiritilib va bug'latib; yonishi natijasida g'ovak hosil qiluvchi qo'shimchalar kiritib; tolasimon karkas hosil qilish va boshqalar. Material strukturasi tashkil etuvchi devorlar qanchalik yupqa va g'ovaklar mayda bo'lsa, λ o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti shunchalik kichik bo'ladi.

14.2. Issiqlik izolatsiyasi materiallarining asosiy xossalari

14.2.1. Issiqlik-fizik xossalari

Qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanligining material skelen g'ovakligiga to'lgan havo va namlikning issiqlik o'tkazuvchanligi funksiyasidir. Material skeleti amorf moddadan iborat

bo'lsa, kristall tuzilishdagi materialga nisbatan issiqlik oqimini kam o'tkazadi. Material g'ovakligida namlik yuqori bo'lsa, issiqlik oqimi tezlashadi. Shuning uchun material g'ovakligining quruq havoga to'lishi maqsadga muvofiq. Bu holatda quruq havoning λ minimal bo'ladi, 0,023 W/(m.°C). Material g'ovakligi suvga to'la bo'lsa, issiqlik o'tkazuvchanlik havo bilan to'lganga nisbatan 25 marta yuqori bo'ladi (λ_n 0,58 W/(m.°C). Qurilish materiali g'ovakligida suvning muzlashi λ ni keskin oshiradi, chunki, muzning λ si 2,32 W/(m.°C) ni tashkil etadi. Shu sababli qurilish tizimida IIM ni namlanishdan va muzlashdan saqlash zarur.



14.1-rasm. IIM o'rtacha zichligi va λ si o'rtasida bog'lanish:

1 — noorganik materiallar;
2 — organik materiallar.

14.2.2. Fizik-mexanik xossalar

IIM siqilishdagi mustahkamligi materialning yuk ta'sirida 10% deformatsiyanishi qalinligi 10% o'zgarishi bilan aniqlanadi.

Siqiluvchanlik jihatidan buyumlar quyidagicha klassifikatsiyalanadi: yumshoq M-deformatsiyanish 30% dan yuqori; yarimbikr PJ-deformatsiyanish 6–30%; bikr J-deformatsiyanish ko'pi bilan 6%. Siqiluvchanlik 0,002 MPa solishtirma yuk ta'sirida siqilishdan hosil bo'lgan deformatsiya bilan izohlanadi.

IIM siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,2–2,5 MPa. Tolali materiallar (plitalar, qobiqlar, segmentlar) egilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan belgilanadi. Noorganik materiallarning egilishdagi mustahkamligi 0,15–0,5 MPa, yog'och tolali pressmateriallarniki 0,4–2 MPa. Mineral va shisha tolali paxta, asbest karton va sh.k.lar egiluvchan IIM cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan xarakterlanadi.

IIM suv shimuvchanligi katta oraliqda o'zgaradi. O'ta yengil penoplastlarning suv shimuvchanligi xususiy massasiga nisbatan 20–40 marta katta bo'ladi.

IIM yonuvchanligi 800–850°C 20 minut ushlab turib aniqlanadi. Har bir material uchun ishlatish ruxsat etilgan harorat bo'lib, yuqori haroratda buyumlarning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi.

Mineral bog'lovchilar asosidagi IIM kuchsiz kislotalar, ishqorlar, tuz eritmalari va biologik muhitlarga chidamli bo'ladi. Material kuchli kislota va ishqorlar ta'sirida bo'lishi ehtimoliga qarab polimer bog'lovchilarning turi tanlanadi. Masalan, rangli metallurgiya sexlarida furan, epoksid, fenol-formaldegid polimerlari asosidagi IIM ishlatiladi. Organik bog'lovchilar (yelimlar, kraxmal, karboksil-metilselluloza) va to'ldirgichlar (yog'och, kanop) asosidagi IIM biologik muhitlar ta'siriga chidamli bo'lishi kerak.

14.3. Noorganik issiqlik izolatsiyasi materiallari

14.3.1. Mineral paxta asosidagi buyumlar

Mineral paxta oson eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, mergellar, dolomitlar va boshq.), metallurgiya va yoqilg'i shlaklari (loy va silikat g'isht bo'laklari) asosida olingan shishasimon tolali materialdir. Tolaning diametri 5–15 mkm, uzunligi 2–40 mm. Mineral paxta tayyorlash ikki asosiy jarayondan iborat: vagrankalarda (shaxtali eritish xumdoni) xomashyo eritmasini hosil qilish; eritmani tolalarga aylantirish. Vagrankada xomashyo qattiq yoqilg'i (koks) bilan 1300–1400°C suyultiriladi. Xumdonning tag qismidagi maxsus teshikdan eritma to'xtovsiz chiqariladi.

O'rtacha zichligiga qarab mineral paxta markalari (kg/m³): 75, 100, 125 va 150. Olovbardosh, gigroskoplighi kichik va suv muhitiga chidamli, ($\lambda = 0,04-0,55 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$) biologik muhitlarga bardoshli.

Mineral paxta granulalanadi va o'ralgan holda tashiladi; devorlar bo'shliqligi, qavatlararo plitalar kovaklari, issiq suv magistrallari va boshqa konstruksiyalarda IIM sifatida ishlatiladi. Mineral paxta namat, matlar (to'shak), yarimbikr va bkr plitalar, gofri tuzilishdagi buyumlar, qobiqlar, segment va sh.k. buyumlar tayyorlash uchun yarimtayyor mahsulot hisoblanadi.

Mineral paxta toshlar list yoki o'rama material bo'lib, bitta yoki ikkala matni pishiq iplar bilan tikiladi va bitum shimdirilgan qog'ozga o'raladi. Toshlar uzunligi 3000–5000, eni 500 va 1000 va qalinligi 50–100 mm. Tosh o'rtacha zichligi (kg/m^3) bo'yicha 100 markada ishlab chiqariladi. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi $0,04 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. Toshlar binolarning to'siq konstruksiyalari va truboprovodlarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Mineral paxta qattiq plitalar yuqori darajada bikr bo'lib, polimer bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Vakuum presslarda $150\text{--}180^\circ\text{C}$. O'rtacha zichligi $180\text{--}200 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,047 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ li, qalinligi 30–70 mm qattiq plitalar tayyorlanadi.

Zamonaviy texnologiyada plitalar qattiq tolalari vertikal yo'nalishda bo'lgan holda 10 va 17 etajli presslarda ishlab chiqariladi. Vertikal yo'naltirilgan tolalar ko'p (55–65%) bo'lsa, qattiq plitalarning siqilishdagi mustahkamligi yuqori bo'ladi.

Qattiq plitalar uzunligi 900–1800 mm, eni 500–1000 mm va qalinligi 40–100 mm. O'rtacha zichligi (kg/m^3) bo'yicha qattiq plitalar 50, 75, 125, 175, 200 va 300 markalarda bo'ladi.

Qattiq plitalar qurilish konstruksiyalari, texnologik uskunalar va truboprovodlar issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Gofri strukturali mineral paxta buyumlar tarkibida 30% gacha vertikal yo'naltirilgan tolalar bo'lib, o'rtacha zichligi $140\text{--}200 \text{ kg/m}^3$. Ular deformativligi kichik va mustahkamligi gorizontol yo'nalgan tolali plitalarga nisbatan 1,7–2,5 marta yuqori bo'ladi.

Mineral paxta bikr plitalar va fason buyumlar (qobiqlar, segmentlar, yarim silindrlar) polimer, bitum va mineral bog'lovchilar (sement, giltuproq, suyuq shisha va boshq.) asosida ishlab chiqariladi. Mustahkamligini oshirish maqsadida bikr plitalar tarkibiga kalta tolali asbest kukuni kiritiladi. Plitalarning o'rtacha zichligi $100\text{--}400 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,051\text{--}0,135 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, qalinligi 40–100 mm.

Mineral paxta yarimbikr va yumshoq plitalar polimer, bitum va kraxmal bog'lovchilar asosida ishlab chiqariladi. Polimer bog'lovchilar asosidagi buyumlar (plitalar, silindrlar, segmentlar, matlar) mustahkamligi yuqori va ko'rinishi chiroyli bo'ladi. Plitalarning o'rtacha zichligi $35\text{--}250 \text{ kg/m}^3$, λ si $0,041\text{--}0,07 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. Ular cherdaksiz yopmalar va cherdak orayopmalarini isitish, grajdan

va sanoat binolarining devorlarini hamda texnologik uskunalar sirtining issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Bazalt tolasi bazalt toshini eritib, tolaga aylantirib tayyorlanadi. Bazalt tolali paxta olovbardosh matolar, tasmalar, plitalar olishda ishlatiladi. Ular agressiv muhitlarga chidamli, paxta o'rtacha zichligi (harorat 0°C) 130 kg/m^3 bo'lsa, $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$ bo'ladi.

14.3.2. Shisha-paxta asosidagi buyumlar

Oson eriydigan shishalar maxsus texnologiyalar bilan paxtaga aylantiriladi. Xomashyo sifatida shisha olish shixtasi (kvars qumi, kalsiylashtirilgan soda va natriy sulfat) va shisha siniqlari ishlatiladi. Shisha-paxta olish jarayoni quyidagicha: shisha massasi $1300\text{--}1400^{\circ}\text{C}$ haroratda vannali pechlarda eritiladi; shisha tolalar tayyorlanadi; buyumlar qoliplanadi. Shisha tolalar suyultirilgan massadan cho'zish va puflash usullarida tayyorlanadi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra tekstil va issiqlik izolatsiyasi (shtapel) shishatolalari ishlab chiqariladi. Tekstil tolalarining o'rtacha diametri $3\text{--}7 \text{ mkm}$, issiqlik izolatsiyasi tolasi esa $10\text{--}30 \text{ mkm}$. Shisha tolalar uzunligi, kimyoviy muhitlarga bardoshliligi hamda mustahkamligininig yuqoriligi bilan mineral tolalardan farqlanadi. Shisha-paxtaning o'rtacha zichligi $75\text{--}125 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,04\text{--}0,052 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$, issiqlikka chidamliligi 450°C . Shisha toladan plitalar, polosalar, armaturalar, to'qima va noto'qima buyumlar tayyorlanadi. Toshlar va polosalar shisha tolalari shisha ip bilan tikib mahkamlab olinadi. Ularning o'rtacha zichligi 175 kg/m^3 gacha, issiqlik o'tkazuvchanligi ko'pi bilan $0,04\text{--}0,05 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$. Toshlar uzunligi $1000\text{--}3000 \text{ mm}$, eni $200\text{--}700 \text{ mm}$ tayyorlanadi. Shishatolalar va polimer bog'lovchilar asosida yarim bikr plitalar olinadi. Ularning o'rtacha zichligi 75 kg/m^3 , λ si $0,047 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$. Plitalar uzunligi 1000 mm , eni $500\text{--}1500 \text{ mm}$ va qalinligi $30\text{--}80 \text{ mm}$ o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Shisha tolasi asosidagi buyumlar qurilish konstruksiyalarini, texnologik uskunalarini, 200°C haroratda ishlatiladigan truboprovodlarni, sanoat sovuqxonalari devorlarini issiqlik izolatsiyasida ishlatiladi.

Ko'pik-shisha shisha kukuni va gaz hosil qiluvchilarni (koks va ohaktosh) eritib, ko'pchitib tayyorlanadi. U xumdondan brus

shaklida uzluksiz chiqadi, kerakli o'lchamlarda (oson) kesiladi va sekin sovutiladi. Ko'pik-shisha devorlarida mikrog'ovaklar ko'p bo'lgani uchun yuqori issiqlik izolatsiyasi xususiyatiga, mustahkamlikka, suv va sovuqqa chidamlilikka ega.

Ko'pik-shishaning g'ovakligi 80–95%, o'rtacha zichligi 200–600 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,09–0,14 W/(m.°C), siqilishdagi mustahkamligi 2–6 MPa. Ko'pik-shisha yonmaydigan material bo'lib, 400°C haroratda ishlatiladi. Tarkibida ishqor bo'lmagan ko'pik shishalar 600°C haroratda xossalarini o'zgartirmaydi. Ularni oson kesish va ishlash mumkin. Ko'pik-shisha plitalar uzunligi 500 mm, eni 400 mm va qalinligi 70–140 mm ishlab chiqariladi va issiqlik tarmoqlari, magistral truboprovodlar, devorlar, shift, sovuqxonalar qurilishida ishlatiladi.

Steklopor suyuq shisha va mineral kukunlar (bo'r, kvarts qumi, TES kuli va boshq.) aralashmasini granula va ko'pchitib (320–360°C) olinadi. Steklopor uch markada ishlab chiqariladi: «SL»– $\rho_m = 15\text{--}40$ kg/m³, $\lambda = 0,028\text{--}0,035$ W/(m.°C); «L»– $\rho_m = 40\text{--}80$ kg/m³, $\lambda = 0,032\text{--}0,04$ W/(m.°C); «T»– $\rho_m = 80\text{--}120$ kg/m³, $\lambda = 0,038\text{--}0,05$ W/(m.°C). Steklopor va turli bog'lovchilar asosida kompozitsion materiallar donali, mastikali va quyma holatda issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Uni ko'pikplastlar tarkibiga kiritib buyumlarning mustahkamligini, olovga bardoshlilikini oshirish va bog'lovchi sarfini kamaytirish mumkin.

14.3.3. Asbest asosidagi buyumlar

Asbest asosidagi buyumlarga asbest qog'oz, kanop, mato, plita va sh.k.lar kiradi. Buyumlar bog'lovchilar (kraxmal, kazein yelimi va boshq.) asosida yoki bog'lovchisiz olinishi mumkin.

Asbest-qog'oz list yoki o'rama material bo'lib, quyidagi o'lchamlarda ishlab chiqariladi: listlar – 1000x950 mm, qalinligi 0,5; 1,0 va 1,5 mm; o'rama qog'ozlar polotnosi eni 670, 950 va 1150 mm, qalinligi 0,3; 0,4; 0,5; 0,65 va 1,0 mm. Asbest-qog'ozning o'rtacha zichligi 650–1500 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,1 W/(m.°C), eng yuqori ishchi harorat 500°C.

Asbest-kanop diametri 0,75–55 mm li bir nechta eshilgan iplardan tayyorlanadi. Asbest-kanoplar kichik diametrli trubopro-

vodlar (89 mm gacha) ishchi harorat 500°C gacha issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Asbest-mato asbest iplaridan to'qish stanoklari yordamida olinadi va uzunligi 25 m gacha, eni 1 m, qalinligi 1,4–3,5 mm bir en mato ko'rinishida o'rama material sifatida ishlab chiqariladi. Asbest-matoning o'rtacha zichligi 600 kg/m^3 , λ si $0,1\text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$. Asbest-mato kichik diametrli quvurlar issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Asbest-matoning yuzasi parisuna bilan qoplanadi.

Asbest-to'shaklar asbest-matodan tikilib, ichiga IIM (mineral yoki shisha-paxtalar, tolali asbest) to'ldirilgan to'shak ko'rinishida tayyorlanadi. To'shaklar uzunligi 8–10 m, qalinligi 30–50 mm, eni talabga ko'ra bo'ladi. Asbest-to'shakning o'rtacha zichligi $300\text{--}400\text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,09\text{--}0,11\text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$.

Sovelit massa bo'yicha 85% dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgSO}_4$) va 15% asbest aralashmasi asosida olinadi. Sovelit asosida uzunligi 500 mm, eni 170, 250, 500 mm, qalinligi 40–75 mm li plitalar, segmentlar va uzunligi 500 mm, ichki diametri 57–426 mm, qalinligi 40–80 mm li yarim silindr tayyorlanadi. Sovelit kukuni suvda qorilib, izolatsiyalanadigan yuzaga surtilishi mumkin. Sovelit buyumlarning turg'un holatdagi o'rtacha zichligi 400 kg/m^3 gacha, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,083\text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$ gacha bo'ladi. Sovelit buyumlar sanoat va texnologik asbob-uskunalar, truboprovodlar yuzasini ishchi harorat 500°C gacha bo'lganda termoizolatsiyalash uchun ishlatiladi.

Asbest-mineral tolali mastikalar noorganik bog'lovchilar asosida suv qo'shib tayyorlanadi. Ular sanoat asbob-uskunolari va truboprovodlarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Mineral paxtali qorishma mineral paxta, asbest, giltuproq va portlandsement asosida olinadi. Bu izolatsiya materialining quruq holatdagi o'rtacha zichligi 400 kg/m^3 , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,28\text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$ gacha bo'ladi.

14.3.4. Issiqlik izolatsiyasi uchun betonlar

Yengil betonlar. Yengil betonlar ko'pchitilgan perlit, vermikulit, keramzit va mineral bog'lovchilar asosida olinadi. Xususiyl hollarda organik bog'lovchilar (bitum, qatron, sintetik polimerlar) ishlatiladi.

Yengil betonlar ichida perlit asosidagi kompozitsiyalar samarali hisoblanadi. Perlit to'ldirgichi asosida perlit bitumli, perlit polimerli, perlit fosfatli, perlit silikatli yengil betonlar tayyorlanadi. Ularning o'rtacha zichligi $150-300 \text{ kg/m}^3$. Yengil betonlar devor, tom, polosti konstruksiyalari, truboprovod va boshqalarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Yacheykali betonlar avval berilgan texnologiyalarga asosan («Betonlar» bobini qarang) $100-500 \text{ kg/m}^3$ o'rtacha zichlikda ishlab chiqariladi. Yacheykali betonlar yetarli darajada mustahkam, issiqlik o'tkazuvchanligi va suv shimuvchanligi kichik, olovga bardoshli bo'ladi. Ularga osonlikcha ishlov berish, mix qoqish, teshish va tekislash mumkin. Yacheykali issiqlik izolatsiyasi betonlari yuqori plastiklikga ega bo'lgani uchun ikki va uch qatlamli devorbop panellar tayyorlashda, truboprovodlarni va boshqa konstruksiyalarni himoyalashda ishlatiladi.

14.4. Organik issiqlik izolatsiyasi materiallari

Organik issiqlik izolatsiyasi materiallari tabiiy organik xomashyo va sintetik polimerlar asosida tayyorlanadi. Organik xomashyolarga yog'och va uning chiqindilari, kanop va g'o'za poyasi, torf, qamish, bir yillik o'simliklar, hayvon juni va sh.k. lar kiradi. Organik xomashyolar asosidagi kompozitsion materiallar mineral va organik bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Sintetik polimerlar asosida yacheykali plastmassalar olish maqsadga muvofiqdir.

14.4.1. Tabiiy organik xomashyo asosidagi materiallar

Yog'och payrahali plitalar yog'och payraha (juni) va fenol-formaldegid, karbamid smolalari (7–9%) asosida tayyorlanadi. Material tarkibida 90% atrofida organik tolasimon xomashyo bo'ladi. Buyum sifatini oshirish uchun tarkibiga gidrofob, difil moddalar, antiseptik va antipiren kiritiladi.

Yog'och tolali issiqlik izolatsiyasi plitalari qurilishga yaroqsiz yog'ochdan olingan tolalar, qog'oz makulatura, jo'xori, g'o'za, kanop poyasi, poxol va sh.k. polimer bog'lovchilar qo'shib issiq holda presslab olinadi. Ularning o'rtacha zichligi 250 kg/m^3 , issiqligi $\lambda=0.07 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ gacha bo'ladi.

Fibrolit plitalari yog'och juni va noorganik bog'lovchilar asosida olinadi. Yog'och juni (uzunligi 200–500 mm, eni 2–5 mm va qalinligi 0,3–0,5 mm li tola) yel, lipa, osina, qarag'aydan tayyorlangan kalta to'sinchalar maxsus stanoklarda ishlov berib olinadi. Mineral bog'lovchi sifatida sement ishlatiladi. Yog'och juni va bog'lovchi yaxshi yopishishi uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid mineralizator sifatida qo'shiladi. Ularning o'rtacha zichligi 300–500 kg/m³, $\lambda=0,1-0,15$ W/(m.°C), egilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,4–1,2 MPa, qalinligi 25, 50, 75 va 100 mm.

Arbolit plitalari (bloklari) qisqa tolali organik to'ldirgichlar (yog'och qipig'i, payraha, g'o'za, kanop poyasi, poxol) va sement yoki shlak ishqorli sement asosida tayyorlanadi. Mahsulot sifatini oshirish uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid, suyuq shisha kabi mineralizatorlar qo'shiladi.

Issqlik izolatsiyasi arbolitning o'rtacha zichligi 500 kg/m³ gacha, konstruktiv-issqlik izolatsiyasi arbolitniki esa 700 kg/m³ gacha bo'ladi. Uning siqilishdagi mustahkamligi 0,5–3,5 MPa, egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi 0,4–1,0 MPa, issqlik o'tkazuvchanligi 0,08–0,12 W/(m.°C).

Plitalarga ishlov berish – arralash, teshish, mix qoqish, silliqlash oson. Ular to'siq konstruksiyalar, karkasli devor va yopmalarning issqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Sotoplastlar polimerlarga shimdirilgan gofrilangan qog'oz listlarni, shisha tolali va paxtali matolarni yelimlab tayyorlanadi. Sotoplastlarning issqlik izolatsiya xossalarini yaxshilash uchun yacheykalari mipora uvoqlari bilan to'ldiriladi. Ular, odatda, uch qatlamli panellarning o'rta qismiga ishlatiladi.

Qamish plitalari qamish poyalarini maxsus stanokda presslab va zanglamaydigan sim bilan ko'ndalang yo'nalishda tikib tayyorlanadi. Qamish plitalari uzunligi 2400–2800 mm, eni 500–1500 mm, qalinligi 30–100 mm. Uning o'rtacha zichligi 175, 200 va 250 kg/m³, $\lambda=0,06-0,09$ W/(m.°C), namligi (massasiga ko'ra) 18% gacha bo'ladi. Ularni chirishdan saqlash maqsadida antiseptik, yonishdan asrash uchun antipiren bilan ishlov beriladi. Qamish plitalari loy, gips va suvoqlar bilan yaxshi tishlashadi. Ular karkas devorlar, ichki pardevorlar, kam qavatli binolar shiftining issqlik izolatsiyasida ishlatiladi.

Qurilishbop namat hayvon junidan uzunligi 1000–2000, eni 500–2000 va qalinligi 12 mm bir en mato ko'rinishida ishlab chiqariladi. Namatning zichligi 150 kg/m^3 , $\lambda = 0,06 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$.

Namatni chirishdan saqlash uchun, antiseptik bilan ishlov beriladi. Namat devor va shiftlar, deraza hamda eshik qutilari va sh.k. issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

14.4.2. Polimer asosida tayyorlangan materiallar

Yacheykali plastmassalar strukturasi jihatidan ko'pikplastlar va poroplastlarga (gazoplastlarga) bo'linadi. Ko'pikplastlar plastmassa tarkibiga ko'pik kiritilgani uchun o'zaro tutashmagan yopiq g'ovaklar va yupqa devorlardan tashkil topgandir. Poroplastlar esa plastmassa tarkibida hosil qilingan gaz tashqariga chiqib ketish hisobiga o'zaro tutashgan g'ovaklar bilan xarakterlanadi. Plastmassa tarkibida ko'pik va gaz hosil qilinishi natijasida aralash strukturali buyumlar olinadi.

Ularning g'ovakligi 90–98%, o'rtacha zichligi juda kichik, $\lambda = 0,026\text{--}0,058 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$. Bikir va yarimbikir yacheykali plastmassalar yetarli darajada mustahkam, elastik va egiluvchan bo'ladi. Ular suvga, kuchsiz kimyoviy va biologik muhitlarga chidamli.

100–150°C ko'pchilik turlarining yonuvchanligi va termik destruksiya kamchiligi hisoblanadi. Qalinligi 5–6 sm li ko'pikplastlar 14–16 sm qalinlikdagi mineral paxta yoki yacheykali betonlar singari issiqlik izolatsiyasi ko'rsatkichiga ega. Yacheykali plastmassalar asosida tayyorlangan uch qatlamli panellarning 1 m² massasi 20–50 kg kamayadi. Ko'pikplast va poroplastlarni qirqish, kesish va beton, asbosement, metall, yog'och, qog'oz yuzalarga yelimlash oson. Yacheykali plastmassalar plita, qobiq, yarimsilindr shaklida devor, tom qoplama, quvurlar va boshqa konstruksiyalarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Penopoliuretanlar poliefir polimerlari, diizotsianat, katalizator, emulgator va suv aralashmasining kimyoviy reaksiyalari natijasida ko'pchitib hosil qilinadi. Poliuretan bikr va elastik holda tayyorlanadi. Poliuretanning o'rtacha zichligi $50\text{--}60 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,02\text{--}0,04 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, ishchi harorati -50°C dan $+110^\circ\text{C}$ gacha, suv shimuvchanligi 2–5%. Bikir poliuretan kichik o'rtacha zichlikka

va yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, suv va agressiv muhitlarga bardoshli, metall yuzalarga juda katta kuch bilan yopishadigan samarali issiqlik izolatsiyasi materialidir.

Bikr poliuretan plita uch qatlamli panellar, segmentlar, qobiqlar tayyorlashda, truboprovodlar uchun sovuq sharoitda ko'pchiydigan va qotadigan monolit issiqlik izolatsiyasi qoplamalari hosil qilishda ishlatiladi. Monolit qoplamalar tayyorlaganda yuzalarni gidroizolatsiya qilishga zarurat bo'lmaydi, chunki penopoliuretan massasi juda katta kuch bilan metall quvur tashqi qolipiga urungani sababli o'ta zich qatlam hosil bo'ladi. Penopoliuretan asosida ikki tomoni zanglamaydigan po'lat listlar bilan qoplangan, istalgan o'lchamdagi panellar ishlab chiqariladi va sanoat binolarida tom, devor issiqlik izolatsiyasida ishlatiladi. U biologik muhitlarga bardoshli bo'lgani uchun zamburug'lar va mikroorganizmlar ta'sir etishi ehtimoli bo'lgan joylarda ishlatiladi. Elastik panellar choklarini germctizatsiyalash uchun ishlatiladi. Poliuretan qurilishda ishlatilganda yonuvchanligini hisobga olish kerak.

Penopolistirol polistirolga g'ovak hosil qiluvchi komponentlar qo'shib tayyorlanadi. Uning o'rtacha zichligi $25-40 \text{ kg/m}^3$, yedirilishga bardoshli, suv va kimyoviy muhitlarga chidamli, $\lambda = 0,05 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, ishchi harorati 70°C gacha. Ponopolistirol uch qatlamli panellar, to'siq konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Penopolivinilxlorid bikr va elastik ko'rinishlarda ishlab chiqariladi. Bikr polivinilxlorid -60°C dan $+60^\circ\text{C}$ haroratda xossalarini qisman o'zgartiradi. U, odatda, sarg'ish rangda bo'ladi, tarkibiga turli pigmentlar kiritib, istalgan rangdagi buyum tayyorlanadi. Plitalar $500 \times 750 \text{ mm}$, qalinligi $35-70 \text{ mm}$. Uning o'rtacha zichligi $95-195 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,06 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, 24 soat ichidagi suv shimuvchanligi $0,3\%$, ishchi harorati 70°C . Ular plitalar, qurilish konstruksiyalari, va truboprovodlarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Mipora karbamid-formaldegid polimeri tarkibiga ko'pirtiruvchi va qotiruvchi komponentlar kiritib olinadigan juda yengil material. Uning o'rtacha zichligi $10-20 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi $0,026-0,03 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, ishlatish harorati 110°C gacha. Gigroskopikligi va mustahkamligining pastligi miporaning kamchiligi hisoblanadi. Mipora karkas konstruksiyalar, truboprovodlar va

sovitkichlarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Karbamid smolasi, kukun to'ldirgich, qotiruvchi va gaz hosil qiluvchi komponent aralashmasini sovuq holda ko'pchitib, o'ta yengil yacheykali polimerbetonlar olinadi. Ularning o'rtacha zichligi $80-200 \text{ kg/m}^3$, siqilishdagi mustahkamligi $2-8 \text{ MPa}$. Fenol-formaldegid penoplasti ushbu polimer tarkibiga shisha tolasi yoki kauchuk hamda kauchuk va gaz hosil qiluvchi aluminiy kukuni kiritib tayyorlanadi. Tarkibiga kauchuk qo'shilgan fenol-formaldegid penoplastlarning ishchi harorati $200-250^\circ\text{C}$.

Ko'pik polietilen. «Resurs» (Rossiya) kompaniyasi ko'pikpolietilen asosida Petrofom, Alyufom Gold savdo markalari asosida issiqlik izolatsiyasi materiallari ishlab chiqarmoqda. **Petrofom** yuqori samarali issiqlik — tovush va gidroizolatsiya materiali hisoblanadi. Petrofomning ishlatish joylari: binolarning devorlari, pol, poydevor va tom issiqlik izolatsiyasi, parket hamda laminat tagligi va sh.k. lardir. U $18-35 \text{ kg/m}^3$ o'rtacha zichlikda va quyidagi parametrlarda ishlab chiqariladi:

Qalinligi, mm	Eni, mm	Uzunligi, p.m.	Kesma, p.m.
2	1,05	50:150	10:25:30
3	1,05	50:150	10:25
4	1,05	50:100	10
5	1,05	50:100	10
8	1,05	50	5

Petrofom fizik usulda ko'pirtirilgan bog'lanmagan polietilen bo'lib, yengil, elastik va egiluvchan, suv va bug' o'tkazmaydi, kimyoviy muhitlarga chidamli, chirimaydi, ekologik xavfsiz.

Petrofomning texnik xususiyatlari

Ko'rsatkich nomi	Miqdori
O'rtacha zichligi, kg/m^3	18–35
Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$	0,042
Suv shimuvchanligi, (24 soat).% hajm bo'yicha	< 0,8
Bug' o'tkazuvchanligi, mg/ms Pa	0,003
Zarbiy shovqinning pasayishi indeksi, dB, kamida	20
Yonuvchanlik guruhi	G2, V2, D3
Ishlatish harorati, $^\circ\text{C}$	–60...+800

Petrofom va boshqa markalardagi ko'pik polietilenlar quyidagi texnologiya bo'yicha tayyorlanadi: ekstruderga polietilen, talk konsentrati, bo'yoq, antipiren dozatorlar orqali solinadi. Komponentlar qizdirilib eritiladi, aralashtiriladi, aralashmaga izobutan va glitserin monostearati qizdirib, eritilgan holda qo'shiladi, gomogen massa sovutish zonasiga o'tadi, to'rlar paketi orqali filtrlanadi va «rukava» ko'rinishida siqib chiqariladi. Bosimning keskin pasayishi hisobiga izobutan ajraladi va massani ko'pirtiradi. Material sovutiladi, diskli pichoq yordamida kesiladi, statik elektr zaryadini olish uchun ionizatoridan o'tkaziladi. Massaning tarkibi quyidagicha:

Talk konsentrati	1%
Glitsirin monostearati	1–1,5%
Izobutan	6–7%
Polietilen	89–90,5%

Polifom – kimyoviy tikilgan ko'pikpolietilen, uch o'lchamli strukturaga ega bo'lgani uchun mexanik va issiqlik ta'sirlariga bardoshlidir. Mustahkam ko'pikpolietilen plastmassa tasmlari, aluminiy folgasi, qog'oz, tekstil va sh.k.lar bilan termolaminatsiya usulida kuchaytiriladi. Uning o'rta zichligi $50\text{--}200\text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ($+10^\circ\text{C}$) $0.39\text{--}0.06\text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$, ishlatish harorati -60°C dan $+90^\circ\text{C}$ gacha.

Qurilishda Polifom Petrofom ishlatiladigan joylarda hamda truboprovodlar uchun yostiqchalar, turboizolatsiya, tonnellar izolatsiyasi va sh.k.lar ishlatiladi.

14.4.3. Issiqlik izolatsiyasi buyumlarining ishlatilishi

Shamollatiladigan fasadlar. Binolarda 70% issiqlik tashqi devorlar orqali yo'qotiladi. Muammoning samarali yechimi shamollatiladigan fasadlarda polimer IIM ishlatishdir.

Binolar fasadlarini kompleks ravishda issiqlik izolatsiyasi bilan ta'minlash texnologiyasi bir yo'la ikki muhim masalani hal qiladi. Birinchidan, devorlarni issiqlik izolatsiyalash binolarni isitishga sarf bo'ladigan energiyani 45% gacha tejaydi. Ikkinchidan, sifatli issiqlik izolatsiyasi xonada qulay yashash sharoitini saqlaydi, tashqi agressiv muhitdan (namlik, mog'orlash, korroziya, kondensatsiya va sh.k.

lar) va «sovuq yo'laklar», harorat tirqichlari hosil bo'lishidan saqlaydi. Shamollatiladigan fasadlarda devor va bezak qatlami o'rtasida issiqlik izolatsiyasi qoplamasi oralig'ida tashqi muhit bilan bog'langan havo qatlami qoldiriladi. IIM sifatida mineral paxta, penopoliuretan, penopolistirol, folga yopishtirilgan penopolietilen, tashqi bezak sifatida esa keramogranit, sement tolali buyumlar, metallar, sayding (PVX va sh.k.) ishlatiladi.

Polivinilxlorid (PVX) derazalar. Eski derazalarni yangi PVX derazalar bilan almashtirish xonalarda 30–50% issiqlikni ushlab qolish imkonini beradi. Ular yuqori issiqlik izolatsiyasi, klimat o'zgarishiga chidamli bo'lib, deformatsiyalanmaydi.

PVX derazalari tayyorlashda tarkibida stabilizatorlar, modifikatorlar, pigmentlar va qo'shimchalar kiritiladi. Bu komponentlar yorug'likka bardoshlilik, atmosfera muhitiga chidamlilik, yuza sifati va payvandlash imkoniyatini beradi. Yog'och zaxiralari kam bo'lgan mamlakatlarda PVX derazalar ishlatish maqsadga muvofiqdir.

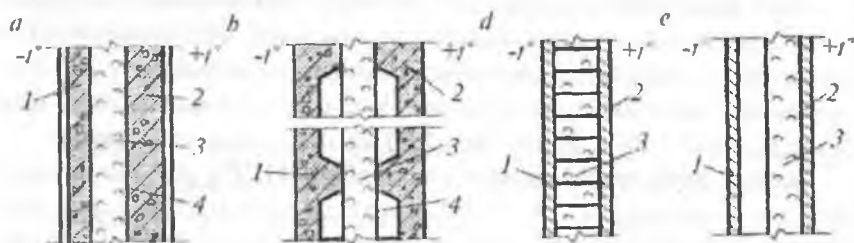
Issiqlik qaytaruvchi polimer plyonkalar (IQPP). Amaliy jihatdan nurni yutmaydigan, shishaga nisbatan oyna yuzali polimer plyonkalar ultrabinafsha nurlar diapozonida yorug'likni yutadi, issiqlik yo'qotilishi 40–50% kamaytirilib, xonada yoqimli mikroklimat hosil qiladi. Ko'cha harorati -20°C bo'lganda tipovoy ko'p kvartirali binoni teplovizor orqali kuzatilganda, deraza atroflaridagi harorat $-8^{\circ}-6^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi.

Energiyatejamkor plyonkalarining samaradorligi ularning emissiya darajasi, ya'ni yuzaning issiqlikni yutish va uni qaytarish imkoniyatidir. Bu plyonkalar shishapaket ichki oynasining ichki tomonidan qoplanadi. Xonadagi issiqlik oqimi ichki oynadan o'tib, plyonkaga uriladi va xona ichiga qaytadi, oyna qiziydi va xonani qo'shimcha isitish vositasiga aylanadi. Bundan tashqari, plyonka quyosh nurini yig'adi va xonaga yo'naltiradi. Ionplazma usulida bir necha qatlam purkalgan plyonka ultrabinafsha nurlarni to'liq ushlab qoladi, infraqizil nurlarni esa 50% intensivligini kamaytiradi.

Xonalarning issiqlik izolatsiyasi. Energetik talablar yuqori darajada qo'yilgan binolarda isitish tizimlari va issiq suv ta'minotida 70% samaradorlik polimer materiallar ishlatilishi bilan bog'liqdir. Bularga issiqlikni qaytaradigan polietilen asosida tayyorlangan oynaga yelimlanadigan plyonkalar, PVX asosidagi derazalar va plintuslar,

shishapaketlar uchun butilkauchukli izolatsiya, devorlarning izolatsiyasi uchun penopolistirollar, polipropilen asosidagi batareyalar, polosti isitish tizimlari, eshik va romlar, truboprovodlarda ishlatiladigan poliuretanli IIM va sh.k.lar kiradi. Butun dunyoda energiyasamarador binolar qurish rivojlanmoqda. Yevropada 2010-yilda 1m^2 37 kW-soat energiya samaradorlik ko'rsatkichi bo'lsa, ushbu kattalik 2015-yilda 25 kW-soat bo'lishi me'yor sifatida belgilandi.

To'siq konstruksiyalarining issiqlik izolatsiyasi. Bu yo'nalishda IIM, asosan uch qatlamli panellar tayyorlashda o'rta qismlari uchun ishlatiladi (14.2-rasm). Osma panellar tayyorlashda penopolistirol,



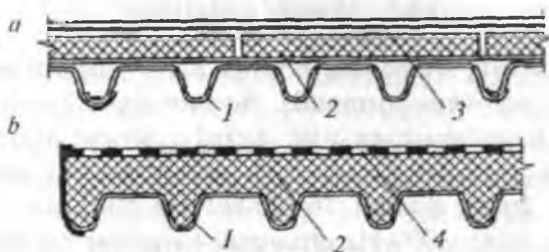
14.2-rasm. Uch qatlamli tashqi devor panellari turlari:

a – yassi temirbeton plitalar bilan qoplangan; b – o'shaning o'zi, qobiqli temirbeton plitalar; d – konstruktiv-bezak listli materiallar bilan qoplangan (aluminium, asbusement, shishaplastik bilan); e – o'shaning o'zi, havoli qatlam qoldirilgan: 1 – tashqi qoplama; 2 – ichki qoplama; 3 – issiqlik izolatsiyasi buyumi; 4 – bug' izolatsiyasi.

penopoliuretan, penoplast, mipora mineral paxta biki va yarimbiki plitalar hamda xususiy hollarda arbolit, fibrolit kabi buyumlar ishlatiladi. Ular jamoat va sanoat binolari tom qismini izolatsiyalashda keng miqyosda ishlatiladi (14.3-rasm).

Tomyopma issiqlik izolatsiyasini barpo etishda IIM ni suvdan himoyalash uchun gidroizolatsiyalash zarur.

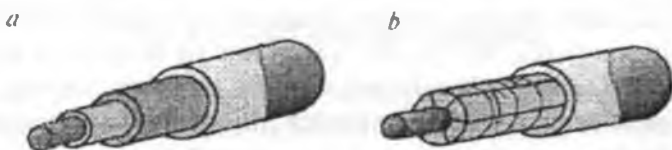
Sanoat uskunolari va truboprovodlarni issiqlik izolatsiyalash. uchun mineral va shisha-paxta hamda plitalar, bazalt va asbesttolalar hamda matolar, penopoliuretan, penopolistirol ishlatiladi. Buyumlar bir va bir necha qatlamli bo'ladi. Bir turdagi buyum, ikki xil turdagi IIM mumkin. Masalan, ichki qatlam issiqlik izolatsiyasi, tashqi qatlam esa qo'shimcha olovbardosh yoki gidroizolatsiya vazifalarini bajaradi.



14.3-rasm. Sanoat buyumlari tom qoplamalari konstruksiyalari:

a – issiqlik izolatsiyali profillangan list; b – «Monopanel»; 1 – metall profillangan yopma; 2 – issiqlik izolatsiyasi buyumi; 3 – bitum mastikasi bilan yelimlangan uch qavatli ruberoid to'shalmasi; 4 – plyonkali polimer gidroizolatsiya qatlami.

Montaj va truboprovodlar IIM sifatida plita, segment, qobiq, yarim silindr, o'rama va monolit qoplamalar, asbest qog'oz, karton va shnur, shisha va mineral paxtali shnurlar va boylamlar ishlatiladi. Mastikali IIM bevosita qurilish maydonlarida maxsus qorgichlarda tayyorlanib, yuzalarga surkaladi yoki chaplanadi. Ular odatda, qo'lda qatlam-qatlam surkaladi (14.4-rasm).



14.4-rasm. Truboprovodlar issiqlik izolatsiyasi:

a – mastikali issiqlik izolatsiyasi; b – sovelit asosidagi issiqlik izolatsiyasi.

Polimer quvurlar issiqlik izolatsiyasi. Binolarni markazlashgan isitish tizimlarida samarasiz IIM ishlatish issiqlikni 50% gacha isrof qiladi. Kanalli isitish tizimlarida mineral paxta, gidroizol va sementli suvoqlar ishlatilgan. Ushbu muammoni zavod sharoitida metall quvurlarga penopoliuretan (PPU) va penopolimermineral (PMM) qoplashdir. Metall qolipga metall quvur o'rnatib, oraliqdagi bo'shliqqa penopoliuretan massasi quyiladi, massa katta ichki zo'riqish bilan ko'pirib, quvur atrofida issiqlik va gidroizolatsiya qatlamini hosil qiladi. Bunday kanalsiz issiqlik trassalari 30–40 yil xizmat qiladi.

14.5. Akustik materiallar

Hozirgi kunda shahar va boshqa aholi yashaydigan joylarda shovqin darajasi ortib bormoqda. Sershovqinlik inson asab sistemasining kasallanishiga olib keladi. Shovqinlarning inson organizmiga zararini kamaytirish asosiy sotsial masalalardan hisoblanadi. Inson qulog'i 16–20000 Hz chastotali tovushlarni qabul qiladi. 1500–3000 Hz chastotali tovushlar esa hayajon bilan eshitiladi.

Havodagi shovqinlar asosan shamolning turli predmetlarga urilishidan hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan shovqin binolar to'siq konstruksiyalariga urilib, xona ichida turli chastotadagi shovqinlarni vujudga keltiradi. Shovqin xonalardagi devor qoplamalari va boshqa predmetga yutiladi yoki qaytariladi. **Zarbiy shovqinlar** to'siq konstruksiyalarida tebranish, titratish, zarb bilan urilish (kuchli shamol ta'sirida) va sh.k.lar ta'sirida hosil bo'ladi va tarqaladi.

Tovush bosimi darajasi shovqinlarning ruxsat etilgan darajasini bildiradi va «Qurilish me'yorlari va qoidalari» da (QMQ) belgilanadi. Tovush bosimi turli chastotalarda detsibellarda (dB) o'lchanadi. QMQ da ruxsat etilgan shovqin darajasi quyidagicha: odamlar gaplashishi zarur bo'lgan ishlab chiqarish xonalarida 80–85 dB, ma'muriy binolarda 38–71 dB, kasalxona va dam olish uylarida 13–51 dB. Qurilish buyumlari akustik xossalari tovush yutish koeffitsiyentining o'rtacha arifmetik miqdori bilan ifodalanadi (14.1-jadval).

14.1-jadval

Chastotalar klassifikatsiyasi

Chastota diapazoni nomi	Chastota diapazoni belgisi	Chastotalar o'rtacha arifmetik miqdori, Hz
Past chastotali	N	63; 125; 250
O'rtacha chastotali	S	500; 1000
Yuqori chastotali	V	2000; 4000; 8000

Tovush yutuvchi materiallar strukturasi jihatidan quyidagicha bo'ladi: g'ovak-tolasimon (mineral va shisha-paxta), g'ovak-yacheykali (yacheykali beton, perlit), g'ovak-gubkasimon

(ko'pikplast, rezina, kauchuk). Akustik materiallar nisbiy siqilishi bo'yicha qattiq, bikr, yarimbikr va yumshoq skeletli turlarda bo'ladi. Yarimbikr va yumshoq akustik materiallar o'zining xususiy elastik deformatsiyasi hisobiga tovushni ko'proq yutish xususiyatiga ega bo'ladi. Bikr akustik materiallariga yengil betonlar, fibrolit, ksilolit va sh.k. lar kiradi. Mineral paxta, shisha-paxta va polimer plitalar, yog'och-tolali plitalar va asbestli materiallar yarimbikr skeletli buyumlar sanaladi. Poliuretan poroplasti, polivinilxlorid, ko'pikplastlar yumshoq skeletli akustik materiallar qatoriga kiradi.

Akustik materiallar yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan turlarga bo'linadi. Ular shakliga va ko'rinishiga nisbatan donali (blokklar, plitalar), o'rama (matlar, polosali qistirmalar), titilgan (paxta, o'simlik momig'i) va sochiluvchan (keramzit, vermikulit, perlit, domna shlaki). Akustik materiallar namli va biologik aktiv muhitlarga bardoshli va sanitariya-gigiyena talablarini qoniqtirishi maqsadga muvofiq.

Akustik buyumlar ishlatilish sohasiga, strukturasi va xossalariga ko'ra tovush yutuvchi hamda tovush izolatsiyasi turlariga bo'linadi.

14.5.1. Tovush yutuvchi materiallar

Tovush yutuvchi materiallar va buyumlar kinokonsert zallari, auditoriyalar, tele va radiostudiya xonalarida maxsus akustik sharoit yaratish, uskunalar shovqinini kamaytirish maqsadida tovush yutuvchi konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Materiallarning tovush yutish xususiyati τ — tovush yutish ko'effitsiyenti bilan baholanadi. Tovush yutish ko'effitsiyenti material yuzasi orqali yutilgan, ya'ni qaytarilmagan tovush energiyasini E_{yum} , vaqt birligida materialga to'g'ri keladigan tovush energiyasi umumiy miqdoriga E_{tush} nisbati bilan o'lchanadi,

$$\tau = E_{yum} / E_{tush}.$$

Bir jinsli tovush yutuvchi (g'ovak) materialda tovush energiyasi qovushqoq ishqalanish natijasida energiyasini yo'qotish, g'ovak devorlari va havo o'rtasidagi issiqlik almashinuvi, ideal bo'lmagan elastik skeletda hosil bo'ladigan relaksatsiya jarayonlari tufayli

yutiladi. Tovush yutish koeffitsiyentini maxsus kamera yoki interferometr asbobi yordamida aniqlanadi.

Tovush yutish koeffitsiyenti tovush tutish burchagi chastotasiga bog'liq bo'ladi. Materialning tovush yutishi g'ovak strukturasi (tutashganligi) katta ahamiyatga ega. Ular ochiq g'ovakli, rivojlangan tarmoqli, tutashgan g'ovakli, optimal o'lchami 0,1–1 mm holda ishlab chiqariladi. Yirik g'ovaklar past chastotali tovushlarni yutadi. Tovush yutuvchi materiallar chastota diapazonlarida tovush yutish koeffitsiyenti bo'yicha klasslarga bo'linadi: birinchi klass – 0,8 dan yuqori, ikkinchisi – 0,8 dan 0,4 gacha va uchinchi klass – 0,4 dan 0,2 gacha.

Samarali tovush yutuvchi materiallarga mineral va shisha tolali plitalar, gips asosidagi buyumlar misol bo'ladi.

Tolali akustik plitalar mineral va shisha-paxta, asbest tolasi va polimerlar, (PVA emulsiyasi), bog'lovchilari asosida tayyorlanadi. Qoliplangan buyumlar ozgina yuk ostida zichlashtiriladi, issiqlik bilan keyinchalik buyumga mexanik ishlov beriladi va bezak qatlami qoplanadi. Plitalar yuzasi tarnovsimon, g'alviraksimon, perforatsiyalangan, bo'rtma va boshqa turdagi fakturali bo'ladi. Plitalarning o'lchami 300x300 dan 900x1000 mm gacha, qalinligi 15–100 mm.

Mineral va shisha-paxta plitalarning o'rtacha zichligi 50–250 kg/m³, tovush yutish koeffitsiyenti 0,5–0,8. Ular, asosan, jamoat binolarini shovqindan saqlash maqsadida ishlatiladi.

Akminit va akmigran plitalar kraxmal bog'lovchi asosida mineral paxta yoki shisha-paxtadan olingan granulalardan tayyorlanadi. Plitalar ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlardan iborat: mineral paxtani granulalash, bog'lovchi moddani tayyorlash, bog'lovchi va granulalarni aralashtirib quyish massasini tayyorlash, buyumlarni qoliplash, quritish, bezash, jilvirlash, kolibrovkalash, bo'yash. Bog'lovchi tarkibi kraxmal, karboksilmetilselluloza, bentonit kukuni hamda gidrofob va antiseptik qo'shimchalardan iborat bo'ladi. Plitalar 300x300x20 mm o'lchamda ishlab chiqariladi. Ularning o'rtacha zichligi 320–360 kg/m³, tovush yutish koeffitsiyenti 0,2–0,8. Plitalarning o'ng tomoni nuragan ohaktosh ko'rinishiga o'xshatib bezak beriladi.

Akminit va akmigran plitalar nisbiy namligi 70% gacha bo'lgan jamoat binolarini kinokonsert zallari, ta'lim muassasi auditoriyalari

ichki tomonidan shiftlarni va devorlarni qoplash uchun ishlatiladi. Plitalar metall profililar yordamida asosga tez va oson mahkamlanadi.

Yog'och tolali plitalar o'ng yuzasi yelimli yoki sintetik bo'yoqlar bilan pardozlanadi, perforatsiyalangan yoki ariqchalar ochilgan holda tayyorlanadi. Ular 1200x1200 mm dan 3000x1700 mm gacha, qalinligi 2–25 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Plitalarning o'rtacha zichligi 200–250 kg/m³, tovush yutish ko'effitsiyenti kamida 0,3–0,4. Ular akustik va bezak materiallar sifatida jamoat hamda madaniy-maishiy binolar ichini pardozlash uchun ishlatiladi.

Gazsilikatbeton asosida tovush yutuvchi plitalar va «Silakpor» tipidagi samarali plitkalar ishlab chiqariladi. «Silakpor»ning tovush yutish ko'effitsiyenti 0,6–0,8, o'rtacha zichligi 350–500 kg/m³ atrofida, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,1 MPa.

Perforatsiyalangan akustik materiallarga mineral paxta, shisha-paxta to'shaklar, penopoliuretan asosidagi qoplamali buyumlar kiradi. Akustik material tashqi tomondan perforatsiyalangan po'lat listlar, gips plitalari va boshqa ekran hosil qiluvchi buyumlar bilan yopiladi. Ular gigiyena talablariga javob beradi, olovbardosh yoki qiyin yonadi, pardozbop, oson tozalanadi. Bunday akustik plitalar jamoat va madaniy-maishiy binolarning shiftlari va devorlarini bezash uchun ishlatiladi.

Akustik gips plitalari bikr qobirg'ali, perforatsiyalangan holda ishlab chiqariladi. Gips plitalari shisha tolasi va polivinilxlorid shnuri, shisha g'ovak donachalari va perlit bilan armaturalanadi. Gips ekrani ichiga qog'oz yelimlanadi va folgaga o'ralgan mineral paxta plitalari o'rnatiladi. Tashqi qatlamli perforatsiyalangan gipskarton listdan, ichki qatlamli esa noto'qima mato yoki filtr qog'ozidan iborat ikki qatlamli akustik buyumlar samarali hisoblanadi.

Akustik buyum tovushni to'liq yutishi uchun yuzasi kamida 30% perforatsiyalanishi kerak. Bunda buyumlardagi teshiklar o'lchamlari va shakli, burchagi, chuqurligi tovush yutish ko'effitsiyentiga ta'sir etadi. Akustik materiallarni tashishda, saqlashda va ishlatishda suv hamda nam muhitdan saqlash maqsadga muvofiq.

Sintetik bog'lovchilar, shisha tola yoki o'ta ingichka shisha tolali shtapel asosida –60°C dan +450°C gacha haroratga bardoshli maxsus tovush yutuvchi materiallar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

14.5.2. Tovush izolatsiyasi materiallari

Tovush izolatsiyasi yoki qistirma materiallar ko'p qatlamli qavatlararo plitalarni va pardevorlarni zarbdan hosil bo'ladigan shovqindan izolatsiyalash va havodagi shovqinni qisman yuttirish uchun ishlatiladi. Tovush izolatsiyasi me'yorlari ko'rsatkichi to'siq konstruksiyaning havo shovqini izolatsiyasi indeksi bilan belgilanadi va «Qurilish me'yorlari va qoidalarida» berilgan grafiklar yoki jadvallardan foydalanib aniqlanadi. Buyum va konstruksiyaning tovush izolatsiyasi xususiyati ularning strukturasi, o'lchamlari, massasi, birligi, materialning ichki qarshiligi, asosga suyanish usuli va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Tovush izolatsiyasi buyumlari strukturasi ko'ra akustik bir jinsli va ko'p qatlamli bo'ladi. Bir jinsli tovush izolatsiyalovchilarga xususiy tebranna harakati bir butun bo'lgan buyumlar kiradi. Ko'p qatlamli tovush izolatsiyalovchilarga (havo qatlamlilari ham) turli materiallardan tashkil topgan ko'p jinsli buyumlar kiradi va tovush izolatsiyasi xususiyati o'zgacha bo'ladi.

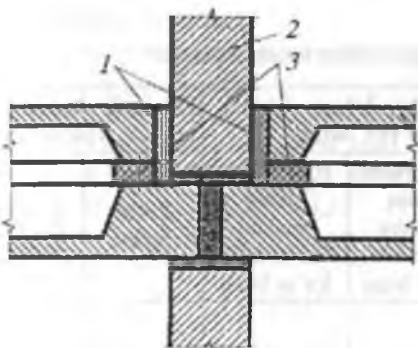
Akustik bir jinsli buyumlarning tovushni izolatsiyalash xususiyati bilan massasi orasidagi bog'lanish o'nli logarifm chizig'i bo'yicha o'zgaradi; bu xususiyatini oshirish uchun massasini ko'paytirish kerak. Tovush izolatsiyasi xususiyatini oshirish uchun ko'p qatlamli strukturalarni ishlatish maqsadga muvofiq.

Ko'p qatlamli, orasida havo qatlami bo'lgan buyumlar samarali tovush izolatsiyasi materiallari sanaladi. Bu holatda havoning dinamik elastiklik modulining (0.14 MPa) qattiq materiallarga nisbatan juda kichikligi muhim ahamiyatga ega.

Kvartiralararo devorlar hamda suriluvchi qavatlararo plitalar tutashgan joy konstruksiyasi akustik bir jinsiz bo'ladi (14.5-rasm).

Akustik bir jinsiz konstruksiyalarni montaj qilishda orasida havo qatlami qoldirilishi yoki tovush izolatsiyasi qistirmalari ishlatish maqsadga muvofiq. Bu holda konstruksiyalar o'zaro biki holatda bog'lanmasligi kerak. Konstruksiyalar orasida 1 sm qalinlikda havo qatlami bo'lishi, 10 sm qalinlikdagi betonning tovush izolatsiyasi xususiyati ko'rsatkichiga ekvivalent bo'ladi.

Polosa ko'rinishidagi qistirmalar yaxlit qistirmalarga nisbatan yukni ko'p ko'taradi. Tovush izolatsiyasi qistirmalari yuk ostida



14.5-rasm. Ichki devor va qavatlararo plitalar tutashgan joyda

tovush izolatsiyasi qistirma materiallari va buyumlarini ishlatish sxemasi:

- 1 — ichki yuk ko'taruvchi devor paneli;
- 2 — qavatlararo panel;
- 3 — polosali yoki donali yuklamali qistirmalar.

ishlagani uchun vaqt davomida deformatsiyalanadi va izolatsiyalash xususiyati pasayadi. Tovush izolatsiyasi materiallari va buyumlari qovushoq-elastik xususiyatlari bilan xarakterlanadi hamda ularning dinamik elastiklik moduli (E_d) 15 MPa dan yuqori bo'lmisligi kerak. G'ovak tolali tovush izolatsiyasi qistirmalari — yumshoq mineral va shisha-paxtalar, yarimbikr va bikr buyumlar E_d ko'rsatkichi 0,5 MPa gacha, tushadigan ruxsat etilgan yuklama esa 0,002 MPa. G'ovak-tolali tovush izolatsiyasi materiallarning o'rtacha zichligi 75–175 kg/m³ bo'ladi. G'ovak gubkali tovush izolatsiyasi qistirmalari ko'pikplastlar va rezinalar asosida bo'lishi maqsadga muvofiq.

Tovush izolatsiyasi buyumlarning deformativligi E_d 1–5 MPa material ichidagi havo elastikligi va material skeleti elastikligi yig'indisiga teng. Ular quyidagicha deformatsiyalanadi: yumshoq materiallar (M) nisbiy siqilishi 15% dan yuqori, yarim bikr (PJ) materiallar nisbiy siqilishi 5–10%, bikrlariniki (J) 5% gacha, qattiqlariniki (T) 0 gacha. Tovush izolatsiyasi materiallarining bikrligi qistirma qalinligiga va materialning dinamik elastiklik moduliga bog'liq bo'ladi (14.2-jadval).

Hozirgi kunda sement-payrahali plitalar po'lat karkas yoki metall profillar ichiga joylashtirilgan holda (10 mm qalinlikda) sanoat binolarida tovush izolatsiyasi sifatida ishlatilmoqda.

Material karkasida elastik tolalarni xaotik joylashtirib buyumlarning tovush izolatsiyasi xususiyatini yaxshilash mumkin.

Materiallarning g'ovakligi va g'ovaklikning strukturasi bir xil darajada bo'lsa, fizik-mexanik xossalari turlicha bo'lishidan qat'i.

Tovush izolatsiyasi materiallarining asosiy xossalari

Material va buyumlar nomi	O'rtacha zichlik, kg/m ³	Siqilishdagi nisbiy deformatsiya, siqilishdagi yuk ostida			Dinamik elastiklik moduli, yuk ostida	
		2·10 ³ N/m ² (15 min davomida sinalganda)	2·10 ⁴ N/m ² (uzoq muddat sinalganda), ko'pi bilan	1·10 ⁴ N/m ² (uzoq muddat sinalganda), ko'pi bilan	2·10 ³ N/m ²	1·10 ⁴ N/m ²
Sintetik bog'lovchilar asosidagi mineral paxtali plita va matlar	80 100 150	0,1 0,2 0,06	0,4 0,50-0,52 0,45	0,55 0,65-0,7 0,6	4·10 ⁵ (3,6-4,5)·10 ⁵	5,6·10 ⁵ 7·10 ⁵ 8·10 ⁵
Yog'och-tolali plitalar	250	0,02	0,06	0,15	1·10 ⁶	1,2·10 ⁶
Kvars qumi	1500	0,0	0,003	—	12·10 ⁶	—
Keramzit, shlak	300-600	0,0	0,03	—	(5,6-9)·10 ⁶	—

nazar, akustik jihatdan ekvivalent bo'ladi. Tovush izolatsiyasi tasmali va polosali qistirmalar uzunligi 1000–3000 mm, eni 100, 150, 200 mm va donali qistirmalar tomonlari 100, 150, 200 mm li listlar ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Tolali tovush izolatsiyasi buyumlari suvga chidamli qog'oz, plyonka, folga va boshqa materiallarga o'rab chiqariladi.

Sintetik polimerlar asosida olingan mineral paxta va shisha-paxtadan tayyorlangan yarim bikr plitalar va matlar, qavilgan shisha-paxtali matlar, yog'och tolali plitalar, poliuretan, polivinilxlorid va boshqa polimerlardan olingan ko'pikplastlar, g'ovak rezinalar samarali tovush izolatsiyasi hisoblanadi.

Vibratsiyani yutuvchi materiallar sanitariya-texnika va injenerlik uskunalarida hosil bo'ladigan vibratsiyani yutuvchi material sifatida listli plastmassa, folgaizol, rezina mastikalar ishlatiladi. Vibratsiya to'liqlarini yutuvchi materiallar yupqa metall yuzalarga qoplanadi.

Aynan biror tur qurilish buyumi issiqlik va tovush izolatsiyasi bo'lishi samarali hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. *Issiqlik izolatsiyasi materiallari klassifikatsiyasi qanday?*
2. *Noorganik issiqlik izolatsiyasi materiallarini tavsiflab bering.*
3. *Organik issiqlik izolatsiyasi materiallarini aytib bering.*
4. *Mineral va shisha-paxta nima?*
5. *Asbosement va tarkibida asbest bor materiallar haqida gapirib bering.*
6. *Akustik materiallar nima?*
7. *Tovush yutuvchi va tovush izolatsiyasi materiallari haqida gapirib bering.*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR –

1. *Бисенов К.А., Касимов Н.У., Тулаганов А.А., Удербаетов С.С.* Легкие бетоны на основе безобжиговых цементов. Алматы: 2005.
2. Теплоизоляционные строительные материалы: состояние и развитие. Доклады Межвузовской научно-технической конференции с участием зарубежных учёных. Ташкент – Самарканд. 2007. Сб. трудов. – Т.: 2008.
3. *N.A. Samig'ov.* Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. 3-qism. –T.: TAQI. 2008.
4. *Тулаганов А.А., Камиллов Х.Х., Касымов С.С.* и др. Энерго и ресурсосберегающая технология теплоизоляционных материалов. ООО «Строительные материалы – наука и технология». – Т.
5. Материалы международной научно-практической конференции. «Пенобетон-2007». Санкт-Петербург. 2007.

XV BOB

METALL QURILISH MATERIALLARI VA BUYUMLARI

Tayanch iboralar: temir, po'lat, cho'yan, mis, qalay, qo'rg'oshin, bronza, jez, aluminiy, qotishmalar, atmosfera muhitiga bardoshlilik, konstruktiv buyumlar, bezak buyumlar.

15.1. Umumiy ma'lumotlar

Zamonaviy qurilishni metall buyumlarsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Metallar bino va inshootlarning konstruktiv qismlarida – poydevor, devor, tom, karkas va sh.k.larni kuchaytirishda, yuk ko'taradigan konstruksiyalar va temirbeton, qoplama materiallar tayyorlashda, binolarni ichki va tashqi tomondan bezashda ishlatiladi. Metallar boshqa materiallarga nisbatan yuqori mustahkamligi, plastikligi, termik va kimyoviy ishlov berish imkoniyati bilan ajralib turadi. Metallar boshqa metallar va nometallar bilan qotishma holda ishlatiladi. Metallar qora va rangli metallarga bo'linadi. Qora metallar po'lat va cho'yan temir va uglerodning qotishmasidir. Agar temir tarkibiga uglerod 2% gacha po'lat 2% dan ko'p kiritilsa, cho'yan hosil bo'ladi.

Rangli metallarga mis, aluminiy, magniy, titan, nikel, rux, qalay, qo'rg'oshin va sh.k.lar kiradi. Rangli metallar yer yuzida kam uchraydi va metall ishlab chiqarishning 5% ini tashkil etadi. Qurilishda rangli metall va qotishmalardan yengil va kimyoviy muhitlarga chidamli konstruksiyalar, bezak va arxitektura qismlari (asosan, aluminiy va uning qotishmalaridan) tayyorlanadi.

15.2. Qora metallar

Qora metallar olishda xomashyo sifatida magnetit, gematit, piroluzit, xromit kabi temir rudasi ishlatiladi. Qora metallar tarkibida ugleroddan tashqari oz miqdorda kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor va sh.k.lar bo'ladi. Ular tarkibiga xrom, nikel, molibden, aluminiy, mis kabi legirlovchi moddalar qo'shib, xossalari o'zgartiriladi.

Cho'yan. Cho'yan temir oksidlaridan temirni domna jarayonlari natijasida qaytarib olinadi. Uning tarkibida 93% temir, uglerod 5% gacha va oz miqdorda qo'shimchalar bo'ladi.

Cho'yan oq, kulrang va maxsus cho'yan turlariga bo'linadi. Oq cho'yan qattiq va mo'rt bo'lib, ularni qayta ishlash va quyish qiyin. Cho'yan po'lat va maxsus cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kulrang cho'yanlar yumshoq, oquvchan, qayta ishlanuvchan, yedirilishga chidamli, quyma buyumlar tayyorlanadi. Cho'yanning maxsus turlari kulrang cho'yanlarning bir xili bo'lib, uni uzoq muddat (80 soat) yuqori haroratda termik ishlov berib olinadi.

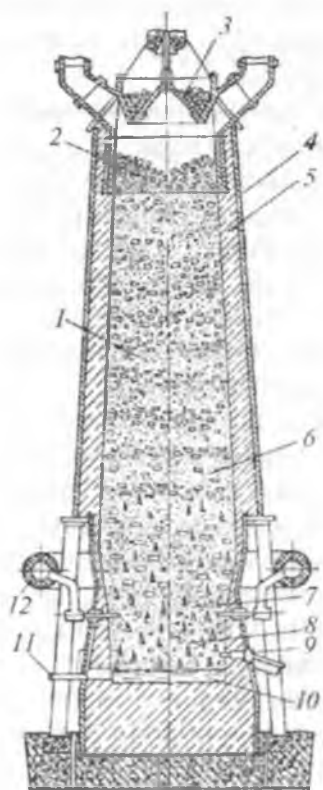
Cho'yanlar tarkibiga marganets, kremniy, fosfor va legirlovchi qo'shimchalar qo'shib mustahkamligini oshirish mumkin.

Po'lat. Po'lat cho'yan tarkibidan ortiqcha uglerod va qo'shimchalarni maxsus texnologiklar yordamida chiqarib yuborib olinadi. Po'lat, asosan, konvertor, marten va elektr toki bilan eritish usullarida olinadi. Po'lat tarkibida uglerod 2% gacha bo'ladi. Po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra uglerodli va legirlangan bo'ladi. Uglerodli po'latlar temir va uglerod hamda marganets, kremniy, oltingugurt va fosfor aralashmalari asosidagi qotishmadir. Ular qotishiga ko'ra sokin, yarimsokin va qaynaydigan po'lat turlariga bo'linadi.

Po'lat tarkibiga nikel, xrom, volfram, mis, aluminiy, molibden va boshqa rangli metallar kiritib legirlangan po'latlar olinadi. Po'latlar kam legirlangan (2,5% gacha), o'rtacha legirlangan (2,5–10%) va ko'p legirlangan (10% dan ortiq) bo'ladi. Po'latlar ishlatilish sohasiga ko'ra konstruksion, maxsus asbobsozlik po'latlarga bo'linadi. Konstruksion po'latlardan qurilish konstruksiyalari, armaturalar, maxsus po'latlardan esa olovbardosh va korroziyaga chidamli konstruksiyalar tayyorlanadi. Sifatiga ko'ra po'latlar oddiy, sifatli, yuqori sifatli va alohida yuqori sifatli turlarga bo'linadi.

15.3. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish asoslari

Qora metallar ishlab chiqarish murakkab texnologiya bo'lib, shartli ravishda ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda temir rudasidan cho'yan ishlab chiqariladi. Ikkinchi bosqichda esa cho'yandan po'lat ishlab chiqariladi. Cho'yan temir rudasini koks yoqilg'isi bilan domna pechlarida eritish natijasida hosil bo'ladi.



15.1-rasm. Domna pechining sxemasi:

- 1 — shaxta;
- 2 — koloshnik;
- 3 — yuklash qurilmasi;
- 4 — metall qobiq;
- 5 — futerovka (qoplama);
- 6 — pechning silindrik qismi (eng keng qismi);
- 7 — pastki qismi;
- 8 — shlak chiqarib yuboriladigan teshik;
- 9 — gorn;
- 10 — choʻyan;
- 11 — choʻyanni chiqarib yuborish uchun teshik;
- 12 — havo beriladigan quvur.

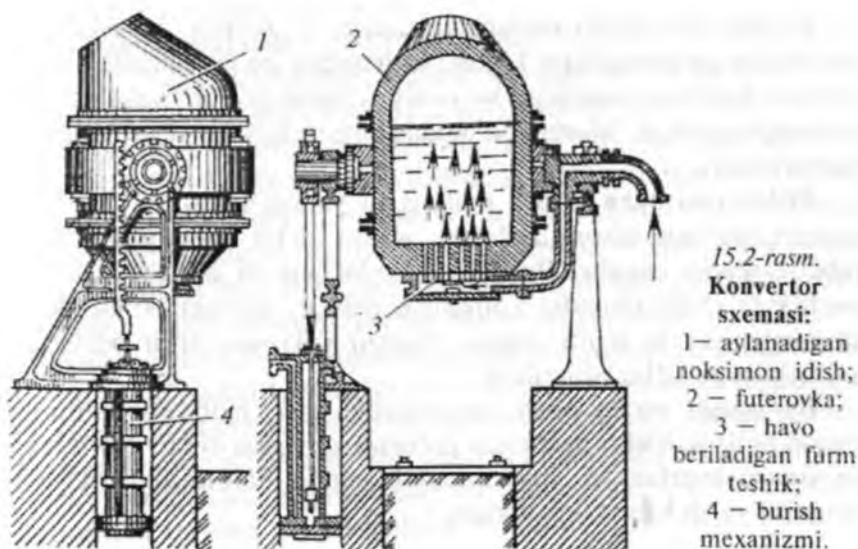
Koks yonganda hosil boʻladigan karbonat angidridi (CO_2) choʻgʻlangan koksdan oʻtib uglerod oksidiga (2SO) aylanadi va temir rudasiga taʼsir etib quyidagi umumiy sxema boʻyicha choʻyan hosil qiladi: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$. Flyuslar-ohaktoshlar, dolomitlar va qumtoshlar keraksiz jinslarning suyuqlanish haroratini pasaytirish va koks kulini shlakka aylantirish uchun ishlatiladi. Domna pechi tashqi tomondan metall qobigʻ bilan va ichki tomondan olovbardosh gʻisht bilan qoplangan shaxta koʻrinishida boʻladi (15.1-rasm). Pechga ustki qismidan maxsus moslama vositasida ruda, yoqilgʻi va flyus shixta hosil qilish uchun navbat bilan tashlab turiladi. Koks yonishini taʼminlash uchun pechning pastki qismidan (gorn) issiq havo bosim ostida beriladi.

Pechning pastki qismida $900\text{--}1100^\circ\text{C}$ temirning tiklangan bir qismi uglerod bilan birikib temir karbidini hosil qiladi. Bu jarayon **uglerodlanish jarayoni** deyiladi. 1150°C haroratda hosil boʻlgan suyuq choʻyan pech gorniga oqib tushadi. Suyuqlangan shlak esa zichligi kamligi tufayli choʻyan eritmasining ustki qismida boʻladi. Navbat bilan avval shlak, keyin choʻyan gornidan chiqarib turiladi. Suyuqlangan choʻyandan maxsus choʻyan quyish mashinalari yordamida qoliplanib, «chushkalar» tayyorlanadi yoki maxsus kovshlarda poʻlat eritiladigan sexga yuboriladi.

Po'lat ishlab chiqarish jarayoni. Cho'yan tarkibidagi uglerod, kremniy, manganets, oltingugurt, fosfor va sh.k. turli usullar bilan kamaytirib po'lat olinadi. Bu jarayonda aralashmalar shlakka aylanadi yoki butunlay yonib ketadi. Po'lat eritishda asosiy xomashyo cho'yan bo'lib, po'lat bo'laklari, ferroqotishmalar, temir rudasi va flyuslar ham ishlatiladi. Quyida po'lat eritishning asosiy usullarini qisqacha izohlab o'tamiz.

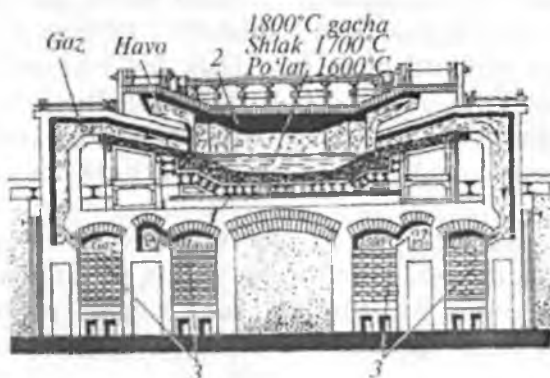
Konvertor usuli. Konvertor usulida po'lat olish suyuqlangan cho'yanga siqilgan havo purkab qo'shilmalarni shlakka o'tkazishdan iborat. Konvertor noksimon shaklda bo'lib, ichiga olovbardosh material qoplangan po'lat idishdir (15.2-rasm). Konvertorga yuborilgan kislorod bilan boyitilgan havo ta'sirida temirning chala oksidi FeO hosil bo'ladi. Kislorod kremniy, manganets, fosfor oksidlari bilan reaksiyaga kirishib oksidlar hosil qiladi. Bu oksidlar shlakka o'tadi yoki kuyib ketadi, FeO esa sof temirgacha tiklanadi.

Bu usulda temir olish jarayoni 15–30 min davom etadi. Zamonaviy konvertor sig'imi 600 tonna va bu usulda po'lat olish yuqori unumli va tejamlidir. Bu usulning kamchiligiga po'lat tarkibiga pufakchalar kirib qolishi hisoblanadi. Konvertor



po'latidan profillar, listlar, simlar tayyorlanadi va qurilishda ishlatiladi.

Marten usuli. Marten usulida cho'yan temir rudasi yoki metallom (ikkilamchi xomashyo) bilan birga maxsus pechlarda yoqilg'i gaz va kislorod aralashmasini purkab olinadi. Bu jarayon natijasida 4–8 soat davomida avval temirning chala oksidi hosil bo'ladi va sof temirgacha tiklanadi. Marten pechi ishchi kamerasi gorizontal bo'lib, 1000 tonna sig'imga ega. Pechning ichki qismi olovbardosh g'isht bilan qoplanadi (15.3-rasm).



15.3-rasm. Marten
pech sxemasi:

- 1 – tag;
- 2 – gumbaz;
- 3 – regeneratorlar.

Po'latni bu usulda eritish jarayonida ferroxrom, ferrovanadiy va boshqa qo'shimchalar kiritib, legirlangan po'lat olinadi. Po'lat eritmasi kovsh vositasida po'lat va cho'yandan tayyorlangan maxsus qoliplarga quyiladi. Marten po'latidan konstruksiyalar va armaturalar tayyorlanadi.

Elektr toki bilan eritish maxsus va yuqori sifatli po'lat ishlab chiqarishda eng takomillashgan, ammo elektr energiyasini ko'p talab etadigan usuldir. Bu usulda po'lat yoy va induksion elektr pechlarda eritib olinadi. Xomashyo shixtasi sifatida po'lat skrap (temir-tersak) va temir rudasi, marten yoki konvertor pechidan keltirilgan po'latlar ishlatiladi.

Bu usulda po'lat olish unumdorligi past, mahsulot tannarxi yuqori bo'ladi. Elektr pechlarda po'latning maxsus turlari – o'rtacha va yuqori legirlangan, instrumental, yuqori haroratga bardoshli, magnitli va sh.k.lar tayyorlanadi.

15.4. Cho'yan turlari va xossalari

Cho'yanning kimyoviy tarkibi va mo'rtligi tufayli undan faqat quyma qotishmalar olinadi. Tarkibidagi uglerodning ko'rinishiga, aralashmalarning miqdori va sovitish tezligiga qarab oq va kulrang cho'yan olinadi. Uglerod sementit ko'rinishida bo'lsa oq, sementit va grafit ko'rinishida bo'lsa, kulrang cho'yan hosil bo'ladi.

Oq cho'yan o'ta qattiq va mustahkam, ammo juda mo'rt bo'ladi. U po'lat va bolg'alanuvchan cho'yan olish uchun ishlatiladi. Oq cho'yan tarkibida taxminan $C=2,8-3,6\%$; $Si=0,5-0,8\%$; $Mn=0,4-0,6\%$ bo'ladi.

Maxsus oqartirilgan cho'yan ustki qismi oq cho'yandan, ichki qismi kulrang cho'yandan iborat, undan tayyorlangan buyumlar mustahkam va yedirilishga chidamli bo'ladi.

Kulrang cho'yan temir-kremniy-uglerod qotishmasi bo'lib, tarkibida marganes, fosfor va oltingugurt aralashmasi bo'ladi. Kulrang cho'yanning tarkibi: $C-3,2-3,4\%$; $Si-1,4-2,2\%$; $Mn-0,7-1,0\%$ va fosfor, oltingugurt miqdori $0,15-0,2\%$ dan kam bo'ladi. Kulrang cho'yan C-seriy va CH – chugun harflari bilan C4 holda markalanadi: C4-10; C4-18; C4-21; C4-24; C4-25; C4-30; C4-40. Markadagi raqamlar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini kgs/mm² ifodalaydi.

Modifikatsiyalangan cho'yan C430-C435 markalarda bo'lib, tarkibiga grafit, ferrosilitsiy, silikokalsiy kabi moddalar $0,3-0,8\%$ miqdorda qo'shiladi. Bunday cho'yanning plastikligi, zarbiy mustahkamligi va chidamliligi yuqori bo'ladi. Kulrang cho'yan tarkibiga $0,03-0,07\%$ magniy kiritilsa, kristallanish jarayonida grafit plastinasimon shakldan sharsimon shaklga o'tadi. Uning mustahkamligi yuqori, quyish xossalari yaxshi, yaxshi ishlanuvchan va yedirilishga bardoshli. Suyuqlangan kulrang cho'yan yaxshi oquvchan, unga mexanik usulda ishlov berish oson.

Kulrang cho'yandan kolonnalar, tayanch yostiqlari, kanalizatsiya quvurlari, qoplama tyubinglar tayyorlanadi. Qurilishda legirlangan va yuqori mustahkamlikdagi modifikatsiyalangan cho'yanlar faqat maxsus joylarda ishlatiladi. Cho'yandan isitish radiatorlari, vannalar, yuvish qurilmalari, asbob-uskunalar, panjaralar, eshiklar arxitektura-san'at buyumlari va sh.k.lar tayyorlanadi.

15.5. Po'lat turlari va xossalari

15.5.1. Po'lat strukturasini va xossalarini modifikatsiyalash

Po'lat va temirbeton konstruksiyalar qurilish tizimida ishlatilganda, ularning ekspluatatsiya sharoitini hisobga olish kerak. Harorat namlik muhitning o'zgarishi po'latning xossalariga salbiy ta'sir etadi. Bunday sharoitlarda po'lat zanglashi, eskirishi, plastikligi keskin kamayishi yoki ortib ketishi va charchashi mumkin. Ushbu holatlarni bartaraf etish uchun po'lat tarkibi va xossalari quyidagi usullarda modifikatsiyalanadi: suyuqlantirilgan po'latga karbidlar, nitridlar, oksidlar (Cr_2O_3 ; Fe_2O_3 ; Al_2O_3 va sh.k.) kiritiladi; legirlovchi elementlar kiritiladi; termik va termomexanik usullarda po'latga ishlov beriladi.

Legirlovchi elementlar konstruksion po'lat tarkibiga Cr-0,8-1,1%; Ni-0,5-4,5%; Si-0,5-1,2%; Mn-0,8-1,8% kiritiladi. Po'lat tarkibini legirlash uchun vanadiy, molibden, titan va boshqa elementlar ham juda oz miqdorda qo'shilishi mumkin. Legirlovchi elementlar po'latda mayda donador struktura hosil qiladi va po'lat xossalarini keskin yaxshilaydi. Po'latga termik va termomexanik ishlov berishning samarali usullari: toblash, bo'shatish, yumshatish va me'yorlash.

Toblash po'latni 800–900°C gacha qizdirish va suv yoki moyda tez sovitishdan iborat. Po'lat toblanganda qattiqligi va mustahkamligi ortadi, lekin zarbiy mustahkamligi kamayadi.

Bo'shatish po'latga termik ishlov berishning oxirgi operatsiyasi bo'lib, uning xususiyatlarini yaxshilaydi. Toblangan po'latni 200–350°C gacha asta-sekin qizdirish, bu haroratda saqlab turish va keyin havoda asta-sekin sovutishga **bo'shatish** deyiladi. Bo'shatish po'latda hosil bo'lgan ichki zo'riqishni kamaytiradi va buzilishga qarshiligini oshiradi.

Yumshatish po'latni ma'lum haroratgacha qizdirish, bu haroratda saqlab turish va pechda asta-sekin sovitishdan iborat. Bu jarayonda po'latning qattiqligi pasayadi va qovushqoqligi ortadi.

Me'yorlash po'latni yumshatishning bir turi bo'lib, u toblanish haroratidan past haroratgacha qizdiriladi, bu haroratda saqlab

turiladi va havoda sovitiladi. Me'yorlashtirish jarayoni natijasida po'latning qattiqligi, mustahkamligi va zarbiy mustahkamligi ortadi.

15.5.2. Po'latning turlari

Uglerodli po'latlarning oddiy va sifatli turlari ishlab chiqariladi. Tarkibidagi FeO miqdoriga nisbatan uglerodli po'latlar, agar FeO minimal miqdorda bo'lsa, sokin (СП), o'rtacha bo'lsa, yarimsokin (ПС) va maksimum miqdorda bo'lsa, qaynaydigan (КП) turlarga bo'linadi.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlar sifat kafolati bo'yicha A, B va B guruhlariga bo'linadi. Ular CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6 holda markalanadi. Oksidsizlantirish darajasini va sifat kafolatini hisobga olib, uglerodli po'latlar misol tariqasida ACT3CP, BCCT4ПC, BCCT3KP va sh.k.larni keltirish mumkin. Po'latlarning A, B, B guruhleri mos ravishda mexanik, kimyoviy va mexanik-kimyoviy xossalari kafolatlangan bo'ladi. Tarkibida uglerod miqdori oz bo'lgan po'latlarning plastikligi va zarbiy mustahkamligi yuqori bo'ladi. Uglerod miqdori ortib ketsa, po'lat mo'rtlashadi va qattiq bo'ladi. Uglerodli po'latlarning sifatini baholash mezoni cho'zilishdagi oquvchanligi, mustahkamligi va nisbiy uzayishidir (15.1-jadval).

Qurilish konstruksiyalari uchun po'latning BCCT3CP (ПС) va BCCT3 Gne xillari ishlatiladi. Ular tarkibida uglerod 0,14–0,22%, marganes 0,4–0,65%, kremniy 0,05–0,17% bo'ladi.

Ular asosida konstruksiyalari, rezervuarlar, elektr uzatish liniyalari va truboprovodlar tayanchlari, temirbeton uchun armaturalar va to'rlar tayyorlanadi.

15.1-jadval

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarning mexanik xossalari

A guruhdagi po'lat markalari	Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa	Oquvchanlik chegarasi, MPa	Nisbiy uzayishi, %
CT 1	320–420	—	31–34
CT 2	340–440	200–230	29–32
CT 3	380–490	210–250	23–26
CT 4	420–540	240–270	21–24
CT 5	460–600	260–290	17–20
CT 6	kamida 600	300–320	12–15

Legirlangan po'latlar. Kam legirlangan po'latlar qurilish tizimida ko'proq ishlatiladi. Bu po'latlar tarkibida uglerod miqdori 0,2% dan oshmasligi shart, aks holda po'latning plastikligi va korroziyaga chidamliligi pasayadi hamda payvandlash qiyinlashadi. Yuqori sifatli po'latlar kafolatlangan xossalarga ko'ra 15 kategoriyaga bo'linadi. Legirlovchi qo'shimchalar po'lat xossasini quyidagicha yaxshilaydi: marganes po'latning mustahkamligini, qattiqligini va yedirilishga bardoshligini, kremniy va xrom mustahkamligi va olovbardoshligini; mis po'latning korroziyaga chidamliligini oshiradi, nikel esa po'latning zarbiy mustahkamligini, qovushoqligini oshiradi. Nikel, xrom va mis bilan legirlangan po'latlar plastikligi yuqori, yaxshi payvandlanadi. Ular asosida sanoat va fuqaro qurilishi konstruksiyalari, ko'priklar proletli qurilmalari va sh.k.lar tayyorlanadi.

Metall konstruksiyalar tayyorlashda kam uglerodli, kam legirlangan BCr3cu5, 10XCHД, 15XCHД, 09Г2С, 10Г2СД va boshqa markadagi po'latlar ishlatiladi. O'rtacha va ko'p legirlangan po'latlar tarkibiga xrom-nikel, xrom-nikel-marganes legirlovchi qo'shimchalar kiritiladi. Bu po'latlar korroziya muhitiga chidamli bo'ladi.

15.6. Po'lat buyumlar

15.6.1. Po'lat buyumlar tayyorlash texnologiyasi

Prokatlash usulida profillangan po'lat buyumlar tayyorlanadi. Bu usulda po'lat quyma prokat stanining aylanadigan jo'valari orasidan o'tkazilishi natijasida muayyan profil shaklga kiradi. Po'lat sovuq va issiq holda prokatlanadi. Prokatlash jarayonida po'lat zagatovka cho'ziladi, siqiladi va ingichkalashadi. Issiq holda po'latni prokatlab yumaloq, kvadrat, burchaklik, quvur, shveller, qo'shtavr, profilli armaturalar va sh.k.lar tayyorlanadi. Prokatlashning sovuq holda cho'zish usulida po'lat zagatovka kichik teshiklardan (filerlar) o'tkazib ingichkalanadi. Cho'zish usulida sim, kichik diametrli quvurlar va sh.k.lar tayyorlanadi.

Bolg'alash. Bu usulda cho'g'langan po'lat zagatovkaga bolg'a zarblari bilan ishlov berilib, kerakli shaklga keltiriladi. Bolg'alash usulida bolt, anker, skoba va sh.k. po'lat buyumlar tayyorlanadi.

Bu usulning kamchiligi o'ta aniq o'lchamdagi buyumlarni olish qiyinligidir.

Shtamplash juda aniq o'lchamdagi po'lat buyumlar tayyorlash usuli bo'lib, bolg'alash usulining bir turi hisoblanadi. Bu usulda po'lat zagatovka (listlarga) bolg'a zarblari ostida cho'zilib, shtamp shakliga kiradi.

Presslash usulida po'lat matritsadagi maxsus teshik orqali siqib chiqarilib, shakl beriladi. Bu usulda quyma va prokatlangan zagatovkalar dastlabki material vazifasini o'taydi. Presslash usulida turli kesimli fason profillar tayyorlanadi.

Sovuq holda profillash usulida list yoki yumaloq holdagi po'latni prokat stanlarida shakli o'zgartiriladi, listlardan ko'ndalangiga turli shakldagi egilgan profillar yasaladi. Maxsus yassilovchi stanoklar yordamida yumaloq sterjenlar, mustahkam po'lat armaturalar tayyorlanadi.

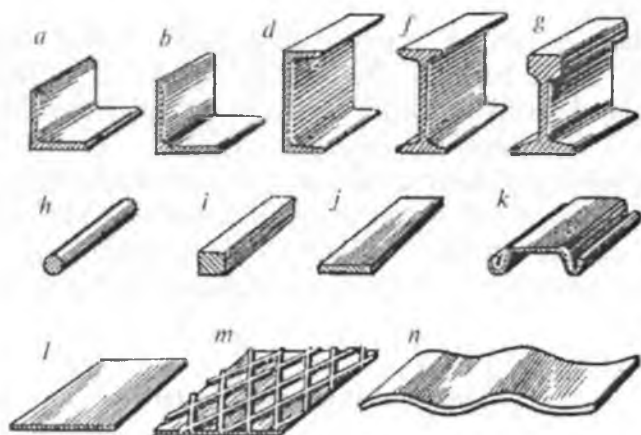
15.6.2. Po'lat buyumlar turlari

Po'latdan teng yonli va teng yonli bo'lmagan burchaklar tokchalarining kengligi 20–250 mm, shveller balandligi 50–400 mm va tokchalarining kengligi 32–115 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Oddiy qo'shtavrlar balandligi 100–700 mm, keng tokchaligi 1000 mm o'lchamlarda tayyorlanadi (15.4-rasm). Yumaloq po'lat temirbeton konstruksiyalar uchun armatura sifatida, kvadrat kesimli prokatlangan po'lat va polosa po'latlardan qurilishda turli buyum va konstruksiyalar tayyorlanadi. Profillangan po'lat bino va inshoot karkaslari, fermalari, tombop to'sinlar, ko'prik qurilmalari va boshqa konstruksiyalar tayyorlanadi.

Prokatlash usulida po'lat listlar quyidagi o'lchamlarda ishlab chiqariladi: eni 600–3800, qalinligi 4–160 mm qalin po'lat list; eni 600–1400 va qalinligi 0,5–4 mm yupqa po'lat list; eni 510–1500 va qalinligi 0,5–2 mm list tunika va boshqalar. List tunika asosida gofri va to'lqinsimon buyumlar va yog'ingarchiliklarga chidamli ruxlangan listlar tayyorlanadi.

Maxsus po'lat listlarni payvandlab, diametri 50–1620 mm bo'lgan quvurlar tayyorlanadi. Bu quvurlar magistral gaz va neft, suv va issiq suv ta'minoti tizimlarida ishlatiladi. Po'latdan yasalgan

mix, bolt, gayka, shayba, parchin mix, shurup, vint, skoba, eshik va deraza bloklari, oshiq-moshiqlar, dastalar, sanitariya-texnika qismlari va sh.k. lar tayyorlanadi. Qurilish tizimida po'latning eng ko'p ishlatiladigan sohasi temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda armatura sifatida ishlatishidir.



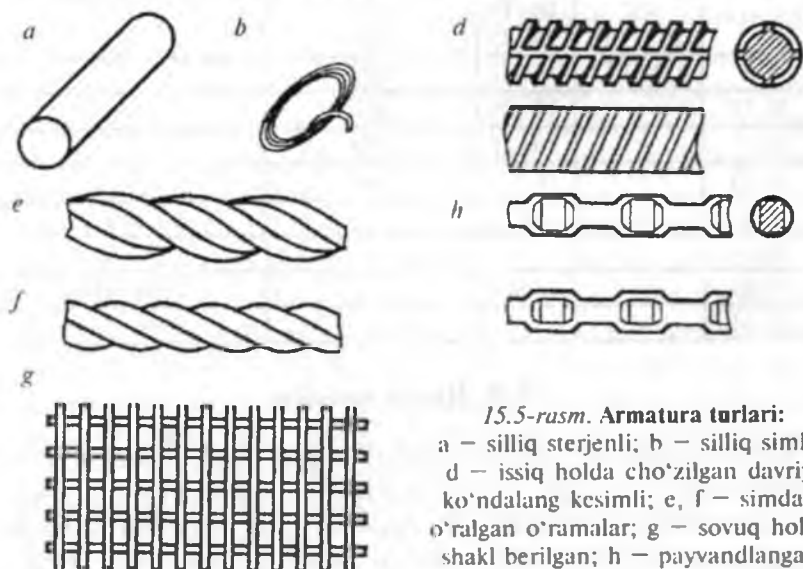
15.4-rasm. Prokatka qilingan po'latlar sortamenti:

a – tengyonli burchaklik; b – yoqlari turli burchaklik; d – shveller;
e – qo'shtavr; f – kran yuradigan rels; g – yumaloq; k – kvadrat;
i – polosa; j – shpunt svaya; k – list; l – taram-taram; m – to'lqinsimon.

15.6.3. Temirbeton konstruksiyalar uchun po'lat armaturalar

Temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda sterjenli, simli tekis va davriy ko'ndalang kesimli, arqonsimon o'rilgan armaturalar ishlatiladi (15.5-rasm). Armaturalar kam uglerodli va kam legirlangan po'latlardan toblash usulida mustahkamligi oshirilgan, issiq yoki sovuq holda cho'zilgan bo'ladi. Temirbeton konstruksiyada A-IV-A-VI; At-IVC(K)-At-VIC(K) tipidagi sterjenli; B-II, Bp-II tipidagi simli va K-7, K-9 tipidagi o'rilgan armaturalar ishlatiladi. Odatda, temirbeton konstruksiyalarda A-I, A-II, A-III, Bp-I armaturalar avvaldan taranglanmagan holda, o'rilgan va yuqori mustahkamlikdagi sterjenli armaturalar avvaldan taranglangan holda ishlatiladi. Avvaldan taranglanadigan armatura

po'lati tarkibi murakkab tarkibda legirlangan, termik yoki termomexanik qayta ishlangan, normallashtgan va 600–650°C bo'shatilgan bo'lishi kerak.



15.5-rasm. Armatura turlari:

a – silliq sterjenli; b – silliq simli; d – issiq holda cho'zilgan davriy ko'ndalang kesimli; e, f – simdan o'ralgan o'ramalar; g – sovuq holda shakl berilgan; h – payvandlangan to'r.

Po'lat tarkibiga legirlovchi qo'shimchalar – xrom, marganes, kremniy, mis, fosfor, aluminiy va sh.k.lar qo'shilib, termik va termomexanik ishlov berilsa, mexanik xossalari va korroziya muhitiga chidamliligi ortadi. Armatura sifatida ishlatiladigan po'latning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi muhim ahamiyatga egadir, chunki ishchi armatura temirbeton konstruksiyaning cho'ziluvchi qismiga qo'yiladi (15.2-jadval).

15.2-jadval

Po'lat armatura xarakteristikalari

Armatura klassi	Po'lat markasi	Diametr, mm	Normativ ko'rsatkichlar	
			Oqish chegarasi, MPa, kamida	Uzilishdagi vaqtinchalik qarshilik, MPa, kamida
A-I	Cr3cn3	60–40	240	–
A-II	BCr5cn3	10–40	300	–

A-III	10ГТ	10-32	300	—
	35ГС	6-40	400	—
	25Г2С	6-40	400	—
A-IV	80С	10-18	600	—
	20ХГ21Л	10-22	600	—
A-V	23Х2Г2Т	10-22	800	—
At-IV	—	10-25	600	—
At-V	—	10-25	800	—
At-VI	—	10-25	1000	—
B-I	—	3-5	—	550
Bp-I	—	3-5	—	550-525
B-II	—	3-8	—	1900-1400
Bp-II	—	3-8	—	1800-1300

15.7. Rangli metallar

Qurilish tizimida eng ko'p ishlatiladigan rangli metall aluminiiy hisoblanadi. U yuqori mustahkamlikka, plastiklikka ega bo'lib, korroziya muhitiga chidamlidir. Aluminiiyning yengilligi va boshqa rangli metallar bilan qotishmalar hosil qilishi uning muhim xossalari. Mis, magniiy, titan, nikel, rux, qalay va boshqa rangli metallar ko'p hollarda qotishmalar komponentlari va legirlovchi qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Nodir rangli metallardan olingan qotishmalar maxsus qurilish obyektlarida, arxitektura yodgorliklarini ta'mirlashda ishlatilishi mumkin. Rangli metallar sof holda kam ishlatiladi, chunki mustahkamligi va qattiqligi talabga javob bermaydi.

Aluminiiy va uning qotishmalari. Aluminiiy kumushsimon-oq rangli metall bo'lib, zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$, erish harorati 658°C , mustahkamligi 10 MPa bo'ladi. Ochiq havoda aluminiiy yuzasi xiralashadi, hosil bo'lgan yupqa mustahkam oksidi aluminiiyning agressiv muhitlardan himoyalaydi. Aluminiiy tarkibiga legirlovchi qo'shimchalar sifatida mis, rux, marganes, magniiy, temir, xrom, berilliiy kiritilib, xossalari yaxshilanadi.

Aluminiiy mustahkamligini plastik deformatsiyalash, toblash va eskirtirish usullari bilan oshirish mumkin. Aluminiiy qotishma-

lari deformatsiyalanadigan va quyma turlarga bo'linadi. Deformatsiyalanadigan qotishmalar esa termik mustahkamlangan va mustahkamlanmagan xillarga bo'linadi. Termik mustahkamlangan qotishmalarga aluminiy-magniy-kremniy, aluminiy-mis-magniy va aluminiy-rux-magniy; termik mustahkamlanmagan qotishmalarga texnik aluminiy va ikki komponentli qotishmalar — aluminiy-marganes va aluminiy-magniy kiradi. Bunday hosil qilingan duraluminiy qotishmalarida mis aluminiy mustahkamligini oshiradi, ammo plastikligini va korroziyaga chidamliligini kamaytiradi.

Aluminiy qotishmalarining xossalarini yaxshilash uchun xrom, vanadiy, titan, sirkoniy kabi legirlovchi elementlar qo'shiladi.

Texnik aluminiy AD, AD I kabi markalanadi. Bu yerda A — aluminiy, D — duraluminiy tipidagi qotishma, I — qotishmadagi aluminiy miqdorini ko'rsatadi (AD da 98,8% va AD I da 99,3% aluminiy bor). Yuqori mustahkamlikdagi aluminiy B 95, B96; quymasi — AK6, AK8 holda markalanadi. Bu yerda raqamlar legirlovchi elementlar miqdorini (%) bildiradi. Termik mustahkamlanmagan aluminiy qotishmalari ADIM; AMuM; AMr2M; AMr2H2 holda markalanadi.

Bu yerda M — yumshoq, Mu — marganes. Mr2 — tarkibida 2% magniy bo'lgan qotishma.

Aluminiy qotishmalari markalari raqamlarda ifodalanishi mumkin: 1915, 1915T, 1925, 1935T. Bu yerda birinchi raqam qotishma asosi bo'lgan aluminiyni, ikkinchi raqam komponentlar kompozitsiyasini, oxirgi ikki raqam qotishmaning o'z guruhidagi tartib nomerini bildiradi.

Aluminiy qotishmalaridan prokatlash usulida shveller, qo'sh-tavr, burchaklik, yassi va to'liqsimon listlar, quvurlar hamda boshqa buyum va konstruksiyalar tayyorlanadi. Ular asosida bino va inshootlar uchun yengil konstruksiyalar, vitrina va deraza panjaralari, uch-qatlamli issiqlik izolatsiyasi panellari, osma shiftlar va sh.k.larni tayyorlash mumkin.

Mis va uning qotishmalari. Mis toza holda cho'zilishdagi mustahkamligi past (200–250 MPa), zichligi 8,9 g/sm³, suyuqlanish harorati 1083°C bo'lgan qizg'ish rangli metall bo'lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Qurilish materiallari sifatida mis

sof holda deyarli ishlatilmaydi, ammo mis asosidagi qotishmalardan keng foydalaniladi.

Latun (jez) mis va rux (40%gacha) qotishmasi bo'lib, tarkibiga legirlovchi qo'shimchalar sifatida aluminiy, qo'rg'oshin, nikel, qalay va marganes qo'shiladi. Latun kimyoviy tarkibiga qarab tompak Л96 va Л90 (88–97% mis), yarim tompak Л80 va Л85 (79–86% mis), latun Л 62, Л68, Л70 (62, 68, 70% mis mutanosiblikda), aluminiyli latun ЛА 77–2, marganesli latun ЛМs 58–2, temir-marganetsli latun ДЖМу 59-1-1 va nikelli latun ЛН65-5 turlarga bo'linadi.

Bronza mis va qalay, marganes, aluminiy, nikel, kremniy, berilliy va boshqa elementlar qotishmasidir. Bronzaning cho'zilishdagi mustahkamligi kimyoviy tarkibiga qarab 150–800 MPa.

Qalayli bronza atmosfera, tuz eritmaları va kislotalarga chidamli, aluminiyli bronza mustahkam va kimyoviy muhitlarga chidamli, kremniyli bronza yedirilishga va yuqori haroratga bardoshli. Bronza sanitariya-texnika buyumlarining metall qismlari, furnituralar tayyorlashda ishlatiladi.

Rux ko'kimtir-oq rangli metall, korroziya muhitiga chidamli, po'lat buyumlarni ruxlash uchun ishlatiladi.

Titan kulrang-oq rangli metall bo'lib, 1665°C da suyuqlanadi, zichligi 4,32–4,50 g/sm³. Titan yuzasida hosil bo'lgan oksid parda korroziya muhitiga, yedirilishga chidamli bo'ladi. Uning mexanik va texnologik xossalarini yaxshilash maqsadida tarkibiga legirlovchi aluminiy, molibden, vanadiy, marganes, xrom, kremniy, temir va boshqa metallar qo'shiladi.

Titan BT5, BT5-1, BT6, BT8, BT14, OT4 kabi markalarda bo'ladi. Titan qotishmalarining cho'zilishdagi mustahkamligi 700–1400 MPa. Titan qotishmalari sovuq va issiq holda yaxshi deformatsiyalanadi, payvandlanadi va korroziya muhitlariga chidamli bo'ladi.

Qo'rg'oshin kulrang-ko'k rangli og'ir metall bo'lib, qo'liplarga yaxshi quyiladi, prokatlanadi. Qo'rg'oshin kislotalarga bardoshli, rentgen nurlaridan himoyalaydi. U maxsus qurilishda ishlatiladi.

15.8. Metallarni korroziya va olovdan himoyalash

15.8.1. Korroziya turlari

Kimyoviy korroziya elektrolit bo'lmagan organik quruq gazlar va suyuqliklarning metallarga ta'siri natijasida vujudga keladi. Kimyoviy korroziyaning bu turida metall yuzasi yuqori haroratda oksidlanadi. Bu turdagi korroziya kam uchraydi.

Elektrkimyoviy korroziya metallarga elektrolitlar — kislota, ishqor va tuzlar eritmaları ta'sirida vujudga keladi. Bu agressiv muhitlarda metall korroziyasiga metall ionlarining eritmaga asta-sekin o'tib yemirilishi sabab bo'ladi. Turli metallar kontaktlashganda galvanik tok o'tishi tufayli ular elektrkimyoviy korroziyaga uchrashi mumkin. Metallar strukturasi bir jinsli bo'lmagani uchun mikrokorroziya vujudga kelishi va asta-sekin kristallararo korroziyaga aylanadi.

Elektrkimyoviy korroziya atmosfera va yerosti suvlari va nam tuproqda, shuningdek, daydi toklar ta'sirida hosil bo'ladi. Bino va inshootlarning ochiq havoda ishlaydigan qismlari yog'in-sochin ta'sirida korroziyalanadi. Atmosferadagi suv havo karbonat anhidridi va oltingugurt po'latni korroziyaga uchratadigan elektrolit hosil qiladi. Bunda po'lat korroziya muhitining konsentratsiyasiga qarab tez yoki sekin yemiriladi. Yerosti metall konstruksiyalari, quvurlar daydi toklar ta'sirida elektrkimyoviy korroziyaga uchraydi. Daydi toklar yerosti kabellari, tramvay va elektropoyezd temir yo'l izlari, elektr podstantsiyalariga yaqin yerlarda hosil bo'ladi.

15.8.2. Metallni korroziyadan himoyalash

Metallar korroziyadan lok-bo'yoq, metall va nometall qoplamalar bilan hamda metall tarkibiga legirlovchilar kiritib himoyalanaadi.

Lok-bo'yoq bilan qoplash metallni korroziyadan himoyalashning eng keng tarqalgan usulidir. Qoplamalar nitroemallar, neft, toshko'mir va sintetik loklar, oliflar va o'simlik moylari asosida tayyorlangan bo'yoqlar, polimerlar asosidagi kukun to'ldiruvchili va to'ldirilmagan kompozitsiyalar bilan hosil qilinadi. Lok-bo'yoq

qoplamalari metallni korroziyadan saqlash bilan birga unga estetik chiroyli tus beradi.

Nometall qoplamalar. Metallni maxsus qorishmalar bilan sirlash, shisha, sement-kazein kompozitsiyalari, list plastinkalar va plitkalar bilan qoplash, polimer nometall qoplamalar usulida metallni korroziyadan saqlashga kiradi. Bu usulning kafolati qoplama materialning korroziya muhitiga chidamliligi, zichligi, metallga adgeziyasi va shu kabi omillar bilan belgilanadi. Nometall qoplamalar bilan bino va inshootlarning yerosti va usti metall konstruksiyalari himoyalanaadi.

Metall qoplamalar metallarga galvanik, kimyoviy, qizdirib metallizatsiyalash va boshqa usullarda qoplanadi. Galvanik usulda himoyalashda metall yuzasiga tuzlar eritmasidan metallarni elektrolitik cho'ktirish vositasida birorta himoyalovchi metallning yupqa himoya qatlami hosil qilinadi.

Qizdirib qoplash usulida metall buyumlar suyultirilgan himoyalovchi metall to'ldirilgan vannaga (rux, qalay, qo'rg'oshin) botirib olinadi. Metallizatsiyalash usulida metall buyum yuzasiga siqilgan havo vositasida suyuqlantirilgan metall purkab, yupqa qoplama qatlam hosil qilinadi.

Legirlash usulida himoyalashda metall tarkibiga oz miqdorda legirlovchi elementlar qo'shiladi. Hosil bo'lgan qotishmalar korroziya muhitiga chidamli bo'ladi. Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan po'latni korroziyaga bardoshliligini oshirish maqsadida tarkibiga mis, xrom, nikel, fosfor va sh.k.lar qo'shiladi. Legirlangan po'latlar asosida ochiq havoda va yerostida ishlatiladigan konstruksiyalar tayyorlanadi.

15.8.3. Metallni olovdan himoyalash

Metall buyum va konstruksiyalarning fizik-mexanik, deformativ xususiyatlari olov va yuqori harorat ta'sirida o'zgaradi hamda noxush oqibatlar kelib chiqadi. Metallarni olovdan asrashning oddiy usullariga ularni issiqlik izolatsiyalovchi xususiyatga ega bo'lgan olovbardosh keramik g'isht va bloklar, dinas va xromli g'ishtlar, gips plitalari, termozit qorishmalari va sh.k.lar bilan himoyalash kiradi.

Metall konstruksiyalarning olovbardoshligini oshirish uchun asbestosement, asbest-perlit, asbest-vermikulit va sh.k.lar asosidagi kompozitsiyalar pnevmatik usulda purkaladi. Metall konstruksiyalarni olovdan vaqtinchalik himoyalashning istiqbolli usullariga ularni antipirenlar kiritilgan maxsus polimer kompozitsiyalar bilan qoplashdir. Ular olov ta'sirida darhol kokslanib, ko'pikli qavaruvchi qoplama hosil qiladi va vaqtincha metall konstruksiyalarni yuqori haroratdan deformatsiyanishiga to'sqinlik qiladi. Olovdan himoyalashning samarali usullaridan biri metallarni 20–30 mm qalinlikda fosfat va uning tuzlari bilan qoplashdir. Bunday qoplama yuqori haroratda (1000°C) chidamli monolit massa hosil qilib, metall konstruksiyani vaqtinchalik olov ta'siridan saqlaydi.

Nazorat savollari

1. *Metallar qanday klassifikatsiyalanadi?*
2. *Cho'yan olish texnologiyasini aytib bering.*
3. *Po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi nimadan iborat?*
4. *Cho'yan va po'latning tuzilishi va tarkibini aytib bering.*
5. *Cho'yan va po'latni legirlash qanday?*
6. *Cho'yan va po'lat asosidagi qurilish buyum va konstruksiyasi nima?*
7. *Rangli metallar klassifikatsiyasi qanday?*
8. *Rangli metallar asosida qurilish buyum va konstruksiyalari nima?*
9. *Metallarni korroziyadan saqlash usullarini aytib bering.*
10. *Metallarni olovdan saqlash usullari qanday?*

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. *Ляхтин Ю.М. «Металловедение и термическая обработка металлов». – М.: Металлургия, 1984.*
2. *Мирбобоев М. «Конструкция материаллар texnologiyasi». – Т: O'qituvchi, 2003.*
3. *Рыбьев И.А. «Строительное материаловедение». – М.: Высшая школа, 2002.*
4. *Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. 1-qism. Toshkent. TAQI. 2005.*

ILOVALAR

1- ilova

XALQARO BIRLIKLAR TIZIMI (SI – SISTEMASI)

Kattalik	O'lchov birligi	Belgi	Belgi SI tizimi va boshqa tizimlar birliklari o'rtasidagi nisbat
Uzunlik	Metr	m	$1\text{ m}=10^2\text{ sm}=10^3\text{ mm}$
Massa	Kilogramm	kg	$1\text{ kg}=10^3\text{ g}=0,102\text{ t.e.m}$
Vaqt	Sekund	sek	$1\text{ sek}=2,78\cdot 10^{-4}\text{ soat}=1,67\cdot 10^{-2}\text{ min}$
Elektr toki kuchi	Amper	a	
Nur kuchi	Svecha	sv	
Termodinamik harorat	Kelvin gradusi	K	$1^\circ\text{K}=1^\circ\text{C}+273,15$
Keltirilgan birliklar			
Maydon (yuza)	Kvadrat metr	m^2	$1\text{ m}^2=104\text{ sm}^2=10^{-4}\text{ ga}$
Hajm	Kub metr	m^3	1 m^3
Zichlik (hajmiy massa, o'rtacha zichlik)	Kilogramm kub metrga	kg/m^3	$1\text{ kg}/\text{m}^3=10^{-3}\text{ g}/\text{sm}^3=10^{-3}\text{ t}/\text{m}^3$
Tezlik	Metr sekundda	m/sek	$1\text{ m}/\text{sek}=3,6\text{ km}/\text{s}$
Kuch (massa)	Nyuton	n	$1\text{ n}=10^5\text{ din}=0,102\text{ kg}; 9,81\text{ n}=1\text{ kg}$
Bosim (mexanik zo'riqish)	Nyuton metr kvadratga	n/m^2	$1\text{ n}/\text{m}^2=0,102\text{ kg}/\text{m}^2=1,02\cdot 10^{-5}\text{ at}=1,02\cdot 10^{-5}\text{ kg}/\text{sm}^2;$ $1\text{ n}/\text{m}^2=1,02\cdot 10^{-5}\text{ kg}/\text{mm}^2$

1-ilovaning davomi

Dinamik qovushqoqlik	Nyuton – sekund kvadrat metrga	$\text{n}\cdot\text{sek}/\text{m}^2=\text{kg}/\text{m}\cdot\text{sek}$	$1\text{ kg}/\text{m}\cdot\text{sek}=10\text{ puaz}$
Kinematik qovushqoqlik	kvadratmetr sekundga	m^2/sek	$1\text{ m}^2/\text{sek}=10^4\text{ stoks}$
Ish, energiya, issiqlik miqdori	Djoule	dj	$1\text{ dj}=10^7\text{ erg}=0,102\text{ kgm}; 1\text{ dj}=0,239\text{ kkal}=0,239\cdot 10^{-3}\text{ kkal}; 1\text{ kkal}=4,19\cdot 10^3\text{ dj}$
Quvvat	Vatt	W	$1\text{ W}=0,102\text{ kg}\cdot\text{m}/\text{sek}; 1\text{ l.s.}=736\text{ W}$
Issiqlik sig'imi	Djoule gradusga	dj/grad	$1\text{ dj}/\text{grad}=0,000238\text{ kkal}/\text{grad}; 1\text{ kkal}/\text{grad}=4187\text{ dj}/\text{grad}$
Solishtirma issiqlik sig'imi	Djoule kilogramm gradusga	$\text{dj}/\text{kg}\cdot\text{grad}$	$1\text{ dj}/\text{kg}\cdot\text{grad}=0,000238\text{ kkal}/\text{kg}\cdot\text{grad}$ $1\text{ kkal}/\text{kg}\cdot\text{grad}=4187\text{ dj}/\text{grad}$
Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti	Vatt metr gradusga	$\text{W}/\text{m}\cdot\text{grad}$	$1\text{ kkal}/\text{m}\cdot\text{soat}\cdot\text{grad}=1,163\text{ W}/\text{m}\cdot\text{grad}$
Tovush intensivligi	Vatt metr kvadratga	W/m^2	$1\text{ W}/\text{m}^2=10^3\text{ erg}/\text{sm}^2\cdot\text{sek}; 1\text{ erg}/\text{sm}^2\cdot\text{sek}=10^{-3}\text{ vt}/\text{m}^2$
Issiqlik o'tkazuvchanlik, qaytarish, almashish koeffitsiyenti	Vatt kvadrat metr gradusga	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{grad}$	$1\text{ kkal}/\text{m}^2\cdot\text{soat}\cdot\text{grad}=1,163\text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{grad}$
Harorat o'tkazish koeffitsiyenti	Kvadrat metr sekunda	m^2/sek	$1\text{ m}^2/\text{sek}=104\text{ sm}^2/\text{sek}$
Nur taratish (tarqatish) koeffitsiyenti	Vatt kvadrat metr gradus Kelvin to'rtinchi darajada	$\text{W}/\text{m}^2\cdot(\text{grad K})^4$	—

O'nlik ko'paytmalar

2-ilova

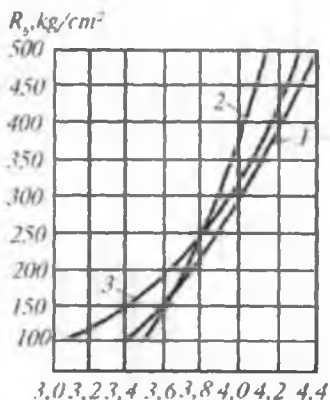
Nomi	Asosiy o'lchovga nisbati	Belgilash	Nomi	Asosiy o'lchovga nisbati	Belgilash
Tera	10^{12} T	T	Santi	10^{-2}	s
Giga	10^9	G	Milli	10^{-3}	m
Mega	10^6	M	Mikro	10^{-6}	mk
Kilo	10^3	k	Nano	10^{-9}	n
Gekto	10^2	g	Piko	10^{-12}	p
Deka	10	da	Femto	10^{-15}	f
Desi	0,1	d	Atto	10^{-18}	a

3-ilova

Qurilish materiallari tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarning atom massasi

Alyuminiy	Al	26,97	Mis	Cu	63,57
Vodorod	H	1,00	Natriy	Na	23,00
Temir	Fe	55,84	Oltingugurt	S	32,06
Kaliy	K	39,10	Uglerod	C	12,00
Kalsiy	Ca	40,07	Fosfor	P	31,02
Kislorod	O	16,00	Ftor	F	19,00
Kremniy	Si	28,06	Xlor	Ce	35,46
Magniy	Mg	24,32	Rux	Jn	65,38
Marganes	Mn	54,93			

4-ilova



Ultratovush tezligi, km/sek
 Betonning sigilishdagi
 mustahkamligi va ultratovush
 tezligi orasidagi bog'lanish

Qisqacha izohli lug'at

1. **Abraziv** – mayda o'tkir qirrali qattiq mineral.
2. **Adgeziya** – bir-biriga tegib turadigan (kontaktda bo'lgan) ikki turdagi qattiq yoki suyuq jismlar yuzalarining yopishishi.
3. **Akvapanel** (sementli plita) – yon tomonlaridan tashqari hamma yuzalari shisha to'r bilan armaturalangan mayda donali keramzitli beton asosidagi o'zakdan iborat listli material.
4. **Angidrit** – yuqori haroratda kuydirilgan gips bog'lovchisi. gips toshini 600–1000 °C haroratda kuydirib olinadi.
5. **Antipirenlar** – yonuvchan materiallar yuzasiga surtilib yoki g'ovaklariga shimdirib qiyin yonuvchan holatga o'tkazadigan kimyoviy moddalar.
6. **Antiseptiklar** – suvda yoki organik crituvchilarda criydigan, moyli va pastasimon moddalar, yog'ochlarni shimdirilganda chirishdan saqlaydi.
7. **Arbolit** – qisqa tolali organik to'ldirgichlar (yog'och qipig'i, payraha, g'o'zapoya, poxol va sh.k.lar) va portlandsement yoki shlakishqorli bog'lovchilar asosida olingan ratsional tarkibli kompozitsion material.
8. **Asbest** – tabiiy tolasimon material, suvli va suvsiz magniy silikati, ba'zi turlari kalsiy silikati va natriy silikatidan iborat.
9. **Asfaltbetonlar** – bitum, mayda va yirik to'ldirgichlar asosida zichlashtirib tayyorlangan kompozitsion material.
10. **Baqaloqlik** – daraxt tanasining pastki qismi yuqori qismiga nisbatan keskin yo'g'onlashishidir.
11. **Beton** – ratsional tarkibda tanlangan mineral bog'lovchi, suv, to'ldirgichlar, maxsus qo'shimchalardan iborat qorishmalarni aralashtirib, zichlashtirishdan hosil bo'lgan sun'iy kompozitsion tosh materiali.
12. **Bronza** – mis va qalay, marganes, aluminiy, nikel, kremniy, berilliy va boshqa elementlar qotishmasi.
13. **Gaz beton** – portlandsement, kremnizemli komponent va gaz hosil qiluvchi aralashma asosida tayyorlangan o'ta yengil beton.
14. **Gigroskopiklik** – materialning muayyan muhitdan namlikni o'ziga tez singdirib olish xususiyati.
15. **Gidravlik ohak** – tarkibida 6–20% giltuproq bo'lgan mergelli ohaktoshlarni 900–1000 °C haroratda kuydirib olingan mineral bog'lovchi.
16. **Gidroizol** – asbest kartoni bitumli bog'lovchilarda shimdirib olinadigan o'rama material.
17. **Gips beton** – qurilish gipsi, yuqori mustahkamlikdagi gips asosida keramzit, agloporit, shlakli pemza, organik to'ldirgichlar qo'shib tayyorlangan kompozitsion material.
18. **Gipsli bog'lovchilar** – gips toshining 110–180 °C haroratda pishirib olingan mineral bog'lovchi.
19. **Gipsli qoplama listlar** – gips bog'lovchisi asosidagi quruq suvoq, ikki tomoni kartondan iborat, o'rtasiga yupqa gips qo'yilgan list bo'lib, yaxlit holda yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi.
20. **G'ovaklik** – material to'la hajmidagi g'ovaklar hajmi.

21. **Jez (latun)** — mis va rux (40% gacha) qotishmasi bo'lib, tarkibiga ligerlovchi qo'shimchalar sifatida aluminiy, qo'rg'oshin, nikel, qalay va marganes qo'shiladi.

22. **Zichlik** — absolut zich materialning hajm birligidagi massasi.

23. **Yig'ma temirbeton** — buyum va konstruksiyalar muayyan seriyalarga mo'ljallangan bo'lib, unifikatsiyalashgan holda ishlab chiqariladi.

24. **Keramik mikrosfera** — mikrodarajada havo to'ldirilgan o'ta yupqa devorli keramik material.

25. **Kimyoviy chidamlilik** — materialning kislota, ishqor, tuz eritmaları va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish xususiyati.

26. **Kichik emissiyali oyna** — yuzasiga qattiq yoki yumshoq maxsus moddalar surtilgan yoki sepilgan nurni qaytaruvchi oyna turi.

27. **Ko'pik beton** — alohida tayyorlangan sement (ohak) qorishmasi va ko'pikli maxsus qorishmalarni aralashtirib olinadi.

28. **Ko'pik polietilen** — polietilen, talk konsentrati bo'yoq, antipiren, izobutan va monostearatin qizdirilib, maxsus texnologiya asosida tayyorlanadi.

29. **Ko'pik shisha** — bir tartibda joylashgan g'ovakchalarning (diametri 0,1–0,6 mm) o'zaro yupqa shisha devor bilan ajratilishidan hosil bo'lgan.

30. **Qatron** — toshko'mir, yog'och, torf va yonuvchi slanelardan havosiz muhitda qizdirib olinadigan qora-jigarrang quyuc modda.

31. **Qattiqlik** — materiallarga o'zidan qattiq jism botirilganda qarshilik ko'rsatish xususiyatidir.

32. **Qurilish qorishmalari** — mineral bog'lovchi modda, suv, mayda to'ldirgich va qorishma xossalarini yaxshilovchi qo'shimchalardan iborat aralashmalarning qotishidan hosil bo'lgan kompozitsion material.

33. **Legirlangan po'lat** — tarkibiga marganets, kremniy va xrom, mis, nikel va ularning aralashmalari oz miqdorda kiritilgan, xossalar yaxshilangan po'lat turi.

34. **Mineral bog'lovchi** — kukunsimon bo'lib, suv bilan aralashtirilganda plastik qorishma hosil bo'ladi va fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida sun'iy toshsimon materialga aylanadi.

35. **Mineral paxta** — oson eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, mergellar-dolomit va sh.k. lar) metallurgiya va yoqilg'i shklari asosida olingan shishasimon tolali materialdir.

36. **Mustahkamlik** — materialning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati.

37. **Organik shisha** — polimetilmetakrilatdan iborat bo'lib, shaffof 1% dan kam ultra binafsha nurlarini o'tkazadi.

38. **Oliflar** — tabiiy bog'lovchi modda bo'lib, zig'ir, kanop kabi o'simliklar moylariga maxsus ishlov berib olinadi.

39. **Pigmentlar** — bo'yoq tarkibiga rang berish, xossalarini yaxshilash, atmosfera va korroziyaga bardoshlilikini oshirish maqsadida qo'shiladigan tabiiy va sun'iy kukun material.

40. **Plastmassa kompozitsiyalari** — polimer bog'lovchi, kukun to'ldirgich, plassifikator, qotiruvchi, stabilizator bo'yoqlar va boshqa modifikatorlardan iborat material.

41. **Polimerbeton** — polimer bog'lovchi, kukun, mayda va yirik to'ldirgichlar, qotiruvchi va turli modifikatorlar aralashmasining qotishidan hosil bo'lgan kompozitsion material.

42. **Poliuretan polimerlari** — ratsionatorlar-izotsionatlar va ko'p atomli spirtlar asosida sintez qilib olinadi.

43. **Portlandsement** — muayyan miqdordagi ohaktosh va giltuproqlar aralashmasini 1450 °C kuydirib olingan klinkerga tuyish jarayonida 3–5% gips va 15% gidravlik qo'shimchalar qo'shib olingan bog'lovchi.

44. **Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi** — tashqi omillar ta'sirida materialda hosil bo'ladigan ichki siquvchi zo'riqishlarga qarshilik ko'rsatish xususiyati.

45. **Sitallar** — shishani qisman yoki to'la kristallash usulida olinadigan material.

46. **Stemalit (bezak panellari oynasi)** — toblangan va polirovkalangan qalin oyna (6 mm) bo'lib, ichki yuzasiga rangli keramik bo'yoqlar qoplamasi surtib olinadi.

47. **Suv o'tkazuvchanlik** — materialning bosim ostida o'zidan suvni o'tkazish xususiyati.

48. **Suv shimuvchanlik** — g'ovak materialning suv shimish va suvni o'zida ushlab turish xususiyati.

49. **Sun'iy (neft) bitum** — neft xomashyosining organik sintez jarayonida hosil bo'lgan, qovushqoq suyuqlik yoki qattiq moddalar, ya'ni uglevodород birikmalari va nometall hosilalar aralashmasi.

50. **Temirbeton** — qurilish konstruksiyasi bo'lib, beton matritsadan va po'lat, armatura karkasidan iborat kompozitsion material.

51. **Toblangan oyna** — 540–650 °C haroratda qizdirib va asta-sekin sovutib olingan, zarbiy va egilishdagi mustahkamligi yuqori oyna turi.

52. **O'rtaicha zichlik** — material tabiiy holatdagi massasining hajmiga bo'lgan nisbatidir.

53. **Faol mineral qo'shimcha** — kukun holatda mustaqil qotmaydigan, havoyi ohakni qotiradigan, portlandsement bilan aralashtirilganda sement toshining toza va minerallashgan suvlarda bardoshlilikini oshiradigan tabiiy va sun'iy moddalar.

54. **Folgaizol** — yupqa aluminiiy folgasi va unga qoplangan bitum-rezinali himoyalovchi qatlamdan iborat o'rama material.

55. **Havoyi ohak** — tarkibida 6% gacha giltuproq bo'lgan kalsiyli va magniyli karbonat tog' jinslari: bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan ohaktosh va dolomitlarni kuydirib olingan bog'lovchi material.

56. **Shisha-paxta** — oson eriydigan shishalardan maxsus texnologiyalar asosida tayyorlangan issiqlik izolatsiyalovchi material.

57. **Shisha paket** — ikki yoki uch qatlam oynali, maxsus ramalarga havo kirmaydigan qilib germetiklar yordamida o'rnatilgan deraza oynasi.

58. **Elastiklik** — kuch olingandan keyin materiallarning avvalgi shakli va o'lchamlarining tiklash xususiyati.

59. **Yacheykali beton** — bog'lovchi va kremnezyomli komponentlar aralashmasini g'ovak hosil qiluvchi qo'shimchalar qo'shib, ko'pirtirib (ko'pchitib) olingan kompozitsion material.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Микульский В.Г., Горчаков Г.Н., Козлов В.В. и др.* Строительные материалы: — М., Издательство Ассоциации строительных вузов. 1996.
2. *Рыбев И.А.* Строительное материаловедение: — М., Высшая школа. 2002.
3. *N.A. Samig'ov, M.S. Samig'ova.* Qurilish materiallari va buyumlari: — T.: Mehnat, 2004.
4. *Qosimov E.* Qurilish ashyolari. — T.: Mehnat. 2004.
5. *Qosimov E.* O'zbekiston qurilish ashyolari. — T.: 2004.
6. *Кривенко П.В. и др.* Строительное материаловедение. Киев: «Основа». 2007. 698 s.
7. *N. Samig'ov, M. Hasanova, J. Sokiroy, X. Komilov.* Qurilish materiallari fanidan misol va masalalar to'plami. — T.: «Turon-iqbol». 2005.
8. *E. Qosimov, M. Akbarov.* «Pardobob qurilish ashyolari». T. «O'zbekiston». NMIU, 2005.
9. *E. Qosimov, I. Qosimov, M. Akbarov, I. Ubaydullayev* Yo'l qurilish ashyolari. «O'zbekiston» NMIU, 2005. 264-b.
10. *Бауер В.Е.* Архитектурное материаловедение: —М.: «Архитектура-С». 2007.
11. *N.A. Samig'ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov.* Bino, inshootlar va ularning bardoshliligi (Qurilish materiallari va ularning yong'in sharoitidagi chidamliligi): —T.: Tafakkur, 2010.
12. *N.A. Samig'ov.* Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T, 2011.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-bob. Qurilish materiallarining asosiy xossalari	
1.1. Umumiy ma'lumotlar.....	5
1.2. Materiallar tarkibi, strukturasi va xossalarining mutanosibligi.....	6
1.3. Fizik xossalar.....	8
1.4. Gidrofizik xossalar.....	9
1.5. Issiqlik-fizik xossalar.....	12
1.6. Radiatsiyaga chidamlilik.....	15
1.7. Mexanik xossalar.....	15
Nazorat savollari.....	21
Qo'shimcha adabiyotlar.....	21
2-bob. Tabiiy tosh materiallari	
2.1. Umumiy ma'lumotlar.....	22
2.2. Tog' jinslari va jins hosil qiluvchi minerallar.....	22
2.3. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari ishlab chiqarish.....	26
2.4. Tabiiy tosh materiallari va buyumlarining asosiy xossalari.....	33
2.5. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlari.....	35
2.6. Tabiiy tosh materiallarini yemirilishdan saqlash usullari.....	35
Nazorat savollari.....	35
Qo'shimcha adabiyotlar.....	35
3-bob. Keramik materiallar va buyumlar	
3.1. Umumiy ma'lumotlar.....	36
3.2. Keramik materiallar va buyumlar ishlab chiqarish uchun xomashyolar.....	37
3.3. Keramik buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi.....	38
3.4. Keramik buyumlar strukturasi va umumiy xossalari.....	42
3.5. Devorbop keramik buyumlar.....	43
3.6. Qoplama keramik buyumlar.....	45
3.7. Maxsus keramik materiallar va buyumlar.....	48
Nazorat savollari.....	52
Qo'shimcha adabiyotlar	52
4-bob. Shisha, shisha buyumlar va sitallar	
4.1. Umumiy ma'lumotlar.....	53
4.2. Shisha ishlab chiqarish.....	53
4.3. Shishaning tuzilishi va asosiy xossalari.....	54
4.4. Shishaning turlari.....	55
4.5. Bezak oynasi.....	57
4.6. Shisha buyumlar va konstruksiyalar.....	58
4.7. Shlak va tosh eritmasidan ishlangan buyumlar.....	61
4.8. Sitallar va ular asosidagi buyumlar.....	62

Nazorat savollari	63
Qo'shimcha adabiyotlar	63

5-bob. Mineral bog'lovchi materiallar

5.1. Umumiy ma'lumotlar.....	64
5.2. Havoyi bog'lovchilar.....	64
5.3. Gidravlik bog'lovchilar.....	74
5.4. Portlandsementning maxsus turlari.....	85
Nazorat savollari.....	90
Qo'shimcha adabiyotlar.....	90

6-bob. Betonlar

6.1. Umumiy ma'lumotlar.....	91
6.2. Beton tayyorlash uchun materiallar.....	93
6.3. Beton qorishmasining xossalari.....	98
6.4. Betonning asosiy xossalari.....	104
6.5. Beton tarkibini tanlash.....	113
6.6. Beton qorishmasini tayyorlash, tashish va ishlatish.....	116
6.7. Yengil betonlar.....	124
6.8. Betonning maxsus turlari.....	133
Nazorat savollari.....	138
Qo'shimcha adabiyotlar.....	138

7-bob. Temirbeton konstruksiyalar

7.1. Umumiy ma'lumotlar.....	139
7.2. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar.....	140
7.3. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqarish.....	146
7.4. Monolit temirbeton konstruksiyalar.....	152
Nazorat savollari.....	155
Qo'shimcha adabiyotlar.....	155

8-bob. Qurilish qorishmalari

8.1. Umumiy ma'lumotlar.....	155
8.2. Qurilish qorishmalari uchun materiallar.....	157
8.3. Qurilish qorishmalarining xossalari.....	158
8.4. G'isht-tosh terish va montaj qorishmalari.....	161
8.5. Pardoqlash qorishmalari.....	162
8.6. Maxsus qorishmalar.....	163
8.7. Quruq qorishmalar.....	165
8.8. Qorishmalarni tayyorlash va tashish.....	165
Nazorat savollari.....	167
Qo'shimcha adabiyotlar.....	167

9-bob. Mineral bog'lovchilar asosida tayyorlangan sun'iy tosh materiallar va buyumlar

9.1. Umumiy ma'lumotlar.....	168
9.2. Silikat buyumlar.....	168
9.3. Gips asosidagi buyumlar.....	174

9.4. Asbosement buyumlar.....	181
9.5. Magnezial bog'lovchilar asosidagi buyumlar.....	189
9.6. Akvapanel – sementli plitalar.....	190
Nazorat savollari.....	192
Qo'shimcha adabiyotlar	

10-bob. Bitumli hamda qatronli bog'lovchilar va ular asosidagi materiallar

10.1. Umumiy ma'lumotlar.....	193
10.2. Bitumli bog'lovchi moddalar.....	194
10.3. Qatronli bog'lovchi moddalar.....	197
10.4. Asfaltli qorishmalar va betonlar.....	197
10.5. Tombop va gidroizolatsiya materiallari.....	200
Nazorat savollari.....	206
Qo'shimcha adabiyotlar	206

11-bob. Polimerli materiallar va buyumlar

11.1. Umumiy ma'lumotlar.....	207
11.2. Plastmassalarning tarkibi va xossalari.....	207
11.3. Polimer bog'lovchi moddalar.....	210
11.4. Polimer materiallar tayyorlash texnologiyasi asoslari.....	217
11.5. Polimer buyumlarining turlari.....	223
Nazorat savollari.....	240
Qo'shimcha adabiyotlar	241

12-bob. Lok-bo'yoq materiallar

12.1. Umumiy ma'lumotlar.....	241
12.2. Bo'yoq tarkiblar klassifikatsiyasi va asosiy xossalari.....	242
12.3. Bo'yoq tarkiblarining komponentlari.....	243
12.4. Bo'yoq tarkiblarining turlari.....	248
Nazorat savollari.....	253
Qo'shimcha adabiyotlar.....	253

13-bob. Yog'och qurilish materiallari

13.1. Umumiy ma'lumotlar.....	254
13.2. Yog'ochning tuzilishi.....	254
13.3. Yog'ochning asosiy xossalari.....	256
13.4. Yog'ochning nuqsonlari.....	259
13.5. Yog'ochni chirish, qurtlash va yonishdan saqlash.....	261
13.6. Yog'och materiallar va buyumlar.....	263
Nazorat savollari.....	266
Qo'shimcha adabiyotlar.....	266

14-bob. Issiqlik izolatsiyasi va akustik materiallar

14.1. Umumiy ma'lumotlar.....	267
14.2. Issiqlik izolatsiyasi materiallarining asosiy xossalari.....	268
14.3. Noorganik issiqlik izolatsiyasi materiallari.....	270
14.4. Organik issiqlik izolatsiyasi materiallari.....	275

14.5. Akustik materiallar.....	284
Nazorat savollari.....	291
Qo'shimcha adabiyotlar.....	291
15-bob. Metall qurilish materiallari va buyumlari	
15.1. Umumiy ma'lumotlar.....	292
15.2. Qora metallar.....	292
15.3. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish asoslari.....	293
15.4. Cho'yan turlari va xossalari.....	297
15.5. Po'lat turlari va xossalari.....	295
15.6. Po'lat buyumlar.....	300
15.7. Rangli metallar.....	304
15.8. Metallarni korroziya va olovdan himoyalash.....	307
Nazorat savollari.....	309
Ilovalar.....	309
Qisqacha izohli lug'at	313
Adabiyotlar ro'yxati.....	316

**Nigmatdjon Abduraximovich
SAMIG'OV**

QURILISH MATERIALLARI VA BUYUMLARI

Oliy o'quv yurtlari uchun darslik

Muharrir Xudoyberdi Po'latxo'jayev

Badiiy muharrir Yasharbek Rahimov

Texnik muharrir Yelena Tolochko

Kichik muharrir Gulbayra Yeraliyeva

Musahhirlar Umida Rajabova

Kompyuterda sahifalovchi Gulchehra Azizova

Litsenziya raqami AI № 163. 09.11.2009. Bosishga 2013-yil 2-dekabrda ruxsat etildi. Bichimi 60x84¹/₁₆. Offset qog'oz. Tayms garnituras. Shartli bosma tabog'i 18,60. Nashr tabog'i 17,97. Adadi 500 nusxa. Shartnoma № 79-2013. Buyurtma № 68-7. 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.

•TAFAKKUR-BO'STONI• MCHJ bosmaxonasida chop etildi. Toshkent shahar, Chilonzor ko'chasi, 1-uy.

