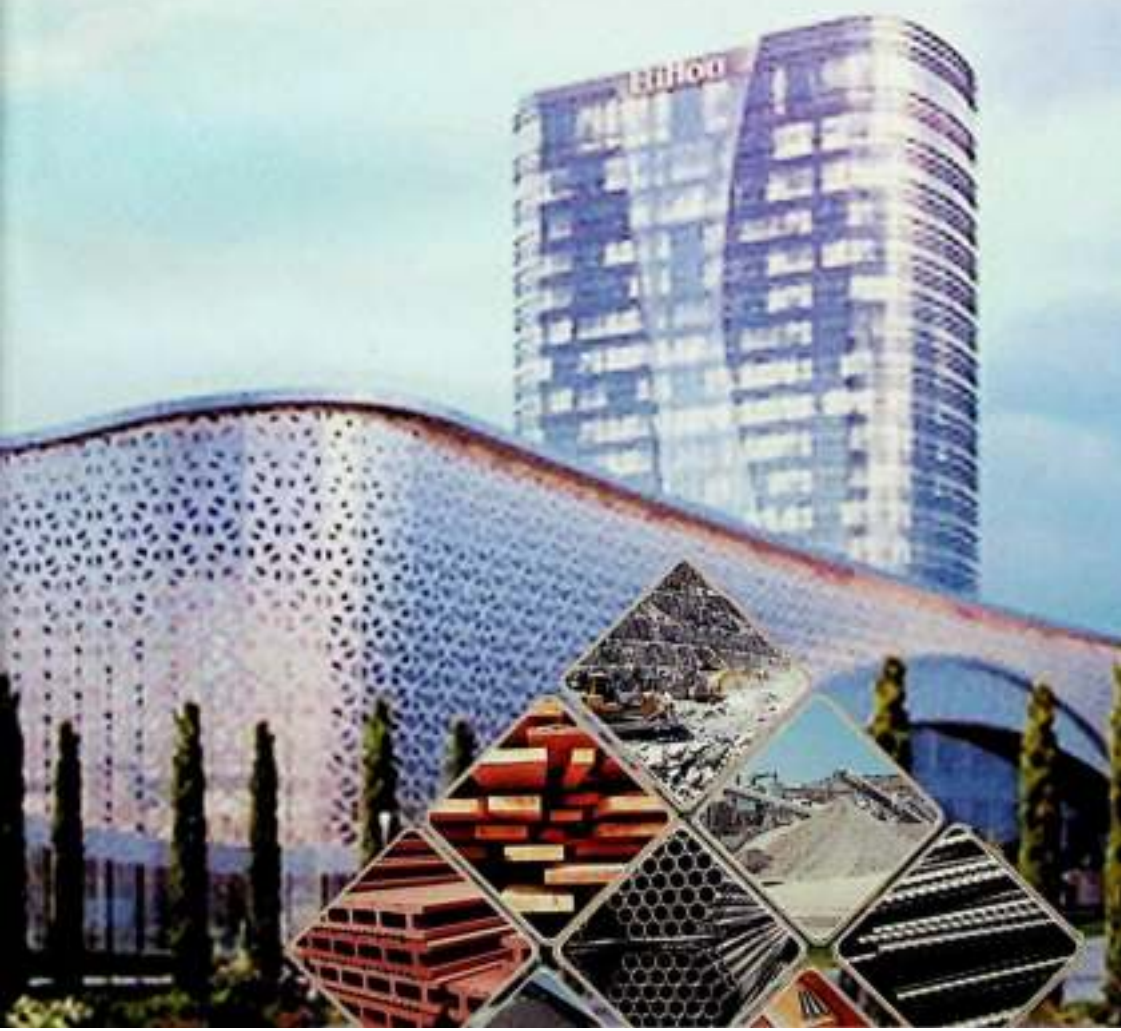


691
x-12

1983

SH.A.XABIBULLAYEV

QURILISH MATERIALLARI



691
X.12

1013

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QURILISH VAZIRLIGI**

Xabibullayev Sh.A.

**QURILISH
MATERIALLARI**

**fanidan o'rta va o'rta maxsus professional
ta'lim muassasalari uchun
o'quv qo'llanma**

TAQI Axborot resurs markazi

№ 62

Toshkent - 2020

Qurilish materiallari: O'rta va o'rta maxsus professional ta'lim muassasalari uchun o'quv qo'llanma / Sh.A.Xabibullayev. – Toshkent, 2020. – 237b;

O'quv qo'llanmada bino va inshootlar qurilishida ishlatiladigan qurilish materiallari va buyumlarining turlari, xossalari va ishlab chiqarish texnologiyalari berilgan. Mazkur o'quv qo'llanma o'rta va o'rta maxsus professional ta'lim muassasalarning 3340200 – "Bino va inshootlar qurilishi" tayyorlov yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan o'quvchilari uchun mo'ljallangan. Shuningdek, bakalavr, magistr, quruvchi va shu sohaga yaqin mutaxassislar foydalanishi mumkin.

O'quv qo'llanmani O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2018-yil 27-martdagi 274-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

Taqrizchilar:

Z.R.Qodirova, O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo institutining "Silikatlar kimyosi" laboratoriyasi mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.

I.K.Arslanov, "O'zqurilish materiallari" AJ ning "Turon qurilish materiallari" ShK bosh mutaxassisi, texnika fanlari nomzodi.

KIRISH

Respublikamiz mustaqillikka erishgandan keyin qurilish sohasida bir qator islohatlar amalga oshirildi. Yurtimiz shahar va qishloqlari qiyofasi kundan-kunga o'zgarib bormoqda. Uy-joylarning zamonaviy talablar asosida qurilayotgani hammamizni quvontiradi. Ayniqsa, bu jarayon chet davlat bilan taqqoslanganda O'zbekistonda yashayotganimizdan g'ururlanamiz.

Hozirgi kunda respublikamizda bunday zamonaviy qurilish materiallarini ishlab chiqarish majmui yaratilgan va O'zbekiston ulkan qurilish maydoniga aylangan.

Qurilish sohasidagi islohatlarning natijalarini 2013-yilning 17-aprelida Toshkentda bo'lib o'tgan "Zamonaviy uy-joy qurilishi"ga bag'ishlangan xalqaro anjuman ishtirokchilari yetarlicha e'tirof qildilar. Anjumanda Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Xalqaro valyuta jamg'armasi, Jahon banki, Osiyo taraqqiyot banki, YUNESKO va shu kabi nufuzli xalqaro tashkilotlar vakillari, uy-joy qurilishi sohasidagi yirik kompaniyalar rahbarlari va yetakchi mutaxassisleri ishtirok etdilar.

Anjumanda O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti I.A.Karimov, o'z ma'ruzalarida zamonaviy uy-joylar qurilishi uchun hozirgi kunda mamlakatimiz hududlarida 900 dan ortiq yangi ixtisoslashtirilgan pudratchi qurilish tashkilotlarida tashkil etilganligi, ularni mahalliy xomashyolar asosida zamonaviy qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalar bilan ta'minlash uchun 60 dan ziyod korxona ishga tushirilganligini ta'kidlab o'tdilar.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning 2016-yil 21-oktyabrdagi ma'ruzalarida keyingi yillarda qishloq joylarda aholi uchun namunaviy loyihalar asosida yakka tartibdagi uy-joylar qurish bo'yicha keng ko'lami ishlar amalga oshirilganligi ta'kidlandi. Faqat 2009-2016 yillar davrida qishloq joylarda 1308 turar joy massivida umumiy maydoni 9 573 ming kvadrat metr bo'lgan 69 557 ta shinam uy-joy qurilganligi va natijada qishloqlardagi 83,5 mingdan ortiq oilaning yashash sharoiti yaxshilanganligi haqida ma'lumot berildi.

Bu ishlarni davom ettirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning 2016-yil 24-oktyabrda «2017-2021 yillarda qishloq joylarda yangilangan namunaviy loyihalar bo'yicha arzon uy-joylar qurish dasturi to'g'risida»gi qarori chiqarildi.

Respublikamizdagi bunday tashkilot va korxonalarining ishga tushirilishi, qurilish yo'nalishida yangi ish o'rinlari tashkil etilishiga, pirovardida qurilishda asosiy ishlarni bajaruvchi o'rta maxsus ma'lumotli kadrlarning ish bilan ta'minlanishiga olib keladi.

Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, quruvchi ustalarga bo'lgan mehnat bozorida ehtiyoj yildan-yilga oshmoqda.

"Qurilish materiallari" fanining asosiy maqsadi, qurilishda ishlatiladigan materiallarning turlari, xossalari va ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini o'rgatish hisoblanadi.

Fanni o'rganish jarayonida o'quvchilar:

- qurilish materiallarining sifatiga baho berish;
- qurilish materiallarini effektiv ishlata bilish;
- qurilish materiallarini tashish va saqlashni nazorat etish;
- qurilish materiallarni nomenklaturasini va asosiy xossalari;
- ishlab chiqarish texnologiyasini;
- tejab ishlatish qoidalarini o'rganadi.

Pirovardida shuni ta'kidlash joizki, o'z kelajagiga qat'iy ishonadigan, yuksak bilimli, mustaqil fikrlaydigan, "Bino va inshootlar qurilishi" tayyorlov yo'nalishi bo'yicha o'rta va o'rta maxsus ma'lumotli kadrlarni tayyorlashda zamonaviy qurilish materiallari va ularni ishlatishni o'rgatish muhim ahamiyatga ega.

1-bob. QURILISH MATERIALLARI TASNIFI, TUZILISHI VA XOSSALARI

1.1. Qurilish materiallari haqida umumiy ma'lumotlar

1.1.1. Qurilish materiallarining rivojlanish tarixi

Qurilish materiallari ishlab chiqarish va ularni xalq xo'jaligida ishlatishning o'ziga xos tarixi bor. Juda qadimgi va eng ko'p tarqalgan g'iltuproq qurilish materiali sifatida insoniyat taraqqiyotining boshlang'ich davridayoq ishlatilgan. Vaqt o'tishi bilan insoniyat har xil shaklli buyumlar tayyorlash va ularning mustahkamligini oshirish maqsadida quritish va pishirish jarayonlarini o'rgangan. Sopol buyumlar ishlab chiqarish bir necha ming yillardan beri mavjud.

Bog'lovchi moddalarning bundan 4-5 ming yil avval sun'iy yo'l bilan hosil qilinganligi tarixdan ma'lum.

Mamlakatimizda bog'lovchi moddalar (asosan, ohak va gips) ishlab chiqarish sanoati tosh materiallarni bino va inshootlar qurilishida ishlatish natijasida vujudga kelgan. Masalan Xiva, Buxoro, Samarqand va boshqa shaharlarda qurilgan arxitektura yodgorliklarini qurish materiallarga bo'lgan ehtiyojni oshirgan.

Eramizdan 4-ming oldin qadimgi Xorazm hududining chor atrofi qalin devorlar bilan o'rab chiqilgani xamda burchaklarida to'rtta silindr minora bo'lgani tarixdan ma'lum. Minoraning usti tep-tekis qilib ishlangan. Bunday inshootlarni qurishda qo'shimchalar bilan ishlangan ganch qorishmasi va g'iltuproqdan pishirilgan g'ishtlar hamda tabiiy toshlar ishlatilgan.

Markaziy Osiyoda bundan bir necha ming yil muqaddam sirlangan sopol buyumlar tayyorlash sopol san'atining muhim tarmoqlaridan biri edi. Kulollar g'iltuproqdan turli-tuman buyumlar yasab, ularni har xil chidamli ranglar bilan bezaganlar. X-asrda yasalgan sopol buyumlardan bir necha nusxasi topilgan. Ularda gilli naqshlar va ranglar to'la saqlangan.

Turkistonning janubiy hududlarida o'tkazilgan qazish ishlari natijasida, bundan 6 ming yil muqaddam ishlab chiqilgan sopol, tosh va mis buyumlar topilgan.

X-XV asrlarda va undan keyin Markaziy Osiyo xalqlari hashamatli inshootlar qurishda rangli g'isht, har xil rangda sirlangan sopol plitkalarni dekorativ qoplamalar sifatida ishlatganlar. X-asrda qurilgan Buxorodagi Ismoil Somoniyning maqbarasi, XI-asrda Buxorodagi balandligi 50 metrli pishiq g'ishtdan qurilgan "Minorai Kalon", Samarqanddagi "Amir Temur" maqbarasi va "Shohi-Zinda" ansambli, Xivadagi 26 gektar yerni egallagan "Ichan qal'a" majmui va boshqalar hozirgi davrda saqlanib qolgan arxitektura yodgorliklari hisoblanadi.

XIX-asrning birinchi yarmiga qadar asosiy qurilish materiali sifatida yog'och ishlatilar edi. Markaziy Osiyo sharoitida yog'och materiallar sifatida, asosan, terak, qayrag'och, tol, yong'oq, tut va archa ishlatilgan.

Zilzilabardosh yog'och sinchli binolardan xozirga qadar buzilmay turganlari juda ko'p. Yog'ochga o'yib ishlangan ajoyib naqshdor ustunlar eshiklar xozirga qadar sharq san'atini boyitib turibdi.

Qurilish qorishmalari tayyorlashda, asosan, mineral bog'lovchi moddalardan giltuproq, ohak, gips, ganch, trepel, opoka qo'shilgan ohak kabi materiallar ishlatilgan. Qorishma tayyorlashda o'zbek quruvchilari xilma-xil qo'shilmalardan keng foydalanganlar. Jumladan, vulqon shishasi, kaolin, hayvon qoni, tuxum sarig'i, suyak yelimi qorishma moddalar mustahkamligi va chidamliligini oshirish vazifasini o'tagan. Keyingi yillarda qurilish materiallarini ishlab chiqarish ortdi. Mahsulotning sifati yaxshilandi, turlari ko'paydi va yangi texnologiyalar ishga tushirildi.

Xozirgi qurilish materiallari korxonalari yuqori umumli mashinalar bilan ta'minlangan. Ishlab chiqarishdagi deyarli hamma texnologik bosqichlar mexanizatsiyalashtirilgan.

Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari mahalliy xomashyodan keng foydalanish va buyumlar ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifati oshirish va qurilishning tannaxrini kamaytirishdir.

Xozirgi zamon sintetik polimerlar va detallar ishlab chiqarish qurilish materiallari sohasida tub burilish yasadi. Sintetik materiallarni qurilishda ishlatishning afzalligi shundaki, qurilish konstruksiyalari vazni yengillashadi va uni tayyorlash uchun kam mehnat sarflanadi, yog'och, sement, rangli metallar va boshqa ko'plab qurilish materiallari tejraladi.

1.1.2. Qurilish materiallarining tasnifi

Qurilish materiallari quyidagi: xomashyoning turlari, tarkibi, xossa va sifati belgilovchi ko'rsatkichlar, ishlatilishi va shu kabi alomatlariga ko'ra guruhlariga bo'linadi.

Qurilish materiallari kelib chiqishi bo'yicha tabiiy yoki sun'iy bo'lishi mumkin.

Sun'iy qurilish materiallarini ishlab chiqarish, tegishli yo'nalishlarga bo'linadi. Masalan, sement sanoati, shisha sanoati va h.k.

Har bir qurilish materiallari o'zining takribi, ishlatiladigan xomashyolarning kelib chiqishi va ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra, yuqorida keltirilgan xossalarga ega. Materialning tarkibi, tuzilishi va holatining o'zgarishi bilan uning qurilish va texnologik xossalari ham o'zgaradi. Qurilish materiallarining xossalari turg'un bo'lmay, ular fizik, mexanik va kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarib turadi.

Qurilish materiallarining xossalari maxsus tajribaxonalarda yoki dala sharoitida sinash yo'li bilan aniqlanadi. Daladagi sinash ishlari odatda qurilish maydonida yoki material ishlab chiqaruvchi korxonalarda o'tkaziladi. Dala sharoitida materialning tashqi ko'rinishiga doir xossalari aniqlash bilan kifoyalanadi.

Materiallarning xossalarini sinash ishlari maxsus asbob hamda uskunalar bilan jihozlangan tajribaxonada davlat standartlarida ko'rsatilgan uslublar asosida o'tkaziladi. Qurilish materiallarini xossalari bo'yicha quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin.

Plastik materiallar - kuch, harorat yoki suv ta'sirida qayta ishlanish hususiyatiga ega bo'lgan materiallar (giltuproq, bitum, mis, qo'rg'oshin, va h.k.).

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

Mo'rt materiallar - ta'sir etayotgan kuch natijasida o'lchami va shaklini o'zgartirmay birdaniga buzilish xossasiga ega bo'lgan materiallar (shisha, cho'yaning ayrim xillari, g'isht va h.k.).

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

Qattiq (cho'yan, granit va h.k.) va *yumshoq* (yog'och va h.k.) materiallar.

Suv, kislot, ishqor, hamda fizik-kimyoviy jarayon ta'siriga *chidamli* (klinker, plastmassa va h.k.) va *chidamsiz* (xom g'isht va h.k.) materiallar.

Izolyatsiyalovchi materiallar - issiqlik o'tkazmaydigan (mineral paxta, jun), tovush yutuvchi (pemza, fibrolit), suvga chidamli (bitum, ruberoid) va elektrdan muhofazalovchi (rezina, chinni) xossalarga ega bo'lgan materiallar.

1.1.3. Standartlashtirish

Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari mahalliy xomashyolardan keng foydalanish va buyum ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini oshirish va qurilishning tannarxini kamaytirish, shuningdek, har tomonlama eskirib qolgan mashina-uskunalarni zamonaviy texnologiyalarga almashtirishdir. Qurilish ishlarida texnikaning kelajakdagi taraqqiyoti qurilish usullarini tobora industrilashtirishni va eskidan ishlatib kelinayotgan ayrim qurilish materiallari o'miga yangi qurilish materiallarini ishlatish va ularni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda respublikamizdagi standartlashtirish sistemasi katta ahamiyatga ega. Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan qurilish materiallari uchun Davlat standarti yaratilgan.

Standart davlat hujjati bo'lib, u qurilish materiallarini ishlab chiqaruvchi va ularni ishlatuvchi har bir vazirlik, boshqarma va korxonalar uchun majburiy qo'llanmadir. Har bir standart o'zining raqamiga va tasdiqlangan yiliga ega. Masalan, har bir standartda - birinchi son uning tartib raqamini, ikkinchisi esa tasdiqlangan yilini ko'rsatadi. Har bir qurilish materiallari uchun tasdiqlangan standartda materialning tarkibi, xossalari, o'lchami, shakli, sinash usullari, qabul qilish shartlari, saqlash va tashish, shu bilan birga ular to'g'risida fan va texnikaning yutuqlari kabi ma'lumotlar keng yoritilgan bo'ladi.

Davlat standartlarini yaratish 3 bosqichga bo'linadi.

I-bosqich. Amaldan kelib chiqqan g'oyani ilmiy izlanishlar asosida tekshirib ko'rish; Ilmiy-tadqiqot ishlari yordamida g'oyani to'g'riligini isbotlash va olingan natijalar asosida muvaqqat tavsiyanoma yaratish; Olingan ilmiy natijalarga ko'ra texnologik reglament yaratiladi.

II-bosqich. Muvaqqat tavsiyanoma va texnologik reglamentga asoslanib qurilish korxonalarida sinab ko'rish; olingan natijalar borasida maqolalar yozish va tavsiyalarni boshqa qurilish tashkilotlariga yuborish; iqtisodiy samaradorligini har bir viloyat qurilish tashkilotlarida sinab ko'rish va kafolat hujjatlarini olish; ilmiy va amaliy xulosalarni maqolalar sifatida chop etish; sinab ko'rilgan korxona rahbarlarining fikr mulohazalarini o'rganish va tegishli taqrizlar olish;

I- va II-bosqichda bajarilgan ishlar ijobiy natijalar bersa, barcha olingan ma'lumotlarni umumlashtirib tegishli ishlab chiqarish korxonalari rahbarlari, oliy o'quv yurtlari va ilmiy tekshirish institutlari olimlari, davlat standartlari qo'mitasi mutaxassislari ishtirokida O'zbekiston davlat arxitektura-qurilish qo'mitasida muhokama qilinadi.

III-bosqich. «O'zdavraxqurilish» qo'mitasi o'z tomonidan tavsiya etilgan ishlarga baho berish va standart yaratish kerakmi degan savolga javob olish uchun mutaxassislarning ekspertiza xulosasi olinadi.

Ilmiy-amaliy ish natijalarining yuqori samaradorligini ma'qullansa, ushbu qurilish materialini respublikamiz tashkilotlarida ishlab chiqarishga qonuniy ruxsatnoma, ya'ni standartini yaratishga doir qaror qabul qilinadi.

Tayyorlangan davlat standarti rahbariyat tomonidan tasdiqlanadi, ro'yhatdan o'tkaziladi va tegishli qurilish tashkilotlariga yuboriladi.

1.2. Qurilish materiallarining tuzilishi

1.2.1. Qurilish materiallari tuzilishi haqida umumiy tushuncha

Qurilish materiallarining tuzilishi deganda oddiy qattiq jinslar tarkibidagi tarqoq holatda joylashgan har xil yiriklikdagi zarrachalarning qanday tartibda bog'langanligini tushiniladi.

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

Qurilish materiallari tuzilishi 2 ko'rinishda ifodalanadi: mikro va makro tuzilish.

Mikro tuzilish – qattiq, suyuq va gaz tarkibini tashkil etuvchi har xil o'lchamli atomlar, ionlar va molekulalarning o'zaro joylashish aloqadorligi, birikish tartibini ifodalovchi holatdagi ko'rinishidir.

Atom-molekulalar birlashmasi materialning *makro tuzilishini* bildiradi.

Makromolekulalar, kristallar va ularning atrofida o'sib chiqqan yangi modda bo'laklari, amorfli yirik zarrachalar o'zaro mahkam birlashgan holda joylashgan bo'ladi.

Fazoda o'ta to'g'ri shaklda joylashgan mikrozzarrachalar kristall panjarani ifodalaydi. Panjaradagi kristall ionlari, molekulalarini o'zaro birlashtirib turuvchi bog'lovchi moddalar ham tegishli ravishda moddalar panjarasiga ega. Kristallarni o'zaro ushlab turuvchi "Van-der-Vals" kuchi vodorodlar aloqadorligini ta'minlovchi panjaralardan tashkil topgan. Kristall panjaralardan tashkil topgan qattiq moddalar *amorf materiallar* deyiladi.

Masalan, shisha amorf materialdir. Uning atomlari va molekulalari tartibsiz joylashgan, shu sababli shisha tuzilishini o'rganish juda murakkabdir. Amorf materiallarning boshqalardan farqi, uni yuqori haroratda qizdirganda erish jarayoni juda sekin ketadi, ya'ni suyuq holatga o'tmay qayishloq quyuq bo'lib turaveradi.

Bunday materiallar barcha yo'nalishda sinalganda bir xil ko'rsatkichga ega bo'ladi. Demak, ular izotrop xususiyatga ega.

Qurilish materiallarining mikrotuzilishini va undagi o'zgarishlarni optik elektron mikroskoplar yordamida o'rganib differentsial-termik, rentgenografik usullarda tekshiriladi va olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi.

1.2.2. Koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilish

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

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

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

Kristalli tuzilishda esa jism tarkibidagi qattiq fazalar yuqori haroratda erib keyin sovugan yoki to'yingan eritmadagi kristallarning kimyoviy reaksiya natijasida o'sib mustahkam yaxlit jisimga aylangan bo'ladi. Kristalli tuzilishdagi materiallarning mustahkamligi eng yuqori bo'ladi.

Mikrotuzilishga xos materiallarni 3 guruhga bo'lish mumkin. Bir xil tuzilishga ega bo'lgan materiallarning o'zaro yopishishi kristalli-koagulyatsiya holatda yoki kondensatsiya-kristalli bo'lishi ham mumkin.

Barcha sun'iy qurilish materiallari mayda zarrachalarning bog'lanishidan hosil bo'ladi. Demak, biz tahlil qilayotgan materiallar koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilishga ega bo'ladi. Qurilish materiallarning qaysi guruhga taaluqli ekanligi bilgan holda, uning xossalari to'g'risida fikr yuritish mumkin.

1.2.3. Qurilish materiallarining mikro- va makrotuzilishi

Ma'lumki, har bir guruhga tegishli materiallarning g'ovakligi har xildir. Ayrim hollarda mikrotuzilishli jismlarda o'zaro tutash va har tomonlama berk g'ovaklar va naychalar miqdori katta hajmni tashkil etadi. Bunday g'ovaklarning kelib chiqishi materiallarni ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarga, bog'lovchi moddalarning turiga va ularning fizik-kimyoviy xossalari-ga bog'liq.

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

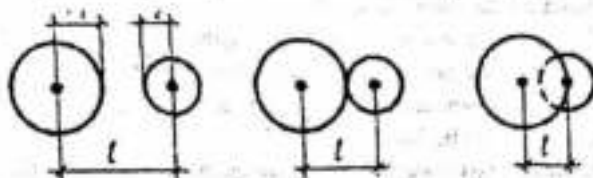
Bulardan tashqari material tuzilishida 50-100 mk dan 2-5 mm gacha o'lchamdagi yirik g'ovaklar ham paydo bo'ladi. Bog'lovchi moddalar tarkibida suv miqdori ko'p bo'lsa, material tarkibi noto'g'ri hisoblangan bo'lsa yoki boshqa sabablar natijasida yirik g'ovaklar hosil bo'ladi.

Materialdagi g'ovaklar, naychalar va boshqa nuqsonlar oddiy ko'z bilan ko'rinsa makrotuzilish deyiladi.

Sun'iy qurilish materiallardagi yirik g'ovaklar, bo'shliqlar yoki darzlar to'ldirgichlarni o'zaro noo'rin joylashganida, hamda qo'pol maydalangan qum yoki mineral uni ishlatilganda ko'zga ko'rinadi. Agar to'ldirgich donalari o'zaro yupqa bog'lovchi modda pardasi bilan yopishib «tegib turuvchi» tuzilishi, donalar orasidagi bog'lovchi moddaning katta qatlami orqali yopishgan bo'lsa, unga «porfirli» makrotuzilish deb ataladi.

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

Zarrachalar va yirik donalar joylashish koeffitsienti deganda, donalar orasidagi masofani ularning diametriga bo'lgan nisbati tushuniladi (1-rasm).



1-rasm. Materiallar tarkibidagi zarrachalarni joylashish koeffitsientini aniqlash sxemasi.

$$K_j = (L - d) / d$$

bunda: K_j – joylashish koeffitsienti; L - donalar yoki zarrachalararo masofa; d - dona yoki zarracha diametri.

Agar material "porfirli" tuzilishga ega bo'lsa, qoniqarli (+), "tegib turuvchi" tuzilishga ega bo'lsa qoniqarsiz (-) miqdor deb yuritiladi.

Bog'lovchilarsiz, o'zaro tegib turuvchi tuzilishdagi qurilish materiallarda $K_j=0$ ga teng bo'ladi.

O'zaro zich joylashgan yirik to'ldirgichlar miqdori 74% bo'lgan materiallarda $K_j=0,1$ ga teng bo'ladi.

Material tarkibida to'ldirgichlar miqdori qanchalik kam bo'lsa, qoniqarsiz joylashish koeffitsienti shunchalik kamayadi. Demak, bunda dona va zarrachalar orasidagi masofa katta bo'ladi.

1.3. Qurilish materiallarining fizik va mexanik xossalari

1.3.1. Qurilish materiallarining fizik xossalari

Materiallarning fizik xossalari quyidagilar kiradi: vazni va og'irligi (zichligi, g'ovakligi, bo'shlig'i va h.k.); materialning suv, bug', gaz ta'siriga oid xossalari (nam yutuvchanligi, suv shimuvchanligi, bug' va gaz o'tkazuvchanligi va h.k.); issiqlik, olov, sovuq, elektr toki, tovush to'liqini, nurlanishga doir xossalari (yuqori haroratga, sovuqqa va radiatsiyaga chidamliligi, tok o'tkazuvchanligi, tovush yutuvchanligi va h.k.), shuningdek bir qancha muhit ta'sirida, ya'ni suv va sovuqning bir vaqtdagi ta'siri (sovuqqa chidamliligi va h.k.).

Ma'lumki, ayrim hollarda qurilish materiallariga yuqoridagi barcha muhit va kuchlar muntazam ravishda yoki vaqti-vaqti bilan ta'sir etishi mumkin. Bunday sharoitda ishlatiladigan materiallar bir qator sinovlardan o'tkaziladi va sifatiga ko'ra ishlatishga tavsiya etiladi.

Zichlik. Qurilish materiallarining zichligini baholaganda haqiqiy, o'rtacha va to'kma zichlik ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Haqiqiy zichlik. Material og'irligining undagi bo'shliq va g'ovaksiz hajmiga nisbati, uning haqiqiy zichligini ifodalaydi:

$$\rho = m/V_*$$

bunda: ρ – haqiqiy zichlik, g/cm^3 ; m - material og'irligi, g ; V_* – materialning bo'shliq va g'ovaksiz hajmi, cm^3 .

O'rtacha zichlik. Material og'irligining tabiiy holatdagi hajmiga nisbati, uning o'rtacha zichligini ifodalaydi:

$$\rho_{av} = m/V$$

bunda: ρ_{av} – o'rtacha zichlik, g/cm^3 ; m - material og'irligi, kg ; V – materialning tabiiy holatdagi hajmi, m^3 .

To'kma zichlik. Sochiluvchan materiallarning zichligini aniqlashda, uning hajmi zarrachalar orasidagi g'ovaklar bilan o'lganadi. Material og'irligining sochiluvchan holatdagi hajmiga nisbati, uning to'kma zichligini ifodalaydi:

$$\rho_r = m/V_r$$

bunda: ρ_r – to'kma zichlik, kg/m^3 ; m – material og'irligi, kg ; V_r – materialning hajmi, m^3 .

G'ovaklik. Materialdagi mayda bo'shliqlar g'ovaklar deb ataladi. G'ovaklar havo, gaz yoki suv bilan to'lgan bo'ladi. Materialdagi g'ovaklar hajmining shu material to'la hajmiga bo'lgan nisbati uning g'ovakligini ifodalaydi.

$$F_0 = (1 - \rho_0/\rho) 100\%$$

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

G'ovaklik va zichlik ko'rsatkichlari orqali materialning mustahkamligi, hajmiy og'irligi, namlanuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, sovuqqa chidamliligi va boshqa xossalari to'g'risida fikr yuritish mumkin. Materialdagi g'ovaklar o'lchami 1-2 mm dan katta bo'lsa, u holda ular bo'shliq deb ataladi. Misol tariqasida ayrim qurilish materiallarining g'ovakligi quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

Ayrim qurilish ashyolarining g'ovakligi

1-jadval

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

G'ovakligiga ko'ra materiallar kam g'ovakli $F < 30\%$, o'rtacha g'ovakli $F = 30 \dots 50\%$ va ko'p g'ovakli $F > 50\%$ guruhlariga bo'linadi. Birinchi guruhdagi materiallar konstruksiyabop, oxirgisi esa issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar sifatida ishlatiladi.

Suv shimuvchanlik. G'ovaklarning suvga to'la qondirilgan holati materialning hajmiy suv shimuvchanligi deb ataladi. Odatda, g'ovaklarning hammasi suv bilan to'linmasligi sababli materialning suv shimuvchanligi uning g'ovakligidan kam bo'ladi. Chunki materiallardagi kichik (0,0001...0,001 mm larga teng bo'lgan) g'ovaklarga atmosfera bosimida suv kirmaydi. Materialga to'la shimdirilgan suv hajmining undagi g'ovaklar hajmiga nisbati *shimilish koeffitsienti* deb ataladi.

Materiallarning suv shimuvchanligini aniqlash uchun ularning quruq va to'la suv shimdirilgan holatdagi og'irlik farqini bilish kifoya. Bu holda materialning og'irligiga nisbatan suv shimuvchanligini quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$S_{sh} = ((m_1 - m) / m) 100\%$$

bunda: m – materialning quruq holatidagi og'irligi, g yoki kg ; m_1 – materialning suv shimdirilgan holatidagi og'irligi, g yoki kg .

Suv shimuvchanlik materialning hajmi orqali ifodalasa ham bo'ladi.

$$S_{sh} = ((m_1 - m) / V) 100\%$$

bunda: V - namunaning tabiiy holatdagi hajmi.

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

Suvga chidamlilik. Materialga doimiy yoki vaqti-vaqti bilan suv ta'sir etganda, uning texnik xususiyatlari o'zgarmasa, bu material *suvga chidamli* deb ataladi. Ayrim materiallar, masalan, xom g'isht namlansa, mustahkamligi kamayadi va o'z shaklini o'zgartiradi. Gipsdan tayyorlangan buyumlarga ham suv ta'sir etsa, ularning mustahkamligi kamayadi.

Namlilik. Materialning havodagi namligni o'ziga yutish xususiyati havodan namlanish - *gigroskopiklik* deb ataladi.

Materialning namligi uning g'ovaklaridagi suv miqdori bilan o'lchanadi. Materialning nam va quruq holatidagi og'irliklari orasidagi farqni 100 ga ko'paytirsak, uning namlilik darajasini (%) aniqlangan bo'lamiz. Materiallarning namligi ortishi bilan bog'lovchi modda zarrachalari orasidagi yopishish kuchi susayadi, binobarin, uning mustahkamligi kamayadi. Materialning suvga shindirilgan yoki 100% nam holatidagi mustahkamligining (R_{shin}) quritilgan holatidagi mustahkamligiga (R_{qur}) nisbati *yumshash koeffitsienti* (K_{yum}) deb ataladi.

Bu koeffitsient 0...1 oralig'ida o'zgaradi.

$$K_{yum} = R_{shin} / R_{qur}$$

Materialning yumshash koeffitsienti 0,8 dan ortiq bo'lsa, suv va namga chidamli, undan kam bo'lsa, chidamsiz deb yuritiladi.

Suv o'tkazuvchanlik. Materialning bosim ostida o'zidan suv o'tkazishi uning *suv o'tkazuvchanligi* deb ataladi.

Suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi namunaning 1 sm² yuzasidan 1 soat davomida o'zgarmas bosim ostida o'tgan suv miqdori bilan (sm³) o'lchanadi. Juda zich materiallarga, masalan, bitum, shisha, po'lat, polimer va maxsus tarkibli beton amalda suv o'tkazmaydi.

Materiallarning suv o'tkazuvchanligi ularning tuzilishiga, g'ovakligiga, zichligiga va hajmiy og'irligiga bog'liq. Qurilish materiallarining suv o'tkazadigan yuzasi qanchalik katta bo'lsa, qalinligi esa kichik bo'lsa, shuncha miqdorda ko'p suv o'tkazadi. Shuningdek, bosimning oshishi, materialdagi tutash g'ovaklarni ko'pligi, ularning katta-kichikligi va miqdori, qurilish materiallarining suv o'tkazuvchanligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Materialdagi o'ta kichik mikro g'ovaklardan yuqori bosimda ham suv o'tmaydi. G'ovaklarning diametri o'zgaruvchanligi undan o'tayotgan suvning tezligini kamaytiradi. Suv o'tkazuvchanlik gidrotexnik inshootlar qurilishida alohida ahamiyatga ega.

Suv o'tkazuvchanlik xossasiga ko'ra gidrotexnik betonlar S2, S4, S6, S8 va S12 markalarga bo'linadi. Markalardagi 2, 4, 6, 8 va 12 raqamlar namunaga berilgan suv bosimi ko'rsatgichini bildiradi.

Muzlashga chidamlilik. Materialni suvga tuyingan holda muzlatib yana qayta eritganda unda sezilarli buzilish bo'lmasa, ya'ni mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ko'p kamaymasa bu material *muzlashga chidamli* deb hisoblanadi.

Material g'ovaklaridagi suv harorat pasayishi bilan muzlaydi. Bunda suv hajmi 10% gacha kengayadi. Natijada, material g'ovaklarining devorlarida katta kuchlanish hosil bo'ladi. Harorat -20°C ga tushganda muzning kengayishi natijasida, material g'ovaklaridagi kuchlanish 2100 kg/sm^2 gacha yetadi va material bunday kuch ta'sirida sekin-asta buzila boshlaydi. G'ovak va naychalarning diametri qanchalik kichik bo'lsa, undagi suvning muzlash harorati ham shunchalik past bo'ladi. Masalan, diametri 60μ ga ($1\mu = 0,001\text{mm}$) teng bo'lgan naychalarda suv -18°C da muzlasa, $1,4\mu$ li naychalarda suv -20°C haroratda ham muzlamaydi. Materialda tutash va ochiq g'ovaklar 90% dan ko'p bo'lsa, material sovuqqa chidamli bo'ladi.

Materialning muzlashga chidamliligi maxsus muzlatgich kameralarida aniqlanadi. Buning uchun sinalayotgan materialdan tayyorlangan namuna quritilib og'irligi topiladi, so'ngra to'la suv shimdirilib, muzlatgich (harorati -15°C bo'lgan) kameraga qo'yiladi. Muzlagan materialni eritish uchun, uni $18-20^{\circ}\text{C}$ haroratdagi suvga tushiriladi. Materialning turiga qarab, muzlatish va eritish uchun 4...6 soat vaqt ketadi. Namunaning 1 marta muzlatib eritilishi bir *sikl* deb ataladi.

Qurilish materiallarini muzlashga chidamliligiga qarab markalanadi. Masalan, namuna 10 sikl sinashdan so'ng mustahkamligi 25% dan, og'irligi esa 5% dan ko'p kamaysa, uning markasi M10 deb yuritiladi. Sikllar soni 25 ga yetsa, markasi M25 bo'ladi va h.k. Muzlashga chidamliligiga ko'ra materiallar quyidagi markalarga bo'linadi: 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300 va undan ko'p.

Namunalarni 10, 15 ... 300 siklgacha sinab, ularni siqilishga bo'lgan mustahkamligini etalon namunaga nisbatan qanchaga kamayganligi aniqlanadi va u muzlashga chidamlilik koeffitsienti - K_{muz} orqali ifodalanadi.

$$K_{muz} = R_{muz}^{*} / R_{muz}^{**}$$

bunda, R_{muz}^{*} va R_{muz}^{**} - muzlashga chidamlilikka sinalgan va etalon namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi.

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

Taqqoslash uchun ayrim qurilish materiallarning muzlashga chidamlilik markasini keltiramiz: devorbop qurilish materiallar - 15...35 sikl; tombop asbessement - 30...50; yuk ko'taradigan konstruksiyalar, gidrotexnik inshootlar, yo'l qurilish betonlar - 50...300 va h.k.

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Materialning bir yuzasi issiq, ikkinchi yuzasi sovuq bo'lsa, undan issiq oqim o'ta boshlaydi. Uning issiqlikni o'tkazishiga qarab issiqlik o'tkazuvchanlik darajasi topiladi. Materialning bu xususiyati issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti (λ) orqali ifodalanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti haroratlar farqi ($t_1 - t_2$) 1°C ga teng bo'lgan holatda, qalinligi 1 m , yuzasi 1 m^2 ga teng bo'lgan namunaning bir yuzasidan ikkinchi yuzasiga o'tgan issiqlik miqdoriga teng.

$$\lambda = Q \alpha / (S \Delta (t_1 - t_2))$$

bunda: Q - issiqlik miqdori, kJ ; S - namunaning yuzasi, m^2 ; Δ - issiqlik o'tish vaqti, soat; $t_1 - t_2$ - materialning ikki tomon yuzasidagi haroratlar farqi, $^\circ\text{C}$; α - namunaning qalinligi, m .

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

Materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti tajribaxonada aniqlanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik, avvalo materialning tuzilishiga bog'liq.

Masalan, organik zich materiallar (polimerlar va bitumlar) uchun $0,25-0,35$ ga, anorganik materiallar uchun esa $\lambda = 5,0 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ gacha bo'lishi mumkin.

Havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti nihoyatda kam bo'lganligi uchun ($\lambda = 0,02$), har vaqt bu ko'rsatkich materialning g'ovakligiga bog'liq bo'ladi. Material qancha serg'ovak bo'lsa, uning zichligi shuncha kam bo'ladi. Binobarin, g'ovaklar havo bilan to'lganda uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti kamayadi. Ba'zi qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 2-jadvalda keltirilgan.

Ba'zi materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi

2-jadval

Materiallar	O'rtacha zichligi kg/m^3	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\text{W/(m}^\circ\text{C)}$
Po'lat	7850	5,8
Granit	2600	2,50
Oddiy loy g'isht	1800	0,70
Beton	300-2500	0,07-1,33
Qarag'ay	600	0,15 (tolalarga ko'ndalang holatda)
Mineral paxta	200-400	0,05-0,08
Yog'och tolali plita	300	0,08
Suv	1000	0,5
Havo	0,00129	0,02
Plastmassa	20	0,035

Issiqlik yutuvchanlik. Material qancha ko'p issiqlikni yutsa, sovutilganda shuncha ko'p issiqlik chiqazadi. Materialni isitganda u yutgan issiqlik miqdori uning *issiqlik yutuvchanligi* deb ataladi. Materialning yutgan issiqlik miqdori Q quyidagicha topiladi:

$$Q = S m (t_1 - t_2), \text{ kJ}$$

bunda: S - issiqlik yutuvchanlik koeffitsienti; m - namuna og'irligi, g ; $t_1 - t_2$ - haroratlar farqi, $^\circ\text{C}$.

Agar $m=1\text{ kg}$ va $t_1-t_2=1^\circ\text{S}$ bo'lsa, u holda $S=Q$ bo'ladi.

Demak, issiqlik yutuvchanlik koeffitsienti 1 kg materialni 1°C ga isitish uchun ketgan issiqlik miqdori bilan o'lchanadi. Zich materiallarning (g'isht, beton, shisha) issiqlik yutuvchanlik koeffitsienti bir-biridan kam farq qiladi ($0,18\dots0,22$). Organik materiallarning issiqlik yutuvchanligi koeffitsienti esa bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi - $0,30\dots0,65$.

O'tga chidamlilik. Qurilish materiallari yonayotganda va olov manbai yo'qotilgandan so'ng ham yonaveradigan materiallarga (yog'och, jun va boshqalar) *yonuvchi materiallar* deb ataladi. Ba'zi yonuvchi materiallar (smola, bitum va h.k.) alangalanishdan avval yumshaydi va eriydi.

Olov ta'sirida qiyin alanga oluvchi, tutaydigan yoki yonmay ko'mirga aylanuvchi, olov manbai yo'qotilganda alangalanmay so'nib qoladigan materiallar *qiyin yonuvchi materiallar* deb ataladi. Masalan, organo-mineral materiallardan: arbolit, fibrolit, sement-qirindili plita shular jumlasidandir.

Yonmaydigan materiallar alangalanmaydi, tutamaydi, ko'mir holatiga ham o'tmaydi. Bunday materiallarga: g'isht, beton va boshqalar kiradi. Yonmaydigan materiallar issiqlikka va yuqori haroratga chidamli materiallarga bo'linadi.

1.3.2. Qurilish materiallarining deformativ xossalari

Ma'lumki, qurilish materiallari tashqi kuch ta'sirida bo'ladi. Natijada, materialda ezilish, bukilish, ishqalanish, egilish va siqilish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Bunday xossalarga - elastiklik, plastiklik, nisbiy deformatsiya va h.k. kiradi.

Elastiklik. Materialga ta'sir qilayotgan kuch olingandan keyin, tezda o'z shakliga qaytishi *materialning elastikligi* deyiladi.

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

Plastiklik. Materialning kuch ta'sirida o'z shaklini o'zgartirish va kuch olinganda o'z shakliga qaytmasligi *plastiklik deformatsiya* deyiladi. Qisqa muddatda qoldiq deformatsiyasini hosil qiluvchi kuchlardan kichik bo'lgan kuchlar ta'sirida, uzoq vaqt davomida plastiklik deformatsiyasining oshib borishi *siljish* deyiladi. Boshlang'ich deformatsiya o'zgarmay qolgan holda materialning o'z-o'zidan kuchlanishi kamayishi *relaksatsiya* deb ataladi. Bunda kuchlanish boshlang'ich deformatsiyaning xarakterini o'z shaklini saqlagan holda o'zgartiradi. Kuchlanishning yo'qolish holati, materialning tuzilishidagi molekulalar harakati tufayli sodir bo'ladi.

Nisbiy deformatsiya. Tashqi kuch ta'sirida materialdagi atomlar orasidagi masofa o'zgarishi natijasida, uning shakli kuch yo'nalishida Δl miqdorda o'zgaradi. Absolyut deformatsiyaning avvalgi holatidagi o'lchamiga nisbati *nisbiy deformatsiya* deb yuritiladi.

Nisbiy deformatsiya quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\epsilon = \Delta l / l$$

bunda: Δl - absolyut deformatsiya; l - namunaning avvalgi holatdagi o'lchami.

Elastiklik moduli. Materialga tashqi kuch qo'yilganda uning kuchga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatini ifodalovchi ko'rsatgich *elastiklik moduli* deb yuritiladi. Elastiklik moduli nisbiy deformatsiya va o'q yo'nalishidagi kuchlanishning o'zaro nisbatini bog'laydi va Guk qonuni orqali ifodalanadi:

$$\Sigma = G / \epsilon$$

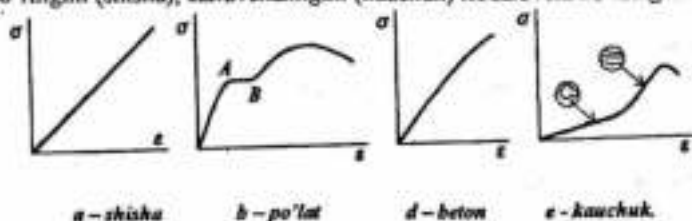
bunda: G - o'q yo'nalishidagi kuchlanish; ϵ - nisbiy deformatsiya.

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

Mo'rtlik. Materialning kuch ta'sirida sezilarli deformatsiyanmasdan buzilib ketishi uning *mo'rtligi* deyiladi.

Mo'rt materiallarning siqilishdagi va egilishdagi mustahkamliklari orasida katta (10....15 barobar) farq bo'ladi. Qurilish materiallarining buzilish xarakteri harorat, namlik va kuchning qo'yilish tezligiga bog'liq.

Namunalarni siqilishga yoki egilishga sinalganda undagi kuchlanish bilan nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanishni materiallarning mexanik xossalarini "deformatsiya diagrammasi" orqali ifodalash mumkin. 2-rasmdagi diagrammalar qurilish materiallarining tashqi kuch ta'sirida elastikligini (po'lat), plastikligini (beton), mo'rtligini (shisha), eziluvchanligini (kauchuk) ifodalovchi ko'rsatgichdir.



2-rasm. Deformatsiya diagrammasining xosmasi.

Shishadagi kuchlanish qanchalik oshsa, undagi deformatsiya ham shunchalik katta bo'ladi. Yarim kristall yoki izotrop materiallar (temir, kristallsimon polimerlar) kuch ta'siridan keyin ham o'zining elastikligini saqlaydi. Ko'pgina materiallar plastik holatida buziladi va bunga *oqish maydoni* (A-B) deb ataladi.

Mo'rt materiallarning buzilishida ularning plastiklik deformatsiyasi kichik bo'ladi. Beton singari, konglomerat tuzilishidagi materiallarda kuchlanish bilan deformatsiya orasidagi bog'lanish bir to'g'ri chiziq bo'ylab emas, balki mustahkamligining 0,2 darajasida egri chiziq bo'ylab o'zgaradi.

Egiluvchan materiallardagi (kauchuk) deformatsiya, ko'pincha 100% dan oshib ketadi. Ta'sir etuvchi kuchning boshlang'ich daqiqasida, egiluvchan material molekulalari bir yo'nalishdagi zanjir holatiga keladi va deformatsiyaga qarshilik ko'rsatish kuchi oshadi. Ta'sir kuchi yanada katta bo'lsa, molekulalar orasidagi bog'lanish uzila boshlaydi. Demak, deformatsiya diagrammalari yordamida, hamda kuchlanish darajasiga ko'ra materialning elastiklik modulini aniqlash mumkin.

1.3.3. Qurilish materiallarining mustahkamlik xossalari

Qurilish materiallarining mustahkamlik xossalari materialning siqilishdagi, egilishdagi va cho'zilishdagi mustahkamligi, zarbga va ishqalanishga qarshiligi kiradi.

Materialga tashqi kuch ta'sir etganda unda ichki zo'riqish paydo bo'ladi. U ma'lum qiymatga yetganda material buziladi (sinadi, parchalanadi). Materialning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati *mustahkamlik* deb ataladi.

Materiallarning mustahkamligi odatda ularning mustahkamlik chegarasi R orqali ifodalanadi. *Mustahkamlik chegarasi* deb, materialning maksimal kuch ta'siridan buzilgan vaqtda unda hosil bo'lgan ichki kuchlanishga aytiladi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materialning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini topish uchun ular sinash mashinasida buzilguncha siqiladi. Materialning siqilishdagi R_{siq} yoki cho'zilishdagi $R_{cho'z}$ mustahkamlik chegarasi quyidagi formuladan topiladi:

$$R_{siq} = R_{max}/S, \text{ (kg/sm}^2\text{)}$$

bunda: R_{max} – ta'sir etayotgan eng katta kuch, kg; S – namunani ko'ndalang kesimi, sm^2 .

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi ko'pgina materiallarda, ularning markalarini ifodalaydi. Ba'zi materiallarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 3-jadvalda keltirilgan.

Egilishdagi mustahkamlik chegarasi. Qurilish materiallarining egilishdagi mustahkamligini aniqlash uchun ko'ndalang kesimi kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchakli qilib namunalar tayyorlanadi. Ayrim materiallar tayyor buyum holatda (g'isht, cherepitsa va h.k.) sinaladi. Ularni egilishga sinaganda namuna 2 tayanchga qo'yiladi va o'rtasiga kuch qo'yiladi. Kuch miqdori namuna buzilishiga qadar oshirib boriladi.

To'g'ri to'rtburchak kesimli namunaga kuch ta'siridan uning egilishida hosil bo'lgan kuchlanish quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\sigma_{eg} = 3RL / 2bh^2, \text{ MPa}$$

bunda: R – namunaga qo'yilgan yuk, kg; L – tayanchlar orasidagi masofa, sm; b – prizma ko'ndalang kesimining eni, sm; h – prizma ko'ndalang kesimining balandligi, sm.

Odatda, materiallardagi buzilish alomatlari (darz, yoriq va h.k.), ularning cho'zilishidan boshlanadi. Ba'zi materiallarning cho'zilishdagi va egilishdagi mustahkamligi 3-jadvalda keltirilgan.

Ba'zi qurilish materiallarining mustahkamligi

3-jadval

Materiallar	Mustahkamlik chegarasi, MPa		
	siqilishga	egilishga	cho'zilishga
Granit	150-250	-	3-5
Og'ir beton	10-50	2-8	1-4
Pishiq g'isht	7,5-30	1,8-4,4	-
Po'lat	210-600	-	380-900
Yog'och taxta (tolalari bo'ylab)	30-65	70-120	55-150
Shishaplastik	90-130	130-250	60-120

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materialning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagi mustahkamlik chegarasi kabi topiladi.

Materiallar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 3 guruhga bo'lib o'rganiladi: cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan ko'p bo'lgan tolali materiallar (yog'och, shisha tolasi); cho'zilishdagi va siqilishdagi mustahkamlik chegarasi o'zaro teng yoki oz farq qiluvchi materiallar (po'lat); cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi siqilishdagiga nisbatan kam bo'lgan materiallar (tabiiy va sun'iy toshlar, cho'yan va h.k.).

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

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 namunalari tayyorlanadi.

Materialni ishqalash doirasida 1000 marta aylantirilganda namunaning 1 sm^2 yuzasidan yo'qotgan og'irligiga *ishqalanish* deb ataladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$U = g / S, \text{ g}/\text{sm}^2$$

bunda: U – ishqalanish; g - namunaning doirada 1000 marta aylangandan keyin yo'qotgan og'irligi, g; S - namunaning yuzasi, sm^2 .

1.4. Qurilish materiallarining maxsus xossalari

1.4.1. Qurilish materiallarining kimyoviy xossalari

Materialga kimyoviy zararli muhit ta'sir etganda reaksiya jarayoniga va buzilishiga qarshilik ko'rsatishi, uning kimyoviy xossalarini ifodalaydi. Masalan, materiallarni tuz, kislota, ishqor va ularning eritmaları ta'siriga chidamliligi va h.k.

Kimyoviy chidamlilik. Materiallarning kislotalar, ishqorlar va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish darajasi *kimyoviy chidamlilik* deb ataladi. Turli kimyoviy reaktivlar ta'sirida materialning buzilishi, uning *korroziyalanishi* deb ataladi. Kimyo sanoatida qurilish materiallari zararli suyuqliklar va gazlar ta'sirida bo'ladi. Shuningdek, chiqindi suyuqliklaridagi kislota yoki ishqorlar quvurlarga zararli ta'sir etadi.

Qurilish materiallarining ko'plari kislota, ishqor va tuz eritmaları ta'siriga chidamsizdir. Tabiiy tosh materiallari kislotada tezda buzilsa, bitumlar esa bunga chidamlidir. Ammo, ular ham to'yingan ishqor eritmalarida buzilish xususiyatiga ega. Sirlangan sopol buyumlar, plastmassa va bitum zararli muhit ta'siriga anchagina chidamli materiallardir.

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

Materiallarning o'z atrofidagi moddalar bilan kimyoviy birika olish qobiliyati uning kimyoviy xossalarini ifodalaydi.

Adgeziya. Materiallarning boshqa materiallarga yopishishini ifodalovchi ko'rsatgich *adgezion mustahkamlik* deb yuritiladi. Ikkita har xil materialning adgeziyasi ularning tabiati, shakli va tegib turgan yuzalari holatiga bog'liq. Adgeziya ko'rsatkichlari asosan kompozitsion materiallar va buyumlar olishda katta ahamiyatga ega.

1.4.2. Qurilish materiallarining texnologik xossalari

Maydalik darajasi. Ko'pchilik qurilish materiallari - gips, sement, pigment va h.k. maydalangan holatda bo'ladi. Ularning maydalik darajasi 1 g materialning har bir zarrachasini o'zaro bir qator terganda qancha yuzaga yoyilishi bilan xarakterlanadi.

Materiallarning maydalik darajasi oshishi bilan ularning solishtirma yuzasi ham oshadi, hamda kimyoviy faolligi ham oshadi. Masalan, solishtirma yuzasi 3000.... 3500 sm²/g ga teng bo'lgan sement 1 kundan keyin 10....13%, 4500....5000 sm²/g maydalik darajadagi sement esa 18% atrofida suvni biriktiradi.

Qurilish materiallarining texnologik xossalari deganda, ularni ishlab chiqarish texnologiyasiga oid xossalarini tushunish kerak. Materialning texnologik jarayonlar ta'sirida holatini va tuzilishini o'zgartirish qobiliyati uning texnologik xossalarini ifodalaydi.

Bularga maydalanish, arralanish, silliqilanish, mixlanish va boshqalar kiradi. Ba'zi materiallarning texnologik xossalarini aniqlash usullari yaratilgan. Masalan, beton qorishmasining yoyiluvchanligi, uning qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi orqali ifodalanadi.

1.4.3. Qurilish materiallarining estetik xossalari

Arxitekturaviy shakllarning inson ongiga emotsional ta'siri materialning estetik xossalari bilan bog'liq. Materialning estetik xossalarga, uning rangi, shakli, fakturasi, teksturasi va shu kabilar kiradi. Bu xossalar bino va inshootlarning fasadi umumiy ko'rakamliligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

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

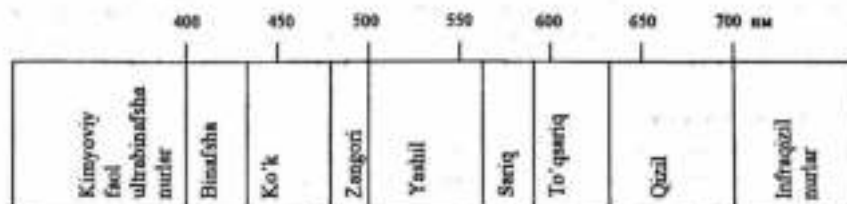
Oq yorug'lik har xil rangli nurlarning majmuasidan iborat. Buni Nyuton 1666 yilda quyosh nurini maxsus asbob orqali o'tkazib kashf etdi. U oq ekranda rangli nurlarning kamalak yoyi tartibida joylashganligi aniqlanadi. Quyosh nurining tarkibiy qismlarga ajralishidan hosil bo'lgan rang *Nyuton spektri* deb ataladi.

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

Qurilish materiallarining ranglarini 2 turga ajratish mumkin – *axromatik* (rangsiz) va *xromatik* (rangli).

Axromatik ranglarga oq va qora ranglar, shuningdek oq va qora ranglarni har xil nisbatlarda aralashtirib olinadigan barcha kulranglar kiradi. Axromatik ranglar spektrda yo'q. Ular bir-biridan shu bilan farq qiladiki, spektrning ko'zga ko'rinadigan qismidagi barcha ranglarni bir xil qaytargan holda, yorug'likni har xil qaytaradi. Shuning uchun ham bizga oq, kulrang va qora rang bo'lib ko'rinadi.

Axromatik ranglardan boshqa hamma ranglar xromatik ranglar deb ataladi. Spektrning barcha ranglarini oq qora ranglar bilan ma'lum nisbatlarda aralashtirib olingan boshqa ranglar xromatik ranglarga kiradi. Inson 300 ga yaqin axromatik va 10000 ga yaqin xromatik ranglarni ajratish imkoniyatiga ega. Har qanday xromatik rang 3 xil xossaga ega. Ular rang tusi, yorqinlik va to'yinganlik xossalari. Rang tusi spektrning tegishli uchastkasi to'liqlinining uzunligi bilan belgilanadi.



3-rasm. Spektrning to'liqlin uzunligi.

Masalan, agar yashil rang to'liqning uzunligi 530 nm bo'lsa, unga qo'shni to'liqlarining uzunligi 540 va 520 nm li oraliqlari, garchi ulami yashil deb atash mumkin bo'lsada, spektning qaralayotgan oraliqlardan bir muncha farq qiladi. Ushbu rangga oq yoki qora rang qo'shish mumkin, biroq bunday rang tusi o'zgarmaydi, u oldingidek 530 nm ga teng to'liq uzunligi bilan belgilanadi. Oq yoki boshqa rang qo'shilishidan yorqinlik o'zgaradi. U nurni qaytarish koeffitsienti bilan belgilanadi.

Agar biror xromatik rangga uning yorqinligiga teng bo'lgan kulrang qo'shilsa, bu xromatik rangning to'liq uzunligi bilan aniqlanadigan rang tusi o'zgarmaganidek, yorqinligi ham o'zgarmaydi. Biroq hosil bo'lgan rang avval olingan spektr rangidan farq qiladi. Uning to'yinganligi o'zgaradi, lekin, xromatik rangning tozaligi kamayadi.

Rangning to'yinganligi - bo'yalayotgan ob'ektdagi xromatik va axromatik ranglarning bir xil yorug'likdagi ko'rinishining farqidir.

Qurilish materiallarining rangini unga har xil rangdagi pigmentlar qo'shish orqali ham o'zgartirish mumkin. Pigmentlar asosan pardozbop qurilish materiallarini ishlab chiqarishda ko'plab ishlatiladi.

Chunki, pardozbop qurilish materiallarining arxitekturaviy shakli binoning ko'rkamligini aniqlab beradi.

Faktura - bu materiallarning yuzasi tuzilishining ko'rinishi. Ya'ni ulami jiloli, yaltiroq, silliq va rel'efli tasvir tuzlaridir.

Tekstura - bu yog'och, tabiiy tosh va boshqa materiallar yuzasidagi tabiiy tasvir. Pardozbop qurilish materiallarining tasviri etalon namunalar bilan solishtirib aniqlanadi. Bunda, ularning o'lchamlari va ranglarining keskin farq qilishi katta ahamiyatga ega. Tasvir qora rangga nisbatan och ranglarda oydin ko'rinadi.

Materiallarning estetik xossalari binolarga shakl berishda muhim o'rin tutadi. Masalan, qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonida, ularga arxitekturaviy shakl berish bilan estetik hususiyatini yaxshilash mumkin.

Tayanch so'zlar

Qurilish materiallari, arxitektura yodgorliklari, tabiiy va sun'iy materiallar, plastik va elastik materiallar, mustahkam va mo'ri materiallar, davlat standartlari, mikro va makro tuzilish, koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilish, materiallarning fizik, mexanik, kimyoviy, texnologik va estetik xossalari.

Nazorat savollari

1. Qurilish materiallari tarixi haqida gapiring?
2. O'zbekistondagi qanday arxitektura yodgorliklarini bilasiz?
3. Qurilish materiallarining tasnifi haqida gapiring?
4. Plastik materiallarga misol keltiring.
5. Elastik materiallarga misol keltiring.

6. Mustahkam materiallarga misol keltiring.
7. Mo'rt materiallarga misol keltiring.
8. Davlat standartlari qanday yaratiladi?
9. Materiallarning mikro tuzilishi.
10. Materiallarning makro tuzilishi.
11. Koagulyatsiyali tuzilish haqida gapiring?
12. Kondensatsiyali tuzilish haqida gapiring?
13. Kristalli tuzilish haqida gapiring?
14. Materialning fizik xossalariга misol keltiring.
15. Materialning mexanik xossalariга misol keltiring.
16. Materialning kimyoviy xossalariга misol keltiring.
17. Materialning texnologik xossalariга misol keltiring.
18. Materialning estetik xossalariга misol keltiring.



2-bob. YOG'OCH MATERIALLAR

2.1. Yog'och haqida umumiy ma'lumotlar

2.1.1. Yog'ochning turlari

Yog'och qadimdan muhim qurilish materiali hisoblanadi. Uncha zich emasligi, yuqori darajada mustahkam bo'lishi, kam issiqlik o'tkazishi, mexanik usulda ishlov berish osonligi yog'ochning muhim xususiyatlaridir. Shu bilan bir qatorda, yog'ochning kamchiliklari ham bor: turli yo'nalishlarda qator xossalari bir qiymatga ega emas, oson chiriydi va yonadi, gigroskopikligi yuqoriligi, har xil nuqsonlari mavjud.

Yog'och taxtadan binolarning konstruktiv elementlari, turli xil issiqlik himoya va pardoqlash materiallari tayyorlanadi. Quruvchilarning muhim vazifasi yog'ochdan tejimli va oqilona foydalanishdir.

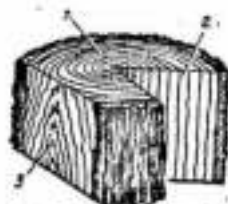
So'nggi vaqtda yog'och chiqindilari - qipiq, qirindi va payrahadan fibrolit, arbolit, yog'och tolali va yog'och payrahali plitalar, shuningdek yog'och plastik buyumlar tayyorlanmoqda.

Daraxt ko'p yillik o'simlikdir. Uning tanasi, shox-shabballari va ildizlari bor. Tana - daraxtning asosiy va eng qimmatli qismi bo'lib, uning qurilish materiali tarzida ishlatishdagi sifati tanasining tuzilishiga bog'liq. Tanasining yog'ochli qismi turli yo'nalishlarda, har xil tuzilishga ega. Odatda daraxt tanasi 3 ta asosiy qirgimda: ko'ndalang, bo'ylama (radial - diametri yoki radiusi bo'yicha) va tangentsial (vatar bo'yicha) qirgimda qaraladi (4-rasm).

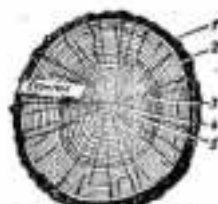
Yog'ochning tuzilishini oddiy ko'z bilan o'rganib bo'lmaydi, faqat lupa orqali shuningdek, mikroskop yordamida o'rganish mumkin. Oddiy ko'z bilan yog'ochning makro tuzilishi, lupa yoki mikroskop ostida uning mikro tuzilishi o'rganiladi.

2.1.2. Yog'ochlarning makro tuzilishi

Ko'ndalang qirgimining makro tuzilishini o'rganishda tanasining quyidagi kambiy, po'stloq, yog'ochlik va o'zak kabi asosiy qismlarini osongina ajratish mumkin (5-rasm).



4-rasm. Daraxtning asosiy qirgimlari:
1-ko'ndalang; 2-bo'ylama; 3-tangentsial.



5-rasm. Daraxtning ko'ndalang qirgimi:
1-po'stloq; 2-kambiy; 3-yog'ochlik qatlami;
4-ozak; 5-qattiq qism.

Po'stloq daraxtni tashqi muhit ta'siridan saqlaydi. U tashqi po'stloq, o'rta qism – po'kak qatlam va ichki qism – lubdan iborat.

Lub fotosintez qilingan mahsulotlarni shox-shabbdan tanaga o'tkazadi.

Yog'ochlik - yog'ochli o'simliklarning suv va unda erigan mineral tuzlarni o'tkazadigan murakkab to'qimasi, tanasi, ildizlari va shoxlarining asosiy qismidir.

Kambiy – ildizlar va poyalarda yangi hujayralar hosil qiluvchi to'qima bo'lib, bir qatorli silindrik qatlam tarzida ko'ndalang qirqimda xalqa ko'rinishida joylashgan, tashqi tomondan lubni, ichki tomondan yog'ochlikni hosil qiladi. Kambiy yog'ochlik bilan po'stloq orasida joylashgan, u daraxtning o'sish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Yog'ochning ko'ndalang qirqimida *yillik xalqalar* deb ataladigan qatlamlarni ko'rish mumkin. Xalqalar po'stloq tomon och rang va markazda to'qroq rangga ega. Ularning och rangli po'stloq osti qatlami deb, qoramtir rangli qismi esa o'zak deb ataladi.

Po'stloq osti qatlami – tirik yosh hujayradir, o'sayotgan daraxtda tana bo'ylab mineral moddalar harakatlanadi. *Yadro* o'lik hujayralardan iborat bo'ladi va fiziologik jarayonlarda ishtirok qilmaydi, lekin daraxt tanasining mustahkamligini ta'minlaydi.

Yadro va po'stloq osti qatlami mavjudligiga qarab daraxt navlari yadroli (qarag'ay, dub, kedr, tilog'och) va yadrosi bo'lmagan po'stloq osti qatlami (qayin, jo'ka, tog'terak, olxa) daraxtlarga bo'linadi. Ko'ndalang kesimining tuzi bir xil, markaziy va yon chekka qismlari tarkibida namlik turlicha bo'lgan daraxt navlari yog'ochligi yetilgan (buk, qoraqarag'ay) navlar deyiladi.

O'zak tananing markazida joylashadi va daraxtning butun uzunligi bo'ylab o'tadi. O'zak dastlab hosil bo'lgan bo'sh to'qimadan iborat bo'lib, oson chiriydi.

Dub, zarang, buk va boshqa daraxt navlari tanasining ko'ndalang qirqimida po'stloqdan o'zakka yo'nalgan o'zak taramlari deb ataladigan ingichka radial chiziqlar sezilib turadi; radial qirqimda ular enli va ensiz tasmalar ko'rinishida, tangentsial qirqimda esa kalta, ozgina qalinlashgan chiziqlar ko'rinishiga ega. O'sayotgan daraxtda o'zak taramlari oziqa moddalarning siljishi uchun xizmat qiladi.

Ignabargli daraxt navlarining yog'ochida bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda joylashgan smola yo'llari bo'ladi, ularda smola to'planadi. Yon tomon qirqimidagi smola yo'llari yillik qatlamning kechki qismida och rangli nuqtalar, radial va tangentsial qirqimlarida esa qoramtir chiziqlar hosil qiladi.

2.1.3. Yog'ochlarning mikrotuzilishi

Yog'och tuzilishini mikroskop ostida o'rganishda o'lchamlari va shakli turlicha bo'lgan tirik va o'lik hujayralarning juda katta miqdorini osongina aniqlash

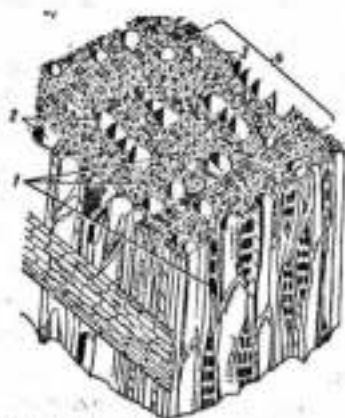
mumkin. Tirik hujayra qobiq, proplazma va yadroga ega. Vazifalarga ko'ra hujayralar o'tkazuvchi, tayanch va g'amlovchi hujayralarga bo'linadi.

O'tkazuvchi hujayralar oziqa moddalarni ildizlardan shoxlar va barglarga uzatish uchun xizmat qiladi. Yaproqli navlarning o'tkazuvchi hujayralari tomirlar deb, igna bargli navlarda esa traxeidlar (o'simlikning suv o'tkazuvchi naychasi) deb ataladi. Tomirlar – tana bo'ylab ketadigan yupqa devorli naychalar bo'lib, vertikal bo'yicha biri boshqasining ustida joylashadi va o'zaro tutashadi. Traxeidlar – uchlari qiyshiq kesilgan yoki o'tkir cho'ziq berk hujayralardir. Bir yillik qatlam chegaralarida traxeidlar o'lchami turlicha bo'ladi. Masalan, kechki yog'ochda qalin devorli ingichka hujayralar, ertagi yog'ochda esa yupqa devorli keng hujayralar bo'ladi.

Yaproqli daraxt navlaridan yog'och tolalari, ignabargli daraxt navlarida esa kechki yog'och traxeidlari tayanch hujayralar xizmat qiladi. Yog'och tolalar uzunasiga cho'zilgan, uchlari yupqa devorli hujayralardan iborat. Ular yillik qatlam bo'ylab bir tekisda taqsimlangan va o'zaro zich birlashishi tufayli yaproqli daraxt navlari kerakli darajada mustahkam bo'ladi.

G'amlovchi hujayralar oziqa moddalar zahirasini hosil qilish va ularni gorizontaal yo'nalishda uzatish uchun xizmat qiladi. Bu hujayralar yupqa devorli bo'ladi va katta bo'shliqlarga ega. Ularning katta qismi o'zak taramlarida joylashadi.

Yog'ochning mikroskopik tuzilishi maxsus tayyorlangan namunalarda o'rganiladi. Emanning tuzilishi 6-rasmda ko'rsatilgan.



6-rasm. Emanning mikrostrukturasi.

1-traxeidlar; 2-vertikal amola yo'li; 3-yog'och tolasi; 4-yillik xatqa.

Yog'och anizotrop material sifatida juda xilma-xil fizik va mexanik xossalarga ega bo'lib, ularni bino va inshootlarning turli qurilmalari uchun daraxt navlari ishlatishda hisobga olish lozim.

Yog'ochning asosiy fizik xossalari haqiqiy va o'rtacha zichligi, namligi, gigroskopikligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va shu kabilar kiradi.

Barcha daraxtlar yog'ochining haqiqiy zichligi bir xil bo'ladi va o'rta hisobda $1,55 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil qiladi.

Yog'ochning o'rtacha zichligi daraxt naviga, g'ovakligiga, o'sish sharoitlariga, namligi va boshqa omillarga bog'liq. Ko'pchilik turlarida uning hajmi muayyan birtikdan kichik bo'ladi va odatda $0,37-0,7 \text{ g/sm}^3$ ko'lamida o'zgarib turadi.

2.2. Yog'ochning asosiy xossalari

2.2.1. Yog'ochning fizik xossalari

Namlik – yog'och tarkibida massa hisobida o'lchanadi. Yog'ochda namlik 3 turda mavjud bo'ladi: hujayralarning g'ovaklari va hujayralar orasidagi kapillyar namlik, hujayralarning devorlaridagi gigroskopik namlik va yog'ochning kimyoviy tarkibiga kiradigan kimyoviy namlik.

Namlik darajasiga ko'ra yog'ochlar quyidagicha farq qilinadi: bo'l (suvda oqizilgan yog'och), yaqinda kesilgan (namligi 35% va undan ortiq) yog'och, havoda qurigan (namligi 15-20%), xonada qurigan (namligi 8-12%) va $100-105^\circ\text{C}$ da tajribada o'zgarmas massagacha quritilgan mutloq quruq yog'ochlar va h.k.

Namligi 12% ga teng bo'lgan yog'och shartli standart yog'och hisoblanadi; mustahkamlik va zichlik ko'rsatkichlari standart namlik ko'rsatkichiga teng bo'lishi kerak. Qurilishda namligi 15-20% bo'lgan yog'och taxtadan foydalanishga ruxsat etiladi, lekin yuqori darajada nam yog'och taxtadan yasalgan qurilmalar va detallar keyinchalik quriganda qayishadi, quriydi va ko'p joydan yorilib ketadi, shuningdek yog'och taxta turli zamburug'lar bilan shikastlanadi.

Yog'ochning gigroskopikligi quruq yog'och taxtaning atrof-muhitdan namni shimib olishi yoki namni quruq havoga berish xususiyatini ko'rsatadi.

Atrof-muhit namligining o'zgarishi natijasida har doim yog'och namligi ham o'zgaradi. Erkin namlik mavjud bo'lmagan sharoitda yog'och taxtadagi gigroskopik eng ko'p namlik miqdori tolalarning to'yinish nuqtasi yoki gigroskopiklik chegarasi deb ataladi.

Daraxtlarning turli navlari uchun uning kattaligi 25-35% atrofida o'zgarib turadi. Nisbiy namligi va harorati o'zgarmas sharoitda uzoq muddat saqlangan yog'och taxtaning namligi *muvozanat namlik* deb ataladi.

Yog'och taxta namligining 0 dan tolalarning to'yinish nuqtasigacha, so'ngra esa to'yinish nuqtasidan 0 gacha o'zgarishi yog'och taxta hajmining o'zgarishiga sabab bo'ladi, bu esa o'z navbatida yog'ochning bo'kishi va qurishiga olib keladi.

Quruq yog'ochning issiqlik o'tkazuvchanligi juda kichik - $0,17...0,28 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$, lekin uning namligi ortgan sayin issiqlik o'tkazuvchanligi ham ortadi.

2.2.2. Yog'ochning mexanik xossalari

Yog'ochning tuzilishi to'liq bo'lishi tufayli mexanik ta'sirlarga ko'rsatadigan qarshiligi ham turli yo'nalishlarda turlicha bo'ladi. Bundan tashqari yog'ochning mexanik xossalari daraxt turiga, uning namligi va nuqsonlariga bog'liq. Bu xususiyatlarni qurilishda yog'och taxta materiallaridan foydalanganda hisobga olish zarur. Daraxtdan olinadigan yog'ochning mexanik xossalari 4-jadvalda keltirilgan.

Yog'ochlarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi

4-jadval

Daraxt turlari	Hajmiy kirishish, %	Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, kg/cm ²		
		Tolalar bo'ylab	Tolalariga ko'ndalang	
			Radial	Tangentsial
Qarag'ay	0,44	600-750	120-130	60-67
Archa	0,43	565	70-75	55-58
Eman	0,43	750-760	115-120	170-175
Qayin	0,47	445	103	135

Yog'och tolalari bo'ylab siqilishga g'oyat chidamli. Uning bu xossasi ustunlar va shu kabilarda hisobga olinadi.

Egilish va cho'zilishda ham yog'och tolalari bo'ylab ancha chidamli bo'ladi. Uning bu xossasi daraxt tuzilishi bilan bog'liq: tolalarning zarrachalari bo'ylama yo'nalishda yaxshi bog'lanadi va ko'ndalang yo'nalishda esa ayrim tolalar orasi zaifroq bog'lanadi.

Yog'ochning mexanik xossalari maxsus tayyorlangan namunalarni sinash yo'li bilan aniqlanadi.

Yog'ochning mexanik xossalari uning namligiga bog'liq. Namlik tolalarning to'yinish nuqtasigacha ortganda yog'och mustahkamligi pasayadi, bu statik egilish va siqilish ko'rsatkichlarida sezilarli namoyon bo'ladi. Yog'ochda nuqson bo'lishi (shox-butoqlar, buralib o'sish va boshqalar) uning mexanik xossalarini ancha pasaytiradi.

2.2.3. Yog'ochning nuqsonlari

Yog'och tuzilishining me'yoriy tuzilishidan chetga chiqishi, daraxt tanasining qing'ir-qiyshiligi, shuningdek texnik xossalariga ta'sir qiluvchi turli shikastlar yog'och nuqsonlari deb ataladi.

Nuqsonlar yog'och sifatini pasaytiradi va qurilishda ishlatilish sohasini cheklaydi. Paydo bo'lish sabablariga qarab nuqsonlarni quyidagi asosiy guruhlarga bo'lish mumkin: ko'zlar, yonilishlar, daraxt tanasi shaklining buzilishi va hasharotlar bilan zararlanishi.

Ko'zlar - yog'ochning, hususan, duradgorlik ishlari uchun mo'ljallangan taxtalarning jiddiy kamchiliklaridan biridir. Ko'zlar yog'och sifatini pasaytiradi, uskunalarda ishlashni qiyinlashtiradi va yog'ochning mexanik xossalariga yomon

ta'sir ko'rsatadi. Bunday yog'ochni ishlash vaqtida ko'zi tushib ketmaydigan va yog'ochning asosiy tanasiga ulanib o'sgan sog'lom ko'zli yog'och materiallar uncha pishiq bo'lmasada, ularni yog'och konstruksiyalar uchun ishlatish mumkin. Tanadan chiqqan butoqlarning asosi deb ataluvchi bunday ko'zlar, daraxtning bir butunligiga putur yetkazadi, undagi tolalar yo'nalishini o'zgartiradi. Yog'ochning pishqlik darajasi undagi ko'zlar miqdori va joylanishi bilan aniqlanadi. Cho'zilishga yoki egilishga ishlaydigan yog'och konstruksiyalarda ko'zlar bo'lishi havflidir.

Daraxt butoqlarning katta-kichikligiga qarab, yog'ochdagi ko'zlar asosan to'la yetilgan va yetilmay qurib qolgan ko'zlar turlarga bo'linadi. Birinchi guruhga kiruvchi butoq asosi sog'lom va o'ta qattiq bo'ladi. Sog'lom ko'zda hech qanday chirish alomatlari bo'lmaydi, rangi jihatidan o'zining bir oz to'qligi bilan yog'och rangidan ajralib turadi (7-rasm, a). Bu esa ko'zning yupqa qatlamli va o'ziga xos yillik halkalardan tashkil topganligini bildiradi. To'la yetilgan butoqli xodadan yupqa taxtalar tilinsa ham, undagi sog'lom ko'zlar tushib ketmaydi, chunki ko'zdagi yillik qatlamlar bilan tana qatlamlari juda pishiq bog'langan bo'ladi. O'ta qattiq ko'zlar (7-rasm, b) ham sog'lom yog'ochlikka ega, ammo rangining juda to'qligi uni yaqqol ajratib turadi. O'ta qattiq ko'zlar yog'och smolaga to'la to'yingan va tarkibida har xil moddalar ko'p bo'ladi. Yetilmay qurib qolgan ko'zlar yog'och sifatini ancha pasaytiradi (7-rasm, c). Bunday ko'zlar tilingan yog'ochda yoriqlar hosil qilishi yoki yog'ochda chirish kasalliklarining kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Yetilmay qurib qolgan ko'zlarda yillik qatlamlar tana qatlamlaridan ajralgan bo'ladi. Quriganda bunday ko'zlar osongina chiqib ketadi. Rangi qora, shuningdek, yumshab qolgan g'ovak ko'zli yog'ochlarni qurilishida ishlatib bo'lmaydi.

Yog'ochning mustahkamligi undagi ko'zlar soniga, katta-kichikligiga, shuningdek, yog'och konstruksiyaning qaysi qismida joylashganligiga bog'liq. Ayniqsa, yog'och konstruksiyaning egiluvchan qismida joylashgan ko'zlar uning mustahkamligini juda pasaytiradi. To'sinbop yog'och balandligining 0,1 qismini ko'z tashkil etsa, uning egilishga bo'lgan mustahkamligi 10-12% ga, 0,25 qismi yirik ko'zdan iborat bo'lganda esa, 25-30% ga kamayadi.



7-rasm. Ko'zlar.

a-etilgan sog'lom ko'z; b-etilgan mustahkam ko'z; c-etilmay qurib qolgan ko'z.



8-rasm. Yorilish turi.

a-diametr bo'ylab; b-yoyimon; c-sonuqdonce-qurish vaqtidagi.

Yog'ochning yorilishi. O'sib turgan daraxtda, shuningdek, tilingan yog'ochlarda va buyumlarda ichki va tashqi yoriqlar ko'p uchrab turadi.

Yoriqlar yog'och sifatini pasaytiradigan nuqsondir. Yog'ochdagi yoriqning kattaligi, miqdori, xili, shuningdek, uzunligi eni va chuqurligi yog'ochlarning sifatini ifodalaydi (8-rasm).

Yangi kesilgan daraxt tez quritilganda yoki o'sib turgan daraxt o'zagi qurib qolganda, shamol va boshqa sabablar natijasida unda yoriqlar hosil bo'ladi. Kelib chiqishiga ko'ra yoriqlar bir necha xillarga bo'linadi.

Chatnoq - daraxt tanasining ichidan yorilishi. Bunday yoriqlar tana o'zagida ancha enli bo'lib, daraxtning sirtqi qatlamiga yaqinlashgan sari torayib boradi. Chatnoq daraxtni kesgandan keyingina ko'rinadi. U tananing ichki qismi bo'ylab, to'g'ri tekislik yoki burama shaklida bo'ladi.

Texta yoki tilingan yog'ochlar sifatini aniqlashda chatnoq nuqsoni e'tiborga olinishi lozim. Yog'och quritilganda chatnoq yorig'i kattalashadi.

Ajriq - daraxtning yillik xalqasi bo'ylab yorilishi. Ajriq tana uzunligining bir qismini egallaydi. Daraxtning ko'ndalang kesimida ajriq yarim yoy, ayrim hollarda doira shaklida bo'ladi.

Yog'ochning oftob yoki havo ta'siridan o'zagiga qadar yorilishi - g'o'la, to'sin va taxtalar tez qurishi natijasida yuz beradi. G'o'la, to'sin va taxtalardagi yorilish, avvalo uchidan boshlanadi. Chunki nam yog'ochning ko'ndalang kesimida tez bug'lanadi.

Yog'och butun hajmi bo'yicha birday qurimaydi. Tananing yog'ochlik qismi tezroq, o'zagi esa sekin quriydi. Bu hol yog'ochda ichki kuchlanish hosil qiladi, natijada yog'ochlarning notekis qurishi turli yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Yog'och quriganda yoriqlar, odatda uning radial tekisligi bo'ylab boshlanadi. Chunki, yoriqlar daraxt o'zagi bo'ylab kengayadi, binobarin yog'ochdagi ko'ndalang tolalar bilan o'zak o'rtasidagi bog'lanish pishiq bo'lmaydi. Yog'och jinstari ichida eman bilan qora qayin oson yoriluvchan bo'ladi. Bunga sabab, ulardagi o'zakning yirikligidir. Tilingan yog'ochlarga nisbatan g'o'la oson yoriluvchan bo'ladi.

Yog'ochning qurishini sekinlatish maqsadida, tilingan yog'ochlarni sun'iy yoki tabiiy usulda quritganda ularning uchiga buyoq surtib qo'yiladi. Daraxt birdaniga juda qattiq sovuq ta'siriga uchrasa, uning tashqi va ichki qatlam o'rtasida notekis kuchlanish paydo bo'ladi. Natijada, daraxtning tanasi yoriladi. Bunda yoriq uzunligi bo'yicha daraxt tanasining ancha qismini egallashi, chuqurligi bo'yicha esa daraxtning o'zagiga qadar yoyilishi mumkin.

G'o'laning qattiq sovuq ta'sirida yorilishi, uning butunligini buzadi, navini pasaytiradi, tilingan yog'ochlarni yaroqsiz qilib qo'yadi. Bulardan tashqari uning yorilgan joyidan chirish kasalligi boshlanishi mumkin. Daraxtning har qanday yorilishi, ayniqsa, yog'ochni quritayoganda yorilishi uni qurilishda ishlatib bo'lmaydigan darajaga olib keladi.

Yog'ochning zamburug'lar bilan shikastlanishi. Zamburug'lar daraxtni ham yog'och qurilmalarni ham shikastlaydi. Ular shamol, hashorat, qushlar va shu kabilar bilan oson olib kelinadigan sporalardan rivojlanadi. Zamburug'lar ma'lum sharoitlarda: yog'och namligi yuqori bo'lganda (20-60%), shamollatish bo'lmaganda va harorat 0...60°C atrofida bo'lganda rivojlanishi mumkin. Zamburug'lar manfiy haroratda rivojlanmaydi, lekin halok ham bo'lmaydi. Zamburug'lar 60°C dan yuqori haroratda halok bo'ladi. Suvda bo'lgan yog'ochda zamburug'lar rivojlana olmaydi, chunki bunday holda ularning yashashi uchun zarur kislorod bo'lmaydi. Ular qisqa vaqt ichida ignabargli daraxtlarni ham, yaproqli daraxtlarni ham yemiradi.

Zamburug'lar bilan shikastlangan yog'och o'zining mexanik xossalarini tez yo'qotib qolmasdan, balki sog'lom yog'och uchun ham havflidir, chunki sporalar katta masofalarga osonlik bilan yetib boradi. Bunday yog'ochni atrofdagi boshqa yog'och qurilmalarni zararlashidan saqlash choralarini ko'rish lozim.

O'sib turgan va kesilgan daraxtning, shuningdek, yog'och qurilmalar turli hasharotlar (qo'ng'izlar) bilan shikastlanishi mumkin.

Shikastlanish - qurt tushgan joy, hasharotlar ochgan yo'l va teshiklar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Qurt tushgan joy chuqurligiga ko'ra yuzaki va teshib chiqilgan joylar, teshik o'lchamlari bo'yicha esa, mayda va yirik bo'lishi mumkin.

2.3. Qurilishbop yog'och materiallar

2.3.1. Yog'och asosidagi materiallar va buyumlar

Daraxtning tanasidan, tabiiy tuzilishi va kimyoviy tarkibini saqlab qolgan holda tayyorlangan materiallar yog'och materiallari deb ataladi.

Yog'och materiallari asosan *ignabargli va yaproqli daraxt* lardan olinadi. Ular tilinmagan va tilingan (arralangan yog'och materiallari, shponlar va boshqalar) materiallarga bo'linadi.

Tilinmagan yog'och materiallar - daraxt tanalarining shox-butoqlardan tozalangan xodadan iborat. Xodalar yon tomonining diametriga qarab yo'g'on, o'rtacha va ingichka turlarga bo'linadi.

Yo'g'on xodalar yon tomonining diametri kamida 14 sm va uzunligi 4...6,5 m bo'ladi. Ularning po'stloqlari shilingan va bo'ylama o'qiga nisbatan to'g'ri burchak ostida arralab kesilgan bo'lishi lozim.

O'rtacha xoda - daraxt tanasining yon tomonining diametri 8...13 sm va uzunligi 3...9 m bo'lgan qismidir. Undan turar joy va qishloq xo'jalik qurilishida turli maqsadlar uchun, shuningdek vaqtinchalik inshootlar uchun foydalaniladi.

Ingichka xodalar yon tomonining diametri 3 sm va uzunligi 3...9 m bo'ladi. O'rtacha xodalar qaysi maqsadlarda ishlatilsa, ular ham shu maqsadlarda ishlatiladi.

Tilinmagan yog'och materiallari tahlangan holda diametri va uzunligi bo'yicha saqlanadi.

Tilingan yog'och materiallari xodalarni bo'ylamasiga arralash yo'li bilan tayyorlanadi. Ko'ndalang kesimining shakliga qarab tilingan materiallarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin: yarim xoda, chorak xoda, pushtaxta, taxtalar, g'o'lalar va h.k. (9-rasm).



9-rasm. Tilingan yog'och materiallari.

1 – yarim xodalar; 2 – chorak xodalar; 3 – pushtaxta; 4 – qirgilmagan taxta; 5 – yarim qirg'ilgan taxta; 6 – qirg'ilgan taxta; 7 – to'rt tomli g'o'la; 8 – to'la qirg'ilgan g'o'la.

Yarim xoda - xodalarni bo'ylamasiga ikkita yarimtaga, *chorak xodalar* esa xodalarni ikkita o'zaro perpendikulyar diametr bo'yicha arralashda hosil bo'ladi. *Pushtaxta* xodaning kesib olingan tashqi qismidan iborat bo'lib, uning bir tomoni butun uzunligi bo'ylab arralangan boshqa yuzasi esa arralanmagan bo'ladi. Ular shaxsiy uylar qurishda tom yopish ishlarida ko'proq ishlatiladi.

Taxtalar xarilarni o'zaro parallel bo'lgan bir nechta tekisliklar bo'yicha bo'ylamasiga arralab hosil qilinadi. Taxtalarning qalinligi 13...100 mm, eni 80...250 mm bo'ladi, ya'ni enining qalinligiga nisbati 2 baravardan ortiq bo'lishi kerak. Ignabargli daraxt taxtalarining uzunligi 6,5 m gacha, yaproqli daraxt taxtachalariniki esa 5 m gacha bo'lishi mumkin.

Chetlarining arralanishiga qarab taxtalar chetlari arralangan va arralanmagan turlarga bo'linadi.

G'o'lalarning qalinligi yoki eni 100...250 mm atrofida bo'ladi, bunda enining qalinligiga nisbati 2 dan kichik bo'lishi kerak. Ikkita qarama-qarshi tomonidan tilingan g'o'lalar 2 qirrali g'o'lalar to'sin sifatida ishlatiladi.

Reykalar qalinligi 100 mm gacha bo'lgan tilingan yog'och materiallardan iborat bo'lib, enining qalinligiga nisbati 2 dan kichik bo'lishi kerak. Reykalarning ko'ndalang kesimi odatda kvadrat shaklida bo'ladi. Reykalarning uzunligi taxtalamiki kabi bo'ladi.

Tilingan yog'och materiallari, odatda, temir yo'l transportlarida tashiladi, ular taxlangan holda tashiladi. Tilingan materiallar yon tomondan ham qor va yomg'irdan himoyalanaadi.

Yog'och buyumlar. Yaproqli va igna bargli daraxt navlarining yog'ochlaridan turli-tuman buyumlar tayyorlanadi. Ulardan asosiylari randalab tayyorlanadigan buyumlar, parket pollari, faner va shu kabi boshqa buyumlardir.

Randalab tayyorlanadigan buyumlar - polbop taxtalar, shpuntlangan taxtalar, devor va shiplarni qoplash uchun ishlatiladigan o'yiqli reykalardir. Shpuntlangan taxtaning bir chetida o'yig'i, boshqa chetida esa chiqig'i bo'ladi, natijada pol konstruksiyasi jips birlashadi. Buyumlarning bu guruhiga profilni uzunasiga o'lchanadigan buyumlar ham kiradi (10-rasm).



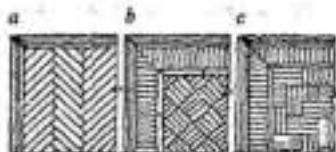
10-rasm. Yog'och buyumlar.

a-shpuntli pol taxtasi; b-o'yib ishlangan pol taxtasi; d-plintus; e-shpuntli pardozbop taxtalar; f-tutqich.

Masalan, devorlar va pol orasini berkitish uchun foydalaniladigan plintuslar, zinapoya tutqichlari va h.k.

Parketli pollar uchun buyumlar - quyidagi turlarga bo'linadi: donalab tayyorlanadigan parket, parket panellari, parket plitkalari va h.k.

Donalab tayyorlanadigan parket randalangan hamda yon tomonlari profillangan turli o'lcham va shakldagi yog'och taxtachalardir. Parketlar qattiq daraxtlarning (dub, buk, qayin, tilog'och va boshqalar) yog'ochlaridan tayyorlanadi. Parketlarning uzunligi 150, 200, 250, 300 va 400 mm, eni 30 dan 60 mm gacha qalinligi 15 va 18 mm. Parketlarni o'zaro turlicha birlashtirib polda naqsh hosil qilinadi (11-rasm).



11-rasm. Donalab terilgan parket pol.

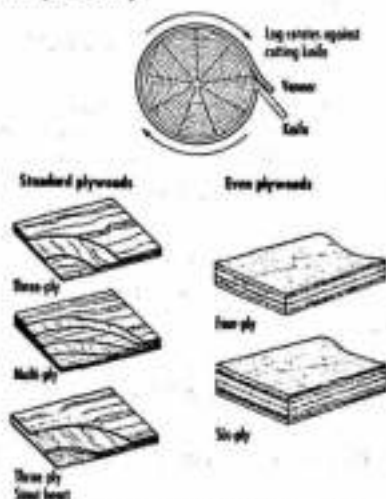
a-xoshiyasiz; b-xoshiyasi va amaliyati; c-xoshiyasi va chiziqli

Yirik parket panellari g'oyalardan tayyorlangan asosga parket plitkalari yopishtirilib tayyorlanadi. Plitkani yog'och rangiga, uning tuzilishiga va o'zaro joylashishi bo'yicha yopishtirib parket pollarning turli tuman shakllarini hosil qilish mumkin.

Koshinkor parket plitkasi parketlarning yangi xillaridan hisoblanadi. Uning lok qoplangan yuza qatlami kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak ko'rinishda shaxmat tartibida joylashgan bo'ladi. Bunday parketlarning o'lchamlari - uzunligi 2425 mm, eni 100 mm va qalinligi 17,5 mm.

Turar-joy va jamoat binolarining yog'och pollari uchun koshinkor parketlar eng yaxshi material hisoblanadi. Bunday plitkalaridan pol qurishda donalab teriladigan parketga nisbatan mehnat bir necha marta kam sarflanadi. Bundan tashqari, bunday pollar gigiena talablariga ko'proq javob beradi, chunki bunda amalda tirqish qolmaydi.

Qurilishbop faner o'zaro yopishtirilgan 3, 5 va undan ortiq shpon qatlamlaridan yasaladi. Shpon qayin, qoraqarag'ay, qarag'ay va shu kabi yog'ochlarni oldindan bug'lab yumshatilgan g'o'ladan uzluksiz keng tasma ko'rinishida shilib olinadi (12-rasm).



12-rasm. Panera ishlab chiqarish

Fanerning mexanik mustahkamligi oddiy yog'ochnikiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Faner uzunligi 3 m gacha, eni 2 m gacha va qalinligi 15 mm gacha bo'lishi mumkin. Ishlatiladigan yelim turi va uning suvga chidamliligiga qarab yuqori, o'rta va suvga chidamliligi past fanerlarga bo'linadi. Suvga chidamliligi yuqori fanerdan binolarning, shu jumladan o'ta nam sharoitlarda foydalaniladigan binolarning to'sib turuvchi qurilmalari tayyorlanadi. Suvga chidamliligi o'rtacha va past fanerlardan bino ichidagi devorlarni qoplash, eshiklar va mebellarni pardozlash uchun bezakbop fanerlar sifatida keng miqyosda foydalaniladi.

2.3.2. Yog'ochni quritish va himoyalash

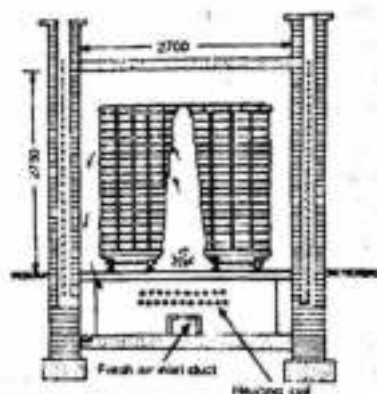
Yog'och buyumlarining chidamliligini oshirishga, yog'ochni chirishdan himoyalash borasida bir gancha usullardan foydalaniladi. Bunday usullarga yog'ochni quritish, uni antiseptik bilan qayta ishlash (kimyoviy moddalar bilan zararsizlantirish), sirtiga olovdan himoyalaydigan chidamli qatlam shimdirish,

foydalanish jarayonida buyumlar namlanishining oldini olish bo'yicha chora-tadbirlar ko'rish, hamda yelimlangan yog'och konstruksiyalarini tayyorlash kiradi.

Tilingan yog'och materiallarini quritish asosiy chora-tadbirlardan biri hisoblandi. Shunday qilinsa, yog'och buyumlarining xizmat qilish muddati ancha uzayadi va sifati ortadi. Yog'ochni tabiiy va sun'iy usulda quritish mumkin.

Tabiiy usulda quritish ochiq havoda, bostirmalar ostida yoki yopiq xonalarda quruq havoda amalga oshiriladi. Bunday quritish uchun ko'p vaqt (hafta va hatto oylar) talab qilinadi. Bu usul yog'ochni sinchiklab va uzoq vaqt saqlanganda yoki ish hajmi uncha katta bo'lmaganda qo'llaniladi.

Yog'och materiallari sun'iy usulda quritish kameralarida qizdirilgan havo, gaz, bug' yoki yuqori chastotali tok yordamida quritiladi (13-rasm).



13-rasm. Yog'ochni quritish jarayoni

Yog'ochni kameralarda sun'iy quritish eng ko'p tarqalgan usul bo'lib, quritish kameralari eshiklari germetik yopiladigan, havoning harorati va nisbiy namligini boshqarib turishga hamda yog'ochdan bug'lanib chiqqan namni chiqarib yuborishga imkon beruvchi asbob-uskunalar bilan jihozlangan. U uzluksiz va to'xtab-to'xtab ishlaydigan qurilmalardir.

Tabiiy quritishga nisbatan sun'iy quritish bir qator afzalliklarga ega. Bunda quritish muddatlari ancha qisqaradi, namligini 6-8% gacha kamaytirish mumkin va quritilgan yog'ochning sifati ham yuqori bo'ladi.

Zamburug' va zararkunanda hasharotlar yo'q qilinadi, shuningdek, yog'och taxta taxlangan holda quritish maydonlaridan tejamli foydalaniladi, chunki kamerada quritish maydonlari cheklangan bo'ladi.

2.3.3. O'zbekiston yog'och materiallari

O'zbekiston Respublikasida daraxt o'stirish va o'rmonzorlar barpo qilish alohida muhim ahamiyatga egadir. O'zbekistonda oxirgi yillarda o'rmon xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha bir qator qaror va qonunlar qabul qilindi. Har yili O'zbekistonga Rossiyadan bir necha million kub metr ga yaqin yog'och materiallari keltiriladi. Yog'och materiallar tayyorlanadigan joylarning nihoyatda uzoqligi tufayli yog'och o'tirish, tushirish va transport harajatlari ancha katta mablag'ni talab etadi. Faqat transport harajatlarning o'ziga tayyorlov narxining 21 % ni tashkil qiladi. Yog'och yetishtirish va imoratbop daraxtlar o'stirish, hamda daraxtlarning mahsuldorligini oshirish masalalarini hal qilishda tez o'suvchi teraklar, cho'l va o'rmonlarda archani ko'paytirish katta ahamiyatga ega.

Respublika hududining 5-6 % gina o'rmonni tashkil etadi. Vaholanki, bu xo'jaliklardan olinadigan yog'ochlarning hammasini sifatli qurilish materiallari sifatida ishlatib bo'lmaydi. O'zbekiston hududida tabiiy o'rmon va ko'chat qilib ekilgan sun'iy maydonlar ham mavjud.

Tabiiy o'rmonlar davlat o'rmon jamg'armasiga kiradi va ular 3 guruhga bo'linadi: tog', to'qay va cho'lu-dashtdagi o'rmonlar.

Asosan, tog' o'rmonlari Respublikaning Chotqol, Turkiston, Zarafshon va G'o'zor tog' etaklariga joylashgan. Bu maydonlarda, asosan archa ko'p tarqalgan. Hozirgi kunda qurilish materiallari sifatida mahalliy ehtiyojlar uchun ko'chat qilib ekilgan sun'iy o'rmonlar, ariq yoki kanal qirg'oqlarida ekilgan terak va tollargina ishlatiladi, xolos.

O'zbekiston davlat statistika qo'mitasining ma'lumotiga ko'ra, davlat o'rmon jamg'armasida 9 237 395 gektarga yaqin maydon bo'lsa, shundan 8196375 gektar yer o'rmon bilan qoplangan. O'rmonlarning asosiy qismi tabiiy daraxtlardan tashkil topgan, faqat 7500 gektar yer sun'iy o'rmonlardir. Tez o'suvchi teraklar o'stirish va imoratbop yog'ochlar zahirasini barpo etish seysmik hududlarda sinch devorli uy-joylar va yordamchi binolar qurishda ham katta ahamiyatga egadir. Hozirgi kunda yog'och materiallar tanqis bo'lgan Respublikamizda g'o'zapoyadan yog'och o'rmini bosuvchi materiallar olish ham katta ahamiyatga egadir.

Tayanch so'zlar

Yog'ochning turlari, yog'och o'ymakorligi, yog'ochning ko'ndalang, bo'yama va tangential kesimlari, yog'ochning mikro va makro tizilishi, namlik, rav shiuvchanlik, siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamlik, arralanish, silliqilinish, tekstura, yog'ochning yorilishi va ko'zlari, xoda, taxa, parket, fanera, yog'ochni himoyalash, zamburug'lar.

Nazorat savollari

1. Qurilishda yog'och materiallari ishlatilish tarizi.
2. Arxitektura yodgorliklarida yog'och o'ymakorligi.

- 3.Yog'ochning turlari haqida gapiring?
- 4.Yog'ochning mikro tuzilish haqida gapiring?
- 5.Yog'ochning makro tuzilish haqida gapiring?
- 6.Daraxtning yoshi qanday aniqlanadi?
- 7.Yog'ochning fizik xossalari haqida misol keltiring.
- 8.Yog'ochning mexanik xossalari haqida misol keltiring.
- 9.Yog'ochning texnologik xossalari haqida misol keltiring.
- 10.Yog'ochning estetik xossalari haqida misol keltiring.
- 11.Yog'och miqsonlari nima?
- 12.Tilingan va tilmagan yog'och haqida tushuncha bering.
- 13.Xoda nima?
- 14.Randalay tayyorlanadigan yog'och buyumlari.
- 15.Parket haqida gapiring?
- 16.Qurilish faunasi.
- 17.Yog'och himoyalash usullari.
- 18.O'zbekiston yog'och materiallari to'g'risida gapiring?

3-bob. TABIIY TOSH MATERIALLARI

3.1. Tog' jinslari va ularning ishlatilishi

3.1.1. Tog' jinslari haqida umumiy ma'lumot

Tog' jinslaridan faqat mexanik usulda ishlov berish yo'li (maydalash, parchalash, arralash, jilvirlash, jilolash va boshqa yo'llar) bilan olinadigan qurilish materiallari *tabiiy tosh materiallar* deb ataladi. Bunday ishlov berish natijasida tabiiy tosh materiallar tog' jinsining fizik-mexanik xossalarini to'la saqlab qoladi.

Tog' jinslari yer qobig'ini yuzaga keltiruvchi mustaqil geologik jinslarni hosil qiladigan, ma'lum darajada o'zgarmas tarkibli minerallarning tabiiy agregatlaridan iboratdir.

Bitta mineraldan iborat tog' jinslari oddiy yoki *monomineral* jinslar deb, bir necha mineraldan iborat tog' jinslari esa murakkab, yoki *polimineral* jinslar deb ataladi.

Mineral (lotin tilida *minera* - ruda) - kimyoviy tarkibi va fizik xossalari bo'yicha taxminan bir jinsli tabiiy jism bo'lib, yer qobig'ida sodir bo'ladigan har xil fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Har qaysi mineral ma'lum kimyoviy tarkib va fizik-mexanik xossalar bilan tavsiflanadi.

Tabiiy tosh materiallar qurilishda keng qo'llaniladi, ular mineral bog'lovchi moddalar va sun'iy tosh olish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi.

3.1.2. Tog' jinslarining sinflari

Kelib chiqishi bo'yicha tog' jinslari magmatik (otqindi), cho'kindi va metaformik (5-jadval) kabi 3 guruhga bo'linadi.

Magmatik tog' jinslari yuqori haroratli suyuq massa - magmaning sovushi natijasida hosil bo'ladi. Magma yer qobig'ini yorib chiqib yer yuzasida yoyiladi. Magmaning sovush sharoitlariga qarab u chuqurlikda sovugan (intruziv) va otilib chiqib sovugan (effuziv) jinslarga bo'linadi.

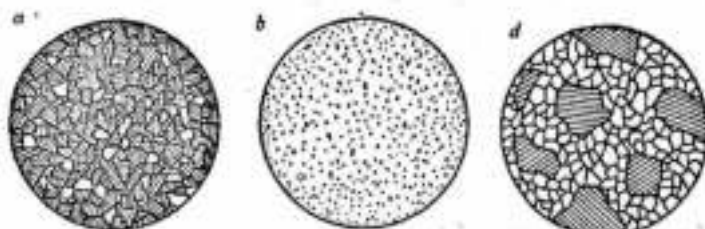
Chuqurlikdagi tog' jinslari (granitlar, sienitlar, diorit va boshqalar) yuqori qatlamlarning bosimi ostida yer qobig'ida magmaning sekin sovushi natijasida hosil bo'ladi.

Bunday sharoitlarda tog' jinslari bir tekis kristall tuzilishga ega bo'ladi (14-rasm, a), buning natijasida turli kristallarning yirik donalari o'zaro qo'shilib ketadi.

Otilib chiqib oqqan tog' jinslari (bazaltlar, andezitlar, diabaz va boshqalar) magmaning yer yuzasida tez sovushi natijasida hosil bo'ladi. Bunday sharoitlarda sovugan magma to'liq kristallanmaydi.

Hosil bo'lish sharoitlariga qarab, otqindi tog' jinslari mayda donador, yashirin kristall yoki amorf tuzilishga ega bo'ladi (14-rasm, b). Agar yopishqoq magmadan gazsimon moddalar sekin ajralib chiqqan bo'lsa, unda g'ovakli yoki penezsimon tuzilish hosil bo'ladi (14-rasm, d).

Tog' jinslari		
Magmatik	Cho'kindi	Metamorf
Chuqurlikda sovugan (granit, gabbro, labradorit)	Chaqiq jinslar (G'ovak qum, shag'al)	O'zgargan magmatik jinslar
Otilib chiqib sovugan (porfirlar, diobaz, bazalt)	Gilli jinslar (konglomerat, brekchiy)	O'zgargan cho'kindi jinslar
	Xemogen (dolomit, magnezit, gips)	
	Organogen (ohaktosh, bo'r, trepel)	



14-rasm. Tog' jinslarini tuzilishi (mikroskop ostida ko'rinishi)

a-donador-kristalli; b-amarf; d-porfir.

Cho'kindi tog' jinslari ko'pincha ikkilamchi tog' jinslari deb yuritiladi. Ular otilib chiqqan va boshqa tog' jinslarini tashqi sharoitlar ta'siri ostida yoki qandaydir muhitdan moddalarning cho'kishi natijasida hosil bo'ladi. Hosil bo'lish xarakteri va tarkibiga ko'ra cho'kindi tog' jinslari chaqiq jinslarga, gilli jinslarga, xemogen va organogen jinslarga bo'linadi.

Chaqiq jinslar - haroratning keskin o'zgarishi, suv va shamol ta'sirida otqindi va boshqa tog' jinslarining mexanik yemirilishidan hosil bo'lgan dag'al mahsulotlardir (brekchiy, konglomeratlar va boshqalar).

Ular yemirilgan birlamchi tog' jinslarining alohida donalaridan tashkil topgan g'ovak aralashmadan iborat.

Gilli jinslar - silikat va alyumosilikatli mineral tog' jinslarining chuqur kimyoviy o'zgarishi natijasida yangi mineral turlariga o'tgan dispers mahsulotlaridir.

Xemogen jinslar - suv eritmalaridan mineral moddalar cho'kkanida hosil bo'lgan va keyinchalik zichlangan hamda birikkan tog' jinslaridir (dolomit, magnezit va boshqalar).

Organogen jinslar qobirg'alari tarkibida mineral moddalar bo'lgan tirik va o'simlik organizmlarining qoldiqlarining cho'kishi natijasida hosil bo'ladi. Bunday cho'kindilar, odatda zichlangan va birikkan bo'ladi (ohaktosh, bo'r va boshqalar).

Metamorf tog' jinslari cho'kindi yoki magmatik tog' jinslarining yuqori harorat, yuqori bosim va boshqa omillar ta'sirida o'z ko'rinishlarini o'zgartirishlari natijasida yerning yuza qatlamida hosil bo'ladi. Bunday sharoitlarda minerallar erimasdan qayta kristallanadi, bu esa hosil bo'lgan jinslar zichligining ortishiga yordam beradi. Odatda, metamorf tog' jinslari slanets tuzilishiga ega bo'ladi, lekin birtamchi jinslar tuzilishini saqlab qolishlari mumkin.

3.1.3. Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslari

Tog' jinslarining hosil bo'lish sharoitlari ularning tuzilishini ko'p jihatdan belgilab beradi. Shu bilan birga, ularning asosiy xossalari, tog' jinslarining qurilishda ishlatish sohalari shu tuzilishga bog'liqdir.

Chuqurlikda hosil bo'lgan magmatik tog' jinslari yuqori darajadagi zichligi, sovuqqa chidamliligi va suvni kam shimishi bilan ajralib turadi. Bunday jinslarning asosiy turlariga granit, diorit, gabbro, labradorit kiradi.

Granit – kvarts, dala shpati (ortoklaz) va shlyudadan iborat. Granitning rangi asosiy tashkil etuvchi qism - ortoklazga, shuningdek boshqa minerallarning rangiga bog'liq bo'ladi. U och kulrang, pushtiroq rangli va qoramtir-qizil bo'ladi. Granit tuzilishi donador-kristall.

Zichligi o'rta hisobda 2700 kg/m^3 , g'ovakligi atigi 0,5-1,5%, siqilishga mustahkamlik chegarasi 100-250 MPa. Granit sovuqqa g'oyat chidamliligi va suvni kam shimib olishi, nurashga ko'rsatadigan qarshiligining kattaligi bilan xarakterlanadi, yaxshi tarashlab tekislanadi, jilvirlanadi va jilolanadi, lekin mo'rtligi hamda olovbardoshligi uncha yuqori emasligi bilan farqlanadi.

Granit bino va inshootlar devorlarini qoplash uchun ishlatiladi. Undan devor toshlari, zinapoyalar va boshqa buyumlar, shuningdek juda mustahkam beton uchun mayda tosh tayyorlanadi. Granit konlari respublikamizning ko'pgina hududlarida mavjud.

Diorit asosan dala shpati (plagioklaz) rudasidan iborat. Dioritning rangi to'q-yashil rangdan qora-yashil ranggacha tovlanadi, zichligi $2700-2900 \text{ kg/m}^3$, siqilishga mustahkamlik chegarasi 150-300 MPa. Diorit yuqori darajada yopishqoqligi, zarb va ishqalanib yedilishdagi qarshiligi, shuningdek, yemirilishga chidamliligi bilan xarakterlanadi. U oson jilolanadi. Diorit yo'l qoplamlari va koshinlar uchun ishlatiladi.

Gabbro - eng mustahkam va turg'un magmatik tog' jinsi bo'lib, dala shpati (plagioklaz) va qoramtir rangli minerallardan (avgit va olivindan) iborat. Gabbro rangi to'q-kulrang, qora yoki to'q-yashil, zichligi $2800-3100 \text{ kg/m}^3$, siqilishga mustahkamlik chegarasi 200-350 MPa. Gabbro yuqori yopishqoqlikka va yemirilishga qarshi turg'unlikka ega. Gabbrodan qilingan buyumlar yo'l qurilishida ishlatiladi.

Labradorit – gabbroning turlaridan biri bo'lib, asosan dala shpati va labrador mineralidan iborat. Jilolashda ko'k, yashil, sariq va boshqa ranglarda tovlanadi, yuzasi manzarali bunday labradoritlar qimmat bo'ladi. Labradorit qoplama toshlar sifatida ko'p ishlatiladi.

Qurilishda keng ishlatiladigan otqindi tog' jinslaridan eng asosiylari porfir, diabaz, bazalt hisoblanadi. Bu jinslarning zichligi, mustahkamligi va boshqa xossalari keng ko'lamda o'zgarib turadi.

*Porfir*lar tuzilishida (14-rasm,d) asosiy mayda donador massa mavjudligi bilan xarakterlanadi. Porfirilar rangi nozik turli qizil-qo'ng'ir rangdan kulranggacha o'zgaradi, zichligi 2400-2500 kg/m³, siqilishga mustahkamlik chegarasi 120-180 MPa. Porfirilar yo'l qurilishida va koshinkor plitalarni tayyorlash uchun qo'llaniladi.

Diabaz - mayda kristall tuzilishi bilan xarakterlanadi. Uning rangi to'q-kulrang, ko'pincha yashil bo'ladi. Zichligi 2800-3000 kg/m³, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 200-300 MPa. Diabaz yuqori darajada qattiqligi, yopishqoqligi va chidamliligi bilan farqlanadi. U yo'l qoplamalari va beton uchun mayda tosh sifatida yaxshi material hisoblanadi.

Bazalt - kimyoviy tarkibi bo'yicha gabbroga o'xshash bo'lib, to'q-kulrang tusga, yashirin kristall tuzilishga ega. Bazaltning zichligi 3300 kg/m³ gacha, siqilishga mustahkamlik chegarasi ba'zan 400 MPa gacha yetadi. Bazaltga ishlov berish juda qiyin lekin yaxshi jilolanadi. Undan turli-tuman yo'l materiallari tayyorlanadi.

Chaqiq g'ovak jinslar deganda vulqon kuli va pemza, sementlangan jinslar deganda esa vulqon tufi tushuniladi.

Vulqon kuli vulqon lavasining kukunsimon zarrachalaridan iborat bo'lib, asosan amorf qumtuproqdan iborat bo'ladi. Yirikligi 5 mm gacha bo'lgan zarrachalar *vulqon qumi* deb ataladi. Vulqon kuli va qumidan sement uchun faol qo'shimcha sifatida foydalaniladi.

Pemza – tashqi ko'rinishi bo'yicha sovub qotib qolgan ko'pikka o'xshagan och-kulrang g'ovakli jinsdir. Uning zichligi 400-600 kg/m³, siqilishdagi mustahkamligi 2-4 MPa. Pemza o'lchami 5...30 mm zarrachalar ko'rinishida bo'ladi. U yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Vulqon tufi – zichlangan va sementlangan vulqon kulidan iborat bo'lgan g'ovakli tog' jinsidir. Tuflar turli-tuman rangga ega: pushtirang, to'q-sariq, qizil, jigar rang va h.k. Ular sezilarli darajada g'ovakliligi, kam zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi, mustahkamligi va chidamliligi, shuningdek yaxshi ishlov berish mumkinligi bilan xarakterlanadi.

Tuflarning bu sifatlari ulardan bino devorlarini qoplash uchun samarali foydalanishga imkon beradi. Tuflarni qazib olish va ishlash jarayonida hosil bo'lgan chiqindilar maydalangandan va fraktsiyalarga ajratilgandan keyin, ulardan yengil betonlarning to'ldirgichlari sifatida foydalaniladi.

Cho'kindi tog' jinslarining maydalanib ketadigan turlari (qum, shag'al) hamda sementlangan turlari (qumtosh, konglomeratlar, brekchilar) qurilishda keng ko'lamda ishlatiladi.

Qum yirikligi 0,14-5 mm bo'lgan turli jinslar donalarining maydalanadigan aralashmasidan iborat. Qumning tarkibi kvarts, dala shpati, ohaktosh, pemza va boshqalardan iborat. Kelib chiqishi bo'yicha esa tog', jar, daryo, dengiz va boshqa joylarda hosil bo'lishi mumkin. Qumdan qorishmalar va betonlarda to'ldirgich sifatida foydalaniladi.

Shag'al - o'lchami 5 dan 150 mm gacha bo'lgan tog' jinslari aralashmasidan iborat, beton uchun to'ldirgich bo'lib xizmat qiladi.

Gilli cho'kindi tog' jinslari jumlasiga kaolinit, kvarts, slyuda, dala shpati va boshqalarning juda mayda zarrachalaridan iborat bo'lgan mayda qatlamlar kiradi. Ular sopol va sement sanoati uchun xomashyo sifatida ishlatiladi.

Qumtoshlar - kvartsning turli tabiiy eritmalar bilan sementlangan donalaridan iborat zich tog' jinslaridir. Bog'lovchi turiga qarab qumtoshlar gilli, ohaktoshli va kremniyli bo'ladi. Qumtoshlarning fizik-mexanik xossalari birlashtirilgan moddaning turiga, birikkan donalarning yirikligi va shakliga bog'liq.

Qumtoshlarning rangi sariq, kulrang va hatto qo'ng'ir bo'ladi. Ular ichida kremniyli qumtoshlar eng zich va mustahkam. Ularning zichligi 2500-2600 kg/m³, siqilishga mustahkamlik chegarasi 150-260 MPa, yuqori darajada qattqlik va yedirilishga chidamliligi bilan farq qiladi. Qumtoshlardan sanoat binolarining pollari va yo'laklar uchun plitalar, betonlar uchun mayda tosh va boshqalar tayyorlanadi. Qumtosh qum, shag'al va gil bilan bir qatorda mamlakatimizning ko'pchilik hududlarida bor.

Xemogen cho'kindi jinslar jumlasiga dolomit, magnezit, gips anhidrit kiradi.

Dolomit - shu nomdagi mineraldan iborat zich tog' jinsi. Tashqi ko'rinishi va fizik-mexanik xossalari bo'yicha dolomit zich ohaktoshga o'xshaydi. Undan qoplama plitalar, beton uchun mayda tosh, o'tga chidamli materiallar va mineral bog'lovchi moddalar tayyorlanadi.

Magnezit - asosan magnezit mineralidan iborat. U bog'lovchi moddalar va olovbardosh materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Gips toshi - asosan shu nomdagi mineraldan iborat bo'lgan zich tog' jinsi hisoblanadi. Gips toshi qurilishbop gips bog'lovchilarini ishlab chiqarish uchun xomashyo hisoblanadi.

Qurilishda organogen cho'kindi jinslar - zich ohaktosh, chig'anoqtosh, bo'r, trepel, diatomitdan foydalaniladi.

Ohaktosh asosan kaltsit mineralidan iborat keng tarqalgan tog' jinsidir. Ohaktoshning rangi va uning ko'p xossalari tarkibida aralashmalar (kremniy, temir oksidlari va boshqalar) bo'lishiga bog'liq.

Masalan, sof ohaktoshning rangi oq, loyli aralashmalar esa sarg'ish bo'ladi. Ohaktosh va loy aralashmasidan iborat jins mergel deb ataladi. Ohaktoshlar zich va g'ovakli bo'ladi.

Bo'r - chig'anoqlardan iborat kam sementlangan tog' jinsi hisoblanadi. Bo'r oq rangli bo'lib, undan bo'yoq va oq pigment sifatida, shuningdek, portlandsement ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Diatomit va trepel - asosan suv o'simliklarning yoki toshga aylangan organizmlarning skeletlari ko'rinishidagi amorf qumtuproqdan iborat bo'lgan maydalanadigan yengil tog' jinsidir. Bu tog' jinslarining rangi oq, sariq va qora, zichligi 400-1200 kg/m³. Diatomit va trepellar issiqlikdan himoyalovchi materiallar tayyorlash uchun, sementlarga qo'shiladigan faol mineral qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Diatomit mamlakatimizning ko'pchilik hududlarida mavjud.

Metamorf tog' jinslaridan qurilishda eng ko'p qo'llaniladiganlari gneyslar, gilli slanetslar, marmarlar va kvartsitlardir.

Gneyslarning mineralogik tarkibi granitlarga o'xshash bo'ladi. Granitlardan tuzilishi bilan farqlanadi. Gneyslarning rangi oq yoki olachipor, fizik-mexanik xossalari granitlarga yaqin. Qurilishda gneyslardan granitlar singari maqsadlarda foydalaniladi.

Gilli slanetslar gillarning g'oyat zichlanishi va yuqori harorat ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Rangi kulrang yoki ko'k-qora. Gilli slanetslar suvda erimaydi, qalinligi 4-10 mm li plastinkalarga oson parchalanadi. Gilli zich slanetslardan yasalgan bunday plastinkalar tombop material hisoblanadi.

Marmar - donador kristall tog' jinsidan iborat bo'lib, yuqori harorat va bosim ta'sirida ohaktoshlar va dolomitlarning qayta kristallanishi natijasida hosil bo'ladi. Sof marmar oq rangda bo'ladi, lekin aralashmalarga qarab rangi yashil, qizil, kulrang va hatto qora bo'lishi ham mumkin. Aralashmalar bir tekis taqsimlanganda marmarlar har xil olachipor rangda bo'ladi.

Marmar yuqori zichligi va mustahkamligi bilan xarakterlanadi. Zichligi 2800 kg/m³ga yetadi, suv shimishi 0,7 % dan oshmaydi, siqilishga mustahkamlik chegarasi esa 100 dan 300 MPa gacha o'zarib turadi.

Marmar uncha qattiq bo'lmaganligi tufayli ulardan oson yupqa plitalar arralash, yo'nish va qoplash mumkin. U ichki devorlarga qoplash, zinapoyalar, deraza tokchalari tayyorlash uchun ishlatiladi.

Marmarga ishlov berishda hosil bo'lgan chiqindilar - marmar maydasidan pardozebop beton buyumlari tayyorlanadi. Bino devorlarining tashqi yuzasiga qoplash uchun marmar tavsiya qilinmaydi, chunki havo tarkibidagi gaz va nam ta'sirida u sifatini tez yo'qotadi. Marmarga boy konlar O'zbekistonning Samarqand, Buxoro, Namangan va boshqa hududlarida mavjud.

3.2. Tabiiy tosh materiallari xossalari va ishlatilishi

3.2.1. Tabiiy tosh materiallarining xossalari

Minerallarning qattiqlik shkalasi. MOOS qattiqlik shkalasidan foydalanib, mineralning qattiqligi aniqlanadi (6-jadval).

Maxsus tanlab olingan 10 xil mineral qattiqlik shkalasida shunday izchillikda joylanganki, navbatdagi mineral o'zidan oldingi mineralni chizganida unda iz qoldiradi, lekin o'zini shu mineral bilan chizganda iz qolmaydi.

Mineralning qattiqligi quyidagicha aniqlanadi: tekshirilayotgan minerallarning silliq yuzasiga shkalada ko'rsatilgan minerallarning hammasi bilan chizib ko'riladi. Bunda sinalayotgan namunada qaysi mineral iz qoldirganligini bilish kerak. Masalan, mineralni apatit bilan chizganda unda iz qolsa va namunaning o'zi plavik shpatida iz qoldirsa, u holda tekshirilayotgan mineralning qattiqlik ko'rsatkichi 4,5 bo'ladi.

Mineralning qattiqlik shkalasi

6-jadval

<i>Qattiqlik ko'rsatkichi</i>	<i>Minerallar</i>	<i>Minerallarning qattiqlik ta'rifi</i>
1	Talk yoki bo'r	Tirmoq bilan osonlikcha chiziladi
2	Gips yoki tosh tuzi	Tirmoqdan iz qoladi
3	Kaltsit yoki angidrid	Po'lat pichoqdan osonlikcha iz qoladi
4	Plavik shpat	Po'lat pichoqdan iz qilishi uchun bir oz bosibroq chizish kerak
5	Apatit	Po'lat pichoq bilan qattiq bosib chizgandagina iz qoladi; shishada iz qolmaydi
6	Ortoglaz (dala shpati)	Shishadan salgina iz qoladi; po'lat pichoq bilan chizganda iz qolmaydi
7	Kvars	Shisha bilan osonlikcha chizib iz qoldirish mumkin, po'lat pichoqdan iz qolmaydi
8	Topaz	Shuning o'zi
9	Korund	Shuning o'zi
10	Olmos	Shuning o'zi

Mineralning qattiqligini bexato aniqlash uchun kamida 3 ta namunani sinovdan alohida-alohida o'tkazish va har birining qattiqligini 3 marta aniqlash kerak bo'ladi.

Ba'zi minerallarning qattiqligi bir-biriga yaqin bo'lishi va ular tashqi belgilarga ko'ra kam farq qilishi mumkin. Masalan, kaltsit bilan gips yoki angidrid xuddi shunday minerallardir.

Bu holda namunaga xlorid kislotaning 10 % li eritmasidan tomiziladi; shunday qilganda karbonatlar (masalan, kaltsit) «qaynaydi» ya'ni karbonat angidrid ajralib chiqadi. Mineralning turini xlorid kislota ta'sirida aniqlash ancha samarali usul hisoblanadi.

Tog' jinslarining xossalari o'rganish. Tog' jinslari uzoq yillar davomida sodir bo'lib turgan har xil geologik, kimyoviy va boshqa jarayonlar natijasida vujudga keladi. Tog' jinslarining qaysi guruhga mansubligi va fizik-mexanik xossalari uning qanday sharoitda paydo bo'lganiga bog'liq.

Tog' jinsining rangi, bir jinsliliigi va yaltiroqliligi uni tashkil etgan minerallar turini aniqlashga yordam beradi (7-jadval).

Ba'zi tog' jinslarining muhim xossalari

7-jadval

<i>Tog' jinsi</i>	<i>Rangi</i>	<i>Tog' jins tarkibidagi minerallar</i>	<i>Tog' jinsining tuzilishi</i>	<i>O'rtacha zichligi, kg/m³</i>	<i>Siqilishdagi mustahkamligi, MPa</i>
1	2	3	4	5	6
Granit	Kul rang, zangori-kul rang, pushti va to'q qizil rangda	Kvarts, dala shpati, slyuda	Kristallardan tuzilgan	2500-2800	100-250
Diorit	Kul rang-yashildan to'q yashilgacha	Dala shpati, magniy silikat, kvarts	Shuning o'zi	2700-2900	150-300
Gabbro	Kul rangdan qora ranggacha	Dala shpati, avgit, slyuda	Shuning o'zi	2800-3100	200-350
Labradorit	To'q rang	Dala shpati, avgit, labradorit	Shuning o'zi	2600-2900	150-250
Diabaz	Kul rangdan to'q kul ranggacha	Dala shpati va avgit	Mayda donali, kristallardan tuzilgan	2800-2900	200-300
Bazalt	To'q qora rangda	Dala shpati, avgit	Yeshurun kristall tuzilishda	2900-330	200-400
Obaktosh	Kul rangda, sariq rangda	Kaltsit	Amorf, zich, qisman kristall tuzilishda	1800-2600	50-150
Qumtosh	Oq rangdan to'q ranggacha	Kvarts	Kvarts zarralariga gil, ohak, kaltsit, qumtuproq va boshqalar aralashgan	2300-2600	80-300
Marmar	Oq pushti rangdan qora ranggacha	Kaltsit va dolomit	Donador-kristall tuzilishda	2600-2800	100-300
Kvartsit	Oqdan to'q olcha ranggacha	Kvarts	Kvarts zarralari tabiiy sement yordamida jipslashgan	2500-2700	300-400

Tabiiy tosh materiallarining xossalari. Tabiiy tosh materiallarining turli-tuman fizik-mexanik xossalari ichida zichligi, siqilishga mustahkamlik chegarasi, sovuqqa chidamliligi ajratib ko'rsatiladi. Bu xossalarning qiymatiga ko'ra materiallar sifati baholanadi va markalarga bo'linadi.

Quruq holatdagi zichligi bo'yicha tosh materiallar og'ir (1800 kg/m^3 dan ortiq) va yengil (1800 kg/m^3 dan kam) materiallarga bo'linadi.

Tosh materiallariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi.

Tosh materiallari mustahkam, chidamli, issiq o'tkazmaydigan bo'lishi kerak. Toshning mustahkamligi uning markasi bilan belgilanadi.

Toshlarning markasi ulardan tayyorlangan namunalarning siqilishdagi qarshiligi bo'yicha aniqlanadi.

Siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha tosh materiallari quyidagi guruhlariga bo'linadi: yuqori mustahkam (M300-1000); o'rta mustahkam (M35-250) va past mustahkam (M4-25).

Sovuqqa chidamliligi bo'yicha tabiiy tosh materiallarining F10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 va 300 markalari mavjud. Bunda raqamlar namuna chidaydigan muzlatish va eritish bosqichlari sonini bildiradi.

Suvga chidamlilik darajasi bo'yicha (yumshash koeffitsienti bo'yicha) materiallar - 0,6; 0,75; 0,9 va 1 ko'rsatkichlari bilan guruhlariga bo'linadi.

Yo'l qoplamalari, sanoat binolarining pollari uchun mo'ljallangan materiallarga qo'shimcha talablar qo'yiladi (yedirilish, yuqori chidamlilik va h.k.).

Qoplama plitalar tayyorlanadigan tabiiy tosh uchun tashqi ko'rinishi va rangi katta ahamiyatga ega.

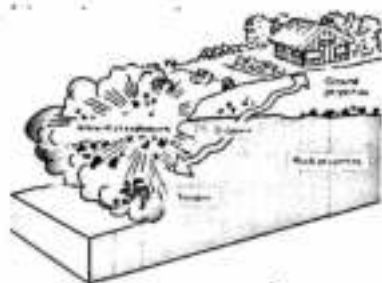
3.2.2. Tabiiy tosh materiallarini qazib olish va ishlov berish

Tabiiy tosh materiallari va buyumlari ishlab chiqarish uchun avvalo tog' jinsini qazib olish va unga ishlov berish zarur.

Tosh qazib olish. Qurilish materiallari sifatida ishlatiladigan tog' jinslarini qazib olish usullari ularning joylashish sharoitlari, mustahkamligi va qattiqligi, shuningdek, yasaladigan buyumlarning shakli hamda o'lchamlariga bog'liq. Tog' jinslari uncha chuqur joylashmagan yoki yer yuzasiga yaqin joylashgan hollarda, ularni qazib olish ochiq usulda olib boriladi. Chuqur joylashgan tog' jinslari shaxtalarda qazib olinadi. Mayda tosh yoki harsang tosh uchun mo'ljallangan zich tog' jinslari, odatda, portlatish usulida qazib olinadi (15-rasm).

Lekin, tog' jinslaridan katta o'lchamli plitalar va bloklar tayyorlashda ushbu usul qo'llanmaydi, chunki jinslarda darzlar paydo bo'lishi mumkin. Alohida bloklar massivdan maxsus asboblarda yordamida arralab yoki sindirib olinadi.

Oson ishlov berish mumkin bo'lgan tog' jinslari, masalan, tuf va chig'anoqtoshlar toshtaroshlash mashinalari yordamida qazib olinadi. Mashinalarning qirquvchi elementlari ko'ndalang va tik qo'yma keskichli disk arradan iborat. Toshtaroshlash mashinasi kon bo'ylab rels yo'lda yuradigan aravachaga o'rnatiladi. Uchta o'zaro perpendikulyar tekislikda joylashadigan disk plitalar yordamida zarur o'lchamdagi va geometrik shakldagi bloklar massivdan arralab olinadi.



15-rasm. Toshni (a) portlatish usulida va (b) maksus mashinalarda qazib olish

Yirik bloklarni arralab oladigan tosh-tarostlash mashinalari ham mavjud. Maydalanadigan tog' jinslari bir va ko'p cho'michli ekskavatorlardan foydalanib qazib olinadi.

Toshga ishlov berish. Tog' massividan ajratib olingan katta o'lchamli toshlarga ishlov berish natijasida tosh zarur shakli va o'lchamlarga, ustki yuzasi esa belgilangan holatga keladi. Toshga odatda, maksus zavodlarda ishlov beriladi. Qoplama toshlarga ishlov berish, ayniqsa sermehnat va murakkab ishdur. U quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi: tosh bloklarini talab etilgan qalinlikda plitalar va bo'laklarga arralash; plitalar va bo'laklarni berilgan o'lchamlarda qirqish, profilash va faktura bezak berish va h.k. Toshga ishlov berish uchun har xil ixcham qo'l asboblardan ham foydalaniladi (16-rasm).



16-rasm. Toshga ishlov berishda ishlatiladigan qo'l asboblari

Qurilish maydonchalarida bu asbob vositasida qoplama ishlarni bajarishda detallarning kerakli joylari jilvirlanadi.

Tabiiy tosh materiallar va buyumlarni tashish hamda saqlash vaqtida mexanik shikastlanishi, ifloslanishi va namlanishini istisno qiladigan chora-tadbirlarga rioya qilish zarur.

Qoplama piitalar va boshqa buyumlarni tashish va transport vositalaridan tushirishda ulotqirishga ruxsat etilmaydi. Jilolangan qoplamalar maxsus konteynerlarda orasiga qog'oz qo'yib tashiladi. Tabiiy toshdan tayyorlangan qoplama buyumlar yopiq omborlarda, arralanadigan bloklar va devor toshlami esa ochiq maydonlarda yog'och tagliklarda saqlash tavsiya qilinadi.

Tabiiy tosh materiallar atrofidagi muhit bilan o'zaro ta'sirlashish, fizik-kimyoviy jarayonlar, shuningdek turli o'simliklarning ta'siri natijasida yemirilishi mumkin. Toshning yemirilishiga asosiy sabab - suv ta'siridir. Chunki u toshning darz ketgan joylari va g'ovaklariga kiradi, so'ngra muzlab va hajmi kengayib toshni yemiradi. Bundan tashqari, haroratning keskin o'zgarishi natijasida tosh yuzasida mikrodarzlar paydo bo'ladi, ular yemirilish manbai bo'lib qoladi. Turli mikroorganizmlar va o'simliklar darz ketgan joylarda joylashib olib organik kislotalar ajratib chiqaradi, ular o'z navbatida toshni yemiradi. Havo tarkibidagi turli gazlar, masalan karbonat angidrid gazi, ohaktoshlar va marmarlarning yuzasini intensiv yemiradi. Tabiiy tosh materialining yemirilish tezligi toshning tuzilishi, zichligi, yuzasining sifati, jins hosil qiluvchi mineralarning kimyoviy tarkibi va boshqa tafsilotlariga, shuningdek toshga tashqi ta'sirlarning intensivligiga bog'liq. Tabiiy tosh materiallarni ehtiyot qilish uchun bino va inshootlar qismlarining yemirilishiga qarshi konstruktiv va kimyoviy chora-tadbirlar ko'rilishi lozim.

Konstruktiv chora-tadbirlar suv tosh sirtidan to'g'ri va tez oqib ketishini, shuningdek jilvirlash hamda jilolash hisobiga zich va silliq yuza hosil qilishdan iborat.

Kimyoviy chora-tadbirlar g'ovak tosh yuzasiga maxsus tarkiblar shimdirilishini nazarda tutadi. Bu tarkiblar yuzani zichlaydi va uni nam kirishidan saqlaydi.

Tosh materiallarni kimyoviy himoyalashning mavjud usullari ichida eng samaralisi g'ovakli ohaktoshning sirtqi qatlamiga kremniy fluorvodorod kislotasi eritmalarini shimdirishdir.

Ular kaltsit CaCO_3 bilan reaksiyaga kirishib, tosh yuzasida erimaydigan birikmalar hosil qiladi.

Pirovardida sirtqi qatlamdagi barcha g'ovaklarni to'ldirib, namning materialga kirishiga to'sqinlik qiladi va shu bilan birga uning tashqi muhit ta'siriga chidamliligini oshiradi.

Tabiiy tosh materiallaridan qilingan qoplamalarning chidamliligini oshirish maqsadida ularni suv yuqmaydigan tarkiblar bilan shimdirish tavsiya qilinadi.

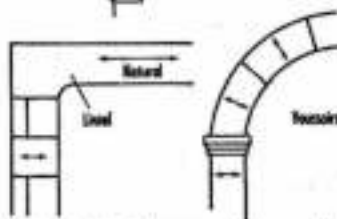
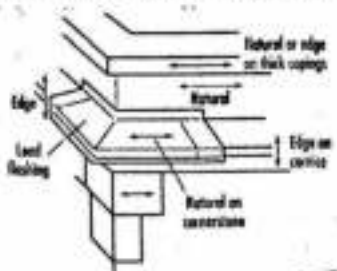
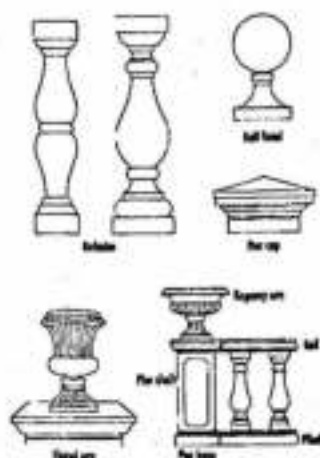
3.2.3. Tabiiy tosh materiallarining turlari va ishlatilishi

Tabiiy tosh materiallar va buyumlarning turlari. Qurilishda tabiiy tosh materiallari va buyumlarining quyidagi turlaridan - harsangtosh, devorbop toshlar va bloklar, qoplama tosh va plitalar, bezak qismlar va h.k. foydalaniladi. Qurilishda harsangtosh tog' jinslarining noto'g'ri shakldagi bo'laklari - qo'porilgan harsangtoshlar ishlatiladi. Alohida harsangtoshlar massasi 20-40 kg atrofida o'zgaradi. Harsangtoshning siqilishga mustahkamlik chegarasi kamida 10 MPa bo'lishi, yumshatish koeffitsienti esa 0,75 dan past bo'lmashligi kerak. Unda darz qatlam va qurilish xossalarini pasaytiruvchi uvalanadigan qatlamlar bo'lmashligi kerak.

Devor toshlari va bloklari ohaktoshlardan, vulqon tuflaridan va zichligi 2200 kg/m³ gacha bo'lgan boshqa tog' jinslaridan tayyorlanadi. Dastaki terish uchun mo'ljallangan toshlar o'lchami 390x190x190 mm, mexanizatsiyalashgan usulda terish uchun moslangan yirik bloklarning o'lchamlari esa jinsning mustahkamligi va kranlarning yuk ko'tarish quvvatiga asoslanib belgilanadi. Toshlar va bloklarning to'g'ri geometrik shakli va talab etiladigan o'lchamlari, odatda ularni toshitaroshlash mashinalari yordamida massivdan arralab olish yo'li bilan hosil qilinadi; sindirib, donalab tayyorlangan toshlar deyarli kam ishlatiladi.

Devor bloklari tayyorlash uchun ishlatiladigan tog' jinslarining siqilishga mustahkamlik chegarasi 25 MPa dan past, sovuqqa chidamliligi F15 dan va yumshash koeffitsienti 0,6 dan kichik bo'lmashligi kerak.

Bino qismlari uchun tabiiy toshdan bezak va plitalar tayyorlanadi (17-rasm).



a) tabiiy toshdan tayyorlangan bezak qismlar

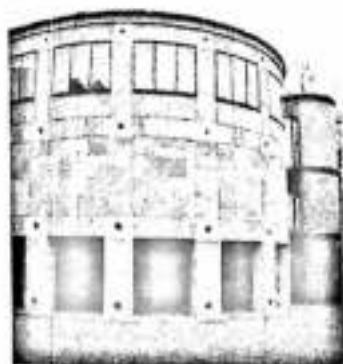
b) bino qismlarini marmar bilan qoplash

17-rasm. Ishlov berilgan bezakbop tabiiy tosh materiallari

Tabiiy toshdan plitalari bilan qoplangan bino fasadi 18-rasmda ko'rsatilgan.

Tabiiy toshdan, qoplama plitalardan tashqari profilni detallar, masalan, plintuslar, burchak detallari, qirralangan va tamovsimon qoplamalarning qismlari, shuningdek, zinapoya, deraza tokchalari va boshqalar tayyorlanadi.

Mahalliy tabiiy tosh materiallar. O'zbekiston shaharlarida sanoat va uy-joy binolari qurish va ularga pardoqlash qoplama materiallarini ko'plab ishlatish, shuningdek temir yo'l o'tkazish kabi ishlar juda rivojlanib ketganligi tufayli oddiy g'isht va sopol materiallar qurilish talablarini qondira olmay qoldi. Shuning uchun ham qurilishda tabiiy toshlar qo'llanila boshlandi.



18-rasm. Tabiiy tosh bilan qoplangan bino fasadi

Qurilish uchun zarur bo'lgan tabiiy tosh materiallarni qidiruv ishlari O'zbekistonda yaxshi yo'lga qo'yilgan. Hozirgacha topilgan qazilma boyliklar zahirasi qurilish talablarini bir necha 10 yillarga yetadi.

Bekobod hududi yaqinidagi Mo'g'ultov tog'lari qoyalarining va Farxod tog'i qoyalarining hammasi qora va kulrang ohaktoshlardan iborat. Ular sement korxonalarni uzoq yillar xomashyo bilan ta'minlashi mumkin.

Ohangarondan to Angrengacha bo'lgan yo'lining shimoliy g'arb tomonida ohaktosh zahiralari qoplanganligini ko'rish mumkin. Bu yerlarda ohaktosh qatlamining qalinligi 20 metrgacha yetadi. Bu hudud atrofidagi sopol materiallarga xos giltuproq qatlamining qalinligi 10 metrgacha yetadi. Bulardan tashqari, bu konlarda portlandsementga qo'shiladigan tabiiy faol qo'shilmalardan opokalar, vulqon tufflari va tabiiy kuygan tuproq - gliej ham bor. Shuningdek, bunday qo'shilmalar Parkent, Qizilqiya, Angren hududida va Ohangaronda ko'plab uchraydi.

Beton va temir-beton qurilmalarni tayyorlashda ishlatiladigan mayda (qum) va yirik (shag'al) to'ldirgichlar O'zbekistonda keng tarqalgan.

Chirchiq daryosining Chinoz yaqinidagi o'zanida, Sirdaryo o'zanida, Farg'ona vodiysi va boshqa yerlarda shag'al va qum zahiralari ko'plab uchratish mumkin. Sho'rob ko'mir koni atrofida 20-30 metr qalinlikka ega bo'lgan oq qum qatlamlari yer yuzasiga ko'tarilib qolgan. Kon qidiruvchilarimiz juda katta kvarts qum zahiralari Qizilqum sahrolarida ham topdilar. Buxoro, Surxondaryo va Qoraqalpog'istonning ba'zi hududlari barxan qumlari bilan qoplangan.

Bulardan tashqari loyli slanets toshlari Zarafshon vodiysining chap qirg'og'idagi Zirabuloq qishlog'iga yondosh Ziyovuddin tog'larida va Farg'ona vodiysining janubida ham ko'p uchraydi.

Yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan tabiiy tosh materiallaridan bazalt, andezit va diabaz kabi jinslar respublikaning Toshkent, Nurota kabi hududlari atrofida ko'p uchraydi. Bazalt koni Parkentdan 10-15 kilometr sharqiy janubda, Toshkent yaqinida joylashgan.

Toshkentdan 50-70 kilometr masofadagi Qurama tog'larida 100 metr qalinlikka ega bo'lgan dolomit qatlamlari topilgan. Oq dolomit toshlari G'o'zor tog'larining g'arbiy janubidagi Qashqadaryo va Surxondaryo hududlarida uchraydi.

Chig'anoq ohaktosh zahiralari Surxondaryo viloyatida keng tarqalgan. Toshkent yaqinidagi ohaktosh qatlamlarining qalinligi 5-20 metrga yetadi. Bu ohaktoshlardan Ohangaronda portlandsement olish uchun foydalanilmoqda. Buxoro shahri yaqinidagi ohaktosh qatlamlarining qalinligi 150 metrga yetadi.

O'zbekistonda 30 dan ortiq marmar konlari bor. Samarqand viloyatidagi «G'ozg'on» marmari o'zining zahirasi va rangining turli-tumanligiga ko'ra dunyo quruvchilariga yaxshi tanilgan.

Bu marmar bilan Parij va Nyu-Yorkda tashkil etilgan butun dunyo ko'rgazmasi pavilonlarining devorlari qoplangan.

Moskvadagi ko'plab saroylarning ichki qismini qoplashda va qisman Toshkentdagi Navoiy nomidagi opera va balet akademik teatri binosini bezatishda «G'ozg'on» marmari ishlatilgan.

O'zbekistonda marmar toshining qurilish va me'morchilikda ishlatilishi qadim zamonlardan ma'lumdur. Samarqand shahridagi Go'ri-Amir, Shohi-Zinda, Ulug'bek rasadxonasi, Bibixonim madrasasi, tarixiy me'moriy yodgorliklarda marmar toshlardan qoplama plitalar, pol uchun bloklar, supachalar yasashda ko'p qo'llanilgan.

O'zbekistonning Surxondaryo, Buxoro, Samarqand va Toshkent viloyatlari tog'larida juda ko'p marmar konlari bor. Toshkent yaqinida ikkita marmar koni bo'lib, bulardan biri – Mingbuloq konidir. Mingbuloq marmari yirik donali, och kulrang. Ikkinchisi Chotqol tog'larining g'arbiy yon bag'rida, So'qoq va Zarkent qishloqlari o'rtasida joylashgan.

Tayanch so'zlar

Tabiiy toshning turlari, pardozboq tabiiy toshlar, oqindi, cho'kindi va metamorf tog' jinslari, zichlik, qattqlik, suv shimuvchanlik, mustahkamlik, mayoklanish, zilliglanish, tekstura, granit, marmar, bazalt, qum, gips, magnetit, olaktosh.

Nazorat savollari

1. *Qurilishda tabiiy tosh materiallari ishlatilish tarizi.*
2. *Arxitektura yodgorliklaridagi tabiiy tosh materiallari.*
3. *Tog' jinslarining turlari haqida gapiring?*
4. *Oqindi tog' jinslari.*
5. *Cho'kindi tog' jinslari.*
6. *Metamorf tog' jinslari.*
7. *Minerallarning qattqlik shkalasi haqida gapiring?*
8. *Tabiiy tosh materiallarining zichligiga misol keltiring.*
9. *Tabiiy tosh materiallarining mustahkamligiga misol keltiring.*
10. *Tabiiy tosh materiallarining muzlashga chidamligiga misol keltiring.*
11. *Tabiiy tosh materiallarining suv shimuvchanligiga misol keltiring.*
12. *Tabiiy tosh materiallarining texnologik xossalari haqida misol keltiring.*
13. *Qurilish uchun tabiiy tosh materiallarini ishlab chiqarish.*
14. *Pardozlash ishlarida ishlatiladigan tabiiy tosh materiallarini ayting.*
15. *Tabiiy tosh materiallariga qanday ishlov beriladi?*

4-bob. SOPOL MATERIALLAR

4.1. Sopol materiallar haqida umumiy ma'lumotlar

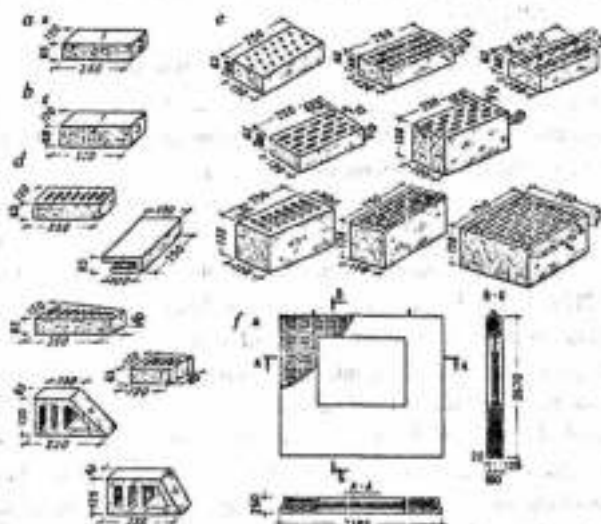
4.1.1. Sopol haqida umumiy tushuncha

Giltuproq yoki ularning aralashmasiga mineral qo'shilmalar qo'shib, qoliplash va pishirish yo'li bilan olinadigan materiallar *sopol materiallar* deb ataladi.

Sopol buyumlar (asosan turmushda ishlatiladigan idish-tovoqlar, vaza va shu kabilar) ishlab chiqarish miloddan bir necha ming yil avval, juda qadim zamonlarda paydo bo'lgan. Ancha keyin cherepitsa, qoplama plitalar va pishiq g'isht kabi sopol qurilish materiallari tayyorlay boshlandi.

Hozirgi kun qurilishida sopol materiallar va buyumlardan devorlar qurish va bino tomlarini yopish, pol, devor va fasadlarni qoplash, oqava va drenaj quvurlari qurish hamda boshqa maqsadlar uchun foydalaniladi.

Sopol materiallar va buyumlar quyidagi xillarga bo'linadi (19- va 20-rasmlar): *devor uchun* (pishiq g'isht va undan qilingan panellar); *binolar fasadini qoplash uchun* (sopol g'isht va plitkalar); *binolar ichiga qoplash uchun* (sirlangan plitkalar); *tom uchun mo'ljallangan* (sopol cherepitsa); *oqava va drenaj quvurlari, santexnika buyumlari*; *kislotaga bardoshli buyumlar*; *issiqdan himoyalovchi materiallar* (ichi bo'sh g'ishtlar); *yengil betonlar uchun to'ldirgichlar* (keramzit, agloporit); *olovga bardoshli buyumlar va h.k.*



19-rasm. Devorbop sopollarning asosiy xillari

a, b - oddiy va samarali g'ishtlar; d - fasadbop kalibrlangan g'ishtlar;
e - bo'shliqli pishiq g'ishtlar; f - ikki qatlamli tashqi devorbop panel.



a



b

26-rasm. Pol (a) va devorlarni (b) qoplashda ishlatiladigan sopol plitkalar.

Sopol tuzilishiga ko'ra g'ovakli va zich sopol buyumlarga bo'linadi. G'ovakli sopolning g'ovakliligi 5% dan ortiq bo'lib, suvni oson shimib oladi. G'ovakli sopol buyumlarga pishiq g'isht, ichi g'ovak toshlar va boshqalar kiradi.

Oq yoki bir tekis bo'yalgan zich sopollarning g'ovakliligi 5% dan oshmaydi, suyuqlik va gazlarni o'tkazmaydi.

Zich sopol buyumlarga polbop plitkalari, kislotaga chidamli g'isht va boshqalarni kiritishimiz mumkin.

Sopol buyumlar sirlangan va sirlanmagan bo'lishi mumkin. Sir pishirish yo'li bilan yuzada hosil qilingan shishasimon qoplamadir. U buyumlarning tashqi ta'sirlarga chidamligini oshiradi.

4.1.2. Giltuproq turlari va xossalari

Giltuproq - tog' jinslarining mayda ko'rinishi bo'lib, suv bilan plastik qorishma hosil qilish, qurigandan keyin o'z shaklini saqlab qolish va pishirilgandan keyin qattiq sun'iy toshga aylanish xususiyatiga ega.

Giltuproq tarkibida dala shpati (granit, sienit, gneys va h.k.) bo'lgan ba'zi magmatik va metamorfik tog' jinslarining mexanik yemirilishi va kimyoviy parchalanish mahsulotidir. Dala shpatining parchalanishi natijasida kaolin minerali $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ hosil bo'ladi. Lekin tog' jinslarining tarkibida dala shpatidan tashqari boshqa minerallar (kvarts va slyuda) ham bo'ladi. Shu sababli ular yemirilganda giltuproq, kvarts, slyuda va parchalanmagan boshqa minerallarning zarrachalaridan iborat aralashma hosil bo'ladi.

Gil tarkibida ohaktoshlarning parchalanmagan donalari bo'lishi mumkin. Ohaktoshning giltuproq tarkibidagi yirik donalari zarrali aralashmalar hisoblanadi. Pishirish jarayonida ular ohakka aylanadi, so'ngra ohak havoda so'nadi va hajmi kengayib sopol buyumlarni yemiradi. Giltuproqning sopol materiallar ishlab chiqarishda hisobga olinadigan eng muhim xossalari plastikliги, havoda va olovda kichrayishi, olovbardoshligi va h.k.

Plastiklik deb, giltuproq qorishmasining tashqi kuchlar ta'siri ostida darzlar hosil qilmasdan kerakli shaklga kirishi va kuch olingandan keyin shu shaklni saqlab qolishiga aytiladi.

Giltuproq tarkibida gil zarrachalarining miqdori ortgan sari uning plastikligi ortadi. Giltuproq qancha plastik bo'lsa, yaxshi shakllanadigan gil qorishmasini hosil qilish uchun shunchalik ko'p suv talab qilinadiki, bu esa o'z navbatida quritish va pishirish jarayonida buyumlarning ko'p kirishishiga sabab bo'ladi. Giltuproqlar yuqori plastik, o'rtacha plastik va kam plastik giltuproqlarga bo'linadi. Yuqori plastikli giltuproqlar bog'lanuvchan bo'ladi va oson shakllanadi, lekin buyumlar qurish jarayonida hajmi kichrayadi va darzlar hosil bo'ladi. Kam plastik giltuproqlarga shakl berish juda qiyin bo'ladi. Aralashmaning plastikligini oshirish, sopolning sifatini yaxshilash uchun sirt faol moddalar ishlatiladi.

Sopol materiallarni ishlab chiqarish uchun yuqori plastik gillar ishlatilganda xomashyo aralashmasiga yog'sizlantiruvchi qo'shimchalar yoki ma'lum miqdorda plastikligi kam giltuproq qo'shiladi.

Giltuproq zarrachalarini ajratish uchun zarur bo'lgan kuch uning *bog'lanuvchanligini* ko'rsatadi. Giltuproqning bog'lanish hususiyati shu bilan ifodalanadiki, giltuproq plastik bo'lmagan materiallarning zarrachalarini bog'lashi (qum, shamot va boshqalar) va quriganida yetarli darajada mustahkam material hosil qilishi kerak.

Giltuproqning havoda kichrayishi quritish jarayonida namunning chiziqli o'lchamlarida kichrayishini (%) ifodalaydi. Yuqori plastik giltuproqning havoda chiziqli kichrayishi 10 % dan ortiq, o'rtacha plastiklikdagi giltuproqnik 6-10 % va kam plastik giltuproqnik 6 % dan kam bo'ladi.

Giltuproqning olovda kichrayishi deb, pishirish jarayonida quruq namunaning chiziqli o'lchamlarining o'zgarishiga aytiladi. Giltuproqning olovda kichrayishi, uning turiga qarab odatda 1-4 % atrofida bo'ladi.

Olovbardoshlik – giltuproqning yuqori harorat ta'siriga shakli o'zgarmay bardosh bera olish xossasidir.

Olovbardoshligi bo'yicha giltuproqlar 3 guruhga bo'linadi: yumshash harorati 1580°C dan yuqori olovbardosh giltuproqlar, yumshash harorati 1580-1350°C bo'lgan qiyin suyuqlanadigan giltuproqlar va yumshash harorati 1350°C dan past oson suyuqlanadigan giltuproqlar.

Olovbardosh giltuproqlar mayda zarrachalardan iborat bo'lib, ularning tarkibida ozgina miqdorda aralashmalar bo'ladi va shu sababli yuqori plastiklikka ega. Bu giltuproqlar olovbardosh chinni va fayans buyumlarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Qiyin suyuqlanadigan giltuproqlar pol plitkalari, oqava quvurlari va qurilishbop sopolning boshqa turlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

4.1.3. Sopol materiallar uchun qo'shilmalar

Plastik xossaga ega bo'lgan xomashyolar sopol ishlab chiqarishda kam ishlatiladi. Chunki, quritish va pishirish jarayonida ular hajmini o'zgartiradi - kichrayadi, natijada sopol buyumlar qiyshayadi va yoriqlar hosil bo'ladi. Kichrayishni kamaytirish uchun xomashyo tarkibiga qum, toshqol, kul, shamot va shu kabilar kiritiladi.

G'ovakligi yuqori va issiqlik o'tkazuvchanligi kam bo'lgan sopol materiallar olish uchun xomashyo tarkibiga kukun hosil qiluvchi qo'shilmalar - qipsiq, ko'mir kukuni, torf va shu kabilar kiritiladi.

Boyituvchi va plastiklovchi qo'shimchalar - bentonit gillari, ko'mir qazib chiqarishdagi va qog'oz ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan chiqindilar sopolning qoliplanishi va xossalarni yaxshilash uchun qo'shiladi.

4.2. Sopol materiallar ishlab chiqarish texnologiyasi

4.2.1. Sopol materiallar uchun xomashyoni tayyorlash

Sopol materiallar va buyumlar ishlab chiqarish uchun giltuproq asosiy xomashyodir. Giltuproqning texnologik xossalarni yaxshilash uchun, shuningdek, tayyor buyumlar ma'lum fizik-mexanik xossalarga ega bo'lishi uchun kuyib ketadigan va plastiklikni oshiruvchi qo'shilmalar ishlatiladi.

Sopol materiallar va buyumlar turli-tuman o'lcham, shakl, fizik-mexanik xossalarga ega bo'ladi, lekin ularni ishlab chiqarish texnologik jarayoni bosqichlari bir xil bo'ladi va xomashyolarni qazib olish, xomashyo massani tayyorlash, xomashyoni qoliplash, quritish, pishirish, pishirilgan buyumlarni navlarga ajratish va omborda saqlashni o'z ichiga oladi.

Giltuproq qazib olish. Sopol materiallar va buyumlarni ishlab chiqarish uchun giltuproq odatda, bevosita zavod yaqinida joylashgan ochiq konlardan bir yoki ko'p cho'michli ekskavatorlar va boshqa mashina-mexanizmlar yordamida qazib olinadi. Zavodga giltuproq avtosamosvallar, tasmali transporterlar, kanat yo'li va transportni boshqa turlari bilan tashiladi.

Xomashyolarni tayyorlash usullari. Konlarda qazib olingan va zavodga tashib keltirilgan giltuproq tabiiy holatda odatda, buyumlar qoliplash uchun yaroqsiz bo'ladi. Uning tarkibidagi zararli aralashmalarni chiqarib tashlash, yirik bo'laklarni maydalash, qulay qoliplanishi uchun uni namlash kerak bo'ladi.

Xomashyo aralashmasi yarim quruq, plastik yoki xo'l usulda tayyorlanadi. Bu usullardan qaysi birini tanlash xomashyoning xossalarga, sopolning tarkibiga va buyumlarni qoliplash usuliga, ularning o'lchamlari va vazifasiga bog'liq.

Yarim quruq usulda xomashyolar quritiladi, bo'laklanadi, maydalanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Giltuproq odatda quritiladi, tegirmonlarda maydalanadi, kurakli qorg'ichda aralashtiriladi.

Giltuproq kukuning namligi 9-11% ga teng bo'lib, u to'kerakli namlikka ega bo'lmaguncha suv yoki bug' bilan namlanadi. G'isht va qoplama plitkalarni tayyorlashda aralashma tayyorlashning yarim quruq usulidan foydalaniladi.

Plastik usulda xomashyo tabiiy namlikda aralashtiriladi yoki namligi 18-23 % bo'lgan giltuproq qorishmasi hosil bo'lgunga qadar suv qo'shiladi. Xomashyolarni maydalash uchun tegirmondan va aralashtirish uchun esa qorg'ichlardan foydalaniladi.

Ho'l usulda xomashyolar oldindan maydalab kukun qilinadi, so'ngra esa ko'p miqdorda suv quyib yaxshilab aralashtiriladi, bunda bir jinsli aralashma hosil bo'lishi kerak. Bu usul chinni buyumlar, qoplama plitka va shu kabilarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

4.2.2.Sopol buyumlarni qoliplash va quritish

Buyumlarni qoliplash. Sopol buyumlar har xil usullarda: plastik, yarim quruq va quyib qoliplanadi. Qoliplash usulini tanlash buyumlar turiga, shuningdek, xomashyoning tarkibi va fizik-mexanik xossalriga bog'liq.

Plastik usulda qoliplash - buyumlarni plastik giltuproqdan zichlagichda sopol buyumlar ishlab chiqarishda eng ko'p tarqalgan usuldir.

Namligi 18-23% qilib tayyorlangan giltuproqni tasmali zichlagichning qabul qilish bunkeriga yo'naltiriladi. Giltuproq qorg'ich yordamida aralashtiriladi, zichlanadi va almashinuvchi mundahtuk bilan jixozlangan qurilmaning chiqish teshigi orqali siqib chiqariladi.

Mundahtukni almashtirib, shakli va o'lchamlari turlicha bo'lgan sopol materiallar olish mumkin.

Zichlagichdan to'xtovsiz chiqayotgan massani tayyorlanayotgan buyumlarning o'lchamlariga muvofiq avtomatik kesish qurilmasi uni alohida qismlarga qirqib ajratadi.

Zamonaviy tasmali zichlagichlar vakuum kamera bilan jixozlangan bo'lib, ularda giltuproq massasidan qisman havo chiqarib yuboriladi. Massa vakuumlanganda uning plastikligi ortadi va qoliplanish namligi kamayadi, xomashyoni quritish vaqti qisqaradi va bir yo'la mustahkam bo'ladi.

Buyumlarni quritish. Qoliplangan buyumlarning namligini kamaytirish uchun ularni quritish zarur, masalan xom g'isht 8-10% namlikgacha quritiladi. Quritish hisobiga xomashyoning mustahkamligi oshadi, pishirish jarayonida darzlar ketishi va shakli o'zgarishining oldi olinadi. Buyumlarni tabiiy va sun'iy usulda quritish mumkin.

Quritish bostirmalarida tabiiy usulda quritish yoqilg'i sarflashni talab qilmaydi, lekin uzoq vaqt (10-15 kun) davom etadi va havoning harorati va namligiga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari, tabiiy usulda quritish uchun keng xonalar talab qilinadi.

Hozirgi vaqtda yirik zavodlarda odatda, xomashyo vaqti-vaqti bilan ishlaydigan kamerali quritgichlarda va uzluksiz ishlaydigan tunnelli quritgichlarda sun'iy usulda quritiladi.

Quritish tartibi buyum turiga qarab tanlanadi. Quritgichlarda pishirish o'choqlarini tutunlaridan foydalaniladi.

Xomashyoni quritish muddati 1 kundan 3 kecha-kunduzgacha davom etadi, yupqa buyumlar esa bir necha soatda quritilishi mumkin.

4.2.3. Sopol buyumlarni pishirish

Buyumlarni pishirish sopol buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi jarayonining hal qiluvchi bosqichidir. Pishirish jarayonini shartli ravishda 3 davrga bo'lish mumkin: xomashyoni qizdirish, pishirish va sovutish. Xomashyoni qizdirishda harorat asta-sekin 100-120°C gacha ko'tariladi, bunda uning tarkibidagi erkin suv chiqib ketadi. Shundan keyin, harorat 1250°C gacha oshiriladi, gilluproqdagi va xomashyo aralashmasining boshqa birikmalaridagi organik aralashmalar yonadi va kimyoviy bog'langan suv chiqib ketadi.

Sopol buyumlar aylanma yoki tunnel xumdonlarda pishiriladi.

Aylanma xumdon ellipsga o'xshash tutash pishirish kanalidan iborat bo'lib, shartli ravishda kameralarga bo'lingan. Aylanma xumdon kameralarining miqdori uning unumdorligiga qarab 16 dan 36 gacha o'zgarib turadi. Shartli kameralar guruhlariga quyidagi izchillikda joylashgan donalarga birlashtiriladi: yuklash, qizdirish, pishirish, sovutish va xumdonidan chiqarib olish. Aylanma xumdonida harorat pishirish kanali bo'ylab to'xtamasdan siljiydi, pishirilayotgan mahsulot esa o'z joyida bo'ladi.

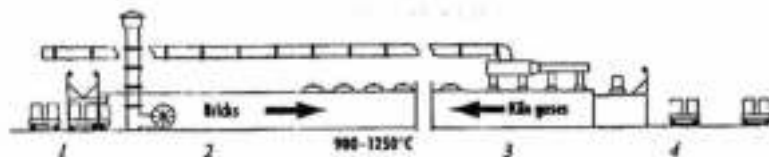
Aylanma xumdonida asosan g'isht va cherepitsa pishiriladi. Pishirish harorati 1250°C gacha bo'lishi mumkin. Aylanma xumdonida butun pishirish jarayoni 3-4 kecha kunduz davom etadi.

Tunnel xumdon - uzunligi 100 m gacha bo'lgan, boshi va oxiri ochiq kanaldan iborat bo'lib, unda pishiriladigan buyumlar joylangan vagonchalarda harakatlanadi.

Tunnel xumdonida aylanma xumdonidagi kabi alohida bo'limlar bo'lib, ularda yuklash, qizdirish, pishirish, sovutish va xumdonidan chiqarib olish bosqichlari bajariladi. Lekin tunnel o'choqda bo'limlar bo'ylab buyumlar siljiydi, bo'limlar esa o'z joyida qoladi.

Tunnel xumdonlar gazda yoki mayda ko'mirda qizdiriladi. Bu xumdonlarda mahsulotni yuklash va tushirish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish, shuningdek, pishirish jarayoni va uni rostlashni avtomatlashtirish oson bo'ladi. Pishirish jarayoni 18-38 soat davom etadi.

Tunnel xumdonlar aylanma xumdonlarga nisbatan ancha unumdor va tejimli hisoblanadi (21-rasm).



21-rasm. Tunnel xumdan.

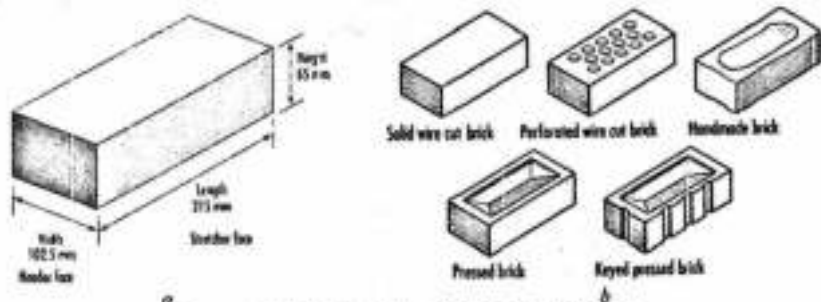
1-xumashyo; 2-pishirish kanali; 3-gaz; 4-g'isht o'rtilgan aravacha.

4.3. Devorbop sopol materiallar va buyumlar

4.3.1. Pishiq g'isht

Devorbop sopol materiallar va buyumlar ichida hozirgi vaqtda eng ko'p tarqalgani pishiq g'ishtdir. Pishiq g'isht $250 \times 120 \times 65$ mm yoki $250 \times 120 \times 88$ mm o'lchamli, to'g'ri to'rtburchakli parallelipiped shaklida bo'ladi. O'lchamlardan chetga chiqish: uzunligi bo'yicha ± 5 mm, eni bo'yicha ± 4 mm va qalinligi bo'yicha ± 3 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Chet ellarda turli o'lcham va shakldagi g'ishtlar tayyorlanadi (22-rasm).



22-rasm. Turli o'lcham (a) va shakldagi (b) g'ishtlar.

G'isht yetarli pishgan bo'lishi kerak. Chala pishgan g'isht zichligi va sovuqqa chidamliligi, pishib ketgan g'isht zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi bilan farqlanadi.

G'ishtning quruq holatdagi zichligi $1600-1900 \text{ kg/m}^3$, issiqlik o'tkazuvchanligi esa $0,71-0,82 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ atrofida o'zgaradi. G'ishtni bu xossalari uni tayyorlash usullariga bog'liq. Yarim quruq zichlangan g'isht zich va issiqlik o'tkazuvchan bo'ladi.

Siqilishga va egilishga mustahkamligi bo'yicha g'isht quyidagi markalarga bo'linadi: 75, 100, 125, 150, 175, 200 va 300 (8-jadval).

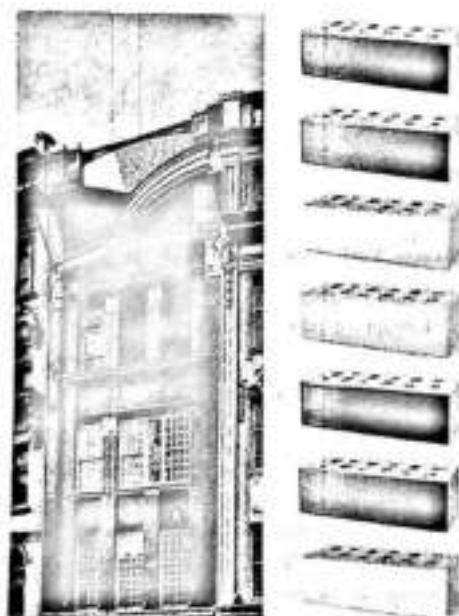
Quritilgan g'ishtning suv shimib olishi kamida 8% bo'lishi kerak. Suv shimib olishi 8% dan kichik bo'lsa, g'isht ko'p issiqlik o'tkazadi.

G'isht markasi	G'ishtlarning siqilishga chidamliligi	Mustahkamlik chegarasi, MPa		
		plastik qoliplangan	yarim quruq qoliplangan	qalinlash- tirilgan g'isht
300	30	4,4	3,4	2,9
250	25	3,9	2,9	2,5
200	20	3,4	2,5	2,3
175	17,5	3,1	2,3	2,1
150	15	2,8	2,1	1,8
125	12,5	2,5	1,9	1,6
100	10	2,2	1,6	1,4
75	7,5	1,8	1,4	1,2

Pishiq g'ishtni sovuqqa chidamliligi bo'yicha sinalganda, unda qatqlanish, maydalanishi va h.k. lar bo'lmisligi lozim. Pishiq g'isht navbatma-navbat takrorlanadigan 15 sikl: -20°C haroratda muzlatish va $+20^{\circ}\text{C}$ da eritish jarayonlariga bardosh berishi kerak.

Pishiq g'isht ichki va tashqi devor, ustun gumbaz va binolarning boshqa qismlari uchun ishlatiladi. Bundan tashqari undan g'isht panellari tayyorlanadi.

Chet ellarda devorbop sirilgan sopol materiallardan - ichi g'ovak g'ishtlar fasadni bezashda samarali ekanligi amalda isbotlangan (23-rasm).



23-rasm. Sirilgan fasadbop g'isht.

Bunday g'ishtlarning chekkalari tekis to'g'ri burchakli parallelepiped ko'rinishiga ega. G'ishtlardagi g'ovaklar yuzaga nisbatan perpendikulyar yoki parallel joylashgan bo'lishi va g'ovakning ikkala tomoni ochiq bo'lishi mumkin.

Ochiq g'ovaklarning eni 12 mm gacha bo'lishi mumkin. Mustahkamligi bo'yicha bunday g'ishtlar 300, 250, 200 175, 150, 125, 100, 75 markalarga va sovuqqa chidamligi bo'yicha esa F 15, 25, 35 va 50 markalarga bo'linadi.

G'isht devorli panellar muayyan o'lchamli sanoat buyumlari bo'lib, ularda alohida g'isht yoki sopol tosh sement-qum qorishma bilan yaxlit qilib sementlab binktiriladi. Vazifasiga ko'ra tashqi va ichki devorlar uchun moslangan panellar, shuningdek, maxsus panellar bo'ladi.

Tashqi devorlarning g'isht panellari 2 qatlamli va bir qatlamli qilib 260 mm qalinlikda tayyorlanadi. Yirik g'ovakli va tirqishli katta toshlardan yasalgan bir qatlamli panellar istiqbolli hisoblanadi, ustun ichki devorlarning panellari oddiy g'ishtdan bir qatlamli qilib teriladi va metall sinchlar bilan armaturalanadi. Panellarning umumiy qalinligi 140 mm bo'lib, bunga g'isht qalinligi (120 mm) va 2 tomonidagi qorishma qatlami (10 mm dan) ham kiradi.

G'isht panellarning sopol toshlarga nisbatan qator afzalliklari bor, jumladan korxona sharoitlarida yirik o'lchamli panellarni tayyorlash, ularni qurilish maydonchasida mexanizmlar vositasida tiklash qulay.

4.3.2. Devorbop sopol plitkalar

Binolarning fasadiga, ichki devorlariga va pollariga qoplash uchun ishlatiladigan sopol plitkalarning yuzasi turli ranglarga, bo'yalgan, tabiiy rangli, silliq, bo'rtma, sirlangan bo'lishi mumkin.

Binolarning fasadlarini qoplash uchun bezakli g'isht va toshlar, sopol plitkalari ishlatiladi.

Bezakli g'isht va toshlar to'g'ri shaklli, qirrali va bo'yog'i bir xil bo'ladi. Yuzasi silliq, bo'rtma va fakturali bo'lishi mumkin. Bezakli g'isht va toshlarning rangi to'q qizildan to oq sariq ranggacha bo'ladi. Och sariq rangli sopollar oqish g'iltuproqlardan tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda ular ko'p ishlatilmoqda. Bezakli g'isht va toshlar yarim quruq yoki plastik usullarda yaxlit va ichi g'ovak qilib tayyorlanadi.

Bezakli g'isht va toshlar shakli va ishlatish joyiga qarab *oddiy va profil*li turlarga bo'linadi. Oddiyalaridan devorlarning tekis yuzalarida, profililaridan esa kamizlar va belbog'larda foydalaniladi.

Bezakli g'isht va toshlar fasadlarga, binoning kirish joylariga, zinaga va boshqa devorlarni bezash uchun ishlatiladi.

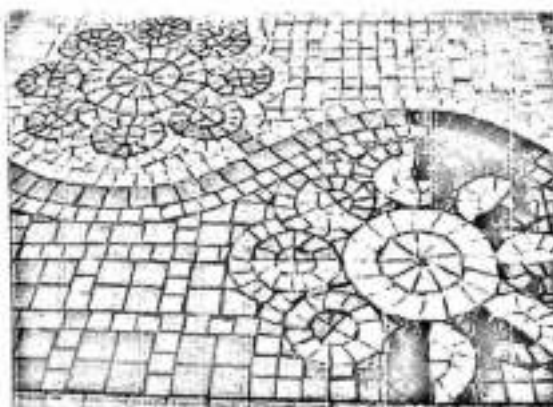
Fasadbop plitkalarning sement qorishmasi bilan yaxshilab yopishishi uchun ularning orqa tomoni taram-taram chuqurchali qilinadi. Fasadbop plitkalarning suv shimib olishi 2-8%, sovuqqa chidamliligi kamida 8 siklga teng bo'lishi kerak.

Fasadboq plitkalaridan devorlarning tashqi va ichki yuzalarini qoplash uchun ishlatiladi.

Ichki devorlarni qoplash uchun sopol plitkalar. Turar-joy, jamoat va sanoat binolarining ayrim xonalariga sanitariya-gigiena talablari bo'yicha devorlarga sopol plitkalar qoplanadi.

Ichki devorlarga qoplanadigan plitkalar turli o'lchamda chiqariladi. Kvadrat plitkalarining o'lchami 150x150 mm, to'g'ri to'rtburchakli plitkalamiki 200-300 va 250x400 mm, qalinligi 4-6 mm ga teng bo'ladi.

Polboq sopol plitkalar giltuproq, qo'shimchalar va bo'yovchi moddalardan iborat aralashmani pishirish yo'li bilan tayyorlanadi.



24-rasm. Polboq sopol plitkalar

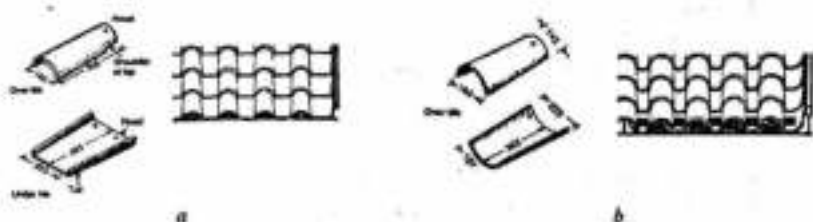
Sopol plitkalaridan qilingan pollar suv o'tkazmaydi, ishqalanishga, kislota va ishqor ta'siriga chidamli bo'ladi. Sopol plitkalaridan qilingan pollarning kamchiligi: issiqlik o'tkazuvchanligi katta va zarbga qarshiligi pastligidir.

Sopol plitkalar jamoat binolarida, ishlab chiqarish xonalarida va boshqa joylarda ishlatiladi.

4.3.3. Maxsus sopol buyundar

Sopol cherepitsa tomga yopiladigan material bo'lib, oson suyuqlanadigan giltuproqni qoliplash, quritish va pishirish yo'li bilan tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda chet ellarda sopol cherepitsaning bir nechta turlarini: o'yiqli qoliplangan, tasmasimon yassi va shu kabi turlarini ishlab chiqarmoqda (25-rasm).

Cherepitsa tomga yopiladigan mustahkam, chidamli va olovga bardoshli materialdir. Undan yopilgan tom tez-tez ta'mir talab qilinmaydi. Bu cherepitsaning kamchiligi - massasining kattaligi, suv oqib tushish uchun ancha nishab qilib qurish zarurligi, shuningdek, tom yopish uchun ko'p mehnat sarflanishidir.



25-rasm. Sopol cherepitsa turlari.

a- Lapaniya cherepitsasi; b- Italiya cherepitsasi.

Oqava va drenaj quvurlari. Oqava quvurlari olovbardosh yoki qiyin suyuqlanadigan giltuproqdan tayyorlanadi. Quritilgandan keyin sopol quvurlarning tashqi va ichki yuzalari sirlanadi va pishiriladi.

Yupqa sir qatlam quvurlarning suv o'tkazmasligi va kislotalar hamda ishqorlar ta'siriga chidamli bo'lishiga imkon beradi. Sopol quvurlarning ichki diametri 150-600 va uzunligi 800-1200 mm ga teng. Sopol quvurlar kimyoviy jihatdan juda barqaror bo'lib, tarkibida ishqor va kislotalari bo'lgan suvlarni chiqarib yuborish uchun keng foydalaniladi.

Drenaj quvurlari silliq yuzali va suv o'tkazuvchanligini oshiruvchi 2 tomonida ochiq ariqcha yoki kesiklari bo'lgan sirlanmagan sopol buyumdur. Uning uzunligi 500 mm gacha, ichki diametri esa 25-250 mm ga teng bo'ladi. Quvurlar to'g'ri silindrik shaklga ega, ichki yuzasi silliq va yetarli mustahkam bo'lishi kerak. Ular oson suyuqlanadigan giltuproqdan yasaladi.

Drenaj quvurlaridan botqoq yerlarning suvini quritish uchun, shuningdek, yer osti suvlari sathini pasaytirish uchun foydalaniladi.

Kislotaga bardoshli buyumlar oddiy sopol buyumlardan farq qiladi. Ularda, g'oyat zich, mustahkam va issiqlikga chidamli sopol qatlami mavjud. Ular kislota va ishqorlarning ta'siriga bardosh berishi bilan ajralib turadi. Sopol buyumlarning bu guruhiga kislotabardosh g'isht, issiqlik va kislotaga chidamli plitka hamda quvurlar kiradi.

Issiqlik va kislotaga chidamli plitkalar kvadrat, to'g'ri burchakli va ponasimon bo'lishi mumkin, yoriqlarning o'lchami 50 dan 200 mm gacha qalinligi 10 dan 50 mm gacha bo'ladi.

Bunday plitkalar, uskunalar, gaz yo'llari va tamovlarning ichki devorlari va pollarini qoplash, shuningdek, pishirish qozonlarining ichki yuzalarini qoplash uchun ishlatiladi.

Kislotaga chidamli quvurlar zich qatlamga ega. Quvurlarning tashqi va ichki tomonlari sir bilan qoplanadi. Ular kimyo sanoati korxonalarida ishlatiladi.

Tayanch so'zlar

Sopol materiallarining turlari, pardozbop sopol materiallar, gil, sopol xomashyolarini tayyorlash, qoliplash va pishirish usullari, pishiq g'isht, sopol plitka, sopol cherepitsa, sopol quvur.

Nazorat savollari

1. *Qurilishda sopol materiallari ishlatilish tartibi.*
2. *Arxitektura yodgorliklarida sopol materiallarining ishlatilishi.*
3. *Giltuproq haqida tushuncha bering.*
4. *Sopol olish uchun xomashyolarini tayyorlash usullari haqida gapiring?*
5. *Sopol buyumlarni qoliplash jarayoni haqida tushuncha bering?*
6. *Sopol buyumlarni quritish jarayonini gapiring?*
7. *Sopol buyumlarini pishirish jarayonini gapiring?*
8. *Pishiq g'isht haqida tushuncha bering?*
9. *Pishiq g'isht xossalari haqida misol keltiring.*
10. *Sopol plitka turlariga misollar keltiring.*
11. *Sopol plitka xossalari haqida gapiring?*
12. *Sopol cherepitsa va quvur haqida ma'lumot bering.*

5-bob. SHISHA BUYUMLAR

5.1. Shisha buyumlarning xossalari va texnologiyasi

5.1.1. Shisha buyumlar haqida umumiy ma'lumotlar

Tabiiy mineral xomashyolar yoki sanoat toshqollarini yuqori haroratda eritib bo'tqasimon holatda qoliplarga quyilsa, sovutilgandan keyin tosh singari qattiq, yuqori mustahkam materialga aylanadi.

Eritiladigan xomashyolar tarkibidagi minerallarning turiga ko'ra shisha eritma (asosan kvarts qumi va boshqa cho'kindi tog' jinslari); toshli (magmatik va cho'kindi tog' jinslari) va toshqolli eritma (sanoat toshqoli va shisha xossalarini yaxshilaydigan qo'shilmalar) guruhlariga bo'linadi.

Respublikamizda mineral eritmalar asosida olinadigan qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan tog' jinslari, sanoat chiqindi zahiralari juda ko'p.

Tabiiy mineral zahiralari - kvarts qumi, ohaktosh, dolomit, bazalt, diabaz singari xomashyolardan yetarli darajada o'ta mustahkam chidamli har xil qurilish materiallari olish mumkin.

Shishasimon, xususan shisha ishlab chiqarish 4000 yil eramizdan avval Misrda va Mesopotamiyada yo'lga qo'yilgan.

Misrda arxeologik qazilishlar vaqtida olimlar ajoyib shisha vaza topdilar. Shisha - oq qum, soda va boshqa xomashyolarni aralashtirib, maxsus o'choqlarda yuqori haroratda eritib olinadi. Shisha mo'tt materialdir.

Lekin, hozir mustahkamligi jihatidan po'latdan qolishmaydigan shisha materiallari yaratilgan. Bunday shishadan mashina-mexanizmlarning qismlarini yasash mumkin.

Avtomobil va samolyotlarning derazalariga toblangan shishadan tayyorlanadi. Bunday shisha juda ham mustahkam bo'ladi.

Ulardan yonmaydigan matolar to'qiladi, yengil avtomobillarning qismlari va kemalarning korpuslari yasalishi mumkin.

Shishaning ixtiro qilinishi. Afsonalarga ko'ra, kema daryo bo'ylab kezip, Suriya sohillariga boradi.

Ular o'zlariga ovqat tayyorlash maqsadida sopol idishni osishga katta tosh topa olmaydilar, oxiri o'z kemalaridagi selitra (natriy binikmasi) ning yirik bo'laklaridan tosh o'mida foydalanadilar.

Yuqori haroratdan selitra erib qumga aralashib, suyuq shisha oqimiga aylanadi. Yer yuzida shisha shunday kashf etilgan.

Shishani qadimda ixtiro etgan yana bir malakat - Misr. Dahmalardan topilgan va miloddan oldingi 4000-yillarga mansub bo'lgan shisha marjonlar va tumorlar shundan dalolat beradi.

Shishasozlik sohasida Qadimgi rimliklar ham alohida o'rinni egallaydilar. Ular derazabop oynalarni birinchilardan bo'lib ishlab chiqara boshlaganlar.

5.1.2. Shishaning xossalari

Ishqorli silikatlarni yuqori haroratda eritishdan hosil bo'lgan quyuq bo'tqa tez sovutilsa, u shishasimon moddaga aylanadi. Shisha eritmasi haroratning ortishi bilan suyuqlanmaydi, balki quyuqligicha qolaveradi. Harorat pasayishi bilan uning quyuqligi ortadi va nihoyat qattiq jism - shishaga aylanadi. Shisha oddiy haroratda qattiq va juda mo'rt, yaltiroq ko'rinishda bo'ladi.

Shisha tasnifiga ko'ra, quyidagi guruhlariga bo'linadi: kimyoviy tarkibiga qarab - oksidli (silikatli, kvartsli, boratli, fosfatli va h.k.) va kislorodsiz (galogenli, nitratli va h.k.) shishalar; ishlatilishiga qarab: qurilishbop; texnik (kvartsli atom va nur texnikasibop shisha optika, chiniqtirilgan, ko'pqatlamli va h.k.); shisha atomli, torozbop shisha.

Shisha - amorf, ya'ni bir jinsli modda. Uning siqilish yoki egilishidagi mustahkamligi, tuzilishiga bog'liq emas. Shuning uchun va umuman bir jinsli bo'lganligi sababli shishaning mustahkamligi hamma yo'nalishda bir xil bo'ladi.

Hozirgi kunda silikat shisha qurilishda ko'p ishlatilmoqda. Silikat shisha natriy, kaltsiy, magniy va oz miqdordagi kaliy kabi oksidlardan tashkil topgan qum-tuproqlardan iborat.

Shisha hamma vaqt ham bir xil kimyoviy tarkibga ega emas. U shartli ravishda quyidagi oksidlardan tashkil topgan (og'irligiga ko'ra, %): SiO_2 - 64...73.4; Na_2O_3 - 10...15.5; K_2O - 0...0.4; SO_3 - 0...0.5; V_2O_5 - 0...0.5.

Xomashyo erish jarayonida, uning tarkibidagi har bir oksidning o'ziga xos ta'siri bor. Masalan, natriy oksidi va bo'r oksidi erish jarayonini tezlashtiradi, erish haroratini pasaytiradi, ammo shishaning kimyoviy chidamliligini kamaytiradi. Kaliy oksidi shishaning yaltiroqligini oshiradi va nurni ko'p o'tkazadigan bo'ladi. Kaltsiy oksidi kimyoviy chidamliligini oshiradi. Alyumin oksidi shishaning mustahkamligini, yuqori xaroratga va kimyoviy chidamliligini oshiradi. Optik yoki xrustal shisha olishda shishadan o'tayotgan nurning sinish burchagini oshirish maqsadida uning tarkibiga qalay qo'shiladi.

Asosiy mineral xomashyolardan tashkil topgan shisha tarkibida kvarts qumi, soda, dolomit, ohaktosh, potash, natriy sulfati mavjud.

Mineral xomashyolar tarkibida har xil aralashmalar bo'lgani tufayli ularning tarkibi o'zgarib turadi. Aralashmalar 2 guruhga bo'linadi: birinchisi - shisha sifatini yomonlashtiradigan va ikkinchisi - xomashyo (alyumin oksidi, kaltsiy, magniy, kaliy, natriy) xossalari yaxshilaydi. Aralashmalar shishani - xiralashtiradi yoki boshqa rangga aylantiradi yoki bo'lmasa shishada turli nuqsonlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Qo'shimcha xomashyolar shisha bo'tqasini tobiga kelgunga qadar eritish jarayonlarini yaxshilash, hamda shishaning kerakli xossalarga erishishi maqsadida ishlatiladi.

Masalan, shishada havo pufakchalari bo'lmashligini ta'minlash uchun sulfat natriy va alyumin, kaliy selitrasi, angdridlar qo'shiladi. Shishani qo'ng'ir yoki xira bo'lishi uchun asosiy xomashyoga - plavik shpat, kriolit, ikkilamchi superfosfatlar qo'shiladi. Rangli shishalar olishda ko'k rang beruvchi xrom, havo rangli kobalt, binafsha rangli manganets, jigar rangli temir oksidi va h.k. ishlatiladi.

5.1.3. Shishaning buyumlar texnologiyasi

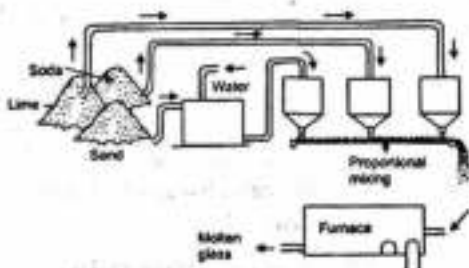
Qurilish shishasini ishlab chiqarishda asosiy xomashyo sifatida tarkibida temir oksilari kam bo'lgan kvarts qumi, soda yoki natriy sulfati, potash, ohaktosh yoki bo'r ishlatiladi. Eritish oldidan ga 15-20% shisha kukuni qo'shiladi.

Shisha buyumlar tayyorlashning texnologik jarayoni quyidagicha: xomashyoni maydalab eritishga tayyorlash, shisha bo'tqasini maxsus qozonlarda 1500°C gacha haroratda eritish va nihoyat, qoliplash.

Asosiy va qo'shimcha xomashyolar aralashmasidan tayyorlangan tarkibni 1100-1150°C gacha qizdirganda, avvalo qattiq holatdagi silikatlar hosil bo'ladi, keyin eriydi. Haroratning ko'tarilishi bilan undagi qiyin eruvchi SiO_2 va Al_2O_3 moddalar erib, quyuq shisha bo'tqa holatiga o'tadi. Bo'tqa tarkibi bir xil bo'lmagan holatda havo pufakchalari bilan to'yingan bo'ladi.

Shisha bo'tqasining tiniq bo'lishi va uni bir jinsli holatga keltirish maqsadida harorat 1600°C gacha ko'tariladi. Shisha bo'tqasi biroz suyuqlashadi undagi havo pufakchalari chiqib, bir jinsli tiniq holatga o'tadi va toblanadi. Toblangan bo'tqani qoliplash uchun eritmasi uzluksiz so'rish uskunasiidan o'tkaziladi va sekin-asta sovutiladi. Keyin ma'lum o'lchamda kesilib, sirti silliqilanadi va pardoiz beriladi.

Quyida dunyoning rivojlangan mamlakatlarida shisha buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi keltirilgan (26-rasm).

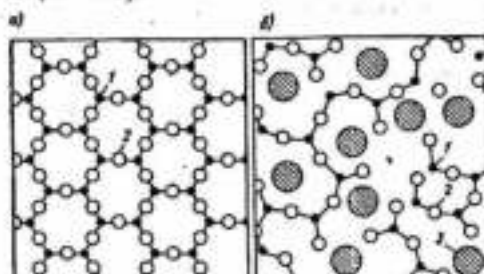


26-rasm. Shisha buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi

Qurilish maqsadlari uchun ishlab chiqariladigan shisha buyumning xiliga va xomashyoning tarkibiga qarab maxsus shisha xumdonlarda 1500°C gacha haroratda eritib olinadi.

Shisha bo'tqasini qoliplash 5 xil usulda olib boriladi: so'rish, quyish, chig'irlash (prokat), zichlash va puflash. Oynani tayyorlashda shisha eritmasi ustida suzib yuradigan qayiqsimon uskuna shisha bo'tqasini tasma singari tik yoki gorizontol holatda so'radi, keyin chig'irlanadi. Bu usul hozirgi shisha ishlab chiqarish texnologiyalari orasida eng samarali, ish unumi yuqori bo'lib qalinligi 2-6mm li oynalar olishda qo'llaniladi. So'rish usulining afzalligi shundaki, bunda shisha bo'tqasini qoliplash jarayoni qalay eritmasi ustida olib boriladi. Qalay eritmasi yuzasida qoliplangan shisha taxtaning sirti tekis bo'ladi.

Shisha buyumlari tayyorlashda eng muhim texnologik jarayon bu shisha bo'tqasini yanada yumshatib quyuglashtirishni takrorlashdir. Shisha buyumni sovutish asta-sekin amalga oshirilmasa undagi ichki kuchlanishning zo'rayishi natijasida shisha sinadi. Oddiy shishalarga qaraganda 4-8 barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olish kerak bo'lsa, shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va tezda sovutiladi. Oxirgi texnologik jarayonda shisha silliqilnadi va pardozlanadi. Shisha qoliplangandan keyin, uni sovutish jarayonida ichki tuzilish keskin o'zgaradi. Shisha sovugunga qadar undagi kristall holatidagi mayda zarrachalar butunlay tartibsiz joylashgan bo'ladi. Keyin, sovutish jarayonida kristall zarrachalar bir tartibda joylashadilar (27-rasm).



27-rasm. Shishaning tuzilishi.

a)toza kvarts qumidan ishlangan shisha; b)natriy silikatli shisha. 1-Si; 2-O; 3-Na.

Shishadagi kristall zarrachalar orasida undan ham mayda kristallitlar borligi aniqlanadi. Ular SiO_4 dan tashkil topgan tetraedr panjaralari bilan birlashgan. Silikat shishalaridagi temir kationlari manfiy zaryadlangan SiO_4 tetraedrlardan iborat. Ular shisha mustahkamligiga salbiy ta'sir etmaydi.

5.2. Shisha buyumlarining turlari

5.2.1. Derazabop oyna

Derazabop oyna asosan 3 xil bo'ladi: yaltiratilgan; yaltiratilmagan; obdon silliqilgan. U suv va havoni o'tkazmaydi, elektr tokini esa juda yomon o'tkazadi. Agar oyna har doim ishqor ta'sirida bo'lsa, undagi kremniy oksidining bir qismi erib, uning yaltiroqligi yo'qoladi va bir oz xiralashib qoladi.

Derazabop oynaning fizik-mexanik xossalari quyidagicha: siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 700-1000 MPa ya'ni, egilishdagidan 30-60 MPa dan 15-20 marta ko'p. MOOS shkalasi bo'yicha qattiqligi 5-7 ga teng, zichligi 2450-2550 kg/m³. Derazabop oynaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,35 dan 0,83 Vt/mgrad gacha.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining kichikligi, kengayish koeffitsientining kattaligi oynaning issiqlik ta'siriga chidamsizligini ko'rsatadi, ya'ni agar oyna qizdirilib, keyin tez sovutilsa, unda katta zo'riqish hosil bo'ladi va u sinadi.

Derazabop oyna kimyoviy jihatdan chidamlidir. Oyna plavik (stor vodorod) kislotadan boshqa hamma kislota va nordon eritmalar ta'sirida o'z xossalarini o'zgartirmaydi. Bu ko'rsatkichlar qurilishda ishlatiladigan oddiy oyna buyumlari uchun ahamiyatli. Qurilishda bulardan tashqari maxsus oynalar ham ishlatiladi. Ular deyarli hamma sharoitlarga chidamli bo'ladi. Masalan, xira, issiqqa chidamli, sinmaydigan, ultrabinafsha nurlarni o'tkazadigan derazabop oynalar.

Qurilishda ishlatiladigan derazabop oynalar juda ko'p xillarga bo'linadi. Masalan, derazabop oyna, po'lat sim to'r bilan armaturalangan oyna va ko'zgu oynasi, dekorativ va o'ta mustahkam oynalar.

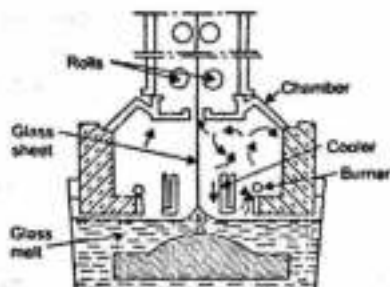
Bulardan tashqari oynalar ko'rinishiga ko'ra jilvali, nur tarqatuvchi, qoplama va rangli xillarga bo'linadi. Bunday oynalar quyma usulda ishlanadi. Ularning bir sirti tekis bo'ladi.

Derazabop oynalar eritmani uzluksiz tortish va prokatka qilish usullari bilan olinadi. Ishlab chiqarishda asosan uzluksiz tortish usuli qo'llanadi. Qalinligi 2-6 mm gacha bo'lgan derazabop oynalarning sirti zavodda maxsus tekislovchi uskunalarda pardoatlanadi. Nur o'tkazuvchanligi 84-89%. Bu xil oynalar deraza ko'zlarini solishda ishlatiladi. Texnik maqsadlar uchun qalinligi 20 mm dan ortiq oynalar ham ishlatiladi.

Derazabop oynaning eni 250 dan 1600 mm gacha, uzunligi 250 dan 2200 mm gacha o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Rivojlangan mamlakatlarda derazabop oynalar asosan yuqori haroratdagi shisha eritmasi yuzasiga tik o'matilgan qayiqni eslatuvchi mashinalarda uzluksiz tortish usuli bilan olinadi (28-rasm).

Maxsus shisha eritmasi to'lg'azilgan hovuzga oyna qoliplovchi qayiqcha o'matiladi. Gidrostatik bosim ostida qayiqcha tirqishidan shisha eritmasini tik ravishda uzluksiz tortiladi.

Ma'lum qalinlikda tortilayotgan shisha tasma shisha tasmasini tez qotirish maqsadida uning 2 sirtiga suvli sovutgich o'matilgan bo'ladi. Bir oz sovugan hamda ma'lum mexanik hususiyat olgan shisha tasma kerakli o'lchamlarda kesiladi va butunlay sovushi uchun maxsus sovutish shaxtalariga yuboriladi. Tayyor derazabop oyna navlarga ajratiladi va yashiklarga joylanib qurilishga yuboriladi.



25-rasm. Chet ellarda «Qayiq» usulida oyna olish sxemasi

Katta o'lchamdagi derazabop oynalar, har xil gullar bilan bezatilgan oynalar va po'lat sim to'ri bilan armaturalangan oynalar shisha zavodlarida uzluksiz ishlaydigan prokat usulda tayyorlanadi.

Derazabop oynalarni prokat usulda tayyorlaganda, shisha bo'tqa yarim sovuganda uning yuzasiga bezak beruvchi qolip bosiladi. Natijada, oyna yuzasida hajmiy bo'rtib chiqqan bezak hosil bo'ladi. Bezak oyna rangli va rangsiz xillarda chiqariladi. Buning uchun xomashyoga rang beruvchi minerallar solinadi yoki oyna yuzasiga temir oksidli bezakli pardalar yopishtiriladi. Shuningdek, bezak beruvchi shtamplar bosiladi.

Derazabop oynalar yuzasiga diametri 0,45-0,60 mm li simdan ishlangan to'r shisha bo'tqaga, uning sovushidan, qizib turgan holatda botiriladi va 2-qatlam oyna yotqiziladi. Simli to'r tomonlari 12,5 va 25 mm li olti burchakli shaklda tayyorlanadi. Simli oynalar mustahkam va o'tga chidamli bo'lishi kerak. Nur o'tkazuvchanligi 65-75% dan kam bo'lmasligi zarur.

Bu usulda shisha maxsus qozondagi prokat eniga mos qolipga quyiladi va kerakli qalinlikka keltirish maqsadida eritma shisha tasmaning pastki va ustki sirtiga o'rnatilgan g'ildirak orasidan o'tkaziladi.

Shisha tasma maxsus qurilmalarda sovutiladi, sirti silliqilanadi, so'ngra kerakli o'lchamlarda kesib yashiklarga solinadi.

Uch qatlamli oyna. Singanda ham bo'laklarga bo'linmaydigan tripleks deb ataluvchi 3 qatlamli oyna ikkita oynani o'zaro yelim bilan yopishtirib tayyorlanadi. Bunday oyna avtomashina va samolyot derazalari sifatida, yuqori bosimda ishlovchi asbob-uskunalar tayyorlashda keng ishlatiladi.

Agar 3 qatlamli oynaga zarb bilan urilsa, unda ko'ndalang yoki tartibsiz darzlar hosil bo'ladi, ammo 2 qatlam orasidagi yelim oyna siniqlarini ushlab, uni bo'laklarga bo'linib ketishdan saqlab qoladi.

Tripleks oyna eni 125 dan 525 mm gacha; uzunligi 250 dan 1200 mm gacha o'lchamda ishlab chiqariladi.

5.2.2. Maxsus shisha buyumlari

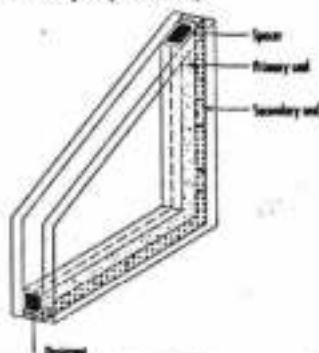
Qurilishda pardoqlash ishlarida juda ko'p maxsus shisha buyumlari ishlatiladi. Bularga ichi bo'sh shisha bloklar, ko'p qatlamli oynali panellar, shisha tolasi, sitall va h.k.lar kiradi.

Ichi bo'sh shisha bloklar. Ichi bo'sh shisha bloklar binoning tashqi devorlari va poydevorlarini qurishda, yorug'lik tushadigan o'rinlarga solishda hamda bino tomini yopishda ishlatiladi.

Shisha bloklar bir xonali (yarim blok) va ularni o'zaro yopishtirish yo'li bilan tayyorlangan 2 xonali xillarga bo'linadi. Ichi bo'sh shisha bloklari 194x194x98 mm va 194x194x60 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi.

Bir xonali bloklarning nur o'tkazuvchanligi 75%, ikki xonalisniki 65-70%. Shisha blokning qirrası bo'ylab siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 4 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Shisha blokning ichi bo'sh bo'lganligi sababli, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,37 Vt/mgrad ga teng, ya'ni oddiy oynanikiga nisbatan 2 marta kam. Shisha bloklar asosan qolipga qo'yilgan shisha eritmani avtomatik usulda zichlash yo'li bilan ishlab chiqariladi.

Hozirgi vaqtda *oynadan tayyorlangan ko'p qatlamli panellar* AKFA romlarini montaj qilishda keng qo'llanilmoqda (29-rasm).



29-rasm. Ikki qatlamli oyna panel.

Ular issiqlikni va tovushni izolyatsiyalash xususiyatiga ega.

Shuningdek, *oynadan tayyorlangan ko'p qatlamli devorbop panellar* temirbeton sinchli uylarning devorlarini montaj qilishda keng qo'llanilmoqda. Panelning tashqi sirti obdon toblangan yuqori sifatli (ayrim hollarda rangli yoki yaltiroq) oyna bilan qoplangan bo'ladi. Oynaning qalinligi 6 dan 20 mm gacha bo'ladi.

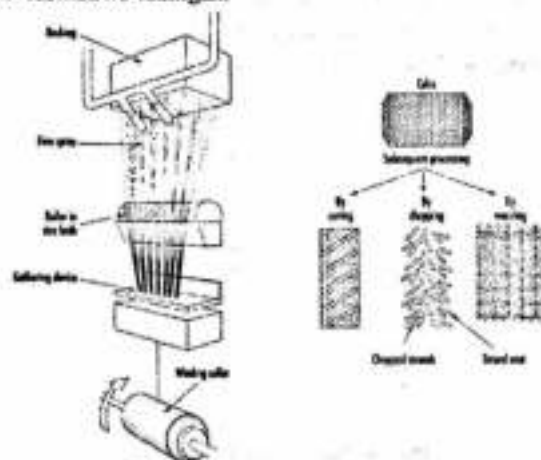
Ko'p qatlamli oyna panelning sirti 6,5 m² gacha, 1m² oynaning og'irligi o'rta hisobda 50 kg bo'lishi mumkin. Ko'p qatlamli oyna panellarni qatlam-qatlam qilib yopishtirish yo'li bilan konveyer usulida yig'iladi.

Shisha buyumlarning mustahkamligini oshirish va singan taqdirida bo'laklarga sachramasligini ta'minlash uchun po'lat sim to'r bilan armaturalanadi. Bunday oyna yorug'lik tushadigan fonarlar va oyna to'siqlar sifatida ishlatiladi.

Shisha sanoatida shakli va o'lchamlari jihatidan asbest-sement shiferlariga o'xshash tombop to'lqinsimon oynalar ham ishlab chiqariladi. Uning armaturalangan xili yorug'lik tushib turadigan tomlarda ishlatiladi.

O'ta mustahkam oynaning egilishdagi mustahkamligi oddiy oynalarnikiga nisbatan 5-8 marta katta bo'ladi. Qalinligi 5 mm dan katta bo'lgan o'ta mustahkam oynaning zarbga qarshiligini sinash uchun uning sirtiga 1200 mm balandlikdan 800 g og'irlikdagi po'lat shar erkin holda tashlanadi. Bunda oynada darz yoki sinish alomatlari bo'lmasligi kerak. O'ta mustahkam oyna yaxlit eshiklar sifatida, zarbga duch kelishi mumkin bo'lgan derazalarga oyna solishda ishlatiladi.

Shisha tola – borsilikat shishasini yuqori haroratda eritib, diametri juda kichik (0,00002 dan 0,03 mm gacha) teshikdan bosimi ostida chiqayotgan tolalarni g'altaklarga o'rab olinadi. Shisha tolasini chet ellarda uziuksiz ravishda olish texnologiyasi 30-rasmda ko'rsatilgan.



30-rasm. Shisha tolasini tayyorlovchi qurilma

Shisha tolasining cho'zilishdagi mustahkamligi juda katta ($R_{cho'z} = 200...400$ kg/mm² yoki 2000...4000 MPa). Tolaning diametri kichrayishi bilan uning mustahkamligi ham kamayadi. Shisha tola buyumning zichligi hamda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti juda kichik bo'ladi. Diametri 0,04 mm gacha bo'lgan shisha tolasining zichligi 50 kg/m³ ga teng.

Shisha tolasidan tayyorlangan plita pardevorlar, tom va yopma plitalar qurilishda issiqlikni saqlovchi materiallar sifatida ishlatiladi.

Issiq nurlarni qaytaruvchi oyna yuzasiga qalinligi 0,3-1 mkm ga teng bo'lgan yupqa pardalar bilan qoplanadi. Bunday oynali romlar bilan to'silgan bino xonalariga tushadigan quyosh nurini 30-70% qaytariladi. Bu esa quriq-issiq muhit uchun katta ahamiyatga ega. Nur qaytaruvchi oynalarning tashqi yuzasi har xil ranglarda bo'lishi mumkin. Taxta oynalar sirtiga qoplanadigan temir yoki oksidlarni rangi sariq, tilla va havo ranglarda bo'lishi mumkin. Xona ichiga o'tadigan quyosh nuri o'zini tabiiylik hususiyatlarini yo'qotmaydi. Xozirgi vaqtda oyna yuzasini turli ranglar bilan vakuum ostida qopliplash keng tarqalgan. Bunda oyna yuzasiga oltin, mis, nikel, xrom hamda platina kabi oksidlar ishlatiladi. Nur qaytaruvchi oynalar quyosh nurida deyarli ismaydi. Chunki, bunday oynalar infra qizil nurlarning bir qismini yutadi, qolganini esa xonaga o'tkazadi. Shuningdek, sovuq ob-havoda xonadagi issiqlikni saqlash hususiyatiga ega.

Radiaktiv nurlariga chidamli oyna ishlab chiqarishda maxsus tarkibdan foydalaniladi. Xomashyoni tayyorlashda oynaning radiaktiv nurlarini yutishini oshirish maqsadida tarkibiga 0,25-1,5% qo'rg'oshin va bor oksidi qo'shiladi. Bunday oynaning chidamliligi va nur yutuvchanligi uning zichligiga bog'liq.

Masalan, qo'rg'oshin qo'shilgan oynaning zichligi 6300 kg/m^3 ga teng. Unda qo'rg'oshin oksidi 80% ni tashkil etadi. Bu oynaning radiaktiv nur yutuvchanligi po'lat bilan barobardir. Sekin harakatlanuvchan neytronlarni yutishi uchun, oyna tarkibiga bor, litiy yoki kadmiy oksidlari qo'shiladi. Radiaktiv nurlar yo'lini to'suvchi oynalar atom elektrostantsiyalari va izotoplar tayyorlaydigan korxonalar qurilishida ishlatiladi.

Oddiy oyna yuzasi qalinligi 0,5 mkm li kumush tuzidan tashkil topgan yupqa parda bilan qoplansa *elektr toki o'tkazadigan oynaga* aylanadi.

Sitallar. Shisha eritmasining qisman yoki obdon kristallanishi natijasida sitallar hosil bo'ladi. Sitallar yuqori mustahkam (500 MPa gacha) va zararli muhitga chidamli, hamda buyumlarni elektr tokidan muhofazalashda katta ahamiyatga ega bo'lgan materiallardir. Tashqi ko'rinishiga ko'ra sitallar qo'ng'ir, jigar rang, kul rang, rangsiz va yaltiroq bo'ladi. Sitallar olish texnologiyasi shishani olish texnologiyasiga o'xshashdir. Ammo bunda shisha eritmasiga tez kristallanishi uchun 4-5% miqdorida katalizatorlar qo'shiladi.

Tuzilishiga ko'ra sitallar mayda shisha kristallardan tashkil topgan uzluksiz amorfli shishasimon matritsadan iborat. Undagi shishasimon matritsa qatlamining qalinligi 0,1 mikronga teng. Kristallarning o'rtacha yinkligi esa 1-2 mkm dan oshmaydi.

Sitallardagi shishasimon matritsaning hajmi 90-95% ga teng bo'ladi. Sitallar shisha singari mo'rt, egilishdagi mustahkamligi kichik va harorat ta'siriga chidamli bo'ladi. Fizik-mexanik xossalriga ko'ra sitallar po'latni eslatadi. Uning qattiqligi toblangan po'lat qattiqligidan kam emas.

Harorat 100°C bo'lganda ham sitalda buzilish alomatlari bo'lmaydi. Sitalning ayrim turlarining xossalari po'latdek bo'ladi. Ular zararli muhitga chidamli, mustahkamligi 500 MPa gacha bo'lishi mumkin.

Sanoat korxonalari pollarida og'ir mashinalar yurishi, kislota yoki ishqor singari zararli suyuqliklarning to'kilishini hisobga olib, ularni sitaldan tayyorlash tasviya etiladi. Shuningdek, kimyo sanoatidagi uskunalarining ayrim qismlari, yuqori zararli suyuqliklarni uzatishda ishlatiladigan quvurlar va issiqlik ta'siridagi apparatlarni ham sitaldan tayyorlash iqtisodiy jihatdan samaralidir. Sitalning qo'ng'ir, kul rang, jigar rang, xira va rangsiz xillari ishlab chiqariladi.

5.2.3. O'zbekistonda ishlab chiqariladigan shisha materiallar

Respublikamiz mustaqillika erishgandan so'ng xalq xo'jaligini bozor munosabatlari sharoitida rivojlantirishga doir chiqqan bir qator qaror va farmonlar respublikamiz shisha ishlab chiqarish sanoatiga bo'lgan e'tiborini kuchaytirdi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi 1997-yil 277- va 1998-yil 375-qarorlarida qurilish materiallarini ishlab chiqarish va kapital qurilishni takomillashtirishga doir chora-tadbirlar ishlab chiqildi.

Xozir respublikamizda «O'zqurilishmateriallari» aktsiyadorlik uyushmasiga shisha buyumlari ishlab chiqaruvchi «Kvarts» va «Gazalkentoyna» korxonalari kiradi. Bundan tashqari quvvati 3,5 mln. m² oyna ishlab chiqaradigan Chirchiq shisha zavodi 5,4 mln. m² oyna chiqaradigan «Quvasoyshisha» ishlab chiqarish birlashmasi va Chimboy shisha zavodlari respublikamiz qurilish industriyasiga shisha buyumlarini yetkazib bermoqdalar.

Shisha materiallari ishlab chiqaradigan «Kvarts» AU 1974-yilda tashkil topgan. Ushbu korxona 1996-yilda qayta ta'mirlandi va hozirgi kunda shisha eritmasini yotiq usulda so'rib ishlanadigan yuzasi silliqlangan yuqori sifatli tekis oyna ishlab chiqarmoqda.

Ochiq turdagi «Kvarts» AU da yiliga 10 mln. m² qurilish uchun zarur bo'lgan qalinligi 3 dan 12 mm gacha bo'lgan oynalar ishlab chiqarmoqda.

Shisha buyumlari uchun asosiy xomashyo – kaltsiyli soda, qayta ishlangan kvarts qumi va natriy sulfati respublikamizga chetdan keltiriladi. Dolomit va dala shpati esa mahalliy xomashyodir. Xomashyolarni chetdan keltirishga chek qo'yish maqsadida soda ishlab chiqaruvchi zavod qurildi.

Respublikamizda qurilgan Qo'ng'iro't soda zavodi, «Mayskiy» zahiralardagi kvarts qumini olish va qayta ishlash fabrikalari shisha sanoatimizning 92% ni mahalliy xomashyolar bilan ta'minlaydi.

«G'azalkentoyna» AU korxonalarida shisha mahsulotlarini ishlab chiqarish quvvati qurilishbop oyna - 3mln.300 ming m², shisha tolali o'ram - 176 ming m³ va eruvchan shisha 30 ming tonnani tashkil etadi.

Ushbu korxona respublikada ilk bor 1951 yilda qurilgan shisha zavodidir. O'sha davrdagi Gazalkent oyna zavodining quvvati 850 ming m² oyna ishlab chiqargan. Ish unumi kichik edi. Asbob uskunalar moddiy va ma'naviy tomonidan eskirib qolgan edi. 1963-yilda korxonada shisha tolalarini fenolspirt bilan ishlab issiqlikni saqlovchi plitalari ishlab chiqarildi. 1973-yil zamonaviy asbob-uskunalar o'rnatildi. «G'azalkentoyna» AU faoliyatini yanada takomillashtirish va xorijiy andozalar talabiga javob beruvchi mahsulotlar ishlab chiqarish maqsadida O'zbekiston Respublikasining Vazirlar mahkamasini maxsus qarori (1997-yil, 277-son) chiqdi. Natijada, chet el firmalari bilan aloqa yaxshilandi, zamonaviy asbob uskunalar o'rnatildi. Endilikda har kuni 40 m² sirti xiralangan va yaltiroq oyna ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Qarorda ko'rsatilishicha «G'azalkentoyna» AU da «Mayskiy» zahiralardagi kvarts qumini xorijiy uskunalarda qayta ishlab 100 tonna yuqori sifatli kvarts konsentrati olish rejalashtirilgan. Yuqorida keltirilgan zahiralarda bazasida «O'z kvarts qum» korxonasi tuzildi. Bu esa kvarts konsentratini chet elga sotish imkonini tug'dirdi.

Shisha ishlab chiqarish uchun toza kvarts qumi ishlatiladi. Unga kimyoviy tarkibi va mayda-yirikligi bo'yicha maxsus talablar qo'yiladi. Bu talablarga javob beradigan materiallarni qazib olish uchun O'zbekistonda sanoat zahiralari 7,68 mln. m³ bo'lgan 1 ta kon mavjud.

Tayanch so'zlar

Shisha buyumlarining turlari, pardabop shisha buyumlar, kvarts qumi, soda, shisha buyumlarini tayyorlash usullari, shisha bo'lgani qoliplash usullari, derazabop oyna, ko'p qatlamli oyna, shisha tola, sitall.

Nazorat savollari

1. Qurilishda shisha buyumlari ishlatilishi tarixi.
2. Shishaning tarkibi nimadan iborat?
3. Shishaning xossalari haqida gapiring?
4. Shishaning turlari haqida ma'lumot bering.
5. Shisha buyumlarini tayyorlash usullari.
6. Shisha bo'lganini qoliplash usullari haqida gapiring?
7. Derazabop oynaning asosiy xossalari haqida gapiring?
8. Derazabop oyna olish texnologiyasini tushuntiring?
9. Ko'p qatlamli oynaning maxsus xossalari haqida gapiring?
10. Shisha tolaning olinishi va xossalari.
11. Sitallar xossalari haqida gapiring?
12. O'zbekistonda shisha ishlab chiqaruvchi korxonalar haqida ma'lumot bering.

6-bob. METALL BUYUMLARI

6.1. Metallning turlari va ishlab chiqarish texnologiyasi

6.1.1. Metall haqida umumiy ma'lumotlar

Zamonaviy qurilishni metall materiallarsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Metallar bino va inshootlarning konstruktiv qismlarida - poydevor, devor, tom, sinch va h.k. kuchaytirishda, yuk ko'taradigan konstruksiyalar, temirbeton tayyorlashda, qoplama materiallar, binolarni ichki va tashqi tomondan bezashda ishlatiladi. Metallar boshqa materiallarga nisbatan yuqori mustahkamligi, plastikliги, termik va kimyoviy ishlov berish imkoniyati bilan ajralib turadi. Metallar yuqori plastiklik, yetarli bo'lmagan mustahkamlik va qattqlikka ega bo'lmagani uchun toza holda ishlatilmaydi. Metallar asosan, boshqa metallar va nometallar bilan qotishma holda ishlatiladi. Metallar qora va rangli metallarga bo'linadi.

Qora metallar. Qora metallar tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab cho'yanlar va po'latlarga bo'linadi.

Cho'yan. Cho'yan temir rudasini do'mna o'chog'ida eritib olinadi. Uning tarkibida 93% temir, 6% gacha uglerod va qo'shimchalar bo'ladi.

Cho'yan oq, kulrang va maxsus turlarga bo'linadi. Oq cho'yan qattiq va mo'rt bo'lib, ularni qayta ishlash va quyish qiyin bo'ladi. Oq cho'yan po'lat va maxsus cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kulrang cho'yanlar yumshoq, oquvchan, qayta ishlanuvchan, yedirilishga chidamli hisoblanib, quyma buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Cho'yanning maxsus turlari oq cho'yanni uzoq muddat (80 soat) yuqori haroratda ishlov berib olinadi.

Cho'yanlar tarkibiga marganets, kremniy, fosfor va legirlovchi qo'shimchalar qo'shib ularning mustahkamligini oshirish mumkin.

Po'lat. Po'lat cho'yan tarkibidan ortiqcha uglerod va qo'shimchalarni chiqarib yuborib hosil qilinadi. 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.

Po'lat tarkibiga nikel, xrom, volfram, mis, alyuminiy, molibden va boshqa rangli metallar kiritilib legirlangan po'latlar olinadi. Po'latlar kam legirlangan (2,5% gacha), o'rtacha legirlangan (2,5-10%) va ko'p legirlangan (10% dan ortiq) turlarga bo'linadi. Po'latlar ishlatilish sohasiga ko'ra konstruksion, maxsus va asbobsozlik po'latlariga bo'linadi. Konstruksion po'latlardan qurilish konstruksiyalari, armaturalar, maxsus po'latlardan esa olovbardosh va korroziyaga chidamli buyumlar va konstruksiyalar tayyorlanadi.

Rangli metallar. Rangli metallarga mis, alyuminiy, magniy, titan, nikel, rux, qalay, qo'rg'oshin va boshqalar kiradi.

Rangli metallar yer yuzida kam uchraydi va metall ishlab chiqarishning 5% tashkil etadi. Qurilishda rangli metall va qotishmalardan yengil va kimyoviy muhitlarga chidamli konstruktiv elementlar, bezaklar va boshqa materiallar tayyorlanadi.

Alyumin va uning qotishmalari. Qurilishda arxitektura qismlari asosan alyuminiydan tayyorlanadi. U yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, korroziya muhitiga chidamlidir. Alyuminiyning yengilligi va boshqa rangli metallar bilan qotishmalar hosil qilishi uning muxim xossalari.

Alyuminiy kumushsimon - oq rangli metall bo'lib, zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$, erish harorati 658°C , mustahkamligi 10 MPa bo'ladi. Ochiq havoda alyuminiy yuzasi xiralashadi, hosil bo'lgan yupqa mustahkam oksidi alyuminiyning agressiv muhitlardan himoyalaydi.

Alyuminiy qotishmalarining xossalari yaxshilash uchun xrom, vanadiy, titan, sirkoniy kabi legirlovchi elementlar qo'shiladi.

Alyuminiy qotishmalaridan prokatlash usulida shveller, qo'shtavr, burchaklik, yassi va to'liqsimon listlar, quvurlar va boshqa buyum va konstruksiyalar tayyorlanadi. Ular asosida bino va inshootlar uchun yengil konstruksiyalar, vitrina va deraza panjaralari, uch-qatlamli issiqlik izolyatsiyasi panellari, osma shiplar va x.k. tayyorlash mumkin.

Mis va uning qotishmalari. Mis toza holda cho'zilishdagi mustahkamligi past ($200\text{--}250 \text{ MPa}$), zichligi $8,9 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati 1083°S 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 - mis va rux qotishmasidan, tarkibiga legirlovchi qo'shimchalar sifatida alyuminiy, qo'rg'oshin, nikel, qalay va marganets qo'shib olinadi.

Bronza - mis va qalay, hamda boshqa elementlardan (marganets, alyuminiy, nikel, kremniy, berilliy) tayyorlanadigan qotishmadir. Bronzaning cho'zilishdagi mustahkamligi kimyoviy tarkibiga qarab $150\text{--}800 \text{ MPa}$ oralig'ida bo'ladi. Qalayli bronza atmosfera, tuz erimlari va kislotalarga chidamli, alyuminiyli bronza mustahkam va kimyoviy muhitlarga chidamli, kremniyli bronza yedirilishga va yuqori haroratga bardoshli bo'ladi.

Qurilishda bronza sanitar-texnik buyumlar (metall qismlari, furnituralar va boshqa materiallar) tayyorlashda ishlatiladi.

Ruh - ko'kimtir va oq rangli metall bo'lib, korroziya muhitiga chidamli bo'ladi. Shuning uchun ruh po'lat buyumlarni korroziyadan himoyalash uchun ishlatiladi.

Titan - kulrang va oq rangli metall bo'lib, 1665°C suyuqlanadi, zichligi $4,32\text{--}4,50 \text{ g/sm}^3$.

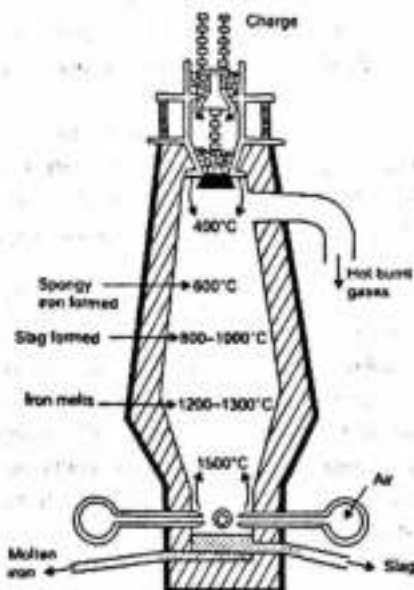
Titan yuzasida hosil bo'lgan oksid parda korroziya va yedinilishga chidamli bo'ladi. Titanning mexanik va texnologik xossalarini yaxshilash maqsadida uning tarkibiga legirolovchi alyuminiy, molibden, vanadiy, marganets, xrom, krenniy, temir va boshqa metallar qo'shilishi mumkin. Titan qotishmalarining cho'zilishdagi mustahkamligi 700-1400 MPa ni tashkil qiladi. Titan qotishmalari sovuq va issiq holda yaxshi deformatsiyalanadi, payvandlanadi va korroziyaga chidamli bo'ladi.

Qo'rg'oshin-kulrang-ko'k rangli og'ir metall bo'lib, qoliplarga yaxshi quyiladi, prokatlash mumkin. Qo'rg'oshin kislotalarga bardoshli, rentgen nurlaridan himoyalash hususiyatiga ega. U maxsus qurilishda ishlatiladi.

6.1.2. 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 o'chog'ida eritish natijasida hosil bo'ladi (31-rasm).



31-rasm. Domna o'chog'ida cho'yan ishlab chiqarish.

Koks yonganda hosil bo'ladigan karbonat angidridi (CO_2) cho'g'langan koksdan o'tib uglerod oksidiga (2CO) aylanadi va temir rudasiga ta'sir etib quyidagi umumiy sxema tarzida cho'yan hosil qiladi: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$.

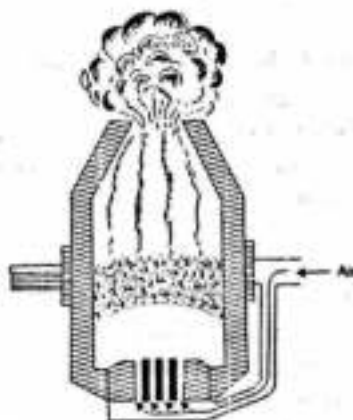
Flyuslar - ohaktoshlar, dolomitlar va qumtoshlar boshqa jinslarning suyuqlanish haroratini pasaytirish va koks kulini toshqolga aylantirish uchun ishlatiladi.

Domna o'chog'i tashqi tomondan metall qobig' bilan va ichki tomondan olovbardosh g'isht bilan qoplangan shaxta ko'rinishida bo'ladi. Domna o'chog'i ustki qismidan maxsus moslama vositasida ruda, yoqilg'i va flyus shixta hosil qilish uchun navbat bilan tashlab turiladi. Koks yonishini ta'minlash uchun o'choqning pastki qismidan issiq havo bosim ostida beriladi. O'choqning pastki qismida $900-1100^{\circ}\text{C}$ temirning tiklangan bir qismi uglerod bilan birikib temir karbidini hosil qiladi. Bu jarayon uglerodlanish jarayoni deyiladi. 1150°C haroratda hosil bo'lgan suyuq cho'yan o'choqning pastki qismiga oqib tushadi. Suyuqlangan toshqol zichligi kamligi tufayli cho'yan eritmasining ustki qismida bo'ladi. Navbat bilan toshqol va cho'yan o'choqning pastki qismidan chiqarib turiladi. Suyuqlangan cho'yandan maxsus cho'yan quyish mashinalarida qoliplanib tayyorlanadi.

Po'lat ishlab chiqarish jarayonida cho'yan tarkibidagi aralashmalar - uglerod, kremniy, manganets, oltingugurt, fosfor va h.k. turli usullar bilan kamaytiriladi va po'lat olinadi. Bu jarayonlarda aralashmalar toshqolga aylanadi yoki butunlay yonib ketadi. Po'lat eritishda asosiy xomashyo cho'yan bo'lib, po'lat bo'laklari, temir rudasi va flyuslar ham ishlatiladi.

Po'lat eritishning asosiy usullari

Konvertor usuli. Konvertor usulida po'lat olish suyuqlangan cho'yanga siqilgan havo purkab qo'shilmalarni toshqolga aylantirishdan iborat. Konvertor noksimon shaklda bo'lib, ichiga olovbardosh material qoplangan po'lat idishdir (32-rasm).



32-rasm. Po'lat ishlab chiqarishda ishlatiladigan konvertor sxemasi.

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 toshqolga aylanadi yoki kuyib ketadi, natijada sof temir olinadi. Bu usulda temir olish jarayoni 15-30 daqiqa davom etadi. Zamonaviy konvertor sig'imi 600 tonna bo'ladi va bu usulda po'lat olish yuqori unumli va tejamlidir. Bu usulning kamchiligiga po'lat tarkibiga pufakchalar kirib qolishi hisoblanadi. Konvertor po'latidan profililar, listlar, simlar tayyorlanadi va qurilishda ishlatiladi.

Marten usuli. Marten usulida cho'yan temir rudasi yoki ikkilamchi xomashyo bilan birga maxsus o'choqlarda yoqilg'i - gaz va kislorod aralashmasini purkab olinadi. Bu jarayon natijasida 4-8 soat davomida sof temir olinadi.

Marten o'chog'ining ishchi kamerasi gorizontal bo'lib, 1000 tonna sig'imga ega bo'ladi. O'choqning ichki qismi olovbardosh g'isht bilan qoplanadi. Po'latni bu usulda eritish jarayonida (ferroxrom, ferrovanadiy va boshqa turdagi qo'shimchalar kiritilib) legirlangan po'lat olinadi. Po'lat eritmasi kovsh vositasida po'lat va cho'yandan tayyorlangan maxsus qoliplarga quyiladi. Marten po'lati sifatli bo'lib, undan qurilish konstruksiyalari 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 elektr toki bilan eritish qurilmalarida olinadi. Xomashyo sifatida ikkilamchi xomashyodar va temir rudasi, marten yoki konvertor o'chog'idan olingan po'lat ishlatiladi. Bu usulda po'lat olish unumdorligi past, mahsulot tannarxi esa qimmat bo'ladi. Elektr toki bilan eritish qurilmalarida po'latning maxsus turlari (o'rta va yuqori legirlangan, asbobsozlik, yuqori haroratga bardoshli va boshqalar) tayyorlanadi.

6.1.3. Cho'yan turlari va xossalari

Cho'yaning kimyoviy tarkibi va mo'rtligi undan faqat quyma qotishmalar olishni taqazo etadi. Cho'yan tarkibidagi uglerodning ko'rinishiga, aralashmalarining miqdori va sovutish 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 tarkibi: C - 2,8...3,6%, Si - 0,5...0,8%, Mn - 0,4...0,6% dan iborat bo'ladi.

Kulrang cho'yan temir-kremniy-uglerod qotishmasi bo'lib, tarkibida manganets, fosfor va oltingugurt aralashmasi bo'ladi. Kulrang cho'yaning tarkibi: C - 3,2...3,4%, Si - 1,4...2,2%, Mn - 0,7...1,0% hamda fosfor va oltingugurt miqdori 0,15...0,2% dan iborat bo'ladi.

Cho'yan ishlab chiqarishda, uning tarkibiga grafit va shu 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% gacha magniy qo'shilsa, kristallanish jarayonida grafit plastinasimon shakldan sharsimon shaklga o'tadi. Bu cho'yan turining mustahkamligi yuqori, quyish xossalari yaxshi, yaxshi ishlanuvchan va yedirilishga bardoshli bo'ladi. Suyultirilgan kulrang cho'yanga mexanik usulda ishlov berish oson bo'ladi.

Kulrang cho'yandan kolonnalar, tayanchlar, kanalizatsiya quvurlari tayyorlanadi. Qurilishda legirlangan va yuqori mustahkamlikdagi cho'yanlar faqat maxsus joylarda ishlatiladi. Cho'yandan isitish radiatorlari, vannalar, asbob-uskunalar, panjaralar va h.k. buyumlar tayyorlash mumkin.

6.2. Po'lat buyumlar

6.2.1. Po'lat buyumlar tayyorlash usullari

Prokatlash. Prokatlash usulida profilangan po'lat buyumlar tayyorlanadi. Bu usulda po'lat quyma prokat qurilmasining aylanadigan qismlari orasidan o'tkazilishi natijasida muayyan profil shaklga kiradi. Po'lat sovuq va issiq holatlarda prokatlanadi.

Prokatlash jarayonida po'lat xomashyosi cho'ziladi, siqiladi va ingichkalashadi. Issiq holatda po'latni prokatlab yumaloq, kvadrat, burchaklik, quvur, shveller, qo'shtavr, profilni takrorlanadigan armaturalar va boshqalar tayyorlanadi. Prokatlashning sovuq holda cho'zish usulida po'lat xomashyosi kichik teshiklardan o'tkazib ingichkalanadi. Cho'zish usulida sim va kichik diametrli quvurlar tayyorlanadi.

Bolg'alash. Bu usulda cho'g'langan po'lat xomashyosiga bolg'a zarblari bilan ishlov berilib kerakli shaklga keltiriladi. Bolg'alash usulida bolt, anker, skoba va h.k. tayyorlanadi. Bu usulning kamchiligi o'ta aniq o'lchamdagi buyumlarni olish qiyinligidir.

Shtamplash. Shtamplash juda aniq o'lchamdagi po'lat buyumlar tayyorlash usuli bo'lib, bolg'alash usulining bir turi hisoblanadi. Bu usulda po'lat xomashyosi bolg'a zarblari ostida cho'zilib, shtamp shakliga kiradi. Shtamplash usulida ko'proq po'lat listlarga ishlov berilib, turli shakldagi buyumlar va qismlar tayyorlanadi.

Presslash. Presslash usulida po'lat matritsadagi maxsus teshik orqali siqib chiqarilib shakl beriladi. Bu usulda quyma va prokatlangan xomashyolar dastlabki material vazifasini o'taydi. Presslash usulida turli kesimli profillar tayyorlanadi.

Sovuq holda profilash. Bu usulda list yoki yumaloq holdagi po'latni prokat qurilmalarida shakli o'zgartiriladi.

Po'lat listlardan ko'ndalangiga turli shakldagi egilgan profillar yasaladi. Maxsus yassilovchi qurilmalar yordamida yumaloq sterjenlar sovuq holda profilab mustahkam po'lat armaturalar tayyorlanadi.

6.2.2. Po'latning turlari va xossalari

Po'latning turlariga - uglerodli va legirlangan po'latlar kiradi.

Uglerodli po'latlar. Uglerodli po'latlarning oddiy va sifatli turlari ishlab chiqariladi. Tarkibidagi FeO miqdoriga nisbatan uglerodli po'latlar, agar FeO minimal miqdorda bo'lsa sokin, o'rta bo'lsa yarim sokin va maksimal miqdorda bo'lsa qaynaydigan turlarga bo'linadi.

Tarkibida uglerod miqdori oz bo'lgan po'latlarning plastikliги va zarbiy mustahkamligi yuqori bo'ladi. Uglerod miqdori ortib ketsa, po'lat mo'rtlashadi va qattiq bo'ladi. Uglerodli po'latlarning sifatini baholash mezonlari - cho'zilishdagi oquvchanligi, mustahkamlik chegaralari hamda nisbiy uzayishidir (9-jadval).

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarning mexanik xossalari

9-jadval

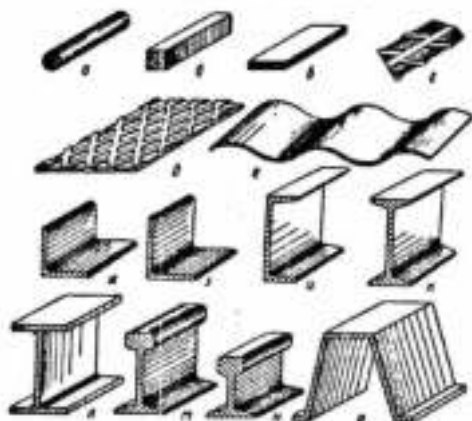
Po'lat markalari	Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa	Oqovchanlik chegarasi, MPa	Nisbiy uzayish, %
St 1	320-420	-	31-34
St 2	340-440	200-230	29-32
St 3	380-490	210-250	23-26
St 4	420-540	240-270	21-24
St 5	460-600	260-290	17-20
St 6	kamida 600	300-320	12-15

Qurilish konstruksiyalari uchun po'latning tarkibida uglerod 0,14-0,22%, manganets 0,4-0,65%, kremniy 0,05-0,17% bo'ladi.

Bu po'latdan bino va inshootlarning metall konstruksiyalari, rezervuarlar, elektr uzatish tayanchlari, temirbeton uchun armaturalar va to'rlar tayyorlanadi.

Legirlangan po'latlar. Kam legirlangan po'latlar qurilish tizimida ko'proq ishlatiladi. Bu po'latlar tarkibida uglerod miqdori 0,2% oshmasligi shart, aks holda po'latning plastikliги va korroziyaga chidamliligi pasayadi hamda payvandlanishi qiyinlashadi. Yuqori sifatli po'latlar kafolatlangan xossalariга ko'ra 15 kategoriyaga bo'linadi. Legirlovchi qo'shimchalar po'lat xossasiga quyidagi tarzda ta'sir etadi: manganets po'latning mustahkamligini, qattiqligini va yedirilishga bardoshligini oshiradi; kremniy va xrom mustahkamligi va olovbardoshligini; mis po'latning korroziyaga chidamliligi oshiradi; nikel esa po'latning zarbiy mustahkamligini, qovushoqligini oshiradi. Nikel, xrom va mis bilan legirlangan po'latlar plastikliги yuqori, yaxshi payvandlanadigan bo'ladi. Ular asosida qurilish konstruksiyalari, ko'priklar qurilmalari va boshqalar tayyorlanadi. O'rta va ko'p legirlangan po'latlar tarkibiga xrom-nikel, xrom-nikel-manganets legirlovchi qo'shimchalar kiritiladi. Bu po'latlar korroziya muhitiga chidamli bo'ladi.

Po'lat buyumlari. Po'latdan teng yonli va teng yonsiz burchaklar eni 20...250 mm gacha o'lchamlarda, shveller balandligi 50...400 mm va eni 32...115 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Oddiy qo'shtavrlar balandligi 100-700 mm, eni 1000 mm o'lchamlarda tayyorlanadi. (33-rasm).



33-rasm. Po'lat buyumlar sortamenti.

a-prut; b-kvadrat; v-tasma; g-armatura; d-tekis list; ye-to'liqlik list; f-teng yonli burchak; z-teng yonsiz burchak; i-shvellar; k-tavr; l-dvutavr; n-rels; o-devarbop shpunt.

Profillangan po'latdan fermalar, to'sinlar, ko'priq qurilmalari, simyog'ochlar va boshqa buyum va konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Prokatlash usulida po'lat listlar quyidagi o'lchamlarda ishlab chiqariladi: eni 600...3800 va 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 tunika va boshqalar.

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, skobalar, eshik va deraza bloklari, oshiq-moshiqlar, sanitariya-texnika kabinalari qismlari va boshqalar tayyorlanadi. Qurilishda po'latning ko'p ishlatiladigan sohasi temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda armatura sifatida qo'llanilishidir.

Temirbeton uchun po'lat armaturalar. Temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda sterjenli, simli tekis va davriy ko'ndalang kesimli armaturalar, arqonsimon o'ralgan kanatlar ishlatiladi (10-jadval).

Armaturalar kam legirlangan po'latlardan toblash usulida mustahkamligi oshirilgan, issiq yoki sovuq holda cho'zilgan bo'lishi mumkin.

Po'lat tarkibiga legirlovchi qo'shimchalar - xrom, marganets, kremniy, mis, fosfor, aluminij va boshqalar qo'shib, termik ishlov berilsa, mexanik xossalari va korroziya muhitiga chidamliligi ortadi.

Armatura sifati po'latning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga bog'liq, chunki ishchi armatura temirbeton konstruksiyasining cho'ziluvchi qismiga qo'yiladi.

Armatura sinfi	Po'lat markasi	Diametr, mm	Me'yoriy ko'rsatkichlar	
			Oqish chegarasi, ΔP_0 , kamida	Uzilishga bo'lgan vaqtinchalik qarashligi, ΔP_0 , kamida
A-I	St3	6-40	240	-
A-II	St5	10-40	300	-
A-III	10GT	10-32	300	-
	35GS	6-40	400	-
	25G2S	6-40	400	-
A-IV	80S	10-18	600	-
	20XG2S	10-22	600	-
A-V	23X2G2T	10-22	800	-
At-IV	-	10-25	600	-
At-V	-	10-25	800	-
At-VI	-	10-25	1000	-
B-I	-	3-5	-	550
Br-I	-	3-5	-	550-525
B-II	-	3-8	-	1900-1400
Br-II	-	3-8	-	1800-1300

6.2.3. Metallarni korroziya va olovdan himoyalash

Korroziya turlari. Metallar korroziyasi ishlatilish muhitiga qarab kimyoviy yoki elektrokimyoviy turlarga bo'linadi.

Kimyoviy korroziya. 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.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarga elektrolitlar - kislota, ishqor va tuzlarning eritmaları ta'sirida elektrokimyoviy korroziya vujudga keladi.

Bu zararli muhitlarda metall korroziyasiga metall ionlarining eritmaga asta-sekin o'tib yemirilishi sabab bo'ladi.

Turli metallar kontaktlashganda galvanik tok o'tishi tufayli ular elektrokimyoviy korroziyaga uchrashi mumkin. Metallar strukturasi bir jinsli bo'lmagani uchun mikrokorroziya vujudga kelishi va asta-sekin kristallararo korroziyaga aylanishi mumkin.

Elektrokimyoviy korroziya atmosfera suvlari, yer osti suvlari va nam tuproqda, shuningdek daydi toklar ta'sirida hosil bo'lishi mumkin. Bino va inshootlarning ochiq havoda ishlaydigan qismlari yog'in-sochin ta'sirida korroziyalanadi.

Atmosferadagi suv havo aralashmasi tarkibidagi karbonat angidridi va oltingugurt po'latni korroziyaga uchratadigan elektrolit hosil qiladi. Bunda po'lat korroziya muhitining konsentratsiyasiga qarab tez yoki asta-sekin yemirilishi mumkin.

Yer osti metall konstruksiyalari, quvurlar daydi toklar ta'sirida elektrokimyoviy korroziyaga uchraydi. Daydi toklar yer osti kabellari, tramvay va elektropoezd temir yo'l izlari, transformatorlarga yaqin joylarda hosil bo'ladi.

Metallni korroziyadan himoyalash. Metallarni korroziyadan lok-bo'yoq, metall va nometall qoplamalar vositasida hamda metall tarkibiga legirlovchi elementlar kiritib himoyalash mumkin.

Lok-bo'yoq bilan qoplash usulida metallni korroziyadan himoyalashning eng keng tarqalgan turidir. 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.

Metallni maxsus qorishmalar bilan sirlash, shisha, sement-kazein kompozitsiyalari, plastinka 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 yer osti va usti metall konstruksiyalari himoyalaniishi mumkin.

Metallarga galvanik, kimyoviy, qizdirib qoplash va boshqa usullarda metall qoplamalar qoplanadi. Galvanik usulda qoplashda metall yuzasiga elektrolitik cho'ktirish vositasida birorta metallning yupqa qatlami hosil qilinadi. Qizdirib qoplash usulida metall buyumlar suyultirilgan himoyalovchi metall to'ldirilgan vannaga (rux, qalay, qo'rg'oshin) botirib olinadi. Metall bilan qoplash usulida metall buyum yuzasiga siqilgan havo vositasida suyuqlantirilgan metall purkab, yupqa qoplama qatlami hosil qilinadi.

Legirlash usulida metall tarkibiga oz miqdorda legirlovchi elementlar kiritiladi. Hosil bo'lgan qotishmalar korroziya muhitiga chidamli bo'ladi.

Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan po'latni korroziyaga bardoshligini oshirish maqsadida uning tarkibiga mis, xrom, nikel, fosfor va boshqa elementlar kiritiladi. Legirlangan po'latlar ochiq havoda va yer ostida ishlatiladigan konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Metallni olovdan himoyalash. Metall buyum va konstruksiyalar yuqori harorat ta'sirida fizik-mexanik, deformativ xususiyatlarni o'zgartiradi. Natijada noxush holatlar kelib chiqishi mumkin. Metallarni olovdan himoyalashning oddiy usullariga ularni yonmaydigan, issiqlikdan izolyatsiyalovchi sopol g'isht va bloklar, dinas va xromli g'ishtlar, gips plitalari, termozit qorishmalari va boshqalar bilan himoyalash kiradi.

Metall konstruksiyalarning olovbardoshligini oshirish uchun asbest-sement, asbest-perlit, asbest-vermikulit va shu kabi materiallar uning yuzasiga purkaladi.

Metall konstruksiyalarni olovdan vaqtinchalik himoyalashning istiqbolli usullariga ulami antipirenlar kiritilgan maxsus polimer kompozitsiyalar bilan qoplashdir. Ular olov ta'sirida darhol kokslanib ko'pikli qavaruvchi qorishma hosil qiladi va qoplama vaqtincha metall konstruksiyalarni yuqori haroratdan deformatsiyalanishiga to'sqinlik qiladi.

Olovdan himoyalashning istiqbolli usullardan 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.

Tayanch so'zlar

Metallning turlari, rangli metall, qora metall, alyumin, mis va ularning qotishmalari, cho'yan turlari, domna o'cho'g'i, konvertorlar, uglerodli va legirlangan po'lat, prokatslash, boig'ulash, shiamplash, presslash va sovuq holda profilash, po'lat buyumlar, armatura, burchak, dastav, shvellar.

Nazorat savollari

1. Qurilishda metall buyumlari ishlatilishi haqida gapiring?
2. Qora metall haqida tushuncha bering.
3. Rangli metall haqida tushuncha bering.
4. Rangli metallning turlari haqida gapiring?
5. Cho'yan olish texnologiyasini tushuntiring?
6. Po'lat olish usullarini tushuntiring?
7. Cho'yaning turlari haqida gapiring?
8. Cho'yaning xossalari misollar bilan tushuntiring.
9. Po'latning turlari haqida gapiring?
10. Po'latning xossalari misollar bilan tushuntiring.
11. Po'lat buyumlarini tayyorlash usullarini tushuntiring?
12. Po'lat buyumlarining sortamenti.
13. Po'latning korroziyasi turlari haqida gapiring?
14. Po'latni korroziyadan himoyalash usullarini tushuntiring.
15. Po'latni olovdan himoyalash usullari haqida gapiring?

7-bob. MINERAL BOG'LOVCHI MODDALAR

7.1.Qurilish ohaki

7.1.1.Qurilish ohak huqida umumiy tushuncha

Mineral bog'lovchi deganda mineral kukunning suv bilan qorishtirganda quyuqlashib, asta-sekin bo'tqa holatidan qattiq sun'iy toshga aylanadigan qurilish materiali tushuniladi. Bog'lovchi moddalar organik yoki mineral guruhlariga bo'linadi.

Mineral bog'lovchilar kukunsimon bo'lib, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan birga suvda qorilganda plastik qorishma hosil bo'ladi va asta-sekin qotishi natijasida sun'iy toshga aylanadi. Ularni ishlatilishiga va xossalariiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

Havoii bog'lovchilar - ohak, gips, kaustik magnezit va h.k. Bunday bog'lovchilar suv va nam ta'sirida bo'lmagan sharoitda qotish xossasiga ega.

Gidravlik bog'lovchilar - faqatgina havoda emas, balki suvda ham qotish hususiyatiga ega. Masalan, gidravlik ohak, portlandsement, giltuproqli sement, toshqolli portlandsement, kengayuvchi sementlar va h.k.

Bog'lovchi moddalarni ishlatishda quyidagilarni bilish zarur: qorishmaning quyuqlanish davri, normal qorishma olish uchun suv miqdori, suvning qorishma bilan birikish darajasi, quyuqlanishida chiqadigan issiqlik miqdori va h.k. Bog'lovchi moddani suv bilan qorishtirgandan to tosh holatiga o'tguncha ketgan vaqt uning quyuqlanish davri deb ataladi.

Qorishmada suv ko'p bo'lsa, uning quyuqlanishi sekin bo'ladi. Qorishma tayyorlashda avvalo suv miqdorini aniqlab olish kerak. Har bir bog'lovchi uchun suv miqdori uning og'irligiga nisbatan foiz hisobida belgilanadi.

Bog'lovchi modda suv bilan qorishtirilganda fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida quyuqlasha boshlaydi, uning qo'zg'aluvchanligi kamayadi. Bunga bog'lovchi modda quyuqlanishining boshlanish davri, qo'zg'aluvchanligi butunlay yo'qolgandan keyin esa quyuqlanishning oxiri deb ataladi. Quyuqlanish davriga qarab bog'lovchilar 3 guruhga bo'linadi:

-tez quyuqlanuvchi, quyuqlanishning boshlanish davri 3-10 daqiqa. Bunday bog'lovchilarni ishlatish noqulay bo'lganligi sababli, unga quyuqlanishini susaytiruvchi maxsus moddalar qo'shiladi;

-normal quyuqlanuvchi, quyuqlanishning boshlanish davri 30 daqiqadan keyin, oxiri esa 12 soatgacha davom etadi. Bunday bog'lovchilarga beton va qorishmalar tayyorlashda ko'p ishlatiladigan barcha sementlar kiradi;

-sekin quyuqlanuvchi, quyuqlanish 12 soatdan keyin boshlanadigan materiallar.

Normal quyuqlanuvchi qorishma tayyorlashda suv ko'p olinadi. Shuning uchun qorishma qotgandan keyin ham undagi mayda g'ovaklarda birikmagan erkin

suvlar ko'p bo'ladi. Erkin suvlar asta-sekin bug'lanib, sementning g'ovakligini oshiradi. Binobarin, beton yoki boshqa qorishma tayyorlaganda suv miqdori ko'p olinsa, uning g'ovakligi ortadi, natijada uning mustahkamligi kamayadi.

Barcha bog'lovchilar quyuglanish va qotish jarayonida o'zidan issiqlik ajratib chiqaradi. Bog'lovchilarning quyuglanish davri va qotish jarayoni tez bo'lsa, uning issiqlik chiqarishi ham ortadi. Ayrim bog'lovchi moddalar, masalan, portlandsementning 1 kilogrammi 7 kun davomida o'zidan 65 kkal (272 kJ) gacha issiqlik chiqaradi.

Bog'lovchilarning o'zidan issiqlik chiqarish xususiyati, ayniqsa sovuqda beton va boshqa qorishmalar tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Ammo, juda yirik yaxlit beton inshootlar qurishda, masalan, gidrotexnik qurilishlarda betonning ichki qismidagi issiqlik tashqi qismidagiga nisbatan ortib haroratlar farqi ko'payadi. Natijada, betonning notekis sovushi boshlanadi, bu esa mayda yoriqlar hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun, gidrotexnik inshootlar qurilishida o'zidan kam issiqlik chiqaruvchi maxsus sementlar ishlatiladi.

7.1.2. Havoiy ohak ishlab chiqarish

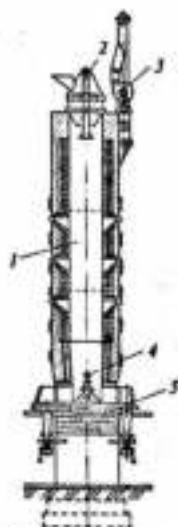
Havoiy ohak. Ohak tarkibida 8% gacha tuproq bo'lgan kaltsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan - bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelli ohaktoshni kuydirib juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi modda - havoiy ohak olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kul rangda bo'lib, u suvsiz kaltsiy oksidi va qisman magniy oksididan tashkil topgan. Bunga so'nmagan ohak deyiladi. Uni maydalab qaynovchi ohak olinadi.

Havoiy ohak olishda ishlatiladigan xomashyo tarkibida kaltsit (CaCO_3) 85% dan ortiq, magnezit (MgCO_3) 7% dan kam va giltuproq 8% dan kam bo'lishi lozim. Havoiy ohakni olish ohaktoshni kuydirish jarayonida uning tarkibidagi CaCO_3 bilan MgCO_3 larni kaltsiy oksidiga (CaO), magniy oksidiga (MgO) va karbonat ангидрид газига (CO_2) parchalanishiga asoslangan.

Karbonat ангидрид ohaktoshni kuydirish jarayonida boshqa gazlar bilan birga xumdondan chiqib ketadi. Natijada, xumdondan toza yoki magniy oksidi bilan aralashgan kaltsiy oksidi g'ovak tosh sifatida olinadi. Kuydirish jarayonida ohaktoshning og'irligi 44%, hajmi esa 12-14% kamayadi.

Ohakni kuydirish. Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi xumdonlarda 950-1100°C haroratda kuydiriladi. Ohak kuydiruvchi shaxtali xumdon 34-rasmda ko'rsatilgan.

Shaxtali o'choqlar balandligi bo'ylab quritish, qizdirish, kuydirish va sovutish bo'limlariga ajratilgan. O'choqning balandligi 20 metr, ichki diametri 4 metrgacha bo'ladi. O'choqga solingan 120 t ohaktosh 24 soatdan so'ng bo'lak-bo'lak ohakga aylanadi.



34-rasm. Shaxta o'choq'i.

1-shaxta; 2-somashyo soladigan qurilmu;
3-havo so'rgichi;
4-greben; 5-pishgan ohakni olish.

Shaxtali o'choqlarning afzalligi shundaki, kuydirish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik xomashyoni quritish va qizdirishga xizmat qiladi. Yoqilg'i o'mida ko'mir ishlatilsa, uning kuli mahsulotning sifatini pasaytiradi. Suyuq yoqilg'i yoki gaz ishlatilsa ohak sifati ortadi. Yoqilg'i xarajati ohakning 15-17% ni tashkil etadi.

Ohakni so'ndirish va uni tuyish. So'nsmagan ohakga suv ta'sir etsa, u quyidagi reaksiya asosida so'nadi:



Bir gramm molekula CaO 15,64 kkal (65,5 kJ) yoki 1 kg ohak so'ndirilsa, 227 kkal (1163 kJ) issiqlik chiqaradi.

Agar so'nsmagan ohak bo'laklariga kam miqdorda (35-50%) suv purkalsa, u maydalanib so'nadi va kukun-ohak hosil bo'ladi. Agar suv miqdori ko'paytirilsa, so'ndirilgan ohak xamiri hosil bo'ladi.

Qurilishda so'ndirilmagan ohak maxsus gidratorlarda kukun qilib, keyin so'ndiriladi. Qorishmaga so'ndirmay tuyilgan ohak qo'shilsa, uning sifati oshadi.

7.1.3. Ohakning xossalari

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

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

Ohak so'nish tezligiga ko'ra, tez so'nuvchi (20 daqiqagacha) va sekin so'nuvchi (20 daqiqadan ko'p) xillarga bo'linadi. So'nish tezligi deb, ohakni suv bilan qorishtirgandan keyin, qorishmaning yuqori haroratga ko'tarilishi uchun ketgan vaqtga aytiladi. Ayrim hollarda ohakning so'nish vaqtini tezlatish uchun unga isitilgan suv quyiladi.

Ohak so'ndirilgandan so'ng uni 1-2 kun tinch holatda saqlanadi. Ohakning maydalik darajasi 1 sm^2 da 900 ta teshigi bo'lgan elakdan o'tkazib aniqlanadi. Bunda elakka solingan ohakning 85% o'tishi kerak (11-jadval).

Ohakning qotishi. Oddiy ohak xamiri bilan tayyorlangan qurilish qorishmasining qotishi bir necha kun davom etsa, so'ndirilmagan ohak kukuni qorishmasi 30-60 daqiqa qotadi.

Ko'rsatkichlar	Xavoyi ohak unilari						Ohak zarruri yoki kukun holatida so'ndirilgani		
	Kaltsiyli			Magnezitli					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Foal $\text{CaO}+\text{MgO}$ miqdori (quritilgan holatida), %	90	80	70	85	75	65	67	60	50
So'nmagan zarrachalar miqdori, %	7	10	12	10	15	20	-	-	-

Bundan tashqari, so'ndirilmay kuydirilgan ohak kukuni kam suv talab etadi. Shuning uchun so'ndirilmagan ohak qotishmasining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichligi va chidamliligi so'ndirilgan ohaknikidan bir muncha ko'p.

Ohak qorishmasining qotishiga asosan 2 holat ta'sir ko'rsatadi: o'ta to'yingan qorishmaning qotish jarayonida unda kaltsiy gidrooksidining kristall holda ajralishi, havodagi karbonat angidrid gazi. SO_2 quyidagi reaksiya orqali hosil bo'ladi:



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

Ohak qorishmasining qotish jarayonida yuz beradigan bu 2 jarayon natijasida, qorishmaga mustahkamlik beruvchi kaltsiy karbonat (CaCO_3) bilan kristallangan kaltsiy gidrooksid Ca(OH)_2 hosil bo'ladi.

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

Ohakni tashish, saqlash va uni ishlatish. G'isht va toshdan devor terishda, suvoqchilikda ohak-qum, ohak-toshqol va ohak-sement qorishmalari ko'p ishlatiladi. Ammo, ohakli qorishmalarni doimiy nam ta'sir etadigan joylarda, poydevorlar, hamda ko'p qavatli uy devorlarini qurishda ishlatish mumkin emas. Ohak, asosan silikat betonlar, g'ishtlar va boshqa avtoklav buyumlar uchun bog'lovchi modda hisoblanadi.

Bo'lak-bo'lak ohak temir yo'l vagonlarida, usti berk mashinalarda va konteynerlarda tashiladi. Mayda qilib tuyilgan ohak temir tunukali konteynerlarda, bitum shimdirilgan qog'oz qoplarda tashiladi.

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

Qadimda Markaziy Osiyoda asosan havoda qotadigan bog'lovchi moddalardan sog' tuproq bilan ganch ko'p ishlatilgan. Hozirgi kunda respublikamizda ohak ishlab chiqaruvchi yirik zavodlar Jizzax, Quvasoy, Ohangaron va boshqa xududlarda joylashgan. Ilgarigi vaqtlarda ohak yoki ganch olish uchun xomashyo juda oson va sodda usul bilan pishirib yuqori sifatli bog'lovchi moddalar olingan. Bu usulga ko'ra ohaktosh, dolomit yoki mergelli ohaktosh bo'laklari tekis joyga gumbaz shaklida qo'yib chiqiladi. Gumbazning sirti sog' tuproq loyi bilan suvaladi. Uning ustki qismida tutun chiqishi uchun mo'ri, quyi qismida esa o't qalash uchun teshik qoldiriladi. Gumbaz usulida kuydirilgan ohak toza va yuqori sifatli bo'ladi. Chunki, yonilg'idan qolgan kul mahsus kulxonaga yig'ilib, tutunlar esa mo'ridan chiqib ketadi. Natijada, xomashyo toza holatda kuydiriladi. Ammo, ohak shaxtali o'choqlarda kuydirilganda yonilg'i kullari xomashyoga tushib mahsulot rangini xiralashtiradi, bundan tashqari, o'choqda harorat bir tekis bo'lmasligi tufayli olingan ohakda chala pishgan bo'laklar ko'p uchraydi. Ohak ishlab chiqarish uchun yaroqli bo'lgan xomashyo tarkibida loysimon aralashmalar 8% dan oshmasligi lozim.

Ohak ishlab chiqaruvchi zavodlarning texnologik jarayonlari odatda, xomashyoni pishirish bilan tugaydi. Ohakni so'ndirish ishlari esa ko'pincha qurilishda bajariladi. Bu ohak olishdagi kamchiliklardan biridir.

7.2. Qurilish gipsi

7.2.1. Gips haqida umumiy ma'lumot

Gipsli bog'lovchi moddalar kuydirilgan gips toshini mayda qilib tuyib olinadi. Gips toshi asosan, tarkibida ikki molekula suv bo'lgan kaltsiy sulfat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan iborat. Gips toshining kuydirilish haroratiga va sharoitiga qarab qurilish gipsi, juda mustahkam gips hamda angidridli sement hosil bo'ladi.

Qurilish gipsi. Tarkibida ikki molekula suv bo'lgan kaltsiy sulfatli cho'kindi tog' jinsi gipsni suvsiz gips deb ataluvchi angidrid toshni (CaSO_4) va ayrim sanoat chiqindilarini kuydirib olinadi.

Davlat standartlarida ko'rsatilishicha, 1-nav gips ishlab chiqarish uchun tarkibida $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning mikdori 90%, 2-nav uchun esa 65% dan kam bo'lmagan tabiiy gips toshi kerak bo'ladi.

Tabiiy gips toshi oq rangli, qattiqligi MOOS shkalasi bo'yicha 2, zichligi 2200-2400 kg/m^3 bo'lgan cho'kindi tog' jinsidir.

Tabiiy gips toshini mayda qilib tuyib 160-170°C haroratda kuydirilsa qurilish gipsi hosil bo'ladi. Ikki molekula suv bo'lgan kaltsiy sulfatni 65°C da qizdirganda u o'z hususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta-sekin yo'qolib, degidratatsiyalana boshlaydi. Bunda, haroratning oshishi hisobiga gips toshi 1,5 molekula suvni yo'qotib, 0,5 molekula suvli gipsga sekin aylanadi, bu quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi.



Gips ishlab chiqarish. Qurilish gipsi 3 xil usulda ishlab chiqariladi: gips toshi kukun holatigacha tuyiladi va kuydiriladi; gips toshini maydalab kuydirib, so'ng tuyiladi; gips toshini maydalab, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi va quritib tuyiladi.

Gips toshi asosan, shaxtali va aylanma xumdonlarda yoki bug'lash qozonlarida kuydiriladi. Shaxtali xumdonlarga gips toshi 70-300 mm yiriklikda solinadi. Aylanma xumdonlarga 15 mm gacha bo'lgan yiriklikda, bug'lash qozonlariga esa 25-50 mm yiriklikda solinadi. Qozonlarda kuydirish uchun esa gips toshi kukun holda solinadi.

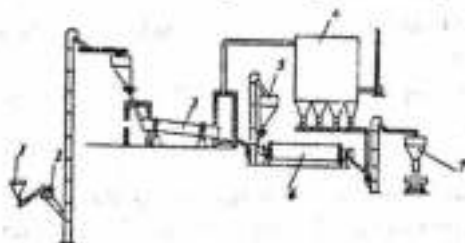
Gips toshini kuydirish usuli eng avval xomashyoning hususiyati, olinadigan mahsulotga qarab tanlanadi.

Gips toshi tegirmonlarda maydalanadi. Agar uni kukun darajasigacha tuyish kerak bo'lsa, avval quritib keyin maydalanadi. Gips toshini quritish, tuyish va kuydirish aylanma tegirmonlarda bajarilishi mumkin.

Amalda gipsni qaynovchi deb ataluvchi qozonlarda kuydirib olish usuli keng tarqalgan. Po'lat silindr va vertikal o'qqa o'rnatilgan qorgichdan iborat bo'lgan qozonga kukun qilib tuyilgan gips solinadi. Qozonning diametri bo'ylab to'rtta isitgich quvurlari o'tkazilgan. Ular solinayotgan xom gipsni kuydiradi va tayyor mahsulot qozon tagidagi elak orqali gips yig'uvchi bunkerga tushadi. Qozonning 2 m³ hajmining ish unumi 1 soatda 1000 kg ga teng. Gips kukunining qozonda pishish vaqti 1-1,5 soat. Asosan, yarim suvli gipsdan iborat bo'lgan va gips toshidan termik ishlash yo'li bilan tayyorlanadigan qurilish gipsi deb ataluvchi mahsulotni fosfogipsdan olish ham mumkin. Yarim suvli gipsning tarkibi CaO -38,63%, CO₂ - 55,16% va H₂O - 6,21% dan iborat.

Hozirgi vaqtda gipsli bog'lovchilarni aylanma o'choqlarda kuydirish iqtisodiy samaradorlikni oshirmoqda. Bunday usul bilan nafaqat qurilish gipsi, shuningdek yuqori haroratda kuydiriladigan boshqa xildagi gips bog'lovchilarni ham kuydirish imkoniyati tug'iladi.

Quyidagi 35-rasmda ushbu usulning texnologik sxemasi yoritilgan.



35-rasm. Gipsni aylanma o'choqda kuydirish texnologik jarayoni.

1-gips toshi uchun idish; 2-maydalagich; 3-aylanma o'choq; 4-chang suruvchi kamera; 5-kuydirilgan gips uchun cho'mich; 6-zoldirli tegirmon; 7-tayyor mahsulot uchun idish.

7.2.2. Gipsning xossalari

Gips suv bilan qorishtirilgandan keyin, u tezda quyuglashib qotadi. Gipsning qotish jarayonida uning hajmi 1% kengayadi. Bu undan pardoibop buyumlari tayyorlashda, yoriqlarni berkitishda va boshqa maqsadlarda ishlatishga qulaylik tug'diradi. Davlat standartlarida ko'rsatilishicha qurilish gipsi quyuglanishining boshlanishi 4 daqiqadan keyin, oxiri esa 6...30 daqiqagacha bo'lishi kerak.

Gipsning quyuglanish davrini uzaytirish uchun unga maxsus susaytiruvchilar qo'shiladi. Kolloid eritma hosil qiluvchi yarim suvli gipsning (zichligi 2,5-2,8 g/sm³) erish tezligini susaytiruvchi va natijada ikki molekula suvli gipsning kristallanishini sekinlashtiruvchi moddalar sifatida suyak yelimi, kazein, jelatin, glitserin, magniy, kaltsiy tuzlari ishlatiladi. Gipsning quyuglanish davrini uzaytirish uchun 60°C gacha isitilgan suv ham ishlatish mumkin. Suv ta'sir etuvchi bino qismlarida gips ishlatilmaydi. Chunki, nam muhitda gips o'z mustahkamligini 50% gacha kamaytiradi. Suvga chidamlilik xususiyatini oshirish uchun gipsdan tayyorlangan buyumlar suv ta'sir etmaydigan moddalar bilan shimdiriladi. Ularning sirti bo'yaladi yoki gipsga so'nagan ohak, sement, toshqol va tosh uni, kul yoki tuyilgan domna toshqoli kabi moddalar qo'shiladi.

Qurilish gipsi yanada ko'proq tuyilsa, juda mayin va tez quyuglanuvchan qolipbop gips hosil bo'ladi. Qurilish gipsi sifatigi ko'ra 3 navga bo'linadi. Qurilish va qolipbop gips uchun texnik shartlar 12-jadvalda berilgan.

Qurilish va qolipbop gips uchun texnik shartlar

12-jadval

Ko'rsatkichlar	Qurilish gipsi		
	1-nav	2-nav	3-nav
Quyuglanish davri boshlanishi, daqiqadaq keyin	4	4	4
Quyuglanish davri oxiri, daqiqadan oldin	30	30	30
Maydalik darajasi, elakdagi qoldiq og'irligiga nisbatan, %	15	20	30
1,5 soatda qotgan namunaning egilishdagi mustahkamligi, kp/sm ²	27	22	17
1,5 soatda qotgan namunaning siqilishdagi mustahkamligi, kp/sm ²	55	45	35

Gipsning qotishi. Gipsning qotish jarayoni uning gidrotatsiyalanishi bilan boshlanadi, ya'ni bunda yarim molekula suvli gips qaytadan kristall holatdagi ikki suvli gipsga aylanadi:



Aslida gipsning qotishi uchun kam suv talab qilinsada, gips qorishmasining qulay joylanuvchan qilish uchun suv ko'p solinadi. Buyumning mustahkamligini oshirish uchun undagi ortiqcha suv yo'qotiladi.

Gipsning qotishida asosan, quyidagi fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi. Yarim molekula suvli gips suvda qisman erib, ikki molekula suvli qiyin eruvchan gips hosil qiladi. Bunda, juda mayda zarrachalardan tashkil topgan gips hamiri hosil bo'ladi va tez sur'atda kristallana boshlaydi. Ikki molekula suvli gips zarrachalarida o'sayotgan ignasimon kristallar o'zaro zichlashadi va mustahkam tutashgan kristalga aylanadi. Kolloid eritma hosil bo'lishi va uning kristallanish jarayoni yarim molekula suvli gipsning ikki molekula suvli gipsga to'la aylanishiga qadar davom etadi.

Buyum quritilganda undagi eritma holatda qolgan yarim molekula suvli gips kolloid xamirga aylanadi, so'ng ikki molekula suvli gips ajralib chiqadi. Buning natijasida buyumning mustahkamligi yanada ortadi. Shuning uchun, gipsdan ishlangan buyumlar harorati 70°C gacha bo'lgan maxsus quritish kameralarida quritiladi.

Qurilish gipsi pardadevorlar qurishda gips bilan yog'och qipig'idan ishlangan gips plitalari, gips kartonlar, devorbop bloklar ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, qurilish gipsi bino devorlarining ichki tomonini suvashda, naqqoshlikda va bezak buyumlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi. Gips o'tga chidamli bo'lganligi uchun, undan binoni shamollatuvchi qurilmalar, lift xonalari va boshqalar tayyorlanadi.

Gipsni tashish va saqlash. Gipsli bog'lovchilarni tashishda, saqlashda ularga nam ta'sir etmasligi kerak. Ochiq joyda gipsni bir oydan ortiq saqlash mumkin emas. Aks holda uning mustahkamligi 20% gacha kamayadi. Gips saqlaydigan omborlarning pollari, albatta, yog'och taxtalardan qurilgan bo'lishi kerak.

7.2.3. Gipsning turlari

Yuqori mustahkam gips. Ikki molekula suvli tabiiy gips toshini 750-800°C haroratda kuydirilgandan keyin tuyiladi va unga natriy sulfati, alyuminiy va boshqa tuzlar qo'shib yuqori mustahkam gips olinadi. Bunday gips sekin qotuvchan, ammo siqilishdagi mustahkamligi 30 MPa gacha bo'lishi mumkin. Ularning rangi oq bo'ladi.

Yuqori mustahkam gips olishning ikkinchi usuli esa gips toshini yuqori bosimli bug'da 125°C haroratda pishirib olishga asoslangan. Bu usul bo'yicha gips toshi germetik yopiq qozonga solinadi va to'yingan bug' vositasida 1,3 atm bosimda kuydiriladi va kukun qilib tuyiladi. Olingan gipsni qotirish uchun suv miqdori 60% emas, balki 40-50% olinadi. Bunday gipsning 7 kundan keyingi mustahkamligi 15-40 MPa ga teng bo'ladi.

Yuqori mustahkam gips juda muhim inshootlar qurilishida, shuningdek, metallurgiya sanoatida qoliplar tayyorlashda ishlatiladi.

Angidrid sement. Tabiiy gips toshini 600-750°C da kuydirib, so'ng tuyib, havoda qotadigan bog'lovchi modda angidrid sement olinadi.

Sementning mustahkamligini oshirish maqsadida unga katalizator sifatidagi qo'shilmalardan ohak, kuydirilgan dolomit, domna toshqoli va yonuvchi slanets kuli qo'shiladi.

Angidrit sement sekin quyuvlanuvchi bog'lovchidir. Quyuvlanishning boshlanishi 1-1,5 soatdan keyin, oxiri esa 24 soatgacha davom etadi. Gipsga nisbatan suvga chidamli. Siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha 50, 100, 150 va 200 markalarga bo'linadi. Zichligi 2800-2900 kg/m³, to'kma zichligi 850-1100 kg/m³, zichlantirilgandagi hajmiy og'irligi 1200-1500 kg/m³.

Fosfogipsdan angidrit olish uchun bog'lovchi moddani qotish jarayonida katalizatorlar sifatida natriy sulfat va natriy bisulfat yoki kaliy sulfat va kaliy bisulfat kabi moddalardan foydalaniladi.

Kam kuydiriladigan gipsli bog'lovchi moddalardan farqli ravishda, qotayotganda, angidritli sementning hajmi kengaymaydi. Bu sement gidravlik hususiyatlarga ega emas. U nam havo muhitida juda tez qotadi. Nam sharoitda dastlabki qotishdan keyin, angidrit sementi quruq muhitda yanada mustahkamlanaveradi. Qotgan bog'lovchi modda suvda uzoq turib qolsa, uning mustahkamlik darajasi pasayadi, keyin quruq sharoitida angidrit sementning mustahkamligi yana ortaveradi. Agarda angidrit sementga toshqol qo'shilsa, uning suvga chidamliligi ortadi.

Qurilish qorishmalari angidrit sementdan tayyorlangan bo'lsa, 15 martagacha muzlab erigan holda ham sezilarli darajada buzilmaydi. Uning choksiz to'shalmasi, linoleum osti to'shalmasi hosil qilish, turli suvoq va oraliq qorishmalar, organik, anorganik to'ldirgichli yengil betonlar, og'ir betonlar ishlab chiqarish, shuningdek, sun'iy marmar tayyorlashda angidrit sementdan foydalaniladi.

Angidrit sementdan ishlangan buyumlarni havo namligi 60-70% dan yuqori bo'lgan yerlarda ishlatib bo'lmaydi.

Angidrit sement korishma sifatida gisht terishda, suvoqchilikda, muxofazalovchi materiallar ishlab chiqarishda va beton sifatida inshootlarning suv ta'sir etmaydigan qismlarini qurishda ishlatiladi.

Pardozbop gips. Zararli aralashmalardan tozalangan gips toshini 550-700°C da kuydirib, keyin tuyish jarayonida unga alyumin achchiqtoshi qo'shib pardozbop gips olinadi.

Pardozbop gips oq rangli bo'lib, uning nur qaytarish koeffitsienta 90% dan kam bo'lmasiligi kerak. Quyuvlanishining boshlanishi 1 soatdan keyin, oxiri 12 soatgacha davom etadi. Oq sement 100-400 markalarda chiqariladi. Qurilishda pardozbop qorishma sifatida sun'iy marmar toshlari va bezak buyumlari tayyorlashda ishlatiladi.

Yuqori haroratda pishirilgan gips - tabiiy gips toshini yoki angidritni 800-1100°C haroratda kuydirib, keyin mayda qilib tuyilgan bog'lovchidir.

Gips toshini kuydirish jarayonida $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ o'z tarkibidagi barcha suvni yukotib, undagi CaSO_4 parchalanadi va gipsda faol CaO hosil bo'ladi. Bu esa bog'lovchiga katalizatorlarsiz qotish xususiyatini beradi.



Yuqori haroratda kuydirilgan gips 100, 150 va 220 markalarda chiqariladi. Uning zichligi 2,8-2,9 g/sm³, hajmiy og'irligi 900-1100 kg/m³ga teng. Yuqori haroratda kuydirilgan gips sekin quyuqlanuvchan bo'lib, boshqa gipslarga nisbatan suvga chidamlidir. Qurilishda gisht terishda, suvoqchilikda, beton hamda sun'iy marmar tayyorlashda ishlatiladi.

7.3. Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi

7.3.1. Portlandsement ishlab chiqarish uchun xomashyo

Portlandsement klunker ishlab chiqarishda xomashyo sifatida tarkibida kaltsiy karbonat ko'p bo'lgan karbonat jinslar va tarkibida kremniy, alyumin, hamda temir oksidlari bo'lgan gillar, shuningdek, gil va kaltsiy karbonatning tabiiy aralashmalari (mergellar) ishlatiladi.

Gil suvda osongina ivib, bo'shashib ketadigan mayda zarrachalardan tashkil topgan dispers ikkilamchi tog' jinslaridan iborat. Gilning mineralogik tarkibi asosan suv, alyumosilikatlar va kvartsdan iborat.

Kaltsiy karbonat jinslar tabiatda ohaktosh, bo'r, ohaktosh-tuf, ohaktosh-chig'anoq va marmar xolida uchraydi.

Karbonat jinslarining marmardan boshqa hamma turlari portlandsement ishlab chiqarishda ishlatiladi. Gillar singari ohaktosh va bo'ming ham, cho'kindi jins bo'lgani uchun, kimyoviy tarkibi va fizik xossalari juda xilma-xildir.

Mergellar gilsimon moddalar va juda mayda kaltsiy karbonat zarrachalarining tabiiy aralashmasidan iborat cho'kindi tog' jinsi hisoblanadi. Taxminan 75% CaCO_3 va 25% gildan tashkil topgan mergellar juda qimmatbaho xomashyo hisoblanadi.

Qo'shimchalar. Asosiy xomashyolar - ohaktosh va gil nisbatini o'zgartirish bilan kerakli kimyoviy tarkibdagi klunker olishga imkon bo'lavermaydi. Shuning uchun ko'pincha uchinchi, ba'zan esa to'rtinchi moslashtiruv qo'shimchalar ko'shishga to'g'ri keladi. Xomashyo aralashmasiga tarkibida qumtuproq ko'p bo'lgan moddalar (trepel, opoka, diatomit) qo'shib ko'paytiriladi.

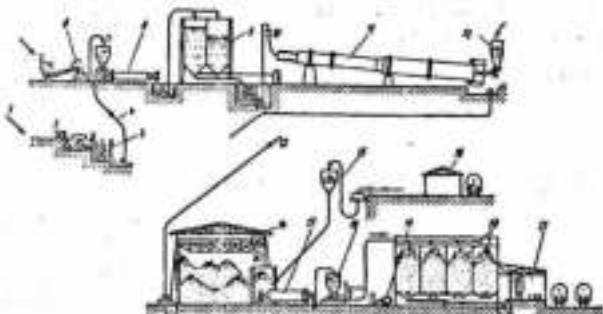
Yoqilg'i. Xomashyolarni kuydirish uchun qattiq, suyuq va gazsimon yoqilg'i ishlatiladi. Suyuq va gazsimon yoqilg'i eng yaxshi yoqilg'i hisoblanib, ularni yonganida kul hosil bo'lmaydi. Qattiq yoqilg'idan foydalanganda uning kuli klunker tarkibiga qo'shib ketadi va u klinkerning faqatgina kimyoviy tarkibini o'zgartiribgina qolmay, balki klunker tarkibidagi magniy oksid va CO_2 miqdorini ham ko'paytirib yuboradi. Shuning uchun xomashyo aralashmasini hisoblayotganda yoqilg'idan qancha kul hosil bo'lishi va kulning kimyoviy tarkibi hisobga olinishi kerak.

Gazsimon va suyuq yoqilg'i ishlatilsa, ishlab chiqarish ancha soddalashadi, kuydirish rejimi, klinkerning sifati yuqori bo'ladi.

7.3.2. Portlandsementni ishlab chiqarish jarayonlari

Portlandsement ishlab chiqarish: klinker ishlab chiqarish va klinkerni qo'shilmalar bilan birga tuyish jarayonlariga bo'linadi.

Portlandsementni ishlab chiqarish jarayonida quyidagi asosiy texnologik bosqichlar bajariladi: ohaktosh va gil qazib olish; xomashyolarni tayyorlash; yoqilg'ini tayyorlash; xomashyolarni kuydirish; klinkerni qo'shilmalar bilan birga tuyish; portlandsementni omborga joylash (36-rasm).



36-rasm. Ho'l usulda portlandsement ishlab chiqarish sxemasi

1-gil; 2-suv; 3-gilni saralagich; 4-gilli suspenziyani tegirmonga uzarish; 5-ohaktosh; 6-maydalagich; 7-dazator; 8-xomashyolar tegirmoni; 9-shlan basseyn; 10-shlan dazatori; 11-aylanna o'choq; 12-yoqilg'i; 13-klinker tashish; 14-klinker ombori; 15-gips tashish maydalash va uzatish; 16-gips tashi ombori; 17-sharhli tegirman; 18-nasos; 19-kompressor; 20-sement ombori; 21-sementni qoplarga joylash

Xomashyolar suv ishtirokida tayyorlansa, portlandsement ishlab chiqarish «ho'l» usul deb, quruqligicha tayyorlansa «quruq» usul deb ataladi. Qaysi usulni tanlash texnologik va texnik-iqtisodiy omillarga bog'liq.

Garchi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar jihatidan quruq usul afzalroq bo'lsa ham, hozirgi vaqtda Rossiya va AQShda ho'l usul, Yaponiya, Germaniya va Italiyada quruq usul keng tarqalgan.

Hozirgi kunda mamlakatimizda ham quruq usulni ko'proq qo'llash masalasi ko'rib chiqilmoqda.

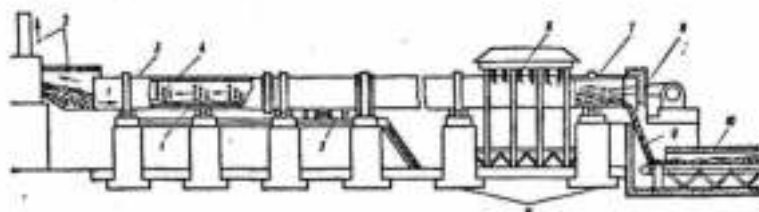
Xomashyoni mahalliy sharoitlarga qarab tasmali transportyorlarda yoki zavod bilan kon orasida past-balandliklar bo'lsa, osma sim-arqonda tashiladi. Bunda transport harajatlari xomashyo umumiy harajatlarning 60% ini tashkil etadi.

Xomashyo aralashmasini tayyorlashga ohaktosh, gil va qo'shilmalarni maydalash, torozida tortish, birgalikda komponentlarni aralashtirish, hosil bo'lgan aralashma tarkibini moslash va uni saqlash kiradi.

Shlam basseynida xomashyolar juda yaxshi aralashadi. Tayyorlangan shlamning (suyuq ohaktosh va loy aralashmasi) namligi 34...40% atrofida bo'ladi. Tarkibni moslash jarayonida shlam tarkibidagi CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , FeO_3 moddalar avtomatik rengenospektrometrdan aniqlanib turiladi.

Shlam aylanma o'choqlarda kuydiriladi. O'choq qiya o'rnatilgani uchun u aylanganida xomashyo baraban ichida pastga surilib boradi. Aylanma o'choqning uzunligi 185 m va diametri 5 m ga teng. Kuydiriladigan xomashyo yuqori haroratdagi olovga qarshi tomonga harakat qiladi. Natijada, suyuq shlam asta sekin erib, yuqori haroratda (1450°C) klinker hosil bo'ladi.

Xomashyo aralashmasi aylanib turuvchi o'choqda kuydirilganda fizik-kimyoviy jarayonlar ta'sir qilishi natijasida, o'lchamlari 2-3 sm dan iborat donalar shaklidagi C_2S , C_2S , C_3A , C_4AF va shishasimon qismdan tarkib topgan klinker hosil bo'ladi (37-rasm).



37-rasm. Sement klinkeri pishiriladigan aylanma o'choq

1-xomashyo; 2-chiqindi gaz; 3-aylanma o'choq; 4-issiqlikni yo'natiruvchi; 5-yuritma; 6-suv bilan sovutish zonasi; 7-alanga; 8-yoqilg'i; 9-klinker; 10-sovitgich; 11-tayanch.

Tashqi havo haroratidagi shlam o'choqqa tushishi bilan u yuqori haroratdagi chiqindi gazlarning keskin ta'siriga uchraydi va shlam tarkibidagi suv shiddat bilan bug'lana boshlaydi. I-bug'lanish zonasida harorat $70...200^\circ\text{C}$ oralig'ida o'zgaradi.

II – isitish zonasida harorat $200...700^\circ\text{C}$ oralig'ida o'zgaradi. Bunda, shlam tarkibidagi organik moddalar yonadi, undan $450...500^\circ\text{C}$ da kimyoviy bog'langan suv chiqib ketadi.

Harorat $700...1100^\circ\text{C}$ oralig'ida o'zgarganda ohaktosh quyidagi reaksiya bo'yicha parchalana boshlaydi:



800°C haroratda kaltsiy karbonatning parchalanish jarayoni juda sust o'tadi, so'ngra haroratning yanada ortishi bilan keskin kuchayadi. Amalda CaCO_3 1100°C haroratda to'la parchalanadi. Demak, harorat $700...1100^\circ\text{C}$ oralig'ida o'zgarganda kaltsiy oksid hosil bo'ladi. Shuning uchun o'choqning bu zonasi III-kaltsiylanish zonasi deb ataladi.

Qattiq fazalarda reaksiyalar $1100...1250^\circ\text{C}$ harorat oralig'ida ro'y beradi. Kuydirilayotgan aralashmada IV-ekzotermik reaksiyalar zonasida:



minerallar hosil bo'ladi.

Ammo, uning eng asosiy tarkibiy qismi - 3 kaltsiyli silikat ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) o'choqning keyingi V-kuydirish zonasida hosil bo'ladi. Harorat 1300°C dan 1450°C gacha ko'tarilishi va yana 1300°C gacha pasayishi natijasida $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ bilan CaO bilan reaksiyaga kirishib yangi asosiy mineral $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ hosil bo'ladi.

Klinker, ayniqsa o'choqning aylanma harakati tufayli borgan sari zichlashib yuqori mustahkamlikka ega bo'la boshlaydi. Hosil bo'lgan klinkerning tarkibi va tuzilishi harorat 1300°C dan 1000°C gacha pasayishi oqibatida to'liq shakllanadi. Bu zonada klinker 1000°C dan $100\ldots 200^\circ\text{C}$ gacha sovutiladi. Shuning uchun bu zona VI-sovutish zonasi deyiladi. Hosil bo'lgan mahsulot tuyish uchun klinker omboriga jo'natiladi.

Portlandsementni quruq holda ishlab chiqarish usuli namligi $8\ldots 10\%$ bo'lgan ohaktosh va gil xomashyosi mavjud bo'lgan holda qo'llaniladi. Bu usulga ko'ra xomashyo oldindan maydalangandan va quritilgandan keyin sharli tegirmonlarda birgalikda tuyuladi. Qoldiq namligi $1\text{-}2\%$ bo'lgan quruq xomashyo $20\ldots 40$ mm o'lchamli donalar holda granullanadi.

Quruq usulda klinkerni pishirish uchun ho'l usuldagiga nisbatan ancha kam yoqilg'i sarflanadi. Biroq, ho'l usulda portlandsement ishlab chiqarishda xomashyo komponentlari yaxshi aralashadi va xomashyo aralashmasi tarkibini moslash oson bo'ladi.

Hozirgi kunda portlandsement ishlab chiqarishning kombinatsiya usulidan ham foydalanilmoqdi. Bu usul xo'l va quruq usullarning afzalliklarini birga qo'shadi. Bunda, xomashyo aralashmasi xo'l usulda tayyorlanadi, keyin shlam maxsus qurilmalarda suvsizlantiriladi va quruq usuldagi kabi granula ko'rinishida aylanma o'choqlarda kuydiriladi.

7.3.3. Klinkerning tarkibi va xossalari

Portlandsementning sifat ko'rsatkichlari (mustahkamligi va chidamligi) asosan, klinker sifatiga bog'liq.

Portlandsement klinkeri mayda va yirik donalar ko'rinishida olinadi. Klinker o'zining mikrotuzilishiga ko'ra murakkab zarrachasimon turli kristallar va qisman shishasimon mahsulotlar aralashmasidan iborat. Klinker sifati asosiy oksidlar miqdori (kimyoviy tarkibi bo'yicha) va mineralogik tarkibiga qarab baholanadi.

Klinkerning kimyoviy tarkibi katta oraliqda o'zgarib turadi. Portlandsementning klinkerini ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xomashyolarda asosan 3 ta oksid bor: SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 .

Ohaktosh asosan kaltsiy karbonatdan iborat. Kaltsiy karbonat esa CaO va CO_2 dan iborat.

Klinker quyidagilarda CO_2 gazi ajraladi. CaO , SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 oksidlar asosiy klinker minerallarini hosil qiladi. Portlandsement xossalari ana shu minerallar miqdoriga bog'liq. Portlandsement klinkeridagi asosiy minerallar miqdori quyidagicha:

- uch kaltsiyli silikat (alit) – 3CaO SiO_2 yoki C_3S – 45...60%;
- ikki kaltsiyli silikat (belit) – 2CaO SiO_2 yoki C_2S – 15...37%;
- uch kaltsiyli alyuminat – $3\text{CaO Al}_2\text{O}_3$ yoki S_3A – 7...15%;
- to'rt kaltsiy alyumoferrit (selit) – $4\text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ yoki C_4AF – 10...18%.

Klinkerni tuyish. Muayyan texnik xossalarga ega bo'lgan portlandsement olish uchun klinkerni tuyish, unga gips va faol mineral qo'shilmalar qo'shish kerak. Tayyorlangan klinker qanchalik mayda tuyilgan bo'lsa, portlandsement faolligi shunchalik yuqori bo'ladi, u dastlabki muddatlarda tezroq qotadi.

Umuman, portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasida tuyish eng ko'p energiya sarflanadigan bosqichlardan biri hisoblanadi.

Tuyilgan sementlarning solishtirma yuzasi $2500\text{...}3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ gacha bo'ladi. sement kukuni zarrachalarining o'lchamlari asosan $5\text{...}80 \text{ mkm}$ gacha bo'ladi. sementlarning solishtirma yuzasi ortgan sari uning mustahkamligi va qotish tezligi ortadi.

Ammo, bu ko'rsatkichlar ma'lum mayinlik darajasigacha, ya'ni solishtirma yuzasi $7000\text{...}8000 \text{ sm}^2/\text{g}$ bo'lguncha ortadi.

Soha olimlari klinkerlarni yuqori darajada maydalashtirishni tavsiya qilmaydilar. Chunki, o'lchamlari 5 mkm bo'lgan zarrachalar havo nam bilan tez gidratlanadi va sementning faolligi pasaytiradi. Bunday o'ta mayda zarrachalar suv bilan qorilganda juda tez gidratlanadi va keyinchalik sementning qotishida ishtirok etmaydi degan fikrni bildiradilar.

Xozirda portlandsement qanchalik mayda tuyilganini aniqlashning quyidagi usuli keng tarqalgan. 008 raqamli elakda elash natijasida sement donalari solishtirma yuzasi aniqlanadi (sm^2/g).

Odatda, portlandsementning qanchalik mayda tuyilgani 008 raqamli elakda 15% gacha qoldiq qolishiga qarab aniqlanadi. Shunda uning solishtirma yuzasi $3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ atrofida bo'ladi.

Sementlarni omborda saqlash uchun tayyor sement, zavodlarda, har birining sig'imi $2500\text{...}10000 \text{ t}$ gacha bo'lgan, diametri 8-18 metr va balandligi 25-40 metr bo'lgan temirbeton siloslardan foydalaniladi.

Sement siloslarining umumiy sig'imi kamida 10 kunda ishlab chiqarilgan sementni saqlashga yetarli bo'lishi kuzda tutiladi.

7.4. Portlandsementning xossalari va turlari

7.4.1. Portlandsementning xossalari

Portlandsement suv bilan aralashtirilganda, vaqt o'tishi bilan quyuqlashadi va tobora mustahkamlana borib sement toshiga aylanadi.

Portlandsementning qotish jarayoni 3 bosqichga, ya'ni erish, quyuqlanish va kristallanishga bo'linadi.

Erish bosqichi. sement zarrachalari ma'lum darajada suvda eriydi. Bu jarayon sement zarrachalari suv bilan tuyinmaguncha davom etaveradi. Keyinchalik eritmada mineralar suv bilan kimyoviy birika boshlaydi.

Kolloidlanish bosqichi. sement zarrachalari suvda turlicha tezlikda eriydi. sement minerallarining suv bilan o'zaro ta'sir etish jarayonida - kaltsiy gidrosilikatlar, gidroalyuminatlar va gidroferritlar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ singari eritmaga o'tmaydi, balki shu zahoti kolloid eritmalar - bo'tqa hosil qilib boshlaydi. Hosil bo'lgan kolloid bo'tqa qovushqoq va yopishqoq bo'ladi. Shu sababli sement xamiri plastik va bog'lovchilik xossalari ega. sement xamiri to'ldirgich donalarini o'rab oladi va shu bilan ular orasidagi ishqalanishni kamaytiradi, natijada betonbop qorishma yoyiluvchan va yaxshi joylanuvchan bo'lib qoladi.

Sement xamiridagi erkin suv miqdori kamayadi, natijada ayrim kolloid zarrachalar bir-biriga yaqinlashadi, yiriklashadi (koagulyatsiyalanadi) va o'zaro birkadi.

Sement xamirining plastiklik xossalari yo'qotishga va oz bo'lsa ham mustahkam bo'lishiga yordam beradigan qotish bosqichi *koagulyatsion struktura hosil bo'lish davri* deb ataladi. Shu koagulyatsion struktura hosil bo'lish davridagi sement xamiri quyuqlashadi. Quyuqlashish darajasiga qarab shartli ravishda sement xamirining, quyuqlanishining boshlanish va quyuqlanishining tugallanish bosqichlari bo'ladi.

Kristallanish bosqichi - portlandsementning navbatdagi va oxirgi qotish davri hisoblanadi. Bu bosqichda bir-biriga bog'langan kristallar hosil bo'ladi.

Birinchi navbatda kaltsiy gidroalyuminatlardan va qisman kaltsiy gidrooksiddan kristall to'rlar hosil bo'la boshlaydi. Kaltsiy gidrosilikatlar esa ancha vaqtgacha kolloid xolida turadi. Shuning uchun sement toshining dastlabki qotish davridagi mustahkamligi kaltsiy gidroalyuminatlar, shuningdek, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kristallaridan hosil bo'ladigan to'r mustahkamligiga bog'liq. Biroq sement toshi keyinchalik, asosan gidrosilikatlar hisobiga mustahkamlanib boradi.

Portlandsement qotishining boshlanishi va tugashi. Davlat standartida ko'rsatilgan talablarga muvofiq, portlandsementning 45 daqiqadan keyin qotishi boshlanadi va tugashi qotish boshlangandan 10 soatdan kechikmay sodir bo'lishi kerak. Demak, yangi tayyorlangan beton va qorishmani sementning qotishi boshlanishigacha ishlatib bo'lishi kerak.

Aks holda betonning mustahkamligi pasayib ketadi. Shuning uchun quruvchilar o'zlari ishlatayotgan sementning quyuqlanish muddatlarini bilishlari juda muhim. Harorat ortib borishi bilan sementning qotishi tezlashadi, harorat pasayishi bilan esa sekinlashadi.

Portlandsement faolligi va markalari. Portlandsementning mustahkamligi namunalarning siqilishdagi va egilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan ifodalanadi. Portlandsement shu ko'rsatkichlarga asosan markalanadi. Markalar o'lchami $4 \times 4 \times 16$ sm bo'lgan balkachalarning sinash natijasiga qarab belgilanadi. Bu namunalar og'irlik bo'yicha 1:3 nisbatda tayyorlangan sement qorishmasidan tayyorlanib, 28 kun qotiriladi. 28 kun qotirilgan namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi sementning faolligi deb ataladi.

Agar sementning faolligi 54,6 MPa bo'lsa, uning markasi 500 qilib belgilanadi. Portlandsement uchun 300, 400, 500 va 600 markalar belgilangan. Portlandsementdan tayyorlangan beton 3 kun davomida qotgandan so'ng uning mustahkamligi shu marka uchun belgilangan 28 kunlik mustahkamlikning yarimiga yetadi, qolgan yarimiga 28 kundan keyin erishiladi.

Portlandsementning zichligi. Portlandsementning zichlanmagan holatdagi o'rtacha zichligi $1000 \dots 1100 \text{ kg/m}^3$, zichlangan holatdagisi 1600 kg/m^3 ga teng. Shuning uchun o'rtacha zichligi 1300 kg/m^3 ga teng deb qabul qilingan. Portlandsementning xaqiqiy zichligi esa $3050 \dots 3150 \text{ kg/m}^3$ ga teng.

Portlandsementning suv talab qilishi normal quyuqlikdagi sement qorishmasi olish uchun zarur bo'lgan suv miqdori bilan aniqlanadi. sement qorishmasining normal quyuqligi Vika asbobiga o'rnatilgan pestik botish chuqurligi bilan aniqlanadi. Agar pestik xalqa tubiga 5-7 mm yetmasa sement xamirining quyuqligi normal hisoblanadi. Portlandsementning suv talabi 22...28% oralig'ida o'zgaradi.

Sement hajmining bir me'yorda o'zgarishi normal quyuqlikdagi sement qorishmasidan tayyorlangan namunalar – kulchalarda, ularni suvda qaynatib hamda bug' ustiga quyib turib aniqlanadi. Agar kulchalarning yuzasida, kulcha chetigacha darzlar yoki oddiy ko'z bilan ko'rib bo'ladigan mayda darzlar, shuningdek, qiyshayishlar bo'lmasa sement yaxshi sifatli hisoblanadi. Qotish jarayonida sement toshi hajmining bir me'yorda o'zgarmaslik sabablaridan biri sement tarkibida erkin CaO va MgO lar bo'lishidir. Ular qotib bo'lgan sement toshida hajm oshgan sayin gidratlanib toshni yemiradi.

Portlandsementdan qotish davrida issiqlik ajralishi. Portlandsement qotayotganda paytida undan issiqlik ajralib chiqadi. Portlandsementning bu xossasi qish sharoitlarida quyma konstruksiyalarni betonlashda ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Massiv konstruksiyalarda – to'g'on va shu kabilarni betonlashda ajralib chiqayotgan issiqlik uning ichki qismidagi haroratini 40°C gacha oshishiga olib kelishi va oqibatda chiziqli kengayishdan ularda darzlar paydo bo'lishi mumkin.

7.4.2. Portlandsementning turlari

Portlandsement gidravlik bog'lovchi moddalarning bir turidir. Portlandsement tarkibiga ko'ra: alitli, belitli, alyuminatli va alyumoferritli; xossasi va ishlatilishiga ko'ra: tez qotuvchan, gidrofobli, sulfatga chidamli, putstsolanli, toshqolli, gil tuproqli va shu kabilarga bo'linadi.

Tez qotuvchan portlandsement. Avj olib o'sib borayotgan industrial qurilish talabini to'la qondirish uchun zavodlar oldiga tayyor beton elementlarini ko'plab ishlab chiqarish vazifasi qo'yiladi. Bu esa o'z navbatida portlandsementni juda mayda qilib tuyish va tarkibidagi faol minerallarni ko'paytirish yo'li bilan olinadi. Bunday sement ishlatilganda yig'ma konstruksiyalar ishlab chiqarishning texnologik jarayoni ancha qisqaradi va korxonaning ishlab chiqarish unumi o'sadi.

Sementning tez qotuvchanligi, uning mineralogik tarkibiga va klinkerning maydalik darajasiga bog'liq.

Tez qotuvchan sementni olish uchun tarkibida 50-60% gacha uch kaltsiylil silikat (C_3S), 8-14% gacha uch kaltsiylil alyuminat (C_3A) bilan to'rt kaltsiylil alyumoferrit (C_4AF) hamda 8% gacha gips qo'shilgan sement klinker ishlatiladi.

Shuningdek, klinker qanchalik mayda qilib tuyilsa, olingan sement shuncha tez qotuvchan bo'ladi. Shu sababli tez qotuvchan sement olishda uning maydalik darajasini ifodalovchi solishtirma yuzasini $3500...4500 \text{ sm}^2/\text{g}$ gacha yetkazish kerak (portlandsementniki $3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ ga teng).

Gidrofob portlandsementlar - klinkerni gidrofob (suvini o'zidan qochiruvchi) qo'shilma bilan birgalikda mayda qilib tuyishdan hosil bo'ladigan gidravlik bog'lovchi moddalardir.

Portlandsement ko'p vaqt ochiq havoda saqlansa, uning markasi kun sayin kamayib boradi, chunki havodagi namlik sementdagi minerallar bilan qisman birikadi.

Buning uchun sement klinkerini tuyish jarayonida unga 0,1-0,25% miqdorida maxsus gidrofob moddalar qo'shiladi. Bunday qo'shilmalar sifatida: sovunnaft, sement og'irligidan 0,1-0,25% miqdorida; olein kislota, sement og'irligidan 0,06-1,0% miqdorida; oksidlangan petrolatum, sement og'irligidan 0,3% miqdorida va shu kabilar qo'shiladi.

Bunda, sement zarrachalarining yuzasida gidrofob moddalarning pardalari borligi beton qorishmasining qotish muddatidan oldin yopishib qolishiga to'sqinlik qiladi, hamda qorishmadan suvning ajralib chiqishini kamaytiradi, ya'ni suv, shag'al, qum va sement qorishmasining alohida-alohida qatlamlanishiga yo'l qo'ymaydi.

Gidrofob portlandsementdan buyum tayyorlanganda uning zichligi yuqori bo'ladi, suv o'tkazuvchanligi kamayadi, sovuqqa chidamliligi esa 800-1000 siklga ortadi (portlandsement betonning sovuqqa chidamlilik markasi 200-300). Gidrofob portlandsement ham oddiy portlandsement kabi markalarda chiqariladi.

Sulfatga chidamli portlandsement hosil bo'lishi uchun klinker tarkibidagi sulfatli moddalar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadigan minerallar miqdorini kamaytirish zarur. Sulfatga chidamli portlandsementga 15% gacha gliej qo'shiladi. U $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ni yuqorida aytib o'tilgannidek, kam eriydigan kaltsiy silikatlariga aylantiradi. Sulfatlar ta'siriga turg'un bo'lgan sementda uch kaltsiyli alyuminat 5% dan, uch kaltsiyli silikat 50% dan oshmasligi shart.

Oddiy portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi qanday bo'lsa, sulfat ta'siriga chidamli portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi ham xuddi shunday. Sulfat ta'siriga chidamli portlandsement 300 va 400 markalarda chiqariladi.

Bu sementdan gidrotexnik qurilishlarda, doim namlanish va qurish yoki muzlash hamda erish bilan birga sulfatli suvlar ta'siriga uchrab turadigan beton hamda temirbeton konstruksiyalar uchun ishlatiladi.

Puttsolan portlandsement - portlandsement klinkeriga 20-40% faol qo'shilma va 5% gacha tabiiy gipsni qo'shib olingan mahsulotdir.

Puttsolan portlandsement ochiq rangli, zichligi 2,8-2,9 g/sm³ ga teng bo'lgan gidravlik bog'lovchi moddadir. Quyuqlanish davri portlandsementnikiday bo'lsada, ammo uning qotishi 30 daqiqa davomida sekinroq boradi, so'ng tezlashib ketadi. Quyuqlanish va qotish jarayonida o'zidan kam issiqlik chiqaradi. Puttsolan portlandsement erkin kislotalar mavjud bo'lgan suvlardan tashqari ko'pgina zararli muhitlarda portlandsementga nisbatan chidamliroqdir.

Puttsolan portlandsement asosan gidrotexnik inshootlarni qurishda ko'p ishlatiladi. Shuningdek, u suv va yer ostida beton yoki temirbeton konstruksiyalarini tayyorlashda qo'llaniladi.

Toshqolli portlandsement. Portlandsement klinkeri va domna toshqolini birga tuyib olingan bog'lovchi toshqolli portlandsement deb ataladi. sementdagi toshqol miqdori 30...60% gacha bo'lishi kerak. Toshqolning 15% gacha miqdorini boshqa gidravlik qo'shilma bilan almashtirish ham mumkin. Toshqolli portlandsement zararli muhit ta'siriga oddiy portlandsementga nisbatan chidamlidir. Toshqolli portlandsement 200, 300, 400 va 500 markalarda chiqariladi.

Toshqolli portlandsementning o'ziga xos xususiyatlaridan biri uning qotish jarayonining sekinligidadir. Qotish boshlanishi 45 daqiqadan keyin, tugashi 12 soatgacha. Maydalik darajasi portlandsementnikiga teng. Toshqolli portlandsement beton va temirbeton ishlarida, sun'iy toshlar, qorishmalar tayyorlashda, suvoqchilikda keng ishlatiladi.

Giltuproqli sementlar. Ohaktosh va giltuproqqa boy bo'lgan tog' jinslarni kuydirib klinker olish va uni obdan tuyib olingan gidravlik bog'lovchi giltuproqli sement deb ataladi.

Giltuproqli sementni tayyorlash uchun xomashyo sifatida asosan cho'kindi tog' jinslaridan boksitlar ishlatiladi.

Giltuproqli sementda 40% atrofida giltuproq (Al_2O_3), 45% gacha kaltsiy oksidi (CaO) va 5-10% kremniy SiO_2 bor. Giltuproqli sement qotish jarayonida suv bilan tez reaksiyaga kirishib tez qotish hususiyatiga ega bo'lgan ikki kaltsiylgi gidroaluminat mineralini hosil qiladi:



Giltuproqli sement tez qotuvchan bo'lib, 5...6 soatda 30% dan 1 kunda 90% dan ko'p, 3 kunda 100% marka mustahkamligiga yetadi. 28 kundan so'ng uning markasi yana 40% ga ortadi.

Giltuproqli sementning markasi 1:3 nisbatida (sement:qum) qilib tayyorlangan namunani 3 kundan keyin siqilishga sinab aniqlanadi. Giltuproqli sementning portlandsementdan farqi shundaki, u qotish jarayonida ko'p suv talab etadi. Shu sababli beton uchun suv-sement nisbati 0,5-0,8 gacha olinadi.

7.4.3. Massus sementlar

Oq rangli sementlar. Toza ohaktosh, kvarts qumi va kaolinni kuydirib oq sement olinadi. Oq sement aylanma xumdonlarda kul qoldirmaydi, toza yoqilg'i bilan kuydiriladi. Oq sement klunker 800...1000°C haroratda olinadi va kislorodsiz muhitda sovutiladi.

Oq rangli sement klunker bilan mineral pigmentlarni birga qo'shib tuyish yo'li bilan rangli sementlar olinadi. Jumladan, mineral pigment sifatida - oxra, temir surigi, marganets rudasi, ultramarin va shu kabilarni qo'shish mumkin. Oq va rangli sementlar pardozi suvoqlari uchun, koshinlash plitalari hamda bezakbop buyum tayyorlash uchun ishlatiladi.

Zavod sharoitida yirik panellarni pardozlash ishlarida rangli sementlarni ishlatish maqsulotni yuqori sifatli qilish, vaqtni tejash va harajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi. Bunday sementlar devorlarning ichki va tashqi sirtlarini pardozlashda, marmar singari buyumlar tayyorlashda, haykaltaroshlikda va bo'yash kabi ishlarda keng ishlatiladi. Rangli sementlar 300, 400 va 500 markalarda chiqariladi.

Tamponaj sement. Ma'lumki, neft gaz ishlab chiqarishda quduqlar kovlanadi. Bu quduqlar ko'pincha bir necha ming metr chuqurlikda bo'ladi. Bu holda quduqning atrofi ko'pincha suv bilan to'lgan yoki g'ovak bo'ladi. Bu esa neft va gazni chiqarishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun bu bo'shliqni suv va gaz o'tmaydigan material bilan to'ldiriladi.

Tamponajlashtirish ishlari olib borilayotgan quduqlarning chuqurligiga qarab, uning harorati o'zgarib boradi. Sovuq quduq deb ataluvchi quduqlarda harorat 40°C dan oshmaydi. Chuqur (2500 metrgacha) yoki issiq quduqlarda tamponajlashtirish ishlarini 90°C gacha haroratda va juda ham chuqur (4500 metr dan ortiq) quduqlarda 100°C dan ortiq haroratda olib borish kerak.

Bunday har xil sharoitda turli sementlarni ishlatishga to'g'ri keladi.

Suv-sement nisbati ko'p bo'lsa-da, ammo tez qotib, qisqa vaqt ichida yuqori mustahkamlikka ega bo'ladigan sement tamponaj sement deb ataladi. Bu sementning oddiy portlandsementdan farqi shundaki, uning tarkibida minerallardan kaltsiyli alyuminat bilan gips miqdori ko'p bo'ladi. Quvurlarga sement qorishmasini tezlik bilan bosim ostida haydab kirgizish uchun u oquvchan bo'lishi lozim. Quduqqa sement qorishmasi yuborilgach, qisqa vaqt ichida, u tegishli mustahkamlikka erishish kerak.

Sement sanoati asosan 2 xil tamponaj sementi ishlab chiqaradi. Uning bir turi «sovuq» quduqlarga, ikkinchi turi esa «issiq» quduqlar uchun mo'ljallangan. Tamponaj sementlar ishlab chiqarish bir muncha qiyinchiliklar bilan ham bog'liq. «Sovuq» quduqlar uchun mo'ljallangan tamponaj sementlarda C_3S va C_3A minerallarining yig'indisi 60% ga teng. U portlandsementni o'ta mayda tuyish (300-350 m²/kg gacha) orqali olinadi. Undagi gips miqdori 3%, «issiq» quduqlar uchun mo'ljallangan tamponaj sementning quyuvlashish muddatini sekinlashtirish uchun unga kam alyuminatli portlandsement qo'shiladi. Bunday sement taxminan 75°C harorat issiqlikda ishlatiladi.

Kengayadigan sement. Ko'pgina gidravlik bog'lovchi moddalar qotish jarayonida kirishish hususiyatiga ega. Bu esa konstruksiyada ko'zga ko'rinmas darzlar hosil bo'lishiga, shuningdek, buyumning umumiy mustahkamligining kamayishiga olib keladi. Konstruksiya yoki buyumlarning buzilgan qismlarini, darz va yoriqlarini tuzatishda kengayadigan sement ishlatiladi. Uning qotishi boshlanishi 10 daqiqa, tugashi esa 4 soatgacha. Bunday sement quyuvlanish jarayonida kirishish o'miga kengayish hususiyatiga ega. Uning suvdagi chiziqli kengayishi 0,1% ga teng bo'lsa, quruqlikda 3% ga tengdir.

Bunday kengayadigan sement 300 yoki 500 markada g'iltuproqli sementni aralashtirib olinadi. Kengayadigan sementlar konstruksiya, quvur va buyumlarning tutash choklarini berkitishda, suyuqlik, gaz o'tkazmaydigan hovuz devorlarini qurishda, inshootlarni gidroizolyatsiyalashda va shu kabi maqsadlarda ishlatiladi.

Kislotala chidamli sement kremniy-florli natriy (Na_2SiF_6) va kvarts qumini birgalikda tuyib olinadi. sementni qotirish uchun suv emas, balki suyuq shisha ishlatiladi. Kislotala chidamli sement kvartsli, diabazli, andezitli turlarga bo'linadi. Ular zamazkalar tayyorlashda kimyoviy uskunalarni qoplashda, devor va pollarni bo'yashda, kislotala chidamli g'ishtlarni terishda va betonlar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Tayanch so'zlar

Mineral bog'lovchilarning turlari, ohak, gips, portlandsement, shaxta o'choq'i, qylanma o'choq, kalitli karbonat, gips tashi, ohaktosh, klinker, pishirish, tuyish, mustahkamlik, marka, tez qotuvchan sement, yuqori mustahkam sement, kengayadigan sement, kislotaga chidamli sement.

Nazorat savollari

1. Qurilishda mineral bog'lovchilarning ishlatilishi haqida gapiring?
2. Havoiy bog'lovchilar haqida tushuncha bering.
3. Gidravlik bog'lovchilar haqida tushuncha bering.
4. Ohak nimadan olinadi?
5. Ohak ishlab chiqarish texnologiyasini tushuntiring.
6. Ohakning qurilishda ishlatilishi haqida gapiring?
7. Ohakning turlarini misollar bilan tushuntiring.
8. Ohakning xossalari haqida gapiring?
9. Gips nimadan olinadi?
10. Gips ishlab chiqarish texnologiyasini tushuntiring.
11. Gipslarning qurilishda ishlatilishi.
12. Gipslarning turlarini misollar bilan tushuntiring.
13. Gipslarning xossalari haqida gapiring?
14. Portlandsement nimadan olinadi?
15. Portlandsementni ko'rsatmada ishlab chiqarish texnologiyasi.
16. Portlandsementni quruq usulda ishlab chiqarish texnologiyasi.
17. Portlandsement klinkerini hosil bo'lish jarayonlari.
18. Portlandsementning qurilishda ishlatilishi haqida gapiring?
19. Portlandsementning turlari haqida tushuncha bering.
20. Portlandsementning xossalari misollar bilan tushuntiring.
21. Maxsus sementning turlari haqida tushuncha bering.
22. Maxsus sementlarning xossalari haqida gapiring?

8-bob. BETONLAR

8.1. Beton haqida umumiy ma'lumotlar

8.1.1. Betonning tasnifi

Bog'lovchi modda, mayda va yirik to'ldirgichlarni suv bilan qorishtirib olingan qorishmaning asta-sekin qotish natijasida hosil bo'lgan sun'iy tosh *beton* deb ataladi.

Beton qorishmasidagi asosiy faol komponent - bog'lovchi modda bilan suvdur. Bog'lovchi modda - sement suv bilan o'zaro kimyoviy birikadi va natijada, beton qorishmasidagi sement-suv arashmasi plastik holatdan asta-sekin qattiq holatga o'tadi. Undagi mayda va yirik to'ldirgichlar betonning mustahkamligini oshiradi, uning cho'ziluvchanligini, hajmiy kirishishini kamaytiradi va yorilishdan saqlaydi.

Betonning zichligi undagi sementning zichligiga va to'ldirgichning turiga bog'liq. Bu ko'rsatkichlarning o'zgarishi bilan betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi, suv va issiqlik o'tkazuvchanligi hamda boshqa xossalari ham o'zgaradi. Zichligiga ko'ra betonlar quyidagicha tasniflanadi.

Juda og'ir betonlar - bunday betonlarning zichligi 2500 kg/m^3 dan katta, bunda to'ldirgich sifatida po'lat qipig'i, magnezit, cho'yan maydasi va boshqalar ishlatiladi.

Og'ir beton - zichligi $1800 \dots 2500 \text{ kg/m}^3$, to'ldirgich sifatida qum, shag'al yoki chaqiq tosh va boshqalar ishlatiladi.

Yengil beton - bunday betonlarning zichligi $500 \dots 1800 \text{ kg/m}^3$, to'ldirgich sifatida toshqol, keramzit, agloporit, perlit, pemza va boshqa yengil toshlar ishlatiladi.

Juda yengil beton - zichligi 500 kg/m^3 dan kam bo'lgan konstruktiv va issiqlikni kam o'tkazadigan ko'pik-beton, gaz-beton yoki yirik g'ovakli betonlar shular jumlasidandir.

Bog'lovchi moddalarning turiga ko'ra betonlar sementli, gipsli, asfaltli beton, silikat beton, polimer beton kabilarga bo'linadi.

Ishlatilishiga ko'ra esa ular sanoat va uy-joy qurilishi, gidrotexnik inshootlar uchun qo'llaniladigan, yo'l va ko'priklar qurishda ishlatiladigan beton, kislotaga, ishqor va boshqa zararli muhitga chidamli beton, radioaktiv nurlarni o'tkazmaydigan atom va uran qozonlarini qurishda ishlatiladigan maxsus betonlar, o'tga chidamli beton va turli rangdagi pardozbop betonlarga bo'linadi.

Havoda qotgan 1 m^3 betonning quruq holdagi og'irligi uning *hajmiy og'irligi* deb ataladi. Beton tarkibidagi suvning bir qismi sement bilan to'la kimyoviy reaksiyaga kirishib birikadi, qolgan qismi esa bug'lanib ketadi. Binobarin, amalda absolyut zich beton olib bo'lmaydi. Betonning mustahkamligi, suv va gaz o'tkazuvchanligi hamda boshqa ko'pgina xossalari uning g'ovakligiga bog'liq.

Betonlarning g'ovakligi $70 \dots 85\%$ bo'lganda hajmiy og'irligi zichligining $15 \dots 30\%$, g'ovakligi 10% bo'lganda esa 92% ni tashkil qiladi.

Og'ir beton qorishmasining hajmiy og'irligi taxminan $2700 \dots 3000 \text{ kg/m}^3$ ga teng. Hajmiy og'irlik ko'rsatkichi beton tarkibidagi to'ldirgichlarning turiga bog'liq.

Tarkibi to'g'ri hisoblangan og'ir beton qorishmasida 8...15% sement, 80...85% to'ldirgich bo'ladi.

Betonning boshqa toshlar singari asosiy kamchiligi egilishga va cho'zilishga bo'lgan mustahkamligining siqilishdagiga qaraganda 10...15 marta kichikligidir. Ammo, konstruksiyalarning egilish bo'lagiga po'lat armatura joylansa, undagi armatura eguvchi yukni o'ziga oladi.

Beton xossalarini yaxshilash uchun qorishmaga maxsus qo'shilmalar qo'shiladi. Masalan, qotish jarayonini tezlashtiruvchi, qorishmaning plastikligini oshiruvchi, yangi birikmalar hosil qiluvchi moddalar shular jumlasidandir.

8.1.2. Betonning marka va sinflari

Betonning mustahkamligi va uning boshqa muhim xossalarini ifodalashda davlat standartlariga ko'ra marka ko'rsatkichi o'rnatilgan. Masalan, beton va temirbeton konstruksiyalarini ishlatilish sharoitiga ko'ra loyihalashda ularning mustahkamligi - sinfi orqali, muzlashga chidamligi va suv o'tkazmasligi kabi xossalari esa marka ko'rsatkichi orqali ifodalanadi. Kub shaklidagi betonning siqilishga sinab aniqlangan mustahkamligi, uning loyihadagi markasini bildiradi.

Betonning loyihadagi muzlashga chidamlilik markasi deb beton namunani standart usullarda necha marta muzlatib eritish natijasida buzilmaslik hususiyatiga aytiladi. Agar beton konstruksiya muntazam ravishda muzlash va erish sharoitida ishlatilsa, uning tarkibi ushbu muhitga chidamli bo'lishini ta'minlash lozim. Shunga o'xshash, ayrim beton konstruksiyalarga suv, gaz yoki shu singari suyuqliklarni o'tkazmaslik talablari qo'yiladi. Bu holda beton tegishli zararli muhitga chidamli va yuqori zichlikka ega bo'lgan suyuqlik va gazlarni o'tkazmaydigan tarkibga ega bo'lishi kerak. Bu ko'rsatkichlar beton konstruksiyalarining sifatini ifodalovchi marka bilan belgilanadi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi standart namunalarni sinab loyihadagi markalarga moslashtiriladi. Masalan, beton konstruksiyalar uchun 28 kundan keyin sinab aniqlangan mustahkamlik chegarasi, ularning standart markasini ifodalaydi. Betonning markalari ishlatilish sharoitiga va o'lchamlariga ko'ra davlat standartlarida ko'rsatilgan bo'ladi.

Beton mustahkamligini aniqlash uchun qorishmadan namunalar tayyorlanadi. Beton qorishma qoliplarga joylanib titratgichda zichlanadi. 24 soatdan keyin qoliplardan olinadi. Uning normal qotishi uchun namligi 95% ga, harorati $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'lgan maxsus xonalarda 28, 90 va 180 kun saqlanadi. Tayyorlanadigan namunalar har xil o'lchamdagi shakllarda bo'ladi. Haqiqiy mustahkamlik chegarasini aniqlashda, tomonlari 15 sm li beton kublari tayyorlanadi. Agar kub tomonlari 10 sm bo'lsa, sinash natijasida olingan ko'rsatkichni 0,95 koeffitsientga, agar 20 sm bo'lsa 1,05 ga ko'paytirib haqiqiy mustahkamligi topiladi.

Betonning siqilishdagi mustahkamligini ifodalovchi markalari - M50, M75, M100, M150, M200, M250, M300, M350, M400, M450, M500, M600, M700, M800. Qurilishda sementni tejab ishlatiladigan, hamda samaradorligi yuqori bo'lgan M250, M350 va M450 markali betonlar ko'p qo'llaniladi. Armaturalari oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalar uchun asosan yuqori markali (M500...800) betonlar ishlatiladi. Bunday betonlar o'ta zich bo'lganligi tufayli armaturani zanglashdan saqlaydi, zararli suyuqliklarning beton ichki qismiga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Betonlarning bir jinsli bo'lishi ularning texnik xossalari va samaradorligida asosiy o'rin tutadi. Bir xil markadagi betonlarning bir jinsliliğini aniqlashda namunalarni tayyorlash, saqlash sharoiti va sinash usullari har xil bo'lmastligi kerak. Bir xil sharoit yaratilganda ham sinash natijalari orasida o'zaro farq bo'lishi mumkin.

Chunki, qorishmani tayyorlashda to'ldirgich donalarini har xil shaklda ekanligi, ularni tortishda va qorishtirishdagi noaniqliklar bunga sabab bo'lishi mumkin. Namunalarni sinash natijasida olingan ko'rsatkichlar qanchalik bir-biriga yaqin bo'lsa, beton shunchalik bir jinsli bo'ladi.

Betonning bir jinsliliğini oshirish uchun ishlatiladigan sement va to'ldirgichlarning sifati kafolatlangan bo'lishi kerak, hamda beton konstruksiyalarini tayyorlash texnologiyasi to'la avtomatlashtirilgan bo'lishi shart.

Betonni sinfi deganda uning xossasini 0,95 gacha kafolatlashni tushunmoq kerak. Betonlar quyidagi sinflarga bo'linadi: 1; 1,5; 2,5; 3,5; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 45; 50; 55 va 60. Masalan, 40 sinfga tegishli beton konstruksiyaning mustahkamligi 0,95 holda 40 dan kam bo'lmaydi, 5% holda esa 40 dan kam bo'lishi mumkin.

8.1.3. Beton tayyorlash uchun xomashyolar

Bog'lovchi. Beton tayyorlashda bog'lovchi sifatida asosan portlandsement va uning turlari ishlatiladi. Konstruksiya va buyumlarning tuzilishiga, ishlatish sharoitiga qarab portlandsementning xili tanlanadi. Betonning siqilishdagi mustahkamligiga ko'ra sement markasini tanlash 13-jadvalda tavsiya etilgan.

Agar portlandsement markasi betonnikidan ancha katta bo'lsa, obdon tuyilgan qo'shilmalar qo'shish kerak. Sovuqqa chidamli beton tayyorlashda asosan portlansement ishlatish tavsiya etiladi. Chunki, bunday betonlar uchun tarkibida mineral qo'shilmalar bo'lgan portlandsement turlari - putstsolan va toshqol-portlandsementni ishlatish mumkin emas.

Mayda to'ldiruvchi. Beton tayyorlashda asosan daryo, tog' yoki barxan qumlari ishlatiladi. Beton uchun ishlatiladigan qum tarkibi toza bo'lishi kerak. Qum tarkibida ko'p uchraydigan zararli aralashmalar (gips, slyuda va loy zarrachalari, organik moddalar) betonning sifatini pasaytiradi.

Beton mustahkamligiga ko'ra portlandsement markasini tanlash

13-jadval

Beton markasi	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Portlandsement markasi	300	300	400	400-500	400-500	400-500	500-600	550-600	600	600

Slyuda plastinkalari betondagi sement toshi bilan yaxshi birikmaydi, natijada, betonning mustahkamligini kamaytiradi. Shuning uchun qumdagi slyuda miqdori 0.5% dan oshmasligi kerak. Sulfatli birikmalardan – pirit (FeS_2) bilan gips qumda 1% dan oshmasligi lozim. Ular sement toshini yemiradi, ya'ni beton chidamliligi kamayadi.

Gil zarrachalari qum donasining sirtini qoplab sement toshi bilan o'zaro birikishiga to'siqlik qiladi, natijada betonning mustahkamligini kamaytiradi. Davlat standartlariga ko'ra qumdagi gil va changlar 3% dan, maydalab tuyilgan qumlarda esa 5% oshmasligi lozim.

Qumning mayda-yirikligi sifatli beton olishda katta ahamiyatga ega. Har xil yiriklikdagi qumlar (0.15 mm dan 5 mm gacha) o'zaro g'ovak va bo'shliqlarni to'lg'izadi. Bu holda beton uchun sarflanadigan sement tejaladi. Agar qumda bo'shliq ko'p bo'lsa, beton uchun sement sarfi ortadi. Qumning mayda-yirikligi standart elakda aniqlanadi. Elak kattaliklarining o'lchami odatda 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,314 va 0,14 mm bo'ladi.

Qum ustma-ust qo'yilgan har xil ko'zli elaklarda elangandan so'ng har qaysi elakda qolgan qoldiq tortiladi va qumning mayda-yirikligi umumiy og'irligiga nisbati foiz hisobida aniqlanadi.

Qum kataklarining o'lchami 5,0 mm ga teng bo'lgan elakdan butunlay o'tishi yoki qolgan qoldiq 5% dan oshmasligi, 0,14 mm teshikli elakdan o'tganlari (gil, changlar) esa 10% dan oshmasligi kerak. Har qaysi elakda qolgan qoldiq qumning mayda-yiriklik darajasini ifodalaydi. Bundan tashqari elakdagi qoldiqlarni o'zaro qo'shib, jami qoldiq topiladi. Elash usuli bilan olingan natijalar asosida qumning yiriklik moduli M_f topiladi.

$$M_f = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,314} + A_{0,14}}{100}$$

Yiriklik moduli M_f elakdagi jami qoldiqlar yig'indisining ($A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,314}$, $A_{0,14}$) har bir elakdagi qoldiqlar yig'indisi (100%) nisbatiga teng. Qumlar yirik, o'rtacha, mayda va juda mayda turlarga bo'linadi (14-jadval).

Oddiy beton tayyorlashda qumning yiriklik moduli 2,0...2,5 oralig'ida bo'lishi kerak. Yirikligi 0,25 mm dan kichik bo'lgan qumlarni og'ir betonlar uchun ishlatish tavsiya etilmaydi. Chunki, qumning yiriklik moduli qanchalik kichik bo'lsa, beton uchun sement sarfi shuncha ortadi.

Qumning turlari	0,63 elakdagi qoldiq (og'irlik bo'yicha, %)	Yiriklik moduli	0,14 mm li elakdan o'tgan qum og'irligi bo'yicha
Yirik	50 dan 75 gacha	3,5 dan 2,5 gacha	10 gacha
O'rtacha	30 dan 75 gacha	2,5 dan 2 gacha	10 gacha
Mayda	20 dan 30 gacha	2 dan 1,5 gacha	15 gacha
Juda mayda	10 dan kam	1,5 dan 1 gacha	20 gacha

Qumning bo'shliq ko'rsatkichi undagi yirik donalar miqdoriga, shakliga, joylanishiga va zichlanish darajasiga bog'liq. Qoniqarli sifatga ega bo'lgan qumning bo'shliq ko'rsatkichi 40%dan oshmasligi kerak.

Qumning hajmiy og'irligi uning zichligiga, bo'shliq darajasiga hamda namligiga bog'liq. Quruq holatdagi kvarts qumining hajmiy og'irligi 1500...1700 kg/m³ ga teng. Qumning hajmi uning namlanishiga qarab o'zgaradi. Namligi 6...7% bo'lgan qum eng katta hajmda bo'ladi. Namligiga ko'ra qumning hajmi 0 dan 20% gacha o'zgaradi. Agar betonning tarkibi hajm bo'yicha hisoblansa, qumning namligini e'tiborga olish zarur. Qumning hajmiy og'irligi katta bo'lsa, undagi zarrachalar odatda chidamli va mustahkam bo'ladi. Shu sababli sovuq va issiq ta'sirida bo'lgan konstruksiyalar uchun hajmiy og'irligi katta bo'lgan qumlar tavsiya etiladi.

Yirik to'ldirgichlar. Yirik to'ldirgichlarga shag'al, chaqiq tosh, toshqol va shu kabilar kiradi. Kelib chiqishiga ko'ra yirik to'ldirgichlar - tog', daryo va dengiz shag'ali xillariga bo'linadi. Dengiz va daryo shag'ali suvda ko'p ishqalangani sababli yumaloq, sirti tekis bo'ladi. Plastinka, yapaloq va ignasimon cho'zinchoq shakldagi shag'al beton mustahkamligini kamaytiradi.

Tog' jinslarini chaqish yo'li bilan beton sifatini oshiruvchi yirik to'ldirgich - chaqiq tosh olinadi.

Chaqiq tosh qirrali, umuman kub shakliga o'xshash donalardan tashkil topgan. Bu esa sement hamirining chaqiq tosh bilan mustahkam yopishishiga imkon beradi. Shu sababli, markasi 400 dan katta bo'lgan, yuqori mustahkam, zich beton tayyorlashda, asosan, chaqiq tosh ishlatiladi. Markasi 150...300 bo'lgan va undan kam markali betonlar uchun chaqiq tosh o'miga shag'al ishlatlsa ham bo'ladi.

Shag'al donasi yirikligiga ko'ra juda mayda (5-10 mm), mayda (10-20 mm), o'rtacha (20-40 mm), yirik (40-70 mm), juda yirik (70-150 mm) turlarga bo'linadi. Shag'alning mayda-yirikligi kataklarining o'lchami 70, 40, 20, 10, 5 mm ga teng bo'lgan standart elaklarda aniqlanadi.

Shag'al donasining yirikligi beton konstruksiyasining o'lchamiga qarab tanlanadi. Shag'alning eng yirik donasi konstruksiya kesimidan 4 marta kichik bo'lishi kerak. Shag'alni yirik katakli elakdan boshlab elangandan keyin, har qaysi elakda qolgan qoldiq foiz hisobida topiladi va jami qoldiq hisoblanadi.

Yirik to'ldirgichning mayda-yirikligini aniqlashda, undagi eng yirik - D_y va eng mayda D_m donalarining miqdorini bilish kerak. Shag'alning eng yirik donasi, eng katta ko'zli elakda qolgan qoldig'idir.

Uning miqdori 5% dan oshmasligi kerak. Eng maydasi esa kichik ko'zli elakdan o'tgan shag'al donalaridir. Elakdan o'tgan eng kichik donalar miqdori 5% dan kam bo'lishi kerak. Yirik to'ldirgichlarni mayda-yirikliga ko'ra qo'yilgan texnik talablar 15-jadvalda berilgan.

Yirik to'ldirgichga qo'yilgan texnik talablar

15-jadval

Elak kataklari o'lchami, mm	D (mayda)	$0,5D$ (eng yirik) + D (yirik)	D (yirik)	$1,25D$ (eng yirik)
Elakda qolgan jami qoldiq, %da (og'irlik hisobida)	95-100	40-70	0-5	0

Shag'alning bo'shliqligi 45% dan oshmasligi kerak. Agar shag'alda yirik donalar miqdori juda ko'p bo'lsa, unda bo'shliqlar hajmi ortib ketadi. Bo'shliq ko'rsatkichini kamaytirish uchun mayda-yirikligi har xil bo'lgan shag'alni ma'lum miqdorda bir-biri bilan aralashtirish kerak.

Yirik to'ldirgichdagi chang va loy zarrachalar miqdori davlat standartlariga ko'ra beton konstruksiyalari uchun 1% dan oshmasligi kerak.

Suv. Beton qorishmasini tayyorlashda ichish uchun yaroqli bo'lgan barcha suvlarni ishlatish mumkin. Suvning vodorod ko'rsatkichi (pH) 4 dan kichik bo'lmasligi kerak. Suvdagi sulfat ionlar SO_4 miqdori 2700 mg/l dan oshmasligi kerak.

Suvda zararli aralashmalar (yog'lar, shakar, kislotalar va h.k.) bo'lmasligi kerak. Tarkibida 2% gacha tuzlar bo'lgan dengiz suvi yirik armaturasiz beton inshootlarini qurishda ishlatish mumkin.

Maxsus qo'shimchalar. Beton buyumlarini tez qotirish uchun, ayniqsa sovuq sharoitda qorishmaga maxsus qo'shimchalar qo'shiladi. Masalan, kaltsiy xlorid ($CaCl$) yoki xlorid kislotasi (NCI) shular jumlasidandir.

Qotish jarayonini tezlatuvchi qo'shimchalar beton qorishmasining plastikligini oshiradi, kaltsiy xlorid miqdori armaturali beton uchun 2% (sementning og'irligiga nisbatan), armaturasiz bo'lsa 3% dan oshmasligi kerak. Xlorid kislotasi esa betonda 2% dan oshmasligi kerak.

8.2. Beton qorishmasi

8.2.1. Beton qorishmasini tayyorlash

Inshootlarni industrial usulda qurish zavodlarda tayyorlangan yig'ma temirbeton elementlarni montaj qilishga asoslangan. Ammo, ba'zi holatlarda qurilishda yaxlit beton va temirbeton ishlatish ham maqsadga muvofiq.

Beton qorishma deb uning tarkibidagi xomashyolar miqdorining qaerda ishlatilishiga qarab, samarali usulda hisoblab va qorishtirib olingan bo'tqasimon aralashmaga aytiladi.

Beton qorishmasini tayyorlash jarayonida quyidagi bosqichlar bajariladi: qolipni yig'ish va tayyorlash, xomashyolarni tortish va beton qorishmasini tayyorlash, qorishmani qoliplarga joylash. Bu bosqichlar transportyorlar, elevatorlar, bunkerlar, dozator va beton qorg'ich mashina uskunalari bilan jihozlangan maxsus qurilmalarda bajariladi. Katta hajmdagi qurilish inshootlari uchun beton qorishmasi shu ob'ektda qurilgan kichik beton zavodlarida tayyorlaniladi. Kichik hajmdagi ishlar uchun barabanli ko'chma beton qorg'ich (38-rasm) qurilmalaridan foydalaniladi.



38-rasm. Beton qorg'ich.

1-gidravlik silindr, 2-qorg'ich og'zi, 3-baraban, 4-boshqaruv qismi, 5-stanina.

Statsionar beton qorg'ich qurilmalar bir necha qurilish ob'ektlarini yil bo'yi beton bilan ta'minlab turishga mo'ljallangan bo'ladi. Markazlashgan beton zavodlarida to'ldirgichlarni mayda-yirikligiga qarab navlarga ajratuvchi qurilmalar, maxsus bug'lash kameralari va tashish hamda ko'tarish mexanizmlari bo'lishi kerak.

Yirik va mayda to'ldirgichlar tarkibida chang va loylar me'yordan ko'p bo'lsa, ular beton qorg'ichga tushgunga qadar yuviladi.

Odatda to'ldirgichlar qurilishga yoki beton zavodlariga qazib chiqarilayotgan karetlarning o'zida yuvilgan va navlarga ajratilgan holda keltiriladi. Aks holda qurilish maydonida to'ldirgichlarni yuvish kerak bo'ladi.

Beton qorg'ichlar ish rejimiga ko'ra siklik va uzluksiz ravishda tayyorlaydigan xillarga bo'linadi. siklik usulda beton qorg'ichga xomashyolar navbatma-navbat solinadi.

Beton qorishmasi qorg'ichdan tushirilgandan keyin, navbatdagi xomashyo qorg'ichga solinadi va h.k.

Uzluksiz ishlaydigan beton qorg'ichlarda xomashyolar qorishtirib tayyor qorishmani olish ishlari uzluksiz davom etadi. Beton tarkibi hisoblangandan keyin, qorishma tayyorlash uchun qorg'ich barabanning sig'imiga mos qilib tortiladi va cho'michga solinadi. Cho'michdan esa barabanning yuklaydigan teshigiga kelib tushadi. Qorg'ich barabanda beton qorishmasi tegishli qulay joylanuvchanlikka ega bo'lgunga qadar aralashtiriladi, so'ng tarqatuvchi bunker orqali tashish mashinalariga quyiladi.

Xomashyolarni qorg'ich barabanda qorishtirish vaqti avvalo beton qorishmasining xususiyatiga, sementning xiliga va qorg'ich barabani sig'imiga bog'liq. Qoniqarli beton qorishmasini olishda 16-jadvaldagi ko'rsatkichlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Beton qorishmasining xususiyatlari

16-jadval

Beton qorishmasining joylanuvchanligi va sement miqdori	Qorg'ich baraban sig'imi, l				
	300-500	1000	1500	2250	3000
	Eng qulay qorishtirish vaqti, sek				
Konusning cho'kishi, 5 sm dan ko'p, sement miqdori 250 kg/m ³ dan ko'p	45	60	90	120	150
Konusning cho'kishi, 5 sm dan kam, sement miqdori 250 kg/m ³ dan kam	65	90	120	160	180

Agar qorishtirish vaqti jadvaldagi ko'rsatkichlardan kam bo'lsa, betonning mustahkamligi kam bo'ladi, ko'p bo'lsa, betonning mustahkamligi ortadi, ammo bunda beton qorg'ichning ish unumi kamayadi.

Beton qorishmasining hajmi materiallarning quruq holatidagi absolyut hajmlar yig'indisidan birmuncha kichik bo'ladi. Chunki, yirik to'ldirgichlar orasidagi bo'shliqlar suv qo'shilgandan keyin mayda to'ldirgichlar bilan to'ladi. Qorishma hajmining kichrayishi betonning chiqish koeffitsienti β bilan ifodalanadi:

$$\beta = \frac{V_b}{V_{\text{qor}}} = \frac{1000}{V_a + V_b + V_g};$$

Bu yerda: V_a, V_b, V_g —1 m³ beton uchun sarflanadigan sement, shag'al va qunning absolyut hajmi, l; V_b —qorg'ich barabanining sig'imi, l; V_{qor} —beton qorishmasining hajmi, l.

Odatda, chiqish koeffitsienti $\beta = 0,60-0,70$ ga teng bo'ladi. Beton tarkibi va qorg'ich baraban sig'imi V_b aniqlanish holda, beton qorishmasining hajmi quyidagicha bo'ladi: $V_{\text{qor}} = \beta \cdot V_b$.

Beton qorishmasini tashishda turli transportlardan - avtomobil, temir transporti va h.k. dan foydalaniladi. Beton qorishmasini tashish vaqti 45 daqiqadan oshmasligi kerak, aks holda unda quyuvqlanish jarayoni boshlanadi. Tashish vaqtida beton qorishmasi o'zining plastiklik xususiyatini saqlashi kerak.

Agar qorishma oson yoyiluvchan va tashish vaqtida o'zidan osongina suv ajratsa, uning boshlang'ich yoyiluvchanlik ko'rsatkichi sezilarli darajada (30% dan ko'p) kamayadi.

Beton qorishmasining sifati uning yoyiluvchanligi, tarkibi, hajmiy og'irligi va zichlangandan keyin betonning chiqish koeffitsientiga qarab belgilanadi.

8.2.2. Beton qorishmasining xossalari

Betonning tuzilishini shakllantiruvchi va uni qorishma yoki bo'tqasimon holatga aylantiruvchi material - sementdir. Betondagi sementning qotish jarayoni qorishmani quyuqlashtiradi va asta-sekin yopishqoqligi va to'ldirgichlarni o'zaro bog'lash qobiliyati oshadi, uning tuzilishi qattiq tosh holatga o'tib shakllanadi.

Qanday beton bo'lishidan qat'iy nazar, beton qorishma: qulay joylanuvchan bo'lishi va qorishmani uzoq masofaga tashiganda uni tayyorlagan vaqtdagidek bir jinsliliigi yo'qolmasligi kerak.

Beton inshootlarining yuqori sifatli bo'lishida qorishmaning qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi katta ahamiyatga ega. Beton qorishma qaysi maqsadda ishlatilishiga ko'ra uning qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi oldindan belgilab olinadi. Qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi texnik viskozimetr asbobida aniqlanadi.

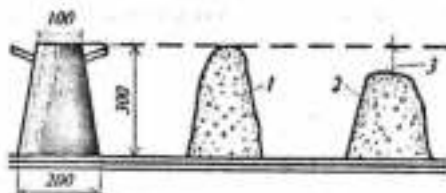
Buning uchun beton qorishmasi to'ldirilgan temir idish tebranuvchi stolga qo'yiladi. Stolning 1 daqiqadagi tebranish tezligi 2850 ga teng. Qorishma stoldagi temir idish tekis yuza shakliga kelguncha tebratiladi. Qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi qorishmaning yuzasi tekis bo'lguncha ketgan tebranish vaqti bilan o'lchanadi. Ishlatilishiga ko'ra, qorishmaning qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichi quyidagicha bo'ladi:

- kam armaturali yirik konstruksiyalar uchun 20-50 s;
- zich joylashgan armaturali temirbeton konstruksiyalar uchun 5-20 s;
- o'ta quyuq beton qorishmasi uchun - 200 s gacha.

Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligi uning tarkibini to'g'ri hisoblashga bog'liq. Qulay joylanmaydigan beton qorishmasi tebranish yoki tashish vaqtida tezda yoyiladi va undagi mayda-yirik to'ldirgichlar sement hamiridan ajrala boshlaydi va qorishma ostiga cho'ka boshlaydi.

Beton qorishmasining hossasini ifodalovchi yana bir ko'rsatkich uning *yoyiluvchanligidir*. Yoyiluvchanlik balandligi 30 sm, quyi diametri 20 sm, ustkisi esa 10 sm ga teng qilib yasalgan kesik konus asbob yordamida aniqlanadi (39-rasm).

Kesik konus tekis yuzaga o'rnatilgandan keyin unga bir xil balandlikda uch qatlam qilib beton qorishmasi joylanadi; har qaysi qatlam diametri 15-20 mm ga teng bo'lgan temir tayoqcha bilan zichlanadi. Keyin konus yuqoriga ko'tarib olinadi. Shunda qorishmaning konus balandligiga nisbatan cho'kishiga qarab, betonning yoyiluvchanlik yoki konusning cho'kish ko'rsatkichi aniqlanadi.



39-rasm. Beton qorishmasining qulay joylanuvchanligi aniqlash sxemasi

1-o'ta quyuv qorishma; 2-plastik qorishma; 3-konusning cho'kishi.

Konusning cho'kishi miqdoriga ko'ra beton qorishmalar *o'ta quyuv, plastik va quyma* bo'ladi. *O'ta quyuv* beton qorishma konusining cho'kishi 0...1 sm ga teng. Bunday qorishmani qoliplarga joylashda uni shibbalash, titratib shibbalash yoki zichlash kerak. Plastik beton qorishma konusining cho'kishi 3...10 sm ga teng. Bunday qorishmalar qolipga titratuvchi asbob vositasida joylanadi.

Quyma beton qorishma konusining cho'kishi 15...18 sm dan katta bo'lib, qorishmaning to'la joylanishi uchun uni o'zgina titratish kifoya.

Beton tarkibini hisoblashda 1 m³ beton uchun qancha sement kerakligini belgilashda qorishma konusining cho'kishi ko'rsatkichini albatta e'tiborga olish kerak.

Umuman, beton qorishmasining qulay joylanuvchanligini va yoyiluvchanligi qorishmadagi suv miqdoriga bog'liq: qorishmada suv qancha ko'p bo'lsa, u shuncha suyuq va yoyiluvchan bo'ladi. Agar qorishmaga qo'shimcha suv berilsa, tegishli mustahkamlikdagi beton olish uchun sement miqdorini ham oshirish kerak bo'ladi. Shunday qilganda beton tarkibini hisoblashga ko'ra olingan sement-suv nisbati o'zgarmaydi.

Beton qorishmaning yoyiluvchanligi undagi to'ldirgichlarning mayda yirikligiga, bog'lovchi moddaning va qo'shilmalarning xiliga ham bog'liq. To'ldirgich qancha yirik bo'lsa, beton qorishmasi shuncha yoyiluvchan bo'ladi. Bog'lovchi moddalar tarkibida gidravlik faol qo'shilmalar ko'p bo'lsa, beton qorishmasining yoyiluvchanligi ortadi. Beton tarkibini hisoblashda, uning yoyiluvchanlik ko'rsatkichini konstruktsiyaning turiga va qorishmani zichlash usuliga qarab olish kerak.

Ayrim temirbeton konstruktsiyalar va beton buyumlarini tayyorlash uchun qorishmaning yoyiluvchanlik ko'rsatkichini 17-jadvaldan olish mumkin. Yoyiluvchanlik ko'rsatkichi ma'lum bo'lgan 1m³ beton qorishmasi uchun taxminiy suv sarfini aniqlashda 18-jadvaldan foydalanish mumkin.

Bir jinsli qorishmani titratib qolipga joylaganda sement quyqasi beton qorishmasi yuzasiga ajralib chiqmaydi. Natijada, buyumning qalinligi bo'ylab bir xil tuzilishdagi zich beton hosil bo'ladi.

Temirbeton buyumlarini tayyorlash uchun qorishmaning xossalari

17-jadval

<i>Konstruktsiyaning turi va tayyorlash usuli</i>	<i>Qulay joylanuvchanligi, s</i>	<i>Konaning cho'kishi, sm</i>
Tezda qolipdan olib tayyorlanadigan oqava suv quvuri va beton xalqalari	80-100	0
Titratuvchi kuch qo'yib gorizontal usulda qoliplangan devor panelari, qavatlararo plitalar	60-80	0
Titratish maydonchasida qoliplangan temirbeton ustas, to'sin, plita, poydevor bloklari	45-60	0
Sekin titratuvchi maydonchada qoliplangan yassi helbog'li qavatlararo plitalar, devorboq bloklar	15-30	0-2
Titratuvchi maydonchada qoliplangan to'siq devorboq va juda zich armaturalangan konstruksiyalar	15 dan kam	2-6

Beton qorishmasi uchun taxminiy suv sarfini aniqlash

18-jadval

<i>Qulay joylanuvchanligi, so'nya</i>	<i>Konaning cho'kishi, sm</i>	<i>Tirik to'ldirgichning kattaligi, mm</i>					
		10	20	40	10	20	40
		<i>Suv miqdori, l</i>					
150-200	0	145	130	120	155	145	130
90-120	0	150	135	125	160	150	135
30-50	0	165	150	135	175	165	150
15-20	1-1.5	185	170	155	195	185	170
-	3-4	195	180	165	205	190	180
-	7	205	190	175	215	205	190
-	10-12	215	200	190	225	215	200

Tarkibi to'g'ri tanlangan plastik beton qorishma har bir mayda va yirik to'ldirgich donalarining yuzasini yupqa sement qatlami qoplaydi, to'ldirgichlararo bo'shliqlarni to'lg'izadi va ularni o'zaro bog'laydi. To'ldirgichlararo bo'shliqning umumiy hajmi to'lg'azishda sement quyqasi ko'p ishlatiladi. Shuning uchun qum bilan shag'al o'rtasidagi o'zaro nisbat hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Beton qorishmasidagi yirik to'ldirgich bo'shliqlarini sement qum qorishmasi to'lg'izadi. Shag'al donalari orasidagi bo'shliqlar hajmi qorishma hajmiga teng bo'lishi kerak.

Shunda o'ta zich beton olish mumkin. Ammo, qum va shag'al donalari o'zaro oson ishqalanmasa beton qulay joylanuvchan bo'lmaydi. Bu shag'al donalari yuzasidagi sement va qum qatlamining surilishini osonlashtiradi.

Beton qorishmasining plastikligini yaxshilash uchun lignosulfat, sovun, yog'och peki yoki shu kabi kimyoviy qo'shilmalar ishlatilishi mumkin. Shuningdek, xozir kunda qurilishda ko'plab ishlatilayotgan superplastifikatorlar sementli qorishmalarning plastikligini keskin oshiradi, uni mayin qiladi. Bunday qo'shilmalar betondagi g'ovaklar shaklini ham o'zgartiradi.

8.2.3. Beton qorishmasini joylash va zichlash

Beton va temirbeton konstruksiyalarini tayyorlashda beton qorishma oldindan tayyorlangan qolipga yoki yog'och taxta bilan ajratilgan joyga qatlam qilib yotqiziladi va har qatlam alohida yaxshilab zichlanadi. Betonning zichligi va mustahkamligi qorishmani qolipga joylash, hamda zichlash usullariga bog'liq.

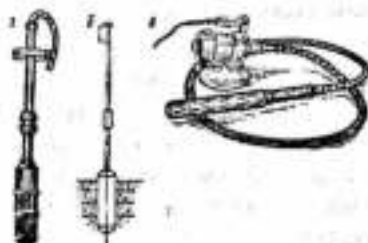
Asosiy usullar quyidagilardir: shibbalash, titratib zichlash, titratib shtamplash, vakuumlash va titratib vakuumlash.

Beton qorishmasiga ta'sir etgan titratuvchi kuch, betondagi to'ldirgichlar orasidagi ishqalanishni kamaytiradi va nihoyat, qorishma bir oz suyuqlashadi, keyin zichlashib qolipga yaxshi joylashadi.

Beton qorishmasining yaxshi joylanishi uchun turli turdagi titratgichlar ishlatiladi. Qurilishda ishlatiladigan titratgichlar konstruktiv tuzilishiga ko'ra tashqi (40-rasm) va ichki (41-rasm) turlarga bo'linadi. Ular poydevorlarni betonlashda, devorbop blok va panellarni, qavatlararo plitalarni, beton pollarni zichlashda ishlatiladi.



40-rasm. Tashqi titratgich



41-rasm. Ichki titratgich.

a-ichki titratgich; b-ichki titratgichning ishlash sxemasi; v-egiluvchan val o'rnatilgan ichki titratgich.

Tashqi titratgich zichlanuvchi qorishma yuzasiga qo'yiladi va undagi motor orqali 20 sm qalinlikdagi beton qatlamini zichlaydi. Titratgichning ish unumi 5 m³/soat. Ichki titratgich beton qorishmaga to'la botib, tebranma harakat beradi. Beton qorishma bunday titratgich bilan zichlanganda, undagi to'ldirgichlarni daqiqaga 3000-7000 marta tebratadi. Titratgichning tebranish amplitudasi 0,1-0,6 mm, zichlash radiusi esa 35-45sm.

Ichki titratgichlarning ish unumi 3-6 m³/soat. Bunday maxsus titratgichlar katta yuzali beton qorishmasini zichlashda ishlatiladi. Titratgich reykasini oddiy temir tayoqchadan iborat bo'lib, unga o'rnatilgan titratgich butun yuza bo'ylab tayoqcha orqali tebranuvchi kuch tarqatadi. Tayoqchani uzunligi 400 sm, eni 9 sm, u bilan soatiga 7 m³ beton qorishmani yoki 20 m² yuzaga yotqizilgan betonni zichlash mumkin.

Yangi joylangan beton qorishmasini zichlashda ko'pgina vakuumlash usuli qo'llaniladi. Bu usul beton qorishma tarkibidagi havoni va ortiqcha suvni so'rib olishga asoslangan. Vakuumlangan betonning zichligi va mustahkamligi oddiy titratilgan betonga nisbatan yuqori bo'ladi. sement sarfi 15-20% gacha kamayadi. Qorishmani vakuumlashda vakuum-nasos va filtrlovchi bilan qoplangan vakuum-yopqichdan tashkil topgan ko'chma yoki statsionar qurilmalar ishlatiladi.

Qorishma yuzini joylashgan vakuum-yopqichda havo vakuum-nasos vositasida so'riladi. Natijada, beton qorishmadagi havo pufakchalari bilan ortiqcha suv so'rib olinadi. Filtrlovchi materiallar esa beton qorishmasidagi sement zarrachalarini ushlab vazifasini o'taydi.

Vakuumlash usuli bilan faqatgina 20-30 sm qalinlikdagi beton qatlamini zichlash mumkin. Birgina vakuumlash qurilmasi bilan bir necha vakuum-shitni ta'minlash mumkin. Vakuum-shitdagi havoning siyraklanishi, beton qorishmasidagi erkin kimyoviy birikmagan suvning 13-18% gacha bo'lgan miqdorini tortib olishga imkon beradi.

Vakuumlash usuli sovuqqa chidamli, yuqori mustahkam beton va temirbeton konstruksiyalarini zichlashda hamda ularning qotish jarayonini tezlatishda keng ishlatiladi.

Beton qorishmalarni titratgich yordamida joylashda yoki zichlashda titratgich qorishmada ma'lum vaqtgacha ushlab turilishi lozim. Qorishma qanchalik kam yoyiluvchan yoki birk bo'lsa, uni shunchalik uzoq vaqt titratishga to'g'ri keladi. To'la joylangungacha titratilmasa qorishma zichlanmaydi, agar ortiqcha titratilsa, qorishma biroz ko'pirishi mumkin yoki qatlamlanib undagi yirik to'ldirgichlar alohida bo'lib ajrala boshlaydi.

Temirbeton quvurlar, ustunlar va uzun buyumlarni ko'pincha markazdan qochma kuchga asoslanib ishlaydigan qoliplarda tayyorlanadi. Bu usulga ko'ra beton qorishma temir quvur qolipga solingandan keyin, uni daqiqaga 600-800 marta aylantiriladi. Markazdan qochma kuch ta'sirida beton qorishma temir quvurning ichki sirtiga yoyilib zich holatda bir tekis qalinlikda joylashadi va kerakli buyum hosil qiladi.

8.3.Og'ir betonlar

8.3.1.Og'ir beton tarkibini hisoblash

Kam sement sarflab sifatli beton qorishmasini tayyorlash uchun, avvalo uning tarkibini hisoblash zarur. Buning uchun beton tarkibidagi komponentlarning sifatiga qarab tanlash va miqdorini aniqlash kerak.

Sement, qum, shag'al va boshqalar beton tarkibini hisoblashdan avval, ularning sifatini aniqlovchi standart ko'rsatkichlardan tashqari, zichligi ρ , hajmiy og'irligi ρ_v va yirik to'ldirgichdagi bo'shliq $V_{bo'sh}$ aniqlanadi.

Beton tarkibini hisoblash uchun loyihada konstruksiya va qorishma xossalari (konusning cho'kishi va h.k) ko'rsatilishi kerak. Masalan, loyihada betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamlilik, suv o'tkazuvchanligi va h.k.

Beton tarkibini hisoblash 1 m³ beton uchun sarflanadigan sement (S_{sm}), Suv (S_{sv}), qum (Q) va shag'al (Sh) og'irliklarini aniqlashdan iborat. Tanlanayotgan beton absolyut zich deb faraz etilib, undagi tashkil etuvchilarning hajmi topiladi. Keyin, hisoblangan tarkibga asosan qorishma tayyorlanib, uning yoyiluvchanligi va qulay joylanuvchanligi tekshirib ko'riladi. Agar qorishma talabdagidek yoyiluvchan bo'lmasa, beton tarkibiga o'zgartish kiritiladi.

Beton markasiga mos bo'lgan suv-sement nisbati quyidagicha topiladi:

$$S_{sv}/S_{sm} = \frac{A \cdot R_k}{R_{km} + 0,5A \cdot R_k},$$

bunda: R_k - betonning 28 kunlik mustahkamligi; R_k - portlandsement markasi; A - to'ldirgich sifatiga bog'liq bo'lgan koeffitsient, yuqori sifatli to'ldirgich uchun A=0,65, oddiy to'ldirgichlar uchun A=0,6.

Binobarin, S_{sv}/S_{sm} nisbat aniqlangach, S_{sv} miqdori jadvaldan olinadi va S_{sm}=S_{sv}/(S_{sv}/S_{sm}) formulaga qo'yib, sement miqdori aniqlanadi.

Kerakli sifatga ega bo'lgan beton qorishmasini olishda betondagi mayda va yirik to'ldirgichlar o'rtasida nisbat katta ahamiyatga ega.

Yirik to'ldirgich miqdori, quyidagi formuladan topiladi:

$$Sh = \frac{1000}{\frac{V_{yir} \cdot \alpha}{R_{sm}} + \frac{1}{R_k}}$$

bunda: R_{sh} - shag'alning zichligi kg/l; R_{sh} - shag'alning hajmiy og'irligi kg/l; V_{yir} - yirik to'ldirgichning bo'shlig'i; α - betondagi sement-qum qorishmasi vositasida yirik to'ldirgich donalarining o'zaro surilish koeffitsienti, mayda qumli bkr qorishma uchun 1,05-1,2, sement markasi 250, 300, 350, 400 ga teng bo'lgan plastik qorishma uchun mos ravishda α=1,3; 1,35; 1,43; 1,48 ga teng.

Hajmi 1m³ ga teng bo'lgan beton uchun mayda to'ldirgich (Q - qum) miqdori quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = (1000 - (\frac{S_{sm}}{R_k} + \frac{Sh}{R_{sh}} + S_{sv}))R_q,$$

bunda: S_{sm}, Sh va S_{sv} - 1 m³ beton uchun sement, shag'al va suv miqdori, kg; R_k, R_{sh}, R_q - sement, shag'al va qumning zichliklari, g/cm³.

Loyihada berilgan ko'rsatkichlarni (bikrlk, konusning cho'kishi, mustahkamlik va h.k.) aniqlash uchun laboratoriya sharoitda sinash uchun 10-20 l hajmda beton qorishmasi tayyorlanadi. Agar qorishma loyihadagi talabni qoniqtirmasa, u holda unga Suv/Sem ko'rsatkichini o'zgartirmay, foiz hisobida suv bilan sement qo'shiladi va qaytadan uning xususiyatlari aniqlanadi.

Betonning aniqlangan nominal tarkibi ishlab chiqarishga to'g'ri kelmasligi mumkin. Chunki, laboratoriya sharoitida xomashyo namligi, ishlab chiqarishda o'zgarishi mumkin. Shu sababli qurilishda to'ldirgichlarning namligi e'tiborga olingan holda beton tarkibiga tuzatish kiritish kerak.

Misol. Markasi R_{b28} 150, qorishma konusining cho'kishi 4 sm bo'lgan beton tarkibini hisoblash kerak bo'lsin.

Xomashyolarning quyidagi ko'rsatkichlari berilgan: bog'lovchi modda – portlandsement markasi M400, zichligi $\rho_s=3,1$ g/sm³, hajmiy og'irligi 1200 kg/m³; qum - zichligi $\rho_q=2,5$ g/sm³, hajmiy og'irligi 1440 kg/m³, bo'shliqligi 45%, shag'alning eng yirigi 40 mm.

Beton tarkibi quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. S_{su}/S_{se} nisbatini topamiz:

$$S_{su}/S_{se} = \frac{AR_s}{R_{su} + 0,5AR_s} = \frac{0,6 \cdot 400}{150 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,88.$$

2. Beton qorishmasi konusining cho'kishi 4-5 sm ga mos bo'lgan suv miqdori $S_{su}=185$ l.

3. Tayyorlanadigan 1 m³ beton qorishmasi uchun zarur sement miqdori:

$$S_{se} = S_{su} / (S_{su}/S_{se}) = 185 / 0,88 = 210,2 \text{ kg.}$$

4. Yirik to'ldirgich miqdori, bunda $\alpha = 1,3$.

$$Sh = \frac{1000 \cdot \rho_q}{1 + \frac{\rho_q \cdot \alpha \cdot V_{bo'sh}}{\rho_s}} = \frac{1000 \cdot 2,65}{1 + \frac{2,65}{3,1} \cdot 1,3 \cdot 0,45} = \frac{2650}{2,07} = 1280 \text{ kg.}$$

5. Qum miqdori:

$$Q = [1000 - (\frac{S_{se}}{\rho_s} + \frac{Sh}{\rho_q} + S_{su})] \rho_q = [1000 - (\frac{210,2}{3,1} + \frac{1280,193}{2,65} + 185)] \cdot 2,5 = 660,2 \text{ kg.}$$

Shunday qilib, betonning nominal tarkibi quyidagicha bo'ladi:

Sement 210,2 kg.

Suv 185 l.

Qum 660,2 kg.

Shag'al 1280 kg

Jami: 2335,4 kg/m³.

Laboratoriyada sinash uchun 10 l beton qorishmasiga sarflanadigan miqdori quyidagicha hisoblanadi: sement $210,2 \cdot 0,010 = 2,1$ kg, suv $185 \cdot 0,010 = 1,85$ kg, qum $660,2 \cdot 0,010 = 6,6$ kg va shag'al $1280 \cdot 0,010 = 12,8$ kg.

Bular ko'rsatilgan komponentlar tortilib, beton qorishmasi tayyorlanadi, keyin uning yoyiluvchanlik hamda qulay joylanuvchanlik ko'rsatkichlari aniqlanadi. Agar qorishma konusining cho'kishi 4 sm o'miga 3 sm bo'lib qolsa, u holda qorishmaga 10% sement va suv qo'shiladi, ya'ni sement $2,1 \cdot 0,1 = 0,21$ kg va suv $1,85 \cdot 0,1 = 0,185$ l.

Beton qorishtirilib, uning yana yoyiluvchanligi topiladi. Agar yoyiluvchanligi 4 sm ga teng bo'lsa, qorishma tarkibi o'zgartirilmaydi.

U holda laboratoriyada sinash uchun 10 l beton qorishmasiga sarflanadigan miqdori quyidagicha bo'ladi: sement $2,1 + 0,21 = 2,31$ kg, suv $1,85 + 0,185 = 2,035$ kg, qum 6,6 kg va shag'al 12,8 kg.

Masalan, qurilishda beton uchun ishlatiladigan to'ldirgichlar nam deb olaylik, ya'ni shag'alning namligi 1%, qumniki 4%, u holda beton uchun topilgan suv to'ldirgichlardagi nam hisobiga kamayadi.

$$\text{Suv} = 185 - (0,04 \cdot 660,2 + 0,01 \cdot 1280) = 185 - 39,2 = 145,8 \text{ l/m}^3.$$

$$\text{Qum} = 660,2 + 26,4 = 686,6 \text{ kg}.$$

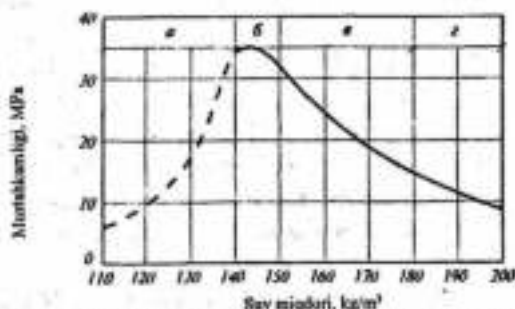
$$\text{Shag'al} = 1280 + 12,8 = 1292,8 \text{ kg}.$$

Demak, qurilishda 1 m^3 beton qorishmasini tayyorlash uchun (agar qum namligi 4%, shag'alniki 1% bo'lsa): sement – 210,2 kg, suv – 145,8 l, qum – 686,6 kg va shag'al – 1292,8 kg miqdorda sarflanar ekan.

8.3.2. Og'ir betonning xossalari

Mustahkamlik ko'rsatkichi. Betonning mustahkamligi asosan ishlatiladigan xomashyolar sifatiga, tarkibining samarali usulda hisoblanganligiga va g'ovakligiga bog'liq sementning mustahkamligi uning markasi (R_s) orqali ifodalanadi. Beton tarkibidagi erkin suv hisobiga uning g'ovaklari ko'payadi, natijada mustahkamligi kamayadi. Demak, betonning mustahkamligi ko'p jihatdan suv miqdoriga bog'liq ekan.

Betonning qotishi 28 kun bo'lganda, undagi barcha suvning faqatgina 15% gina kimyoviy birikadi. Betonni zichlash usuli o'zgarmagan holda 1 m^3 betonga ketgan suv miqdorini o'zgarishi beton mustahkamligiga ta'sirini quyidagi 42-rasmga keltirilgan. Betonga ishlatiladigan to'ldirgichlarning sifati deganda ularning siqilishdagi mustahkamligini tushunmoq kerak. Og'ir beton uchun ketadigan to'ldirgichlarning mustahkamligi beton markasidan 1,5-2 barobar katta bo'lishi kerak.



42-rasm. Betonning siqilishdagi mustahkamligining suv miqdoriga bog'liqligi.

a) o'ta quyuv beton qorishmasining to'la zichlanmaganidagi qismi (110 dan 140 l gacha); b) shuning o'zi, eng yuqori mustahkam va zichlangan qismi (140-150 l gacha); v) shuning o'zi, plastik beton qorishma qismi (150 dan 180 l gacha) g) shuning o'zi, quyma beton.

Beton xossalariining asosiy ko'rsatkichlaridan biri uning siqilishdagi mustahkamlik chegarasidir. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga ko'ra beton bir necha markaga bo'linadi.

Markasi 75 dan 100 gacha bo'lgan betonlar yuqori mustahkamlik talab etmaydigan inshootlarning zamin va poydevorlarini qurishda ishlatiladi. Temirbeton konstruksiyalarda markasi 100 dan kichik bo'lgan betonni ishlatish mumkin emas. Chunki, bunda armatura bilan sement toshi mustahkam yopishmaydi, hamda beton zararli muhitda chidamsiz bo'lib qoladi.

Uy-joy va sanoat qurilishida ishlatiladigan oddiy temirbeton konstruksiyalar uchun odatda markasi 150 yoki undan yuqori bo'lgan beton ishlatiladi. Yuqori kuchlanishda ishlaydigan va murakkab shakldagi uzun konstruksiyalar, hamda katta inshootlar qurilishida asosan 200...400 markali betonlar ishlatiladi. Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda asosan yuqori markali (400...600) betonlar ishlatiladi.

Betonning markasi ortishi bilan R_{st}/R_{ch} nisbati ham ortadi. Betonning cho'zilishga va egilishga yomon qarshilik ko'rsatishi barcha mo'rt materiallarga xos. Betonning cho'zilish zonasiga armaturalar qo'yishga sabab ham shudir. Temirbeton to'singa kuch qo'yilganda uning cho'zilish zonasida hosil bo'lgan asosiy zo'riqish armaturaga tushadi. Ma'lumki, armaturaning cho'zilishdagi mustahkamligi yuqoridir.

Betonning mutahkamligini oshirishda quyidagilarni e'tiborga olish lozim: sementning faolligi, to'ldirgichlar bilan suvning sifati, betondagi sement va suv miqdori, qorishmani tayyorlash va joylash usuli, joylangan betonni namlab turish, qotish jarayonidagi harorat va h.k. Umuman, betonning mustahkamligi sementning faolligi bilan suv-sement nisbatiga bog'liq.

Beton mustahkamligiga suv-sement (S_w/S_{se}) nisbatining ta'siri. Ma'lumki, beton qorishmasida S/S miqdori ortsa, uning mustahkamligi kamayadi.

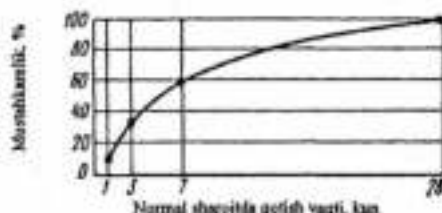
Sementni suv bilan qorishtirgandan keyin u quyuqlasha boshlaydi. Quyuqlanish va qotish jarayonida suvning ma'lum miqdorigina (sement og'irligining 19...23%) sement bilan kimyoviy birikadi. Qolgan qismi erkin holatda birikmay suv yoki bug' sifatida g'ovaklarda qoladi. Vaqt o'tishi bilan erkin suvlar bug'lanib betonda bo'sh g'ovaklar hosil qiladi. Natijada, beton mustahkamligi kamayadi.

Betonning qotishi jarayonida mustahkamligi o'zgarishi. Beton tarkibidagi bog'lovchi modda suv bilan kimyoviy reaksiya jarayonida asta-sekin quyuqlashib undagi mayda va yirik to'ldirgichlarni o'zaro bog'laydi, keyin qotib beton deb ataluvchi sun'iy toshga aylanadi.

Betonning qotish jarayonida unga qulay sharoit (20 ± 2 °C) yaratilmasa u quriydi yoki muzlaydi. Natijada, qotish jarayoni to'xtaydi, uning tuzilishi zaiflashadi, xossalari bo'yicha yaroqsiz bo'lib qoladi.

Respublikamiz iqlim sharoitida, yozning issiq-quruq kunlarida tayyorlangan beton yuzasiga muntazam ravishda suv sepib turilishi kerak yoki beton tarkibidagi suvning bug'lanib ketmasligi uchun uning yuzasi bitumli suv bilan bo'yaladi, yoki polietilen kabi yupqa pardalar bilan yopiladi.

Beton qorishmasining qotishi uchun barcha sharoitlar yaratilsa, uning qotish jarayoni quyidagi 43-rasmda ko'rsatilgan egri chiziqli orqali ifodalanadi.



43-rasm. Beton mustahkamligining oshishi

Aslida betonning mustahkamligini laboratoriyada tayyorlangan namunalarni 1, 3, 7 va 28 kun qotgandan keyin aniqlangan ko'rsatkichlar asosida topiladi. Beton qulay sharoitda qotganda, uning boshlang'ich mustahkamligi kichik bo'ladi. Ammo, 7...14 kundan keyin markadagi (R_{28}) mustahkamligining 60-80% ini tashkil etadi. Uch oyda 125%, 12 oyda esa 175% mustahkamlikka ega bo'ladi.

Betonning fizik xossalari. Betonning issiq sharoitdagi fizik xossalariga, uning issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlikni yutuvchanligi, issiq-sovuq ta'sirida hajmining o'zgarishi kabilar kiradi.

Beton to'siq konstruksiyalar sifatida ishlatilganda, uning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Og'ir betonlarning issiqlik o'tkazuvchanligi $1,2 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}$ ga teng bo'lib, yengil to'ldirgichli va serg'ovak yengil betonlarga nisbatan 2...4 barobar kattadir. Turar-joy binolarini qurishda ishlatiladigan devorbop panellarning ichki qatlamiga issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar joylanadi. Bunday betonlardan issiqlikning ko'p o'tishi ularning kamchiligidir.

Issiqlik o'tkazuvchanligi betonning hajmiy og'irligiga, g'ovaklarining tuzilishiga va namligiga bog'liq. Hajmiy og'irligi $1800\text{--}2600 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan og'ir betonlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $0,8\text{--}1,35 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}$ ga, yengil betonlarniki esa $0,11\text{--}0,8 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}$ ga teng.

Og'ir betonlarning *issiqlik yutuvchanligi* $0,75\text{--}0,92 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}$ oralig'ida o'zgaradi. Issiqlik ta'sirida beton kengayadi. Harorat (50°C) ta'sir etganda betonlarning chiziqli kengayish koeffitsienti o'rta hisobda $0,5 \text{ mm/m}$ ga teng. Juda uzun beton inshootlar qurishda muhitning issiq-sovuq haroratida erkin holatda kengayishi yoki torayishi uchun beton konstruksiyalarda maxsus harorat choki qoldiriladi. Beton tarkibidagi mayda va yirik to'ldirgichlarning harorat ta'sirida kengayishi har xil bo'ladi. Agar betonga ta'sir etuvchi harorat yuqori bo'lsa (80°C dan katta), uning ichki qismida mayda darzlar hosil bo'lishi mumkin.

Darzlarning bo'lmashligi uchun beton tarkibini aniq va to'g'ri hisoblash kerak bo'ladi. Betondagi darzlar singari nuqsonlarni ko'payishiga ayniqsa $S_{\text{av}}/S_{\text{sm}}$ ko'rsatkichining ta'siri kattadir. $S_{\text{av}}/S_{\text{sm}}$ nisbati qanchalik katta bo'lsa, qorishmadagi suvning ko'payishi hisobiga betonda darzlar miqdori oshadi. Beton konstruksiyani qanday sharoitda ishlatilishiga qarab, $S_{\text{av}}/S_{\text{sm}}$ nisbati tanlanadi. Masalan, M500 beton ishlatiladigan konstruksiyalarning $S_{\text{av}}/S_{\text{sm}}$ nisbati 0,4 gacha, M400 bo'lsa - 0,4 gacha, M300 bo'lsa - 0,5 gacha, M200 markali betonning $S_{\text{av}}/S_{\text{sm}}$ nisbati esa 0,55 dan ko'p bo'lmashligi kerak.

Betonning muzlashga chidamliligini aniqlashda uning ishlatish sharoitiga ko'ra tarkibi hisoblanadi va tegishli qo'shilmalar tavsiya etiladi. Tayyorlangan kub shaklidagi beton namunalar (tomonlari 10, 15 va 20 ga) maxsus muzlatish kamerasida $-18...20^{\circ}\text{C}$ haroratda muzlatiladi, keyin $+18...20^{\circ}\text{C}$ haroratda muz eritiladi.

Beton namunalarning siqilishdagi o'rtacha mustahkamligi 5% ga, og'irligi ham 5% ga kamaygunga qadar sinash sikli bir necha bor qaytariladi. Sinash sikli ko'rsatkichi necha marta bo'lsa, shu miqdor betonning muzlashga chidamlilik markasini bildiradi.

Sinash uchun tayyorlangan beton namunalar 28 kun qulay sharoitda qotgan bo'lishi kerak yoki bug' kamerasida qotgandan keyin 7 kun o'tgan bo'lishi lozim.

Muzlashga chidamlilik darajasi og'ir betonlarning zichligiga, to'ldirgich va bog'lovchilarning sifatiga bog'liq. Yirik va o'zaro tutashgan g'ovaklardan tashkil topgan betonlar muzlashga chidamli bo'ladi. Muzlashga chidamliligiga ko'ra betonlar 50, 100, 150, 200, 300 markalarga ega.

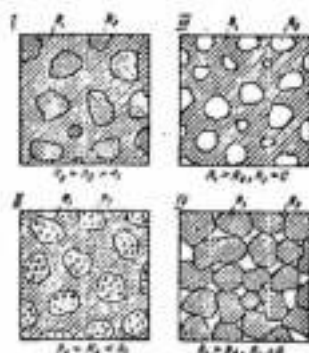
O'tga chidamlilik. Portlandsement asosida tayyorlangan betonlar 500°C gacha bo'lgan haroratga (issiqlik muntazam ta'sir etsa) bardosh bera oladi. Haroratning 500°C dan ortishi bilan betondagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ holatidagi ohak, hamda kaltsiy gidrosilikatlari o'zidagi suvni yo'qotishi tufayli parchalanadi. Natijada, betonning mustahkamligi kamayadi.

Betonning o'tga chidamliligi undagi to'ldirgichlarning xiliga ham bog'liq. Masalan, kvarts qumi aralashgan to'ldirgichlar 600°C dan yuqori harorat ta'siriga chidamsiz. Chunki, kvartsning hajmi bunday haroratda kengayadi va betonda yoriqlar hosil qiladi.

Betonning g'ovakligi. Beton qorishma tayyorlanayotganda unda havo pufakchalari qolib ketishi va ortiqcha suvning bug'lanishi natijasida, betonda mikro va makro g'ovaklar hosil bo'ladi.

Yirik g'ovaklar 10^{-3} sm dan katta o'lchamga ega bo'lib, betondagi ortiqcha suvlarning bug'lanishidan hosil bo'ladi. Mayda g'ovaklar kattaligi 10^{-5} sm dan kichik bo'lib, betonning sifatini pasaytirmaydi.

Betonda yirik g'ovaklar miqdori 5...7% dan oshmasligi kerak.



44-rasm. Beton strukturasiining turlari.

I-zich, II-zich yengil to'rtburch blok, III-serg'ovak, IV-yirik g'ovakli.

R_1 -betonning o'rtacha mustahkamligi, R_1 va R_2 -beton tarkibidagi komponentlarning mustahkamligi.

Suv o'tkazuvchanlik bo'yicha betonlar S2, S4, S6, S8 va S12 markalarga bo'linadi. Suv o'tkazuvchanlik markasi, balandligi va diametri 15 sm ga teng bo'lgan beton namunaga berilgan suv bosimi bilan ifodalanadi. Puttsolan portlandsementi ishlatilganda betonning suv o'tkazuvchanlik kamayadi.

Qayishqoqlik moduli. Betonga kuch ta'sir etganda uning ichki qismida hosil bo'ladigan kuchlanish o'zining holati bo'yicha boshqa materiallardan farq qiladi. Beton zarrachalari har xil qattiq jismlar singari tashqi ta'sir etuvchi kuchni qabul qiladi.

Ular o'zlarining xossalariiga ko'ra qayishqoqligi katta, kichik yoki mo'rt bo'lib, tashqi kuch ta'sirida yuzasi bo'ylab darzlar hosil bo'lishi mumkin. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, qisqa vaqt ichida ta'sir etgan kuch betonda prujina singari qayishqoq deformatsiya hosil qiladi.

Agar ushbu kuch beton mustahkamlik chegarasining 0,2% miqdoridan oshsa, unda sezilarli darajada plastik deformatsiya hosil bo'ladi. Demak, betondagi to'la deformatsiya uning qayishqoq va plastik deformatsiyalari yig'indisiga tengdir va u qayishqoqlik moduli orqali ifodalanadi. Betonning g'ovakligi oshishi bilan uning qayishqoqlik moduli kamayadi. Mustahkamligi bir xil bo'lgan yengil betonning qayishqoqlik moduli og'ir betonnikiga qaraganda 1,7...2,5 marta kichik bo'ladi.

Serg'ovak betonlarning qayishqoqlik moduli undan ham kichik bo'ladi.

Hajm o'zgarishi (kirishish). Beton havoda quruq muhitda qotsa, uning hajmi biroz kamayadi. Bu esa yupqa beton sirtida mayda yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Portlandsementdan tayyorlangan betonning kirishish koeffitsienti 0,00015. Uzunligi 10 metr bo'lgan beton konstruksiyasi 1,5 mm ga kirishadi.

Agar beton qotsa, u juda oz miqdorda kirishadi, ayrim hollarda esa kengayishi ham mumkin. Kirishmaydigan beton olish uchun maxsus sementlar ishlatiladi.

Ma'lumki, yirik hajmdagi betonning ichki qismiga qaraganda tashqi qismi tez quriydi. Natijada, hajmi bir yo'sinda kirishmaydi va unda cho'ziluvchan kuchlanish hosil bo'lib, ichki sement toshi bilan to'ldirgich o'rtasida darzlar paydo bo'ladi. Betonning kirishishini kamaytirish uchun uning tarkibi nihoyatda aniq va to'g'ri hisoblanishi kerak. Hajm birligidagi betonda bog'lovchi moddani kamayishiga erishilsa, uning kirishishi to'ldirgichlardan hosil bo'lgan zich tuzilish hisobiga kamayadi.

8.3.3. Og'ir beton turlari va ishlatilishi

Gidrotexnik beton. Muntazam yoki vaqti-vaqti bilan suv ta'sirida bo'ladigan inshootlarni qurishda ishlatiladigan betonga gidrotexnik beton deyiladi. Gidrotexnik beton boshqalarga nisbatan zich, suv ta'sirida mustahkamligi kamaymaydi, sovuq va zararli muhitga chidamli bo'ladi. Ishlatilishiga qarab, gidrotexnik inshootlar va undagi konstruktiv qismlar uchun 100 dan 250 gacha, suvning ishqalanish ta'sirida bo'lgan qismlar uchun esa 300-500 markali gidrotexnik betonlar ishlatiladi. Gidrotexnik inshootlar uchun betonning muzlashga chidamlilik markasi G'50, G'100, G'150, G'200, G'300 bo'lishi kerak.

Suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichiga ko'ra gidrotexnik beton S4, S6, S8 va S12 markalarga bo'linadi. Bu balandligi va diametri 15 sm ga teng bo'lgan beton namuna 28 kun nam sharoitda qotgandan keyin 4, 6, 8 yoki 12 atm suv bosimida o'zidan suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichini bildiradi.

Yuqoridagi texnik shartlarni qanoatlantiruvchi gidrotexnik betonni tayyorlash uchun hisoblash yuli bilan ma'lum miqdorda xomashyolar olinib beton qorishmasi tayyorlanadi va puxtalik bilan joylanadi.

Suv osti gidrotexnik inshootlarini betonlashda bog'lovchi sifatida putstsolan portlandsement yoki toshqol portlandsement, shuningdek, tarkibida uch kaltsiyli alyuminat miqdori kam bo'lgan portlandsement ishlatiladi. Agar suv beton uchun zararli bo'lgan tuzlar bilan to'yingan bo'lsa, u holda bog'lovchi sifatida sulfatga chidamli sement ishlatiladi.

To'ldirgich sifatida gidrotexnik beton uchun granit toshi, ohaktosh, zich pemza kabi jinslar ishlatiladi.

Portlandsementga qo'shiladigan faol mineral qo'shilmalar gidrotexnik betonning sifatini yaxshilaydi. Masalan, mayda qilib tuyilgan kvarts qum, dala shpati, domna toshqoli, gil tuproq kabi mineral qo'shilmalar betonning kirishishini va betondan qotish jarayonida ajraladigan issiqlikni kamaytiradi.

Beton qorishmasini suvga bo'lgan talabini kamaytirish, sementni tejash hamda uning asosiy xossalari yaxshilash maqsadida qorishmaga sulfat-spirit bardasi va undan olinadigan mahsulotlar, gidrofob qo'shilmalar qo'shiladi. Texnik shartlarni qanoatlantiruvchi gidrotexnik betonlarni olish uchun asosan uning yuqori zichligini ta'minlash zarur.

Buning uchun inshootlarni betonlashda, qorishmani puxta qilib tebratuvchi asboblarni yordamida zichlash, vakuumlash hamda qorishmaga turli qo'shilmalar qo'shish kerak bo'ladi. Qorishmaga oz miqdorda qo'shilgan maxsus qo'shilmalar, betonning suv o'tkazmasligi bilan uning chidamliligini birmuncha oshiradi. Masalan, xlorli temir (0,1...1%), bentonit loyi (1...3%), natriy alyuminati va boshqalar shular jumlasidandir. Beton qorishmasiga qo'shilgan ayrim kremniy organik suyuqliklar (0,1...0,2% sement og'irligiga nisbatan) gidrotexnik betonning sifatini juda yaxshilaydi. Uning muzlashga va zararli muhit ta'siriga chidamliligini oshiradi. To'g'on va daryolardagi suv sathining o'zgarib turadigan joyiga o'rnatilgan temirbeton qoplamalari plitalarda buzilish jarayoni havodagi yoki suv ostidagilarga nisbatan oldinroq boshlanadi. Chunki, suv sathi yuqori bo'lganda beton to'la suvga to'yinadi va suv sathining pasayishi bilan g'ovaklarni to'lg'izgan suv muz holatiga o'tadi. Suv sathi ko'tariladi va yana tushadi. Bunday sikl bir yilda bir necha yuz marta qaytariladi. Betonning muzlash chidamlilik markasi past bo'lsa, suv sathining o'zgarish zonasida buzilish jarayoni boshlanadi.

Yuqori mustahkam beton deb markasi eng katta bo'lgan portlandsement, yuvilgan toza qum va markasi M1200...1400 ga teng bo'lgan chiqiq toshni qoristirib olingan sun'iy toshga aytiladi. Yuqori mustahkam beton markasi M600...1000 dan kam bo'lmazligi kerak. Suv:sement nisbati $S_{\text{su}}/S_{\text{se}}=0,27...0,45$ dan oshmagan quyuq va bikr beton qorishma qolipga joylangandan keyin tebratma yuk ta'sirida zichlanadi.

Agar beton qorishmaga superplastifikator qo'shilmalari qo'shilsa, uning mustahkamligini oshishi bilan zichlash sifati ham yaxshi bo'ladi. Odatda, yuqori mustahkam beton tez qotuvchan bo'ladi. Shu sababli, bug' kamerasida yuqori mustahkam beton qotish muddati qisqaradi. Maxsus tez qotuvchan sement ishlatilsa, bunday betonni bug' kamerasida qotirmasa ham bo'ladi. Ya'ni, tabiiy sharoitda 20...25°C haroratda tez sur'atda (3 kunda) qotadi. Markasi 400 ga teng bo'lgan beton o'miga yuqori mustahkam beton ishlatilsa, po'lat armaturani 10...12% ga, beton qorishmani esa 10...30% gacha tejash mumkin bo'ladi.

O'tga chidamli betonlar. Beton va temirbeton konstruksiyalar temir rudasini eritadigan va sopol buyumlarni kuydiradigan xumdon devorlarni va mo'rilarni qurishda ishlatiladigan beton yuqori harorat ta'sirida bo'ladi. Ammo, oddiy sement asosida tayyorlangan bunday beton harorat 450°C dan oshgandan keyin, asta-sekin buzila boshlaydi. Chunki, betonning qotishida ajralib chiqqan kaltsiy gidrooksidi bilan gidrosilikatlar va kristall jinsli to'ldirgichlar yuqori haroratda kengayadi. Natijada, beton deformatsiyalanib unda darzlar hosil bo'ladi.

O'tga chidamli beton tayyorlashda bog'lovchi modda sifatida gil-tuproq sement, turli qo'shilmalar qo'shilgan portlandsement, o'tga chidamli loy, suyuq shisha ishlatiladi.

Yuqori haroratda (500°C dan yuqori) ham ta'sirlanmaydigan domna toshqoli, sopol buyumlarning maydasi, tog' jinslaridan bazalt, diabaz, andezit kabilar to'ldirgich vazifasini o'taydi. O'tga chidamli yengil betonlar tayyorlashda pemza, toshqol, keramzit, perlit, asbest kabi to'ldirgichlar ishlatiladi.

O'tga chidamli beton 1700°C dan yuqori haroratga ham chidashi kerak. Bunday betonlarning zichligi $1600\ldots 2600\text{ kg/m}^3$ bo'lganda, mustahkamligi $5\ldots 25\text{ MPa}$ bo'ladi.

Portlandsement asosida olinadigan yuqori haroratga chidamli beton tarkibiga tuyilgan faol kremnezom (SiO_2) qo'shiladi. Yuqori haroratda ($700\ldots 900^{\circ}\text{C}$) ajralib chiqadigan CaO faol kremnezom bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi hisobiga uning chidamliligi oshadi.

Toshqol-portlandsement asosida olingan beton 700°C harorat ta'sirida buzilmaydi. Yuqori harorat ta'sirida, hamda, nordon muhit sharoitida (mo'ridan chiqayotgan tutunda oltingugurt angidrid bug'i bo'ladi) portlandsement va toshqol-portlandsementli beton chidamliligi qoniqarsizdir. Bunday holatda suyuq shisha asosida olinadigan beton 1000°C haroratda ham buzilmaydi.

Kislotala chidamli betonlar. Kislotala chidamli beton qorishmasi suyuq shisha, obdon tuyilgan kremniy-florli natriy (Na_2SiF_6) kislotala chidamli kukun va yirik to'ldirgichlarni (andezit, kvartsit va h.k.) qorishtirib tayyorlanadi. Beton uchun to'ldirgichlar 3 xil yiriklikda ishlatiladi: chang – $0,15\text{ mm}$ dan mayda, qum – $0,15$ dan 5 mm gacha, chaqilgan tosh 5 mm dan yirik.

Kislotala chidamli beton tarkibiga qadar suyuq shisha qo'shiladi. Titratish usuli bilan joylanadigan beton qorishmasi uchun konusning cho'kishi $20\ldots 30\text{ mm}$ bo'lsa, qo'l bilan shibbalaganda konusning cho'kishi $40\ldots 100\text{ mm}$ bo'lishi kerak.

Kislotala chidamli beton 3 kundan keyin $10\ldots 12\text{ MPa}$, 28 kundan keyin esa $15\ldots 18\text{ MPa}$ mustahkamlikka ega bo'ladi. Kislotala chidamli beton armatura bilan mustahkam yopishish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli, qurishda temirbeton konstruksiyalar tarzida ishlatiladi, hamda kislotalar ta'sirida bo'lgan qurilish konstruksiyalarini muhofazalashda keng qo'llanadi.

Toshqol ishqorli beton. Tuyilgan toshqolni ishqorli modda bilan qorishtirib kuydirmay olinadigan gidravlik bog'lovchilarga kuydirilmay olinadigan ishqorli sement (KOIS) deyiladi. KOIS mayda va yirik to'ldirgichlar bilan qorishtirib oddiy beton tayyorlanadi. Portlandsementdan farqi KOIS mineral to'ldirgichlar bilan reaksiyaga kirishib uning yuzasiga mustahkam yopishadi, hamda organik to'ldirgichlar (g'o'za-poya, yog'och chiqindisi, kanop poyasi va h.k.) tarkibidagi nim-shirin moddalar, uning qotishiga aytarli zararli ta'sir qilmaydi.

Yo'lbop sement beton. Yo'lbop beton – maxsus betonlar turiga kiradi. U avtomobil yo'llari va aerodrom qurilishlarida ishlatiladi. Yo'lbop beton qorishmasi yerga yotqizilgandan keyin, uni qotish davrida alohida parvarish qilib turish kerak.

Shuning uchun beton qorishma yuzasi 3...4 kun muttasil nam holatda bo'lishi kerak. Uning egilishga va ishqalanishga bo'lgan mustahkamligi oddiy betonlarga nisbatan yuqori bo'lmog'i lozim. Beton yo'llardan foydalanilganda qish kunlari muzlamasligi uchun tuz sepiladi.

O'zbekiston iqlim sharoitida quyosh nuri haroratida unda kirishish deformatsiyasi hosil bo'ladi. Shuningdek, yo'lboq betonga zarb va ishqalanish kuchi ta'siri juda katta.

O'zbekiston sharoitida yo'lboq betonning muzlashga chidamliligini va yetarli zichligini ta'minlash uchun qorishmaning suv-sement nisbati yuqori qatlam uchun 0,5 dan, quyi qatlam uchun esa 0,6 dan ko'p bo'lmasligi kerak. Beton qorishmasining quyuk-suyuqligi (konusning cho'kishi) mashinalar vositasida yotqizilganda 2 sm, yuza tebratgichlar ishlatilganda esa 4 sm dan ko'p bo'lmasligi kerak. Yo'lboq beton qorishmasini mashinalarda tashilganda ketgan vaqtda havoning harorati 20-30°C bo'lsa, 30 daqiqadan oshmasligi lozim.

8.4. Yengil betonlar

8.4.1. Yengil beton haqida umumiy ma'lumotlar

Yengil to'ldirgichlar hisobiga zichligi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari kamaytirilgan betonlarga yengil betonlar deb ataladi. Yengil betonlarning zichligi 1800 kg/m³ dan kichik, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti esa 0,35-0,6 Vt/(m·°C) dan oshmaydi.

Bino va inshootlarning umumiy og'irligining kamaytirish ishlatiladigan yig'ma konstruksiyalarning zichligiga bog'liq ekanligi ma'lum. Beton zichligining kamayishi devorboq konstruksiyalar qalinligini kamaytirishga, o'zaro biriktirilgan yig'ma konstruksiyalardan yirik uy qismlari tayyorlashga imkon beradi.

Yengil betonlar serg'ovakligi, og'irligi va issiqlik o'tkazuvchanligining kamligi bilan oddiy og'ir betonlardan farq qiladi.

Oddiy g'isht devorlarni yengil betondan tayyorlangan blok va panellar bilan almashtirilsa, uning umumiy og'irligi hamda montaj ishlariga sarflanadigan xarajat sezilarli kamayadi, mehnat unumdorligi esa g'isht terishga nisbatan 60-70% ortadi.

Hozir kunda qurilishlarda quyidagi yengil betonlar ishlatilmoqda:

G'ovak to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar. To'ldirgichlar sifatida vulqon tufi, pemza, ko'pchitilgan gil (keramzit), donador toshqol hamda ulardan tayyorlangan qumlar ishlatiladi. Bunday betonlarning zichligi 1200...1800 kg/m³ ga teng.

Yirik g'ovakli (qumsiz) betonlar. Bunday betonlar tarkibida suv, bog'lovchi va yirik to'ldirgich bo'ladi. Zichligi 500...1800 kg/m³.

Juda yengil ko'p g'ovakli betonlar. Bunday betonlar tarkibida, suv va qumtuproq bilan oldindan aralashtirilgan g'ovak hosil qiluvchi qo'shimchalar bo'ladi. Zichligi 500 kg/m³ dan kam.

Yengil betonlar uchun to'ldirgichlarga – keramzit, toshqol, kul, perlit, agloporit, vermikulit, organik to'ldiruvchilar va h.k. kiradi. Ularning xususiyatlari quyida keltirilgan.

Keramzit - ko'p g'ovakli, mustahkam, yengil g'ovak to'ldirgich. Keramzit (ko'pchitilgan gil) ni olishda xomashyo sifatida tarkibida 6-12% temir oksidi (1-3% organik aralashmalar) bo'lgan oson eruvchan loy ishlatiladi. Nam yoki nim quruq usulda tayyorlangan loy 1100-1300°C haroratda xumdonda 30-60 daqiqa davomida kuydiriladi. Kuydirish jarayonida loydagi organik aralashmalar kuyib, komponentlar o'rtasida oksidlanish boshlanadi va gaz ajrala boshlaydi. Natijada, loy ko'pchiydi, unda g'ovaklar hosil bo'ladi. Keramzit mayda-yirikligiga ko'ra 5-10 mm, 10-20 mm va 20-40 mm gacha bo'lgan donalarga ajratiladi. Yirikligi 5 mm dan kichik bo'lgan donali to'ldirgichga keramzit qumi deb ataladi. Hozirgi vaqtda yengil yig'ma beton konstruksiyalarni tayyorlashda keramzitni ishlatish juda keng tarqalgan.

Donador toshqol kristall tuzilishga ega bo'lgan metallni qayta ishlash korxonalarining chiqindisidir. Cho'yan olishda domna qozoni yuzasiga paydo bo'ladigan chiqindini tezda sovutib yirik qum singari g'ovak donalardan tashkil topgan (o'lchami 5 dan 10 mm gacha) toshqol olinadi. Uni turli o'lchamdagi elaklardan o'tkazib beton uchun yaroqli to'ldirgichlar olinadi. Bunda toshqol tarkibida erkin holda uchraydigan kaltsiy va magniy oksidlari bo'lmasligi kerak.

Kul - toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir va boshqa qattiq yoqilg'ilarning yonishi natijasida hosil bo'lgan yengil betonbop to'ldirgichlardir. Bunda, ko'mir tarkibidagi ko'pchituvchi anorganik moddalar yuqori haroratda erib bo'lak-bo'lak g'ovak toshqolga aylanadi. Betonga ishlatilishdan avval, bir oz maydalanib elakdan o'tkaziladi va tarkibidagi to'la yonib ulgurmagan (10-20% gacha bo'lishi mumkin) ko'mir donalari bilan zararli aralashmalar olib tashlanadi. Ayniqsa, tarkibida uchraydigan qo'ng'ir ko'mir beton uchun juda zararli. Chunki, nam ta'sirida qo'ng'ir ko'mir donalari oksidlanadi va o'z hajmini kengaytiradi. Natijada, beton sirtida yoriqlar hosil bo'lib, buyumning sovuqqa chidamliligini kamaytiradi.

Ko'pchitilgan perlit - tarkibida suv miqdori kam (2...4%) bo'lgan vulqondan otilib chiqqan shishasimon tog' jinslarni 950...1200°C haroratda jadal kuydirib olingan yengil to'ldirgich. Kuydirish jarayonida perlitdagi suv yo'qolib, hajmi 10...12 marta kattalashadi (ko'pchiydi). Perlitning to'kma zichligi 120...500 kg/m³, undan tayyorlangan yengil betonniki esa 360...800 kg/m³ oralig'ida bo'lib, qurilishda issiqlikni izolyatsiyalaydigan betonlar olishda ishlatiladi.

Agloporit - loyli jinslar (yengil eruvchan loy, sog' tuproq) bilan 8...10% gacha yonuvchi qo'shilmalarni maxsus to'r o'tatilgan aglomeratsiya qurilmasida kuydirib olingan yengil sun'iy to'ldirgich. Aglomeratsiya qurilmasidagi 20 sm qalinlikdagi xomashyo qatlami 10...25 daqiqa davomida 1050...1100°C haroratda kuydiriladi va katta yuzaga ega bo'lgan donali to'ldirgich hosil bo'ladi.

Mahalliy xomashyodan olinadigan agloporitning zichligi $350\ldots 800 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi esa $5\ldots 10 \text{ MPa}$. Agloporit mustahkamligi $5\ldots 40 \text{ MPa}$ gacha bo'lgan yengil betonlar olishda ishlatiladi.

Toshqol pempasi temir rudasi yoki ikkilamchi temirlarni eritganda ajraladigan suyuq toshqolni tez sur'atda sovutilib olinadi. Erigan toshqol tez soviishi jarayonida ko'pchiydi va g'ovak to'ldirgichga aylanadi, keyin maydalab betonbop to'ldirgich olinadi.

Ko'pchitilgan vermikadit - sochiluvchan g'ovak to'ldirgich. Nam holatdagi tog' jinsi slyuda tez sur'atda yuqori harorat ta'sirida ko'chib qotadi. U issiqlikni izolyatsiyalovchi yengil betonlar olishda ishlatiladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi va konstruksion yengil betonlarning ayrim xillarida to'ldirgich sifatida organik to'ldirgichlar ishlatiladi. Jumladan, yog'ochni qayta ishlashda hosil bo'ladigan chiqindilar - g'o'za-poya, kanop poyasi, qamish, guruch qobig'i hamda ko'pik polistirol donasi, shisha tolasi, ko'pik propilen kabi organik to'ldirgichlar yengil beton buyumlar tayyorlashda keng qo'llanilmoqda. Bunday g'ovak to'ldirgich donalarini sement bo'tqasi o'rab oladi va ularni o'zaro bog'lab sement toshi matritsasini hosil qiladi. Agar sement qorishmasini g'ovaklar hosil qiluvchi ko'pik bilan qorishtirilsa sement karkasining zichligi kamayib yengil betonning umumiy hajmiy og'irligi yanada kichik bo'ladi.

8.4.2. Engil betonning xossalari

Yengil betonlarning zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, mustahkamligi avvalo ishlatiladigan to'ldirgichlarning xususiyatiga, qorishmaga qo'shiladigan suv miqdoriga hamda sement markasiga bog'liq.

Yengil beton konstruksiyalarini tayyorlashda qorishma ko'pincha birk holatda qolipga joylanadi. Chunki, beton tarkibini hisoblashda topilgan suvning bir qismi qorishma tayyorlash jarayonida g'ovak to'ldirgichlar bilan shimiladi. G'ovak to'ldirgichli beton qorishmasini oson qo'zg'aluvchan qilish uchun sement va suv sarfini oshirish kerak. Shu sababli yengil betonlar tarkibini aniqlashda to'ldirgichlarning g'ovakligiga, suv shimuvchanligiga va donalarning shakliga e'tibor berish kerak.

G'ovakli to'ldirgichlar asosida olingan yengil betonlar siqilishidagi mustahkamlik chegarasiga ko'ra quyidagi markalarga bo'linadi: 35,50,75,100,150, 200, 250, 300, 400 va 500 kg/sm^2 .

Yengil betonning mustahkamligi, zichligi va chiqish koeffitsienti β asosan, unga sarflanadigan suv sarfiga bog'liq. Mustahkamlikni ifodalovchi ko'rsatkichlar shuni ko'rsatadiki, yengil betonlarning siqilishdagi mustahkamligining oshishi suvning ma'lum miqdorgacha ko'paygandagina ro'y beradi, qorishmaning chiqish koeffitsienti esa buning teskarisidir.

Yengil beton qorishmasiga suv qanchalik ko'p qo'shilsa, uning xossalari salbiy ta'siri yaqqol ko'rinadi.

Yengil betonning mustahkamligi ishlatiladigan sement markasiga, S_m/S_{cm} nisbatiga hamda g'ovakli to'ldirgichlarni mustahkamligiga bog'liq.

Yengil betonlarning sifati mustahkamlik va issiqlikni izolyatsiyalash ko'rsatkichlari bilan ifodalanadi. Tuzilishi zich bo'lgan yengil betonlar siqilishdagi mustahkamligi (MPa) bo'yicha B2,5...B40 sinflarga va cho'zilishdagi mustahkamligi bo'yicha B0,8...B3,2 sinflarga, hamda issiqlikni izolyatsiyalash bo'yicha B0,35...B1 sinflarga bo'linadi.

Agar loyihada yengil betonlar sinflar bilan ifodalangan bo'lmasa, u holda mustahkamligi M35 dan M500 markalar bo'yicha tavsiflanadi. Devorbop panellar va bloklar tayyorlashda odatda 50, 75 va 100 markali yengil betonlar ishlatiladi. Yuqori (150, 200, 250, 300 va 400) markali yengil betonlar esa yig'ma temirbeton konstruksiyalar, to'sinlar, qavatlararo yopma plitalar, ko'priklar uchun yig'ma konstruksiyalar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi.

Yuqori mustahkam yengil betonlar tayyorlashda yirik to'ldirgich sifatida zichligi 500...800 kg/m³ ga teng bo'lgan keramzit va kvarts qumi ishlatiladi.

Yengil betonlarning zichligi bilan namligi aniq bo'lganda ularning issiqlik o'tkazuvchanligi haqida fikr yuritish mumkin. Boshqa so'z bilan aytganda yengil betonlarda zichligi, namligi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti o'rtasidagi bog'lanish to'g'ri proporsionaldir.

Uy-joylar qurishda devorning qalinligi hisoblash natijasida aniqlanadi. Yengil betonlardan tayyorlanadigan devorbop panellarning qalinligi avvalo betonning zichligi bilan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga qarab hisoblanadi.

Betonning zichligi ortsa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti λ ortadi. Bu esa devor qalinligining va uning umumiy og'irligining ortishiga sabab bo'ladi. Devorbop yengil beton panellarning qalinligi 20...40 sm gacha bo'ladi.

Yengil betonlar tashqi konstruksiyalar sifatida, devorbop panellar, yopma plitalar, ko'priklar qismlari va gidrotexnik inshootlarda keng ishlatiladi. Bunday konstruksiyalar nam, suv va atmosfera ta'sirida bo'lishi sababli, ular ma'lum darajada sovuqqa chidamli bo'lishi kerak. Sovuqqa chidamliligiga ko'ra yengil betonlar 25 dan 500 gacha markalarga bo'linadi.

Betonlarning sovuqqa chidamlilik markasi davlat standartlari va texnik shartlarga asosan, iqlim sharoitlari va inshootning mohiyatiga ko'ra belgilanadi. Yengil betonlarning sovuqqa chidamliligini oshirishda gidrofob moddalar - suvni yuqtirmaydigan qo'shilmalar ishlatiladi.

Bunday qo'shilmalar qorishmaning qulay joylanuvchi bo'lishiga, hamda sementni tejashga imkon beradi. Yengil betonlarning asosiy xossalari 19-jadvalda keltirilgan.

Yirik to'ldirgichning to'kma zichligi, kg/m^3	Yengil betonning zichligi, kg/m^3	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\text{W/(m}^\circ\text{C)}$	Yengil betonning siqilishdagi mustahkamligi, $0,1 \text{ MPa}$
320	800 gacha	0,15-0,18	25-35
400-500	900-1100	0,18-0,20	50-100
600-700	1200-1400	0,23-0,33	100-150
800-1000	1500-1800	0,38-0,50	200-300

Zich konstruksion yengil betonlar yuqori bosimda ham o'zidan suv o'tkazmaydi. Masalan, sement sarfi 300...350 kg/m^3 bo'lgan keramzitbeton quvurlar 2 MPa bosimda ham o'zidan suv o'tkazmaydi.

8.4.3. Yengil betonning turlari va ishlatilishi

Yengil betonlar devor bloklari, devor panellari, issiqlikdan izolyatsiyalovchi hamda yuk ko'taradigan beton va temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda ham ishlatiladi.

Yirik g'ovakli betonlar. Tarkibi yirik to'ldirgich (5...20 mm) va bog'lovchi moddadan tashkil topgan sun'iy tosh yirik g'ovakli beton deb ataladi. Mahalliy materiallardan shag'al yoki chashiq tosh serob bo'lgan joylarda yaxdit yirik g'ovakli betondan devorbop bloklar, poydevorlar, sanoat binolari uchun yig'ma temirbeton konstruksiyalar tayyorlash juda foydali.

Yirik g'ovakli betonning markasi asosan sementning sarfiga bog'liq. Oddiy beton uchun bog'lovchi bilan to'ldirgich nisbati 1:8 dan 1:20 (hajm hisobida) gacha, yuqori markali beton uchun esa 1:6 dan 1:7 gacha bo'lgan tarkibda hisoblanadi. Taxminan tarkibi 1:8 ga teng bo'lgan beton uchun sement sarfi 130 kg/m^3 bo'lsa, 1:20 uchun 70-75 kg/m^3 bo'ladi.

Yirik g'ovakli betonning zichligi undagi to'ldirgichning xiliga bog'liq. Masalan, g'ovak ohaktoshli betonning zichligi 1500 kg/m^3 ga teng bo'lsa, zich ohaktoshli betonniki 1700 kg/m^3 . Chaqilgan granit yoki og'ir shag'al toshi ishlatilgan yirik g'ovakli betonning zichligi o'rta hisobda 1800...1950 kg/m^3 ga teng.

Yirik g'ovakli betonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti uning zichligiga bog'liq. Zichligi 1500 kg/m^3 bo'lganda, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $\lambda=0,55$, zichligi 1700-1900 kg/m^3 bo'lganda esa $\lambda=0,65-0,85 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ ga teng bo'ladi.

Ko'p g'ovakli betonlar. Ko'p g'ovakli beton juda yengil, 90% gacha g'ovaklardan tashkil topgan, zichligi (300 dan 1200 kg/m^3 gacha) bilan issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari 0,07 dan 0,25 $\text{W/(m}^\circ\text{C)}$ gacha. Ko'p g'ovakli betonlar issiq-sovuqni kam o'tkazadigan va konstruktiv xillarga bo'linadi. Ko'p g'ovakli beton (o'lchami 1-1,5 mm gacha) mayda va o'rta yiriklikdagi g'ovaklardan tashkil topadi. Ular quyidagi usullar bilan hosil qilinadi.

Kimyoviy usul - bunda bog'lovchi moddaga maxsus gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar qo'shiladi, natijada tayyorlangan qorishmadagi bog'lovchi modda bilan qo'shilma o'rtasida o'zidan gaz ajratuvchi reaksiya boshlanadi. Bu esa buyumda g'ovaklar hosil qiladi. Bunday materiallar gaz-beton deb ataladi.

Mexanik usul - bunda bog'lovchi suv qorishmasi bilan alohida tayyorlangan ko'pikni tez sur'atda aralashtiriladi va qotgandan keyin ko'pik-beton hosil bo'ladi.

Qotirish usuliga ko'ra ko'p g'ovakli beton buyumlar: normal bosim va haroratda qotirilgan; avtoklavda qotirilgan xillarga bo'linadi.

Normal bosimda qotirilgan ko'p g'ovakli betonda bog'lovchi sifatida asosan portlandsement ishlatiladi. sementsiz ko'p g'ovakli betonlarni tayyorlashda (gaz-ko'pik silikat) mayda qilib tuyilgan 1- yoki 2-navli so'nmag'an ohak ishlatiladi. Ohak tarkibidagi magniy oksidi miqdori 3% dan oshmasligi, so'nish davri esa 10 dan 20 daqiqagacha bo'lishi kerak. Mayda to'ldirgich sifatida tarkibida ikki oksidli kremniy (SiO_2) miqdori ko'p bo'lgan tabiiy yoki sun'iy materiallar ishlatiladi.

Keyingi vaqtlarda sanoat chiqindilaridan (domna toshqoli va kul) betonga qo'shish uchun qumtuproq komponentlari tayyorlanadigan bo'ldi. Jumladan, issiqlik elektr stantsiyalari chiqindisi - kul ko'p g'ovakli betonlar uchun qulay bo'lgan qumtuproq komponentidir. Uning tarkibida SiO_2 40% dan ko'p, Al_2O_3 30% dan kam, Fe_2O_3 15% dan kam, MgO esa 3% dan kamdir.

Ko'pik-beton, sement-suv qorishmani maxsus so'nmaydigan ko'pik bilan aralashtirib ko'pik-beton tayyorlanadi.

Konstruktiv ko'pik-beton tayyorlashda portlandsement bo'tqasiga 1:1 yoki 1:3 nisbatda tuyilgan kvarts qumi yoki so'nmag'an ohak qo'shiladi.

Ko'pik tayyorlash uchun kanifol sovuni bilan hayvonat yelimini aralashtiriladi. Hosil bo'lgan ko'pik sement bilan qorishtiriladi. Ko'pikdagi havo pufakchalari turg'un va so'nmaydigan bo'lsa, qorishmaning qotish jarayonida ular o'z shaklini o'zgartirmaydi va buyumda mayda-mayda g'ovakchalar hosil qiladi.

Eng yaxshi ko'pik hosil qiluvchilarga alyumosulfonaften bilan gidrolizlangan qon preparati kiradi. Ko'pik hosil qiluvchi alyumosulfonaften tayyorlash uchun unga kerosin, gil tuproq va o'yuvchi natriy aralashmasi qo'shiladi.

O'lchami 100x50x50 sm bloklarni aralab issiqlikni izolyatsiyalovchi ko'pik-beton plitalar olinadi. Ularning mustahkamligi katta bo'lmasa ham (0,5 MPa), ammo issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti juda katta bo'ladi ($\lambda=0,10\ldots0,12 \text{ Vt/(m}^\circ\text{C)}$). Shuningdek, ko'pik-betondan uzunligi 3 m gacha, eni 50 sm, qalinligi 10...16 sm ga teng bo'lgan armaturali plitalar tayyorlanadi. Bunday plitalarga diametri 3...5 mm bo'lgan sim to'r armaturalar joylanadi. Mustahkamligini oshirish maqsadida bunday konstruktsiyalar 8...10 atm bosim ostida avtoklavda qotiriladi. Konstruktiv ko'pik-betonning siqilishdagi mustahkamlik chegara 1...5 MPa ga, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti esa 0,16...0,20 $\text{Vt/(m}^\circ\text{C)}$ ga teng.

Zichligi 1000...1100 kg/m³ bo'lgan ko'pik-betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 10...15 MPa ga teng. Konstruktiv ko'pik-betonning boshqa betonlardan afzalligi shundaki, ko'pik-beton uy-joy qurilishida yopma plita sifatida ishlatilganda u ham konstruksiya, ham issiqlikni saqlovchi material vazifasini o'taydi.

Gaz-beton. Sement bo'tqasiga gaz hosil qiluvchi modda, obdon tuyilgan qum, toshqol yoki boshqa komponentlaridan qo'shib gaz-beton olinadi.

Bog'lovchi modda sifatida asosan oz miqdorda ohak yoki o'yuvchi natriy qo'shilgan portlandsement ishlatiladi. Gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar sifatida alyumin yoki ruh kukuni, tuyilgan ohaktosh va xlorid kislota ishlatiladi. Ko'p tarqalgan gaz hosil qiluvchi modda - alyumin kukunidir. U suv eritmasi holatiga o'tgan kaltsiy gidrooksidi bilan reaksiyaga kirishib o'zidan vodorod gazini ajratadi. Ajralgan gaz sement bo'tqasida havo pufakchalarini hosil qiladi va u g'ovakli tuzilishga aylanadi.

Gaz-beton uchun xomashyolar taxminan quyidagi miqdorda olinadi: 90% - portlandsement, 9,75% - ohak kukuni, 0,25% -alyumin kukuni. S_w/S_m nisbati 0,55...0,65 dan oshmasligi kerak. Sement bo'tqasining quyruqlanishi bilan vodorodning ajralishi bir vaqtda tamom bo'lishi kerak.

Quyruqlanishni tezlatish uchun suvni 30...50°C gacha isitish lozim. Shunda bo'tqa tuzilishida mayda gaz g'ovaklari hosil bo'ladi (20-jadval).

G'ovakli betonlarning xususiyatlari

20-jadval

Zichligi, kg/m ³	400	500	600	700	800	900	1000	1200
G'ovakligi, %	83	78	73	70	67	63	60	50
Siqilishdagi mustahkamlik, MPa	1,0	2,5	3,5	5,0	7,5	8,0	10	15
Markasi	10	25	35	50	75	-	100	150

G'ovakli betonlarning xususiyatlari asosan undagi g'ovaklar shakliga va qaysi tartibda joylanishiga bog'liq. Mustahkamligiga ko'ra ko'p g'ovakli betonlar V0,35...V12,5 sinflarga bo'linadi.

Tayanch so'zlar

Betonning turlari, og'ir beton, yengil beton, maxsus beton, beton sinflari, beton markalari, beton tayyorlash usullari, portlandsement, shag'al, qum, suv, kinyoviy qo'shilma, betonning mustahkamligi, zichligi, g'ovakligi, suv shimunchanligi, muzlashga chidamliligi, beton qorishmasining joyiluvchanligi, qulay joylanuvchanligi, qotish jarayoni, suv/sement nisbati.

Nazorat savollari

1. Qurilishda betonning ishlatilishi haqida gapiring?
2. Beton turlari haqida tushuncha bering.
3. Betonning marka va sinflari haqida gapiring?

4. Betonning mustahkamlik ko'rsatkichlari.
5. Beton tayyorlash texnologiyasini tashvishliring?
6. Beton tayyorlashda ishlatiladigan bog'lovchilar.
7. Beton tayyorlashda ishlatiladigan yirik to'ldiruvchilar.
8. Beton tayyorlashda ishlatiladigan mayda to'ldiruvchilar.
9. Beton tayyorlashda ishlatiladigan qo'shimchalar.
10. Beton tayyorlashda ishlatiladigan suv.
11. Beton qorishmasining xossalari haqida gapiring?
12. Beton qorishmasini zichlash usullari haqida gapiring?
13. Beton tarkibini hisoblash haqida tushuncha bering.
14. Gidrotexnik beton haqida gapiring?
15. Yuqori mustahkam beton haqida gapiring?
16. Kislotaga chidamli beton haqida gapiring?
17. Og'ir beton xossalari haqida gapiring?
18. Engil beton haqida tushuncha bering.
19. Engil betonning qurilishda ishlatilishi haqida gapiring?
20. Engil beton tarkibini ayting?
21. Engil beton xossalari haqida gapiring?
22. Engil beton uchun qanday to'ldirgichlar ishlatiladi?
23. Ko'pik beton nima?
24. Gaz beton nima?

9-hoh.TEMIRBETON BUYUMLARI
9.1.Temirbeton haqida umumiy ma'lumotlar
9.1.1.Temirbeton tarixi va tasnifi

Temirbeton 1850-yilda frantsuz muxandisi Lambo tomonidan kashf etilgan. U temirbetondan qayiq yasagan. Temirbetondan tayyorlangan buyumga patent 1867-yilda frantsuz J.Mone tomonidan olingan. 1892-yilda esa frantsuz muxandisi F.Gennibik monolit temirbeton qoburg'ali orayopma va shunga o'xshash bir qator konstruksiyalarni taklif qilgan.

1911-yilda Rossiyada birinchi bo'lib temirbeton inshootlar uchun texnik shartlari va loyihalash me'yorlari chop etilgan.

Temirbeton va beton konstruksiyalar mustahkamligi yuqori, uzoqqa chidamli va olovbardosh hisoblanadi. Temirbetondan har-xil o'lchamda konstruksiyalar tayyorlash mumkin. Zamonaviy kurilish konstruksiyalaridan biri bo'lgan temirbeton konstruksiyalar uchun nisbatan arzon xomashyolar ishlatiladi. Bunday konstruksiyalarni qoliplarda tayyorlab, so'ngra beton ma'lum mustahkamlikka ega bo'lgandan so'ng qolipdan chiqariladi. Shuning uchun ham temirbeton konstruksiyalarni zavod sharoitida tayyorlash qulay hisoblanadi.

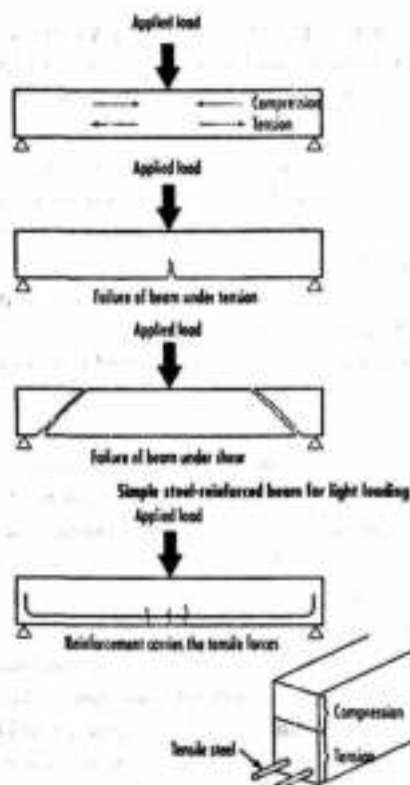
Beton siqilishga yaxshi, cho'zilishga sust qarshilik ko'rsatadigan sun'iy materialdir. Betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi siqilishga nisbatan 10-15 marta kam. Shuning uchun ham uni anizotrop material deyiladi. Betonning anizotropligi beton va temirbeton konstruksiyalarning ishlatilish jarayonlarida jiddiy qiyinchiliklarga olib keldi. Beton cho'zilishga sust qarshilik ko'rsatganligi sababli armaturasiz balka ko'p yuk ko'tara olmaydi. Agar balkaning cho'zilish zonasiga armatura joylansa, balkaning yuk ko'tarish qobiliyati ancha (taxminan 20 marotaba) ortadi. Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlar ham po'lat sterjenlar bilan armaturalanadi. Po'lat siqilishga ham, cho'zilishga ham yaxshi qarshilik ko'rsatganligi tufayli siqiluvchi elementning yuk ko'tarish qobiliyatini ancha oshiradi.

Po'lat armatura joylangan beton *temirbeton* deb ataladi. Temirbeton konstruksiyalarining xususiyatlari chet ellarda chuqur o'rganilgan (45-rasm).

Quyidagi sabablar beton bilan po'lat armaturaning birgalikda ishlashiga sharoit yaratadi:

1. Beton qotish jarayonida po'lat armaturaga mahkam yopishadi.
2. Zich beton po'lat armaturani zanglashdan va yong'indan saqlaydi.
3. Po'lat bilan og'ir betonning harorat ta'sirida chiziqli kengayish koeffitsientlari bir-biriga juda yaqin.

Beton va armaturaning ana shunday muhim xossalari tufayli temirbeton konstruksiyalar keng ishlatilmoqda. Shuningdek, temirbetonning bir qator afzallik va kamchiliklari ham bor.



45-rasm. Temirbeton balkaning kuch ta'sirida ishlash sxemasi.

Temirbetonning *afzalliklariga* quyidagilar kiradi: yuqori mustahkamligi; uzoqqa chidamligi; olovbardoshligi; asosan mahalliy xomashyolardan tayyorlanishi; konstruksiyaga istalgan shakl berish mumkinligi va h.k.

Temirbetonning *kamchiliklariga* quyidagilar kiradi: vaznining og'irligi; issiq-sovuqni o'tkazuvchanligi; konstruksiyalarga eguvchi kuchlar ta'sir qilganda betonda mayda yoriqlarning paydo bo'lishi; beton yotqizilgach, armatura holatini tekshirish qiyinligi va h.k.

Betonda mayda yoriq paydo bo'lishining oldini olish uchun, temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda oldindan zo'riqtirilgan (cho'zilgan) armatura ishlatiladi. Bunday konstruksiyalar *oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalari* deb ataladi.

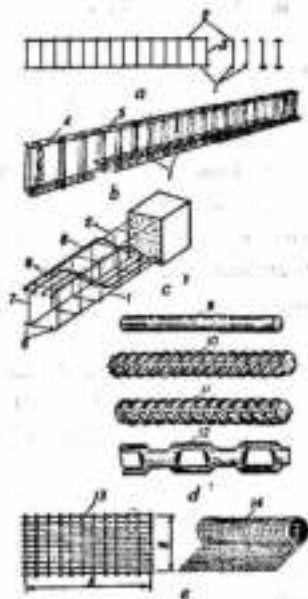
Temirbeton konstruksiyalarning vaznini kamaytirish uchun kam material sarflanadigan yupqa devorli va bo'shliqli konstruksiyalar, hamda g'ovak to'ldiruvchili yengil betonlar ishlatiladi.

9.1.2. Temirbeton konstruksiyada ishlatiladigan armaturalar

Temirbeton konstruksiyalarda armatura asosan cho'zuvchi va siquvchi kuchlarni qabul qiladi. Temirbeton konstruksiyalar kamida 0,05% va ko'pi bilan 3,5% miqdorida armaturalanadi. Armaturalash foizining eng kichik qiymati, armaturalangan elementning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligiga nisbatan qabul qilinadi. Armaturalashning maksimal qiymati esa iqtisodiy mulohazalar va hisoblar asosida qabul qilinadi.

Temirbeton konstruksiyalarda ishchi va montaj armaturalari qo'yiladi: hisoblash asosida qabul qilingan armatura ishchi armatura deb ataladi. Konstruktiv va texnologik talablar asosida qabul qilingan armatura montaj armaturasi deb ataladi. Montaj armaturasi ishchi armaturaning loyihaviy holatda bo'lishini va unga kuchlarning teng taqsimlanishini ta'minlaydi, hamda betonning kirishishi, harorat o'zgarishidan hosil bo'ladigan kuchlanishlarini qabul qiladi.

Ishchi va montaj armaturalarning o'zaro payvandlab va sim yordamida biriktirib to'r va karkaslar tayyorlanadi (46-rasm).



46-rasm. Armaturalarning turlari:

a - tekis sinch; b - fazoviy sinch; - bog'lab tayyorlangan sinch;
d - armatura sterjenlari; e - armatura to'rlari.

1-ostki ishchi sterjenlar; 2-yuqorigi montaj sterjenlari; 3-ko'ndalang ishchi va montaj sterjenlari; 4-biriktiruvchi sterjenlar; 5-yuqorigi ishchi va montaj sterjenlari; 6-ilmoqlar; 7-sommatlar; 8-bukilgan ishchi sterjenlar; 9-ailliq armatura; 10, 11, 12-davriy profili armatura; 13-payvand to'r; 14-o'rma to'r.

Armatura po'latining mustahkamligini oshirish va cho'zilishini kamaytirish uchun uning tarkibiga uglerod, manganets, kremniy, xrom va boshqalar qo'shiladi.

Armatura turlari. Armatura sterjenli va sim armaturalarga bo'linadi. Sirtining shakliga ko'ra tekis va davriy profilli armaturalar bo'ladi. Davriy profilli armatura tekis armaturaga qaraganda beton bilan mustahkam bog'lanadi. Bundan tashqari, armaturaning ishlatilish usuliga qarab, zo'riqtirilgan va oddiy armaturalarga bo'linadi.

Po'lat armaturalar sinflari. O'zining mexanik xossalari qarang armaturalar bir necha sinflarga bo'linadi. Qurilish me'yorlarida armaturalarning quyidagi turlari ko'zda tutilgan.

Sterjenli armaturalar: eritma holatda prokatlangan A-I, A-II, A-III, A-IV, A-V, A-VI sinfli sterjenli armaturalar; termik ishlov berish yo'li bilan tayyorlangan At-III, At-IV, At-V, At-VI sinfdagi sterjenli armaturalar; korroziyaga chidamli Atp- V, Atp-VI sinfdagi armaturalar; A-III sinfdagi sterjenli armaturalar va h.k.

Sim armaturalar: sovuq holatda cho'zilgan Vr-I, yuqori mustahkam, tekis sirtli V-I va V-II, yuqori mustahkam, davriy profilli Vr-II sinfdagi simlar; K-7 sinfdagi 7 simli to'qilgan arqonlar va K-19 sinfdagi 19 simli to'qilgan arqonlar.

Oddiy armatura sifatida A-I, A-II, A-III va Vr-I, V-I, zo'riqtiriladigan armatura sifatida esa A-IV, A-V, A-VI, At-V, At-VI, Vr-II, V-II, K-7, K-19 sinfdagi armaturalar ishlatiladi.

Armaturalarni biriktirish. Armaturaning barcha tutashish joylari, payvandlab biriktiriladi. Zavod sharoitida A-I dan A-V gacha sinflardagi armaturalar kontakt payvandlash usulida biriktiriladi. Yig'ma temirbeton konstruksiyalarni montaj qilayotganda armaturani payvandlash uchun elektr yoyidan foydalaniladi. Bunda agar biriktirilayotgan armaturalarning diametri 20mm dan ortiq bo'lsa, ular vanna usulida elektr yoyi bilan payvandlanadi.

Armaturani temirbeton konstruksiya elementlarida ustma-ust qo'yib sim bilan bog'lanishi ham mumkin. Faqat A-I, A-II, A-III sinfdagi armaturalarning mustahkamligidan to'la foydalanilmaydigan holatlardagina shunday qilishga yo'l qo'yiladi.

Agar payvandlangan to'rlar ustma-ust qo'yib biriktiriladigan bo'lsa, unda betonning cho'ziluvchi sohasidagi to'rlarning bo'ylama sterjenlari yo'nalishida (agar ular tekis armaturadan ishlangan bo'lsa) kamida ikkita joyidan payvandlanadi. Payvandlangan tekis sinchlarda faqat ishchi sterjenlar bir tomonlama joylashgandagina ustma-ust biriktirilishiga ruxsat etiladi. Yuqori mustahkam sim armatura va to'qilgan arqonlarni payvandlashga ruxsat etilmaydi.

Oldindan zo'riqtirilgan armaturalar. Temir-beton buyumlar va konstruksiyalar oddiy armatura bilan ham, oldindan zo'riqtirilgan armaturalar yordamida ham tayyorlanadi.

Oddiy armaturalash usuli (po'lat sterjenlar, to'rlar yoki sinchlarni konstruksiyalarning cho'zilish qismida) ishlatilganda armaturalangan buyumlarda mayda yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. Bu mayda yoriqlarga nam va gazlar kirib armaturani zanglatadi. Bundan tashqari, mayda yoriqlar paydo bo'lgandan keyin temirbeton buyumlarining egilish deformatsiyasi ortadi. Agar konstruksiyaga yuk qo'yilishidan oldin, beton oldindan siqilsa konstruksiyaning cho'zilish zonasida mayda yoriqlar paydo bo'lishi keskin kamayadi. Betonning oldindan siqilishi armaturani oldindan zo'riqtirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

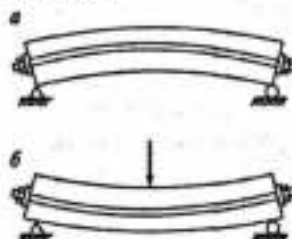
Oldindan zo'riqtirishning mohiyati shundaki, armatura sterjenlari qolipga o'rnatilgandan keyin cho'ziladi va tayanchlarga mahkamlanadi. Shundan keyin qolipga beton qorishmasi joylanadi. Beton mustahkamligi loyihada ko'rsatilgan mustahkamlikning 70-80% iga yetganda, cho'zilgan armatura bo'shatiladi. Shunda armatura qisqarishga intilib, beton konstruksiyani kuch tushadigan tomonga nisbatan sezilarsiz darajada egadi (47-rasm). Natijada, betonga yuk qo'yilganda undagi armaturada xavfli cho'ziluvchanlik zo'riqishi paydo bo'lmaydi.

Hozirgi vaqtda armaturani zo'riqtirishning bir necha usullari bor.

a) Armatura sterjenlari gidravlik domkratlar vositasida tortiladi. Bunda armaturaning bir uchi qolipga mahkamlanadi, ikkinchi uchi esa domkratlar bilan tortib cho'ziladi, keyin qolipga beton quyiladi. Beton qotgandan so'ng, armatura bo'shatiladi.

b) po'lat armatura sterjen elektrotermik usulda cho'zishda elektr toki bilan kerakli uzunlikkacha qizdiriladi va tezda qolipga o'rnatilib, uning ikki uchi mahkamlanadi. Sterjenning sovushida cho'zuvchi kuchlanish hosil bo'ladi va qolipga beton qorishmasi quyiladi.

v) Sanoat qurilishida ko'p ishlatiladigan temirbeton to'sin va fermerlar tayyorlanayotganda ularning cho'zilishida naysimon teshik qoldiriladi. Armatura sterjenlari shu teshikdan o'tkaziladi va domkratlar yordamida kerakli kuchlanishgacha tortiladi. Keyin, teshik sementli qorishma bilan nasos vositasida to'ldiriladi, bu esa armaturaning to'sin bilan birikishini ta'minlaydi. Qorishma qotgandan keyin armatura bo'shatiladi.



47-rasm. Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan betonning ishlash sxemasi
a-yuk qo'yilishdan oldin; b-yuk qo'yilgandan keyin.

Oldindan zo'riqtirilgan armaturali temirbeton konstruksiyalarning ishlatilishi konstruksiyalarda mayda yoriqlar paydo bo'lishini kamaytiradi, shuningdek, armaturaning xossalardan samarali foydalanish natijasida, uning sarfi kamayishiga imkon yaratadi.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarini tayyorlashda 20-30% gacha armaturani, 50-60% gacha beton qorishmasini tejash mumkin.

9.1.3. Bino va inshootlarning yig'ma temirbeton elementlari

Qurilish konstruksiyalari orasida industrial, mexanizatsiyalashgan va inshootning tannarxini kamaytirishga imkon beradigan buyumlardan biri turar-joy binolarini katta hajmiy yig'ma elementlardan qurishdir.

Hajmiy elementlar odatda binoning bir qismini yoki bir necha xonalarini tashkil etib, u yirik devor va pardadevor panellardan yoki yaxlit temirbetondan, ichi bo'sh blok tarzida yuqori industrlashgan zavodlarda tayyorlanadi.

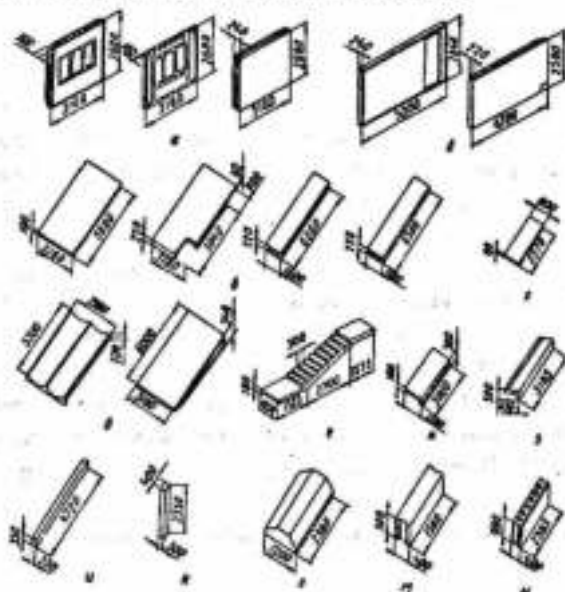
Zavodda tayyorlangan bunday bir yoki ko'p xonali bloklarning devorlari batamom pardozlangan, sanitariya-texnika ishlari bitgan holatda qurilish maydoniga keltiriladi. Bunda, ko'p mehnat talab etadigan bir qator ishlarni, masalan, pardozlash, pol, santexnika va elektr ishlari zavod sharoitida qilinadi.

Xona-blok singari hajmiy elementlarning tashqi devorlari markasi 50-100 bo'lgan betondan, o'zaro payvandlab yoki tebratma-prokat usuli bilan quyma beton qorishmadan tayyorlanadi. Betonning markasi bino qavatlar soniga bog'liq. Bino xonalarini bo'luvchi pardadevorlar yengil betonlardan tayyorlanadi. Binolarni hajmiy elementlardan qurishning afzalligi uning oddiyligi hamda tez muddatda foydalanishga topshirish mumkinligidir.

Yopma panellar bo'yiga doira va ellips shaklida bo'shliqlar qoldirilib tayyorlanadi. Maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan betonlash agregatida yopma panellar tayyorlanadi. Yopma panelning pastki va yuqori qatlamlariga ishchi armaturalar joylanadi. Bunda beton markasi 200 dan kam bo'lmashligi lozim. O'rta qatlarga odatda markasi 100 dan kam bo'lmagan yengil beton ishlatiladi.

Yirik devorbop beton buyumlari. Ular uy-joy va sanoat binolarining sokol qismini qurishda keng ishlatiladi. Devorbop beton bloklar markasi 75 dan kam bo'lmagan beton qorishmasidan tayyorlanadi. Bloklarning og'irligi 1,5-4,5 t bo'ladi. Xonaning balandligiga moslangan beton bloklar ellips yoki doira shakldagi bo'laklardan iborat bo'ladi, qalinligi esa 200-500 mm ga teng. Blokning tashqi sirti rangli beton qorishmasi yoki plitalar bilan bezatiladi, ichki sirti esa bo'yoq ishlariga moslab ishlanadi. Yirik beton bloklarni o'zaro binktirishda maxsus qoldirilgan armaturalar payvandlanadi va ikki blok orasidagi bo'shliq beton qorishmasi bilan to'lg'iziladi. Bloklar o'zaro pishiq qilib binktirilgandan keyingina ishning qolgan qismini davom ettirish tavsiya qilinadi.

Binoning ichki devorlarini qurishda ishlatiladigan beton bloklarning qalinligini 400-500 mm bo'ladi. Ba'zan ichki bloklarda konstruksiya og'irligini kamaytirish imkonini beradigan yoki ventilyatsiya kanallari sifatida foydalaniladigan kesimi doirasimon yoki to'rt burchak teshiklar qoldiriladi (48-rasm).



48-rasm. Turar-joy binolarida ishlatiladigan yig'ma temirbeton buyumlari.
*a-tashqi panellar; b-ichki panellar; v-qavatlararo yopma panellar; g-balkonbop plita;
d-tombop plita; ye-zinapoya; j-zinapoya supochasi; z-karniz; i-tayanch ustuni;
k-ustun; l-poydevor blok; m-erta'la devoribop blok; n-takol blok.*

Tashqi devor panellari yengil betonli, bir qatlamli, orasiga issiq sovuq o'tkazmaydigan materiallar qo'yilgan qirrali yoki ko'p qatlamli bo'lishi mumkin. Ko'p qatlamli devor panellarining tashqi qatlami rangli betondan ishlanadi. Agar oddiy beton bo'lsa, devor sirti sopol silikat yoki boshqa qoplama materiallar bilan qoplanadi. Panelning ichki sirti pardozlash ishlari uchun qulay qilib ishlanadi. Tashqi devorboop panellar uchun ishlatiladigan ashyolarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti va havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi kichik, issiqlik o'tkazuvchanligi esa katta bo'lishi kerak. Bu sohada sopol qoplama buyumlar alohida o'rin tutadi. Chunki, boshqa materiallar issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti va havo o'tkazuvchanligi bo'yicha bo'lgan talablarni bir yo'la qoniqtirmaydi. Devorboop panellar bir necha konstruktiv o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Ishlatilishga ko'ra panellar xona eniga mos bo'lgan devor, deraza o'rni qoldirilgan devor, burchakka moslashgan shamollatish teshiklari qoldirilib ishlangan xillarga bo'linadi.

Devorbop panellarning balandligi 1 yoki 2 qavatli, eni 4-5 m ga, qalinligi esa 250-400 mm ga teng bo'lishi mumkin.

Ko'p qavatli binolarda qavatlar orasiga odatda zinalar o'rnatiladi. Konstruktsiyasiga ko'ra zinalar quyidagi turlarga bo'linadi: zina marshlari va supachalari. Zinapoyalar odatda markasi 200 bo'lgan betondan tayyorlanadi. Zinapoyalarni tayyorlashda armatura sifatida o'zaro payvandlangan sim to'r ishlatiladi.

Bino poydevorining konstruktsiyasi va unga ishlatiladigan materiallar binoning og'irligiga va uning konstruktiv hususiyatiga, qurilish maydonchasidagi tabiiy sharoitlarga bog'liq bo'ladi. Poydevorlar mustahkam, turg'un, uzoqqa chidamli bo'lishi uchun ular xarsang toshdan, xarsang toshli betondan, yaxlit yoki yig'ma temirbetonlardan quriladi.

Sanoat inshootlari poydevorlari konstruktsiyalariga ko'ra: tasmasimon poydevor, stakan ko'rinishidagi poydevor, butun bino tagiga qo'yiladigan yaxlit temirbeton poydevorlarga bo'linadi.

Binoning birinchi qavatidagi pol sathining pastgi qismida joylashgan yig'ma temirbeton konstruktsiyalar (poydevor bloklari, yerto'la devorbop bloklar) markasi 150-200 bo'lgan betonlardan tayyorlanadi. Poydevor bloklari payvandlangan sim to'r bilan armaturalanadi. Bunday bloklarning og'irligi 600 dan 2500 kg gacha bo'lishi mumkin.

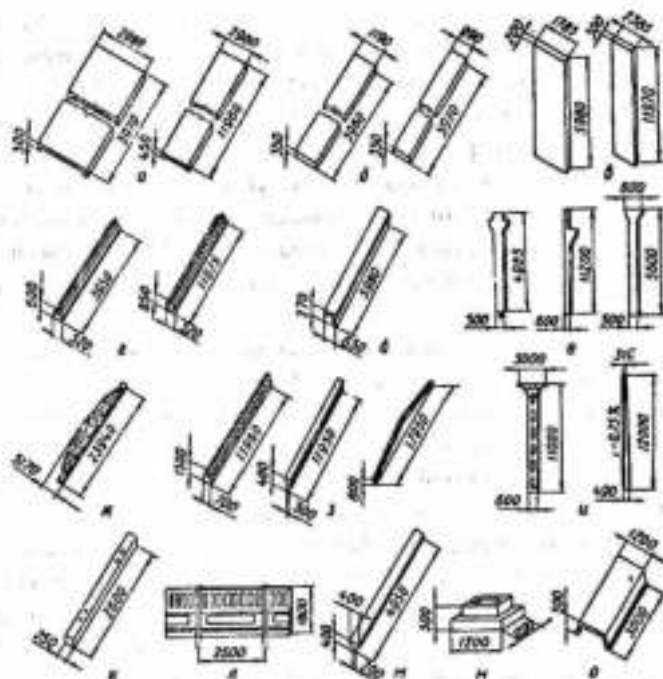
Sanoat korxonalari konstruktsiya jihatidan turar-joy, hamda jamoat binolaridan farq qiladi (49-rasm).

Sanoat binolarida deraza o'rinlari odatda keng, ammo ular orasidagi devorlar tor bo'ladi. Binoning yopma tomlari, temirbeton elementlari va ko'prik kranlaridan tushadigan og'irlik kuchi bunday tor devorlar uchun me'yordagidan oshib ketadi.

Shu sababli sanoat binolari ko'pincha temirbeton ustunlar, rigel va kran osti to'sinlarini biriktirib pishiq beton sinchli qilib quriladi. Beton sinchli binolarning yig'ma qismlari zavodlarda Davlat standartlaridagi texnik shartlarni buzmaganda tayyorlanadi.

Bir qavatli sanoat binolari uchun asosan kesimi to'g'ri burchakli oddiy ustun va ikki tokchali to'g'ri burchakli ustun ishlatiladi. Ikkinchi xildagi ustunlar kran osti to'sinlari sifatida sanoat binolarida ishlatiladi. Bulardan tashqari sanoat va maxsus qurilish inshootlarida yig'ma temirbeton konstruktsiyalardan yopma plitalar, fermalar, shpallar, qoziqlar, kran osti to'sinlari juda keng qo'llaniladi.

Yig'ma temirbeton konstruktsiyalar odatda alohida sterjen, o'zaro payvandlangan sim to'r po'lat sterjenlar bilan armaturalanadi. Yirik beton elementlarini payvandlashda ularning tutashadigan joylariga maxsus temir platinkalar qo'yiladi.



49-rasm. Sanoat binolarihob yig'ma temirbeton konstruksiyalar turlari.
a-tanbop plitalar, *b*-qavatlararo plitalar, *v*-devorbop panellar, *g*-rigel,
d-karniz panel, *ye*-ustunlar, *j*-ferma, *z*-to'sin, *i*-elektr uzatgich, *k*-shpal, *l*-to'siq,
m-poydevorbop to'sin, *n*-ustun poydevori, *o*-ilalgich bag' quvuri uchun ariqcha.

Asosan egilishga ishlaydigan temirbeton konstruksiyalar oldindan zo'riqtirilgan po'lat sterjenlar bilan armaturalanadi. Siqilishga ishlaydigan konstruksiyalar uchun beton markasi 200, 300, 400 egilishga ishlaydiganlari uchun 400, 500 va 600 bo'lishi kerak.

9.2. Temirbeton buyumlari texnologiyasi

9.2.1. Quyma va yig'ma usulda temirbeton tayyorlash

Temirbeton konstruksiyalari hozirgi zamon qurilish industriyasining bazasi hisoblanadi. Ular bino va inshootlar qurilishida turli maqsadlarda ishlatiladi. Masalan, transport kommunikatsiyalarida - metropoliten, ko'priklar, tonnellar qurishda, energetika tizimida - gidroelektrostantsiyalar, atom reaktorlari qurishda, tog' sanoatida - shaxta usti binolari qurilishlarda keng ishlatilmoqda.

Qurilishda temirbetonning keng ishlatilishiga sabab, uning uzoqqa chidamliligi, olovbaroshliligi, atmosfera ta'siriga turg'unligi, statik va dinamik kuchlarga yuqori darajada qarshilik qilishi va h.k.

Tayyorlash usuliga ko'ra temirbeton yig'ma va quyma turlarga bo'linadi.

Quyma temirbeton qurilmalar bevosita qurilish maydonlarida barpo etiladi. Ular odatda elementlari standart bo'lmagan va kam takrorlanadigan, qismlarga ajratish juda qiyin bo'lgan binolar va inshootlarda ishlatiladi. Quyma temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda qo'l mehnati va qolip tayyorlash uchun materiallar ko'p sarflanadi. Bunda qoliplarga beton qorishmani yopishmasligi uchun mashina moyi yoki ohak surtiladi, keyin ichiga armatura joylanib beton qorishma quyiladi.

Beton ochiq havoda 7-10 kun qotganidan keyin (agar konstruksiya ustiga brezent yopib suv bug'ida qotirilsa, 26-30 soatdan keyin) qolipdan ajratiladi.

Qishda quyma beton konstruksiyalardan bino qurish qiyinchiliklar tug'diradi. Chunki, beton qorishma harorat 3-4°C bo'lganda isitilmasa, unda qotish jarayoni to'xtaydi. Agar beton yaxshi qotmay muzlab qolsa, konstruksiyaning umumiy mustahkamligi 50-60% ga qadar kamayib ketadi.

Yig'ma temirbeton konstruksiyalaridan qurilgan binoning tannarxi quyma beton konstruksiyalaridan qurilgan binoga nisbatan birmuncha qimmatroq bo'ladi. Lekin, yig'ma temirbeton konstruksiyalar quyma konstruksiyalarga nisbatan ancha tejimli bo'ladi - po'lat va beton kam sarflanadi, chunki ular ishlab chiqarish texnologiyasi yuqori mexanizatsiyalashtirilgan va to'g'ri tashkil etilgan ixtisoslashtirilgan korxonada tayyorlanadi. Yig'ma temirbeton konstruksiyalarga quyma konstruksiyalarga nisbatan, qoliplar uchun materiallar tejiladi, faqat konstruksiyalarni montaj qilish jarayonlari qurilish maydonlari bajariladi. Natijada, beton va temir-beton ishlarining sifati ortadi, shuningdek, qurilish jarayonlari jadallashadi.

Yig'ma temirbeton konstruksiyalar va buyumlar qurilishni industrialash uchun keng imkoniyatlar ochib beradi.

Yig'ma temir beton buyumlarning afzalliklariga: yuqori sifati; uzoq muddat xizmat qilishi; qurilish jarayonlarining tezlashishi; kam mehnat sarflanishi; qishda ham ishlab chiqarish qulayligi kiradi.

9.2.2. Yig'ma temirbeton buyumlarini tayyorlash usullari

Stend usuli. Beton konstruksiyalari va buyumlarni stend usulida tayyorlashda beton qorishmasini qoliplash, qotirish va buyumni pardozlash kabi ishlar bir joyda, ya'ni stendda bajariladi.

Yuqoridagi jarayonlar bir stenddan ikkinchisiga o'tish orqali ketma-ket bajariladi.

Poligonlarda buyumlarni stend texnologiyasi bo'yicha tayyorlash uchun betondan pol quriladi va unda maxsus mexanik qurilmalar vositasida buyumlar qoliplanib, shu yerning o'zida qotiriladi. Stend texnologiyasi bilan katta o'lchamdagi konstruksiyalarni ishlab chiqarish Toshkentdagi temirbeton zavodlarida yaxshi yo'lga qo'yilgan.

Stend texnologiyasi katta uzunlikdagi va og'ir buyumlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Boshqa usullarga nisbatan stend usuli bilan buyum tayyorlash birmuncha kam xarajat talab etadi. Ammo, panel va plitalarni tayyorlashda qo'llaniladigan kasseta usuliga qaraganda ancha ko'p mehnat talab etadi. Shu bilan birga stend texnologiyasi juda katta maydonni egallaydi.

Konveyer usuli. Konveyer usulining texnologik sxemasi doira va to'g'ri chiziqli (masalan, buyumlarni prokat qilishda) bo'lishi mumkin. Doira sxemasi bo'yicha buyumlarni tayyorlash jarayoni ketma-ket joylashgan bir necha ishchi o'rinlaridan iborat bo'lib, ishlab chiqarish esa mexanizatsiyalashgan va qisman avtomatlashgan bo'ladi. Bunda buyum konveyer bo'lib ishchi o'rinlarining har birida turli muddatda ushlab turiladi.

Oqim-agregat usuli. Temirbeton buyumlarni ishlab chiqarishda oqim-agregat usulining boshqa usullardan farqi shundaki, bunda buyumni tayyorlashdagi ayrim ishlar (qolipni moylash, armaturani o'rnatish, beton qorishmasini joylash va uni zichlash kabi ishlar) turli joyda joylashgan ishchi o'rinlarida bajariladi. Bu usulda ish o'rinlari soni (4-5 ta) konveyer usuldagiga o'xshash ko'p emas. Shu sababli texnologik ishlar ma'lum bir vaqtda emas, aksincha bir necha daqiqadan tortib soatlargacha davom etishi mumkin. Beton qorishmasini tez qotirish maqsadida buyumli qoliplar tonnelda qurilgan maxsus bug'lash xonalariga kiritiladi. Buyum qotgandan keyin ko'targich mexanizmlar yordamida bug' xonalaridan chiqariladi va qolipdan bo'shatiladi. Oqim-agregat usulini har xil o'lchamdagi temirbeton buyumlarini tayyorlashda qo'llanishi maqsadga muvofiqdir.

Tebratma-prokat usuli. Tebratma-prokat usuli bilan yirik o'lchamli devor va pardevor panellar, yopma va qavatlararo plitalar, yo'lga yotqiziladigan plitalar tayyorlash mumkin.

Xomashyo bunkerlari va dozatorlardan beton qorishma tayyorlash uchun bog'lovchi va to'ldirgichlar qorgichga kelib tushadi. Bu yerda forsunkalardan suv purkalib, qorishma tayyorlanadi va u tarqatuvchi bunkerga tushadi. Qorishma tarqatuvchi bunkerning old qismida armatura karkasini o'rnatiladi.

Beton qorishma xarakatlanayotganda tebratiladi va buyum hosil qiluvchi maxsus tasmalar vositasida qoliplanadi.

Panelning deraza yoki eshik o'rinlari joylashgan yerlariga maxsus qoliplar o'rnatiladi.

Tebratma-prokat qurilmasidan chiqqan panel qotirish xonalarida issiqlik bilan 2-4 soat ishlanadi va tayyor buyumlar qabul qiluvchi rolganga avtomatik ravishda yuboriladi. Tasma sirti tekis, buyum shaklida bo'lishi mumkin.

Temirbeton konstruksiyalar tayyorlaydigan bunday qurilmaning ish unumi yiliga 480 ming/m².

Kasseta usuli. Ko'pgina zavodlarda panellarni kasseta qoliplarida tayyorlash usuli keng tarqalgan. Bu usul bo'yicha buyum tayyorlanganda, qorishma tik va o'zaro parallel o'rnatilgan kasseta-qoliplarga quyiladi.

Kasseta-qoliplarida devorbop va yopma panellardan tashqari zinapoyalar, zinapoya supachalari kabi buyumlar ishlash mumkin. Kasseta-qolip bir yo'la o'ntagacha panel tayyorlashga imkon beradi.

Kasseta-qoliplarga qorishma quyishdan oldin, uning devorlari tozalanadi va moylanadi, armatura karkaslari o'rnatiladi.

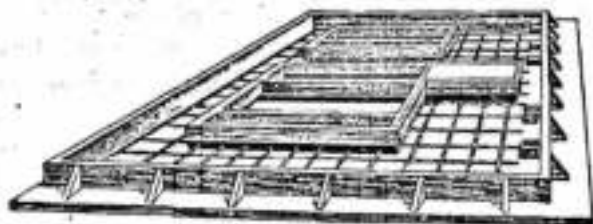
Har bir kasseta-qolip orasida oraliq qoldirilgan holatda boltlar bilan siqiladi va qolipga beton qorishma quyiladi. Shu vaqtda kasseta-qoliplar oralig'iga $120-130^{\circ}\text{C}$ haroratdagi bug' yuboriladi.

Beton qorishma kasseta-qoliplari devorlariga mahkamlangan tebranma-motorlar bilan zichlanadi. Qoliplar orasiga yuborilgan bug' qisqa muddat ichida panellarni butun sirti bo'ylab bir tekis qizdiradi.

Beton 100°C haroratgaga yetganda bug' to'xtatiladi va 4-5 soat o'tgandan keyin qoliplar birin-ketin surilib, buyum qolipdan ajratib olinadi.

Orasiga issiqlik o'tkazmaydigan ashyolar qo'yib tayyorlanadigan ko'p qatlamli devorbop panellar gorizontaal qoliplarda ishlanadi (50-rasm).

Yuqoridagi usullar bilan tayyorlangan katta o'lchamdagi temirbeton yig'ma buyumlar maxsus transportlarda tashiladi.



50-rasm. Devorbop panellarini tayyorlash.

9.2.3. Ishlab chiqarishda betonning qotirish usullari

Betonning normal sharoitlarda qotishi. Temir-beton buyumlarni ishlab chiqarishda, poligonlarda va quyma yoki yig'ma konstruksiyalar tayyorlanganda odatda beton $15-20^{\circ}\text{C}$ haroratda qotadi. Bunday hollarda beton mustahkamligining o'sishi sementning mineralogik tarkibi, uning maydalik darajasi, betonning tarkibi, kimyoviy qo'shimchalar miqdori va ayniksa suv-sement nisbatiga bog'liq. Agar tez qotuvchi sementlar qo'llanilsa, qotishini tezlashtiruvchi qo'shimchalar qo'shilgan bo'lsa yoki suv-sement nisbati past bo'lsa beton tez qotadi. Beton mustahkamligini yaxshilash uchun boshlang'ich davrlarda uni parvarishlash katta ahamiyatga egadir.

Buning uchun beton polietilen plyonka bilan o'ralib ustiga qum sepiladi va qumni doimiy ravishda namlab turiladi. Ushbu tadbir sementning gidratatsiyasini me'yorida ushlab turish va uning tez qurishini oldini olish uchun zarur.

Agar beton tez qurib qolsa hajmiy deformatsiyalari ortib ketib mikroyoriqlar hosil bo'lishiga olib keladi. Natijada betonning strukturasi yomonlashib uning mustahkamligi kamayadi. Agar boshlang'ich davrlarda betonni parvarishlash to'g'ri amalga oshirilmasa keyinchalik uning strukturasi yaxshilab bo'lmaydi. Parvarishlashni to'g'ri yo'lga qo'yilsa normal sharoitda qotgan betonlarning mustahkamligi uzoq vaqt davomida ortib boradi.

Betonning yuqori haroratlarda qotishi. Yig'ma temir-beton ishlab chiqarishda beton qotishini tezlashtirish uchun turlicha usullar qo'llaniladi. Jumladan kimyoviy qo'shimchalar ko'shish (masalan CaCl_2), bug'lash, elektr yordamida qizdirish va h.k.

Issiqlik bilan ishlov berish yordamida betonning qotish muddatini 10...20 barobar qisqartirish mumkin. Shuning uchun zavodlarda asosan shu usuldan foydalaniladi.

Beton va temirbetonga issiqlik bilan ishlov berishning turli usullari mavjud. Ularning bir-biridan farqi issiqlik tashuvchining turida bo'lib, issiqlik tashuvchi sifatida suv bug'i, elektr energiyasi, tabiiy gaz yonishidan hosil bo'ladigan mahsulotlar va quyosh energiyasidan foydalaniladi.

Issiqlik bilan ishlov berish usuli 3 davrni o'z ichiga oladi: mustahkamlikning biroz o'sishi; mustahkamlikning tez o'sishi; mustahkamlik o'sishining sekinlashuvi. Alohida davrlarning davomiyligi katta chegarada o'zgarib borib bir necha texnologik omillarga bog'liq bo'ladi. Ularning ichida sementning xossalari, suv-sement nisbati, beton qorishmasining konsistentsiyasi, kimyoviy va mineralogik qo'shimchalarning turlari va miqdori asosiy o'rinni egallaydi.

Betondagi suv-sement nisbati qancha past bo'lsa mustahkamlik o'sishining alohida davrlari qisqa, hamda 28 kundan keyin aniqlanadigan loyihaviy mustahkamlikka nisbati katta bo'ladi. Biki beton qorishmalari qo'llanilganda betonning mustahkamligi ortadi, qo'zg'aluvchan beton qorishmalarida esa mustahkamlik kamayadi.

Normal sharoitlarda betonning qotishini tezlashtiruvchi omillar issiqlik bilan ishlov berilganda ham asosiy omil hisoblanadi. Issiqlik bilan ishlov berishda sementning faolligi uning standart markasiga to'g'ri proporsional emas. Ba'zi sement zavodlarida ishlab chiqarilgan yuqori markali sement bug' bilan ishlov berish sharoitida past faollikka ega bo'ladi, va aksincha pastroq markali sement yuqori faollikka ega bo'lishi mumkin. Davlat standartlari asosida ishlab chiqarilgan sementlarning faolligi 19 MPa dan 41 MPa gacha o'zgaradi.

Yig'ma temir beton ishlab chiqarishdagi o'ziga xos holatlardan biri buyum loyihaviy mustahkamlikka ega bo'lmay turib uni iste'molchiga yuborishdir.

Sinfi B12,5 va undan yuqori bo'lgan betonlarda yilning issiq mavsumlarida mustahkamligi kamida 50%, aksariyat hollarda esa 70% ni tashkil qiladi, shu jumladan qish davrida asosan 85-90%, ayrim buyumlar uchun 100% ni tashkil qilishi talab qilinadi. Izotermik qizdirish haroratini 60°C gacha pasaytirilganda, V30-V40 sinfidagi betonlarning belgilangan mustahkamligini olishi uchun 18-24 soat vaqt talab qilinadi. Qizdirish harorati past (40-50°C) bo'lsa qaysi guruhga mansub sementlar qo'llanilishidan qat'iy nazar beton mustahkamligining kamayishiga olib keladi. O'rtacha va past sinfli betonlarda (B15-25) issiqlik bilan ishlov berib bo'lingandan keyingi dastlabki davrda 70% mustahkamlikka erishish qiyin bo'lganligi sababli, sement sarfini kamaytirish maqsadida iloji boricha mustahkamlikga bo'lgan talabni kamaytirish lozim.

Ma'lumki qizdirish kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirib sement va suvning o'zaro ta'sirini faollashtirib betonning qotish muddatini kamaytiradi. Betonga issiqlik bilan ishlov berilganda murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar ro'y beradi. Betonning qizdirilishi uning kengayishiga olib keladi. Sovush paytida esa beton siqiladi, lekin hosil bo'lgan struktura bunga halaqit beradi va betonda qoldiq deformatsiyalar paydo bo'ladi, ya'ni issiqlik berilgandan keyingi hajmi oldingisidan ko'proq bo'ladi. Beton hajmining ortishi, beton g'ovakligining ortishiga va mustahkamligini kamayishiga olib keladi. Undan tashqari beton qizdirilgandagi mikro yoriqlar hosil bo'lishi ham uning mustahkamligini sezilarli darajada kamayishiga olib kelishi mumkin.

Temirbetonga issiq-nam sharoitda ishlov berish. Issiq-nam sharoitda ishlov berishning eng ko'p qo'llaniladigan usuli betonga bug' yordamida ishlov berishdir. Bug'langandan keyingi betonning mustahkamligi bug'lash rejimi, sementning turi va faolligi orqali aniqlanadi. Beton tarkibini loyihalashda bug'langandan keyingi mustahkamlik loyihaviy mustahkamligini 70% ini tashkil qiladi deb hisoblanadi. Zarur bo'lgan hollarda bug'langandan keyingi mustahkamlik loyihaviy mustahkamlikka teng bo'lishini ham ta'minlash mumkin. U holda betonning mustahkamligini yuqoriroq qilib tayyorlash lozim. Bunday hollarda sementning sarfi ortib ketadi. Shuning uchun ushbu usul kamdan-kam hollarda qo'llaniladi.

Betonni issiqlik bilan ishlov berilguncha oldindan ushlab turish, uning mustahkamligini ortishiga yordam beradi. Odatda qo'zg'aluvchan beton qorishmalari uchun oldindan ushlab turish muddati 3-6 soat, biki beton qorishmalari uchun esa 2-3 soatni tashkil qiladi. Betonning sinfi qancha yuqori va suv-sement nisbati kam bo'lsa oldindan ushlab turish muddati shuncha kam bo'ladi. Agar buyum germetik qoliplarda bo'lib, har tomonidan berkitilgan bo'lsa, ya'ni qolip betonning harorat ta'sirida kengayishiga to'sqinlik qilsa, oldindan ushlab turish talab qilinmaydi.

Betonni qizdirish tezligi uning tarkibiga, qolipga, buyum turiga va boshqa omillarga bog'liq. Yupqa devorli buyumlar uchun haroratni ko'tarish tezligi soatiga 25°C, boshqa buyumlar uchun esa 20°C dan oshmasligi kerak.

Suv-sement nisbati 0,45 dan kam bo'lgan betonlar uchun haroratni ko'tarish soatiga 30-35°C, yopiq metall qoliplardagi buyumlar uchun esa 40-60°C ni tashkil qiladi.

Beton sifatini yaxshilash uchun haroratni ko'tarish bosqichli rejimidan, hamda progressiv o'suvchi tezlikdan foydalanish mumkin. Birinchi holda 1-1,5 soat davomida haroratni 35-40°C ga ko'tarib, 1-2 soat davomida buyumni shu haroratda ushlab turiladi, keyin esa 1 soat davomida haroratni izotermik qizdirish haroratsigacha ko'tariladi. Ikkinchi holda esa 1 soatda harorat 10°C gacha ko'tariladi, ikkinchi soatda 15-20°C ga, qolgan vaqtda esa soatiga 20-30°C tezlikda izotermik qizdirish haroratigacha ko'tariladi.

Izotermik qizdirishni optimal harorati bog'lovchisi portlandsement bo'lgan betonlar uchun 80-85°C ni tashkil qiladi. Undan yuqori haroratlarda betonni qizdirish uning qotishini biroz tezlashtirishi mumkin, lekin betonning mustahkamligi o'sishiga yordam bermaydi. Toshqolli portlandsementlar uchun izotermik qizdirishning optimal harorati 90-95°C ni tashkil qiladi.

Manfiy haroratlarda betonning qotishi. Past haroratlarda betonning qotishi normal haroratga nisbatan sekinlashadi. Agar betonga suvning muzlash haroratini pasaytiradigan tuzlar qo'shilmagan bo'lsa 0°C dan past haroratlarda uning qotishi to'xtaydi. Qotishi boshlagan beton muzlab qolsa, muzlash natijasida shikastlanmagan bo'lsa muz erigandan keyin qotish davom etaveradi va asta-sekin mustahkamligi orta boradi. Mustahkamligining oshish sur'ati atrof-muhit haroratiga bog'liq. Haroratni ko'tarilishi betonning qotishini tezlashtiradi.

Qish oylarida tayyorlangan beton qolipdan olinishi uchun yetarli mustahkamlikka ega bo'lishi zarur. Beton tayyorlanganda boshlang'ich davrlardayok muzlashi uning mustahkamligini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi. Uning asosiy sababi shundaki boshlang'ich davrda betondagi suv miqdori ko'p bo'ladi va muzlaganda kengayib to'ldiruvchi bilan sementtosh orasidagi bog'lanishni buzadi. Agar beton kechroq muzlasa salbiy ta'sirining miqdori kamroq bo'ladi. Temirbeton konstruksiyalarda betonning erta muzlashi beton bilan armaturaning yopishish mustahkamligini ham yomonlashtiradi. Agarda betonga suv o'tkazmaslik va muzlashga chidamlilik bo'yicha talablar qo'yilgan bo'lsa, uning muzlashiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Keyingi yillarda beton muzlashining oldini olish uchun maxsus bunkerlarda elektr energiyasi yordamida qizdirish usuli qo'llanilmokda. Ushbu usulda beton qorishmasi orqali elektr toki o'tkazilib uni 50-70°C gacha qizdiriladi va tezda qolipga quyib zichlanadi. Qotish vaqtida sementdan issiqlik ajraladi va uni saqlash uchun qolipdagi betonni issiqlikdan izolyatsiyalovchi material bilan o'rash lozim.

Tayanch so'zlar

Temirbeton elementlarini tayyorlash texnologiyasi, yig'ma temirbeton, quyma temirbeton, temirbetonni armaturalash, armatura turlari, oldindan zo'riqtirilgan armaturalar, poydevor bloklari, devor panellari, balka, kolonna, ferma, yopma plitalar, temirbetonni qotirish usullari, issiq-nam sharoitida qotirish, qish sharoitida qotirish.

Nazorat savollari

1. *Qurilishda temirbetonning ishlatilish tarixi.*
2. *Temirbetonning afzalligi haqida gapiring?*
3. *Temirbetonning kamchiligi haqida gapiring?*
4. *Temirbetonning xossalari haqida gapiring?*
5. *Balkaning kuch ta'sirida ishlashini tushuntiring?*
6. *Temirbetonning armaturalash haqida tushuncha bering.*
7. *Temirbeton uchun ishlatiladigan armatura turlari.*
8. *Temirbeton olishda ishlatiladigan armaturalarni birlashtirish usullari.*
9. *Temirbeton olishda ishlatiladigan armaturalarni oldindan zo'riqtirish.*
10. *Yig'ma temirbeton elementlari haqida gapiring?*
11. *Yig'ma temirbeton elementlarini tayyorlash usullari.*
12. *Quyma temirbeton haqida tushuncha bering.*
13. *Quyma temirbetonni tayyorlash jarayonlari haqida gapiring?*
14. *Temirbetonni qotirish usullari haqida gapiring?*
15. *Temirbetonni issiq-nam sharoitida qotirish.*

10-bob. QURILISH QORISHMALARI

10.1. Qurilish qorishmalari haqida umumiy ma'lumotlar

10.1.1. Qorishmalarning tarkibi

Qurilish qorishmasi, bog'lovchi materiallardan birontasini (sement, ohak, gips va h.k.) suv, qum va har xil qo'shimchalar bilan qorishtirib tayyorlanadi.

Qurilish qorishmalari suvoqchilikda, tosh, g'isht, bloklar va boshqalardan devorlar qurishda, devorbop bloklar, plita-taxtalar tayyorlashda ishlatiladi. Qurilish qorishmasini tayyorlashda to'ldirgichlarning yirikligi 5 mm dan oshmasligi lozim.

Qurilish qorishmalari (quruq holatidagi) zichligiga ko'ra: zichligi 1500 kg/m³ dan katta va yengil zichligi 1500 kg/m³ dan kichik xillarga bo'linadi. Qorishmalar uchun to'ldirgich sifatida daryo toshlaridan maydalangan qumlar, g'ovakli to'ldirgichlar - keramzit, agloporit, penezalning qumlari ishlatiladi. Qorishmadagi bog'lovchi moddalarning xiliga ko'ra oddiy qorishmalar (sementli, ohakli, gipsli) yoki murakkab qorishmalarga (sement-ohakli, ohak-gipsli) bo'linadi. Ishlatilishiga ko'ra devorbop, pardozbop va maxsus qorishmalarga bo'linadi.

Qurilish qorishmalari uchun bog'lovchi moddalar sifatida portlandsement, toshqolli portlandsement va puttsolan portlandsementlar ishlatiladi. Bunday bog'lovchilar bilan tayyorlangan qorishmalar suv, nam yoki boshqa zararli muhitdagi inshootlar qurishda ishlatiladi. Odatda ishlatiladigan gidravlik boqlovchilarning markasi qorishma markasidan 3-4 marta katta bo'lishi kerak. Nam va suv ta'siridan uzoqda, quruq sharoitdagi qurilish qismlari uchun havoyi ohak, tuproq va gipsli bog'lovchi moddalar ishlatiladi.

Yirikligi 5 mm dan kichik tabiiy (kvartsl, dala shpati hamda maydalangan zich va g'ovakli tog' jinslari) va sun'iy - qumlar, qorishmalar uchun samarali to'ldirgichdir. Agar qorishmalar suv, nam va zararli muhit ta'sirida bo'ladigan qurilish ob'ektlari uchun ishlatilsa, asosan gidravlik bog'lovchi, mayda to'ldirgich va tegishli qo'shimchalar ishlatiladi. Qurilishning qolgan joylarida esa havoyi bog'lovchilar yoki sementlar bilan aralashgan tarkibda ishlatiladi. Qum tarkibida tuproq bo'laklari yoki zararli aralashmalar bo'lsa, elakdan o'tkazib tozalanadi. G'isht terishda yirikligi 2 mm dan katta bo'lmagan qumlar ishlatiladi. Markasi M50 ga teng bo'lgan qurilish qorishmalarida sog' tuproq changlari 20% gacha bo'lishi mumkin.

Qorishmalarning plastikligini oshirishda plastifikator - qo'shimchalarning ahamiyati katta. Chunki, g'ovak asosga (g'isht, yengil beton, serg'ovak toshlar va h.k.) yupqa qorishma bilan g'isht terganda yoki suvoq qilganda, u o'zidagi suvni saqlagan holda qotishini ta'minlanmasa asos suvni tezda o'ziga singdiradi va qorishmaning mustahkamligi keskin kamayadi. Qorishmani suv ushlashligini va plastikligini ta'minlashda anorganik va organik qo'shimchalar ishlatiladi. Suv va namni o'zida ushlab turadigan qo'shimchalar - ohak, kul, tuproq, diatomit, tuyilgan toshqol va h.k. qorishmaning plastikligini oshiradi.

Bunday qo'shilmalarda organik aralashmalar suvoq yuzasida oq dog'lar hosil qiluvchi tez eruvchan tuzlar bo'lmashligi kerak. Tuproqni qorishmaga suv bilan quyquqa holatda qo'shish kerak. Qurilish qorishmalariga sirti faol plastiklovchi va havo pufakchalarini o'ziga singdiruvchi organik qo'shilmalardan sovunsimon yog'och peki, kanifol sovuni, milonaft, LST va h.k. lar qo'shiladi. Bunday qo'shilmalarning afzalligi shundaki, ular qorishmaning sovuqqa chidamligini oshiradi, suv shimuvchanligi va kirishishini kamaytiradi. Qish vaqtlari ishlatiladigan qorishmalarni tez qotishi uchun ularga muzlashning oldini oladigan qo'shilmalar - xlorli kaltsiy, potash, xlorli natriy, xlorli ohak va h.k. ishlatiladi.

10.1.2. Qorishmani tayyorlash va tashish

Qurilish qorishmalari markazlashtirilgan tartibda beton-qorish korxonalari yoki qorishma qorish shoxobchalarida tayyorlanadi. Qurilish yaqinida joylashgan mexanizatsiyalashtirilgan qurilmalarda qorishmalar faqat ishlar hajmi kam bo'lganda va markazlashtirilgan korxona uzoqda joylashganda tayyorlanadi.

Qorishmalarni tayyorlash jarayoni dastlabki materiallarni tayyorlash, ularni me'yoriylash va aralashtirishni o'z ichiga oladi.

Materiallarni tayyorlashda qorishmaga zararli aralashmalar tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Qum tarkibida yirik aralashmalar (shag'al, guvalachalar) bo'lganda u oldindan elanadi. Qorishmalarni tayyorlashda bog'lovchi materiallar og'irligi bo'yicha, qum va suv esa hajmi bo'yicha me'yoriylanadi.

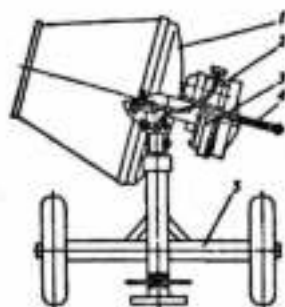
Qorishmalar 150, 375 va 750 l (51-rasm) sig'imli vaqti-vaqti bilan ishlaydigan qorishma qorgichlarda tayyorlanadi. Materiallar qorishma qorgichga yuklangandan keyin og'ir qorishmalarni aralashtirish 1-2 daqiqa, organik plastifikatorli yengil qorishmalarni aralashtirish 4 daqiqagacha davom etadi.

Hozirgi vaqtda plastik qorishmalardan tashqari tarkibi turlicha bo'lgan qorishma aralashmalari maxsus qurilmalarda markazlashtirilgan holda tayyorlanadi. Ular odatda bevosita qurilish maydonchasida o'rnatiladigan kichik hajmli qorishma qorgichlarda suv bilan qoriladi.

Qurilish qorishmalari ishlatiladigan joyga maxsus baklar bilan jihozlangan avtomobillarda yoki ag'darma mashinalarda tashiladi.

Qurilishga keltirilgan har bir qorishma pasport bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Pasportda keltirilgan qorishmaning nomi, raqami, hajmi, tayyorlangan sanasi, markasi, tarkibi, suriluvchanligi va suv ushlab qolish xususiyati ko'rsatiladi.

Qorishmaning *joylanuvchanlik* bilan *yoyiluvchanlik* kabi xossalari uni ishlatish uchun qulay bo'lishligini ta'minlashi kerak. Tayyorlangan qorishmaga standart konusning qancha chuqurlikka botishiga qarab, uning yoyiluvchanlik ko'rsatkichi topiladi. Standart konusning uchidagi burchagi 30° bo'lib, og'irligi 300 g dan oshmaydi.



51-rasm. Qurilish qorishmasini aralashtiruvchi qorg'ich sxemasi
1- baraban; 2-elektir yuritgich; 3-reduktor, 4- burish mexanizmi; 5 - rama.

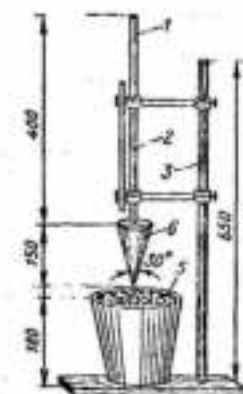
10.1.3. Qorishmaning asosiy xossalari

Konusning uchi qorishma sirtiga tekkiizilgan holda erkin cho'ktililadi (52-rasm) va strelka uning qancha santimetrga botganligini ko'rsatadi.

Qorishmaning ishlatilishiga qarab konusning botish chuqurligi quyidagicha qabul qilinadi: devorbop panellarni montaj qilishda ularning choklarini to'lg'izish uchun - 5-7 sm; yirik bloklar va ichi bo'sh g'ishtlarni tayyorlashda - 7-8 sm; harsang toshlarni terishda - 4-6 sm; toshlarni titratish usuli bilan qorishmaga botirilganda konusning cho'kishi 1-3 sm qilib olinadi.

Qorishmaning yoyiluvchanligi asosan undagi suv miqdoriga va to'ldirgichning suv shimuvchanligiga bog'liq bo'ladi.

Qorishma joylangan asos g'ovak bo'lsa, u suvning bir qismini shimib oladi, natijada qorishmadagi sementning to'la gidratatsiyalanishi uchun suv yetishmay qoladi. Agar asos namlangan



52-rasm. Qorishma yoyiluvchanligini aniqlaydigan konus.

1-qo'lg'alaychan stegan; 2-konusning qorishmaziga botish miqdorini ko'rsatuvchi chiq'ich; 3-sharotiv; 4-konus; 5-qorishma solingun kerak konus.

bo'lsa, undagi suvning bir qismi shimilganda ham sement mustahkamlanishi davom etadi.

Qorishmani qoniqarli yoyiluvchanlikda tayyorlash uchun unga 0,1-0,3% miqdorda plastifikator qo'shish kerak. Qorishmaning mustahkamligi bog'lovchining faolligiga, suv-sement nisbatiga, zichligiga va qotish sharoitiga bog'liq. Qorishmaning mustahkamligi 4x4x16sm namunani, 28 kun saqlagandan keyin, egilishga va siqilishga sinab aniqlanadi.

Suv shimmaydigan g'ovak asosga yotqizilgan qorishmaning 28 kundagi mustahkamligi R_{28} quyidagi empirik formulasi orqali topiladi:

$$R_{28} = 0,4R_s \left(\frac{S_{sm}}{S_m} - 0,30 \right);$$

bunda: R_{28} - 28 kunlik qorishmaning siqilishdagi mustahkamligi, MPa; R_s - mustahkamlik, MPa; S_{sm}/S_m - sement-suv nisbati.

Agar qorishma shimib oladigan asosga yotqizilsa, u holda uning mustahkamligiga suv-sement nisbatining o'zgarishi ta'sir etmaydi. Chunki, qorishmadagi suvni asos shimib olib, uning suv-sement nisbatini o'zgartiradi. Binobarin, bunday qorishma mustahkamligining o'zgarishida asosiy faktor qorishmadagi sement miqdori qoladi. Bu esa quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$R_{28} = KR_s(S_{sm} - 0,05) + 4;$$

bunda: S_{sm} - $1m^3$ hajmdagi qum uchun bog'lovchi-sement xarajati, t; K - koeffitsient, yirik qum uchun - 2,2; o'rta yiriklikdagi qum uchun - 0,8; mayda qum uchun - 1,4.

Qurilish qorishmalari mustahkamligi bo'yicha quyidagi markalarga bo'linadi: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300. Ko'p yuk tushadigan konstruksiyalarda (ustun, to'sinlar), markasi 50 dan yuqori bo'lgan qorishmalar ishlatiladi. Binolarning tashqi devorlarini terishda markasi 50 dan kam bo'lgan qorishmalarni ham ishlatish bo'ladi.

Sementli qorishmalarning mustahkamligi ularga qo'shiladigan ohak yoki tuproq miqdoriga bog'liq. sementni qotish nazariyasi va amaldagi tajribalarga ko'ra qurilish qorishmalarining, havo harorati $1^{\circ}C$ dan $40^{\circ}C$ gacha bo'lganda 28 kunlik mustahkamligiga nisbatan qotish darajasi (%) quyidagi 21-jadvalda keltirilgan.

Sementning 28 kunlik mustahkamligiga nisbatan qotish darajasi

21-jadval

Qotishdagi harorat, $^{\circ}C$	1	5	10	15	20	25	40	50
28 kunlik mustahkamligiga nisbatan qotish darajasi, %	55	72	88	100	106	110	125	130

Jadvaldagi ko'rsatgichlarga ko'ra sovuq sharoitda ($1-5^{\circ}C$). hamda eng yuqori haroratda ($40-50^{\circ}C$) qorishmaning qotish tezligi sekinlashadi. Shu sababli, sovuq kunlari tayyorlanayotgan qorishmaning yaxlab qolmasligi va qotish tezligini normal bo'lishi uchun kimyoviy qo'shilmalar (xlorli kaltsiy - 3-7%; potash - 3-5%; xlorli natriy - 3-5% va h.k.) qo'shiladi. Issiq kunlari esa, qorishmadagi suvning tezda bug'lanib ketmasligi uchun unga suv sepib turiladi yoki shu singari choralar ko'riladi.

Qishning soviq kunlari tayyorlanadigan qorishma markasi bir pog'ona katta qilib olinadi. Masalan, M50 qorishma o'niga M75 bo'lishi kerak.

Qorishmadan tayyorlangan standart namunani suvga to'la shindirish va muzlatish usuli bilan sinab, uning muzlashga chidamlilik darajasi 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 va 300 sikllarga teng.

Qorishma joylanadigan asosning xossasiga, qotish sharoitiga va havoning haroratiga bog'liq holda qorishmaning yayiluvchanligi 22-jadvalda ko'rsatilgan.

Ishlatilishi	Qorishmaga botirilgan komaning chuqurligi yoki yoyiluvchanligi, sm	
	Asos g'ovak yoki havo iziq bo'lganda	Asos zich yoki sovug bo'lganda
G'isht terishda	8-10	6-8
Toshqolli bloklarni terishda	7-9	5-7
Qo'l kuchi bilan zichlangan harsang toshni terishda	6-7	4-5
Harsang toshni titratish asboblari bilan qorishmaga cho'ktirilganda	2-3	1-2

Muttasil namlik ta'sirida va zararli muhitda bo'lgan joylarda mustahkamligi 10-20 MPa bo'lgan gidravlik qorishmalar ishlatiladi. Bog'lovchi sifatida portlandsement, toshqolli yoki puttsolan sementlar ishlatiladi.

Vaqti-vaqti bilan suv ta'sirida bo'ladigan konstruksiyalarni qurishda qorishmaga gidrofob plastifikatorlar qo'shiladi.

Gidravlik qorishmalarining tarkibi 22-jadvaldan foydalanib yoki hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Amalda ko'p ishlatiladigan gidravlik qorishmalarining tarkibi 23-jadvalda keltirilgan.

Sement-ohak qorishmasini tayyorlashda 1 m³ hajmdagi qum uchun sement 75 kg dan; sement-loy qorishmasi esa 100 kg dan kam bo'lmashligi kerak.

Qurilish qorishmalarining plastikligini va suv ushlashini oshirishda ishlatiladigan plastifikatorlar - ohak yoki tuproq miqdorini quyidagi formula yordamida topiladi:

$$P=170(1-0,0025S_{\text{cm}})$$

bunda: P - 1 m³ qum uchun ohak xamirining miqdori, l; S_{cm} - 1 m³ qum uchun sement sarfi, kg.

Ko'p ishlatiladigan gidravlik qorishmalar tarkibi

23-jadval

Sementning markasi va turi	Qorishmaning tarkibi (sement: ohak yoki sement: qum) va markalari			
	100	50	25	10
Portlandsement M300	1:0:2,7	1:0,5:3	1:1,2:10	1:2,4:16
	1:0:2,7	1:0,5:5	1:1,2:9	1:1,5:14
Puttsolan portlandsement M300	1:0:2,7	1:0,4:4,5	1:1,8	1:2:14
	1:0:2,5	1:0,2:4	1:0,7:7	1:1,5:14

Havoiiy ohak qorishmalari asosan binoning namlik ta'siridan holi bo'lgan qismlarida ishlatiladi. Uning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,4-1,0 MPa ga teng. Bunday qorishmalarni tayyorlashda bog'lovchi moddalar sifatida ohak xamiri, so'nmagan ohak kukuni bilan loy xamiri yoki mayda qilib tuyilgan gidravlik qo'shilmalar ishlatiladi.

Qorishmaning mustahkamligini va suvga chidamliligini oshirishda unga sement qo'shiladi. Oddiy yoki og'ir qorishma uchun tabiiy qum, yengil qorishmalar uchun pemza, keramzit va toshqol qumlari kabi to'ldirgichlar ishlatiladi.

To'ldirgichlarning yirikligi devor choklarining qalinligiga qarab belgilanadi. Qumning yirikligi chok qalinligining 1/4-1/5 qismidan oshmasligi yoki uning yirikligi ko'pi bilan 2.5 mm bo'lishi kerak. Yuqori (100 dan katta) markali qorishmalar uchun qum tarkibidagi zararli aralashmalar 5% dan oshmasligi kerak. Davlat standartlariga ko'ra markasi 25 va 50 bo'lgan qorishma uchun qum tarkibida chang va loy zarrachalari miqdori 10% gacha ruxsat etilgan.

Qorishmalarni ishlash dastlab ashyolarni tayyorlash, tortish va aralashtirishdan boshlanadi. Qorishma tayyorlashda ishlatiladigan to'ldirgichlar katagining kattaligi 2 mm li g'alvirdan o'tkazilishi kerak. Agar qorishmaga tuproq qo'shilsa, uning yoyiluvchanligini 14-15 sm ga teng qilib suvda qorishtiriladi, so'ngra qorishmaga qo'shiladi.

10.2. Qurilish qorishmasining turlari va ishlatilishi

10.2.1. Qurilish qorishmalarining turlari

Suvoqbop qorishmalar. Suvoqbop qorishmalar g'isht, tosh terishda ishlatiladigan qorishmaga nisbatan mustahkamligi kam bo'ladi (0,2-1MPa). Bunday qorishma uchun asosiy ko'rsatkich uning qulay joylanuvchanligi, yuqori yopishqoqligi, asos bilan mustahkam birikishi va qotish jarayonida uning sirtida darz va yoriqlar hosil bo'lmasligidir. Agar suvoqbop qorishma konstruksiyani zararli muhitdan saqlash maqsadida ishlatilsa, u holda qorishmaning mustahkamligi yuqori, zich, chidamli va o'zidan suv o'tkazmaydigan bo'lishi kerak. Suvoqbop qorishma qariyb bo'lsa, yupqa qatlamda devor yuzasiga yotqizilganda u kichik choklarni to'lg'azmaydi va tegishli sirt bilan mustahkam birikmaydi. Shu sababli suvoqbop qorishmalar yuqori yoyiluvchi, ya'ni mayin qilib tayyorlanadi.

Oddiy suvoq uch qatlamdan iborat bo'ladi.

Birinchi qatlam - qora suvoq deb ataluvchi yuzani tayyorlash qatlam bo'lib, uning qalinligi 5-8 mm ga teng. Bunda, qorishmaning yoyiluvchanligi yoki konusning cho'kish chuqurligi 3-12 sm bo'lishi kerak.

Ikkinchi qatlam - asosiy qatlamning qalinligi 5-12 mm, qorishmaning yoyiluvchanligi esa 7-8 sm bo'ladi.

Uchinchi qatlam - pardoqlash yoki tekislash qatlami qalinligi 1.5-2 mm. Bu qatlam uchun qorishmaning yoyiluvchanligi 7-10 sm bo'lishi kerak.

Bino devorlarining ichki tomon sirtini suvashda asosan ohakli va ohak-gipsli qorishmalar ishlatiladi. Bunda birinchi qatlam uchun qorishma tarkibi 1:3, ikkinchi qatlam uchun esa 1:2 nisbatda olinadi. Agar devor yog'ochdan bo'lsa, ko'pincha ohak-gips qorishmasi ishlatiladi.

Ko'priklar, poydevorlar, gidrotexnik inshootlar - kanal qirg'oqlariga yotqiziladigan temirbeton plitalarning suv o'tkazuvchanligini kamaytirish maqsadida ularning sirti (1:2, 1:3 tarkibdagi) «yog'liq» qorishmalar bilan suvaladi. Bunday suvoqlarning zichligini va suv o'tkazmasligini oshirish uchun qorishma bosim ostida yotqiziladi. Buni torkretlash usuli deb ataladi. Bunda sement va qum «sement pushka» deb ataluvchi apparatga solinadi va aralashtirib 2-3 atm bosim ostida konstruktsiya yoki devor sirtiga chaplanadi.

Quruq sement-qum aralashmasi rezina shlangining uchidan chiqish joyida suv bilan bir oz namlanadi, qorishma 80-100 m/s tezlikda devor yoki konstruktsiya sirtiga uriladi va mustahkam yopishadi. Bunday suvoqning siqilishdagi mustahkamligi 30-50 MPa ga teng bo'ladi.

Pardozbop qorishmalar bino devorlarni tashqi tomonlarini yoki zavodning o'zida panel va bloklarni suvashda ishlatiladi. Rangli suvoq deb ataluvchi qorishma tarkibida sement, ohak, tuyilgan marmar, ishqorga chidamli pigmentlar, qo'shimmalar va qum bo'ladi. Ko'pincha portlandsement o'mida oq rangli sement yoki gidravlik sement ham ishlatiladi.

Suvoqni har xil rangda bo'lishi uchun rangli tabiiy toshlarni tuyib bog'lovchi moddalar bilan qorishma tayyorlanadi. Keyin ishlatilgan sementning quyruqlanishini oxiriga 2-3 soat qolganda suvoq yuzasi suv bilan yuviladi va rangli to'ldirgichlar yuzasi ochiladi. Rangli qum bo'lmasa, ishqor va suvga chidamli silikat bo'yoqlarda oddiy qumni bo'yab ham ishlatiladi.

Tabiiy toshni eslatuvchi rangli qorishma qotgandan keyin, uning mustahkamligi katta bo'lishi kerak. Siqilgan havo bosimida ishlovchi bolg'alar bilan tekis suvoq yuzasiga uriladi va notekis tasvir beriladi.

Sun'iy marmar tasvirini beruvchi rangli suvoq qorishmalari asosan gips bog'lovchilar va bo'yoqlar asosida tayyorlanadi. Rangli pigmentlar qo'shilgan chala qorishtirilgan gips bo'tqasi yoki ikki uch xil rangli gips bo'tqalari ostki yuzasi oynali qolipga quyiladi. Keyin, har xil rangli pardozbop gips taxtaning yuzasi yelim suv parafin bilan silliqiladi. Sun'iy marmar yuzali gips taxta olish uchun qolipning ostki yuzasiga qo'pol to'qilgan bo'z (meshkovina) yoziladi va uning ustiga rangli quruq gips aralashmasi yupqa qatlamda yotqiziladi, keyin gips bo'tqasi quyiladi. Qolipdan olingan gips taxtadagi bo'z olinadi va yuzasi silliqiladi.

10.2.2. Muxsus qorishmalar

Akustik qorishmalar gipsli yoki gidravlik bog'lovchilarni g'ovak to'ldirgichlar (toshqol, keramzit va h.k.) bilan qorishtirib olinadi.

Issiqlikni saqlovchi qorishmalar tayyorlashda yengil mineral to'ldirgichlar (pemza, tuf, keramzit, agloporit va h.k.), hamda tolali moddalar (mineral paxta, qirindi, g'o'zapoya, kanop poyasi va h.k.) va qo'shimmalar ishlatiladi.

Issiqlikni saqlovchi qorishmalar ichida mayda to'ldirgich sifatida ko'pchitigan perlit, sement yoki gipsli tarkibni ishlatish katta samara beradi. Shuningdek, qorishmaning plastikligini va g'ovakligini oshirish maqsadida havo yutuvchi qo'shimchalardan yog'och smolasi va sovunli yog'och peki ishlatiladi.

Suv va namlikdan saqlovchi qorishmalar suv xavzalari, kanallar, xovuz, yer osti inshootlarini suvashda ishlatiladi. Bunday qorishmalarga zichlikni oshiruvchi moddalardan bitumli suv, bentonit, uch xlorli temir, latekslar qo'shiladi.

Polbop qorishmalar sement-qumli, temir qirindi-sementli, sement-yog'och qirindili, magnezial, gipsli va polimer-sementli xillarga bo'linadi. Polning ostki qatlami uchun ishlatiladigan sement markasi 300 dan kam bo'lmastigi kerak. Ustki qatlamiga 400 va undan katta markali sementlar ishlatiladi. sement-temir qirindi qorishmasida temir qirindisi ishlatiladi. sement-yog'och qirindili qorishma uchun igna bargli daraxt qirindisini 5% li xlorli kaltsiy eritmasi yoki nordon oltingugurt glinozemi bilan qayta ishlash lozim. Magnezial yoki ksilolit qorishmalar tarkibida bog'lovchi - kaustik magnezit, qotiruvchi - xlorli magniy, to'ldirgich sifatida - qipiq va mineral pigmentlar bor.

Gipsli pol qatlamini qurishda yuqori haroratda pishgan gips ishlatiladi. Kimyo sanoati korxonalar pollarini qoplashda yoki zararli suyuqliklar ta'sirida bo'ladigan pol qurishda polimer-sement (lateksli) qorishmalari keng ishlatilmoqda.

Kislotaga chidamli qorishmalar uchun suyuq shisha, kremneftorli natriy va kislotaga chidamli to'ldirgichlar ishlatiladi.

Issiqqa chidamli qorishmalar o'tga chidamli g'ishtlarni terishda, o'choqlarning ichki qismini suvashda ishlatiladi va ular portlandsement va shamot asosida tayyorlanadi.

Bunday bog'lovchining tarkibida markasi 400 dan kam bo'lmagan portlandsement, shamot kukuni, plastifikatorlardan o'tga chidamli va bentonit loyi, hamda sulfat-achitqili brajka bo'ladi. Agar o'choqdagi harorat 1150°C dan kichik bo'lsa, bog'lovchi modda sifatida portdandsement, 1350°C gacha bo'lsa, shamotli qorishmalar ishlatiladi.

Yer osti qazilma boyliklarini izlashda, gaz va neft olishda yer yuzasidan 6-7 ming metrgacha chuqurlikka quduqlar qaziladi.

Yuqori bosimda chiqayotgan gaz va neftning singib ketishini hamda yer osti suvlarining yo'lini to'sish maqsadida quduq devorlari tamponaj sement asosida tayyorlangan qorishma bilan suvaladi.

Qorishma tayyorlash uchun tamponaj sementi, qum va gil ishlatiladi. Bunday qorishma suvash jarayonida atalasimon mayin bo'ladi. Quduq devorlarida qotgan qorishma suv, zararli suyuqliklar ta'siriga chidamlidir.

Radiatsiya nurlaridan saqlovchi qorishmalar tayyorlashda portland yoki toshqol sementi, juda og'ir tog' jinslaridan olingan to'ldirgich (barit qumi) ishlatiladi.

Qorishmani zararli muhitda chidamliligini oshirish uchun unga kadmiy, bor va boshqa qo'shilmalar qo'shiladi. Zichligi kamida 2200 kg/m^3 ga teng bo'lishi kerak. Bunday qorishmalar rentgen xonalari, atom elektr stantsiyalari qurilishida suvoqbop qorishma sifatida ishlatiladi.

10.2.3. Quruq qurilish aralashmalari

Zavod sharoitida sement, obdon quritilgan qum va qo'shilmalar hisoblangan tarkibga ko'ra aralashtirib, buyurtmachiga mashinalarda yetkazib beriladigan quruq aralashmadir. Tayyor quruq aralashmaga tegishli miqdorda suv qo'shib qurilish qorishmasi olinadi. Ayrim xollarda bog'lovchi modda sifatida eruvchan yoki suyuq polimerlar ishlatiladi. Quruq aralashmalarni oddiy qorishmalardan afzalligi shundaki, quruq aralashmani qorishmaga aylantirish uchun texnologik jarayonlar qisqaradi, zavod sharoitida tayyorlanishi qorishmaning sifatini oshiradi; transport xarajatlari 15% ga qorishma chiqindilari esa 5-7% ga kamayadi; quruq aralashmani uzoq vaqt nam ta'siridan uzoq joyda saqlash kerak. Qurilishda quruq aralashmaning ishlatilishi ish unumini 20-25% ga oshiradi.

Hozirgi vaqtda qurilishning barcha sohalarida quruq aralashmalar keng ishlatilmoqda. Jumladan, g'isht terishda, montaj va suvoq ishlarida, shpatlyovka, yelimlar yoki polbop qorishmalar tayyorlashda keng qo'llanilmoqda. Qurilish aralashmalarini tayyorlashda asosan bog'lovchi moddalardan portlandsement, qurilish gipsi, havoyi ohaklar ishlatiladi. Maxsus buyurtmalar bo'lsa, bog'lovchi modda sifatida suvda eruvchan kukun polimerlar (sellyuloza efirlari, PVA, akrilatlar) ishlatiladi.

Mayda to'ldirgich sifatida ishlatiladigan qumning yiriklik moduli 1...2, ya'ni, qum donasining yirikligi 1,25 mm dan oshmasligi kerak. Yengil qorishmaga zaruriyat bo'lganda ko'pchitilgan qumlar (perlitti, vermikulitti), shpatlevka uchun ohak uni va bo'r kukuni ishlatiladi.

Quruq aralashmalar tayyorlashda qo'shilmalarning roli kattadir. Aksariyat, quruq aralashmalardan tayyorlangan qorishmalar g'ovak yuzaga g'isht terishda, suvoqchilikda ishlatiladi. Bunday qorishmalarning plastikligini va suv ushlashlik qobiliyatini ta'minlash uchun quruq aralashmaga mineral va organik qo'shilmalardan loy, havoyi ohak, kul, lignosulfanat, superplastifikator S-3 lar qo'shiladi. Qurilish qorishmalarni ishlatiladigan joyiga qarab, quruq aralashmalar har tomonlama jihozlangan beton yoki qorishma zavodlarida tayyorlanadi.

Quruq aralashmalarni tayyorlash texnologik jarayoni quyidagichadir: karerlardan keltirilgan qum yoki graviy-qum aralashmasi issiq haroratda 0,5% namlikka qadar quritiladi. Keyin, qum elaklardan o'tkaziladi; elangan qum torozida tortiladi va qorgichda sement va qo'shilmalar bilan aralashtiriladi. Tayyor quruq aralashma maxsus nam ta'sir etmaydigan omborlarda saqlanadi va buyurtmachilarga tarqatiladi.

Tayanch so'zlar

Qurilish qorishmasining turlari, pardozbop qorishma, g'sht terishda ishlatiladigan qorishma, maxsus qorishma, qorishmaning tarkibi, ohak, gips, portlandsement, qum, tashqol, plastifikatorlar, qorishmaning yoyiluvchanligi, qorishmaning mustahkamligi.

Nazorat savollari

1. *Qurilish qorishmalarining ishlatilishi haqida gapiring?*
2. *Qurilish qorishmasining tarkibi nimadan iborat?*
3. *Qurilish qorishmasi uchun qanday bog'lovchilar ishlatiladi?*
4. *Qurilish qorishmasi uchun ishlatiladigan qumga qanday talab qo'yiladi?*
5. *Plastifikator nima?*
6. *Qurilish qorishmasini tayyorlash jarayonini gapiring?*
7. *Qurilish qorishmasini tashishga qanday talab qo'yiladi?*
8. *Qurilish qorishmasining yoyiluvchanligi qanday aniqlanadi?*
9. *Qurilish qorishmasining mustahkamligi qanday aniqlanadi?*
10. *Qurilish qorishmasining turlari haqida gapiring?*
11. *Maxsus qorishmalar qanday maqsadlarda ishlatiladi?*
12. *Quruq qurilish aralashmalari haqida tushuncha bering?*

11-bob. MINERAL BOG'LOVCHI ASOSIDAGI QURILISH MATERIALLARI

11.1.Silikat materiallar

11.1.1.Silikat material haqida umumiy ma'lumotlar

Avtoklavda (yuqori bosimli bug' qozoni) qotirish usuli bilan tayyorlangan sun'iy zich silikat materiallar qatoriga silikat g'isht, quvurlar, yirik silikat bloklari va boshqa buyumlar kiradi.

Silikat plitalar va g'isht olishda bog'lovchi sifatida maydalab tuyilgan so'ndirilgan yoki so'ndirilgan ohak, mineral to'ldirgich sifatida sanoat chiqindilari (kul, toshqol, va boshqalar) ishlatiladi. Silikat buyumlarni olishda tayyor qorishmaga pigmentlar qo'shib turli rangdagi buyumlar olish mumkin.

Bog'lovchi - ohak miqdori qorishmadagi to'ldirgichlarning turiga bog'liq. Masalan, qum bilan ohak miqdori 8-10%, donador donna toshqoli qorishma uchun 2-3% olinadi. Agar tarkibida ohak miqdori ko'p bo'lgan slanets kuli yoki torf kulidan silikat buyumlar tayyorlanadigan bo'lsa, u holda qorishmaga hech qanday bog'lovchi qo'shilmaydi.

11.1.2.Silikat materiallar texnologiyasi

Silikat buyumlar bug' qozonlari bilan ta'minlangan zavodlarda tayyorlanadi. Ohak 5-8% miqdorida olinib, tarkibida zararli aralashmalar (dala shpati, slyuda, gips) bo'lmagan kvarts qumi (92-95%) bilan yaxshilab qorishtiriladi. So'ngra suv qo'shib qorishma tayyorlanadi va yuqori bosim ostida zichlash yo'li bilan buyum tayyorlanadi. Chet ellarda silikat g'ishni tayyorlash texnologiyasi 53-rasmda keltirilgan.

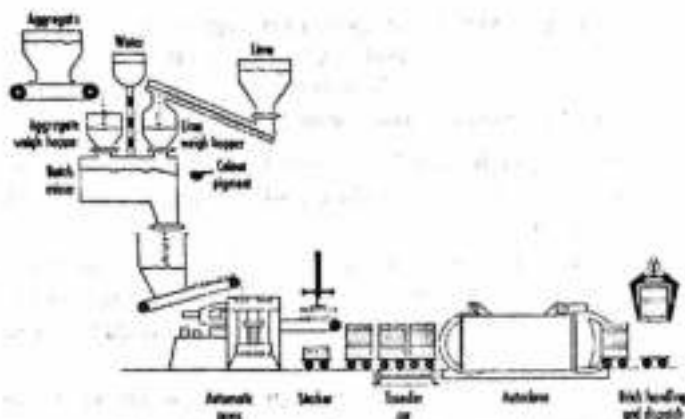
Qum donalarining shakli qirrali bo'lsa, buyum mustahkamligi birmuncha ortadi. Kvarts qum bo'lmagan taqdirda, to'ldirgich sifatida - toshqol qumi, ko'mir kuli va tarkibida qum tuproq bo'lgan boshqa materiallar ham ishlatilishi mumkin.

Qorishma nam va quruq usulda tayyorlanadi. Nam usulda qum so'ndirilgan ohak maydasi yoki ohak hamiri bilan qorishtirilib, keyin qolipga joylanadi. Amalda quruq usul bilan silikat buyumlarni olish keng tarqalgan. Bunda, qum mayda qilib tuyilgan so'nmagan ohak bilan aralashtirilib, maxsus qorishtirgichda namlanadi va undagi ohak to'la so'nishi uchun qorishma siloslarda 8-10 soatgacha saqlanadi. Qorishma suv bug'i bilan namlanganda undagi ohakning so'nish vaqti 2-4 soatga qisqaradi.

Tayyorlangan qorishmani mexanik zichlagichda qoliplanadi.

Qoliplangan silikat g'ishtlar yoki buyumlar maxsus aravachalarga terilib, relslar bo'ylab bug' qozonlariga kiritiladi.

Silikat buyumlar bug' qozonlarida 10-16 soat davomida qotiriladi. Bunda silikat buyumlarga 170-180°C haroratda, 0,8-1 MPa bosimda suv bug'ida ishlov beriladi.



53-rasm. Silikat g'isht ishlab chiqarish texnologiyasi

11.1.3. Silikat materiallarning xossalari

Silikat g'isht oddiy pishiq g'isht o'lchamlarida (250x120x65 mm yoki 250x120x88 mm) chiqariladi va siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha 7,5, 10, 15, 20 MPa, egilishdagi mustahkamligi bo'yicha esa 1,8, 2,2, 2,5, 2,8, 3,4 MPa markalariga bo'linadi. Suvga to'la to'yingan silikat g'ishtni 15 marta muzlatib eritganda unda yemirilish belgilari bo'lmasligi kerak. Uning suv shimuvchanlik ko'rsatkichi 8-18%.

Tarkibida 80% gacha kvarts qumi, 10% gacha ohak, 10-11% gacha donador toshqol va 1,5 % gacha xlorli kaltsiy bo'lgan xom silikat g'ishtni 3-4 soat bug' qozonida 0,8 MPa bosimli suv bug'i bilan qotirilsa, siqilishdagi mustahkamlik 30 MPa bo'lgan yuqori mustahkam silikat g'isht olish mumkin. Silikat g'ishtning mustahkamligini oshirish maqsadida qorishmaga mayda qilib tuyilgan qum qo'shiladi. Silikat g'isht devor terishda va binoning fasad qismini qoplashda keng ishlatiladi. Ammo, yuqori haroratda bo'lgan ayrim zararli muhit ta'sirida (500°C dan yuqori) bunday qoplamalar tez buziladi. Bulardan tashqari, silikat g'isht binolarning fundamenti va sokol qismlarini terishda ishlatilmaydi. Silikat materiallar och kul rangda bo'ladi. Shuningdek, xomashyo tarkibiga pigment qo'shib rangli silikat buyumlar ham tayyorlash mumkin.

Keyingi vaqtlarda bug' qozonlarida qotirish usuli bilan yirik silikat buyumlardan bloklar, plitalar va panellar ko'plab ishlab chiqarilmoqda. Bunda, silikat qorishma tarkibiga 10-15% gacha kuydirilgan gil yoki shag'al kukuni qo'shish silikat sifatini oshirishi aniqlangan. Devor qismlarini tayyorlashda ularning og'irliklarini kamaytirish uchun qorishmaga organik ashyolar qo'shish mumkin. Silikat buyumlar va g'ishtlar ishlab chiqarish texnologiyasi bir-biridan farq qilmaydi. Silikat blok va panellar bo'shliqli shakllarda tayyorlanadi (54-rasm).



54-rasm. Yirik silikat buyumlar

Bug' qozonida qotirilgan ko'p g'ovakli buyumlar armaturali va armaturasiz turlarga bo'linadi. Bug' qozonida qotirib olinadigan ko'p g'ovakli yengil buyumlarni tayyorlashda xomashyo sifatida sement (gil tuproqli sementdan tashqari) va mayda tuyilgan so'nmagan ohak, mineral qo'shilmalardan - qum, kul va toshqollar, issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar uchun esa qipiq va asbestlar ishlatiladi. Buyumda g'ovaklar hosil qilish uchun ko'pik va gaz hosil qiluvchi moddalar qo'shiladi.

Ko'p g'ovakli buyumlar bug' qozonlarda qotirish usuli bilan tayyorlanganda bog'lovchi modda o'miga ohak va qum ishlatiladi. Bug' qozonidagi yuqori bosim ta'sirida ohak va qum tarkibidagi kremniy kaltsiy bilan o'zaro tez reaksiyaga kirishib tosh hosil qiladi.

Ko'p g'ovakli buyumlar tayyorlashda quyidagi texnologik jarayonlar amalga oshiriladi: qumni maydalash, ko'pik yoki gaz hosil qiluvchi suyuqlikni tayyorlash, qum bilan bog'lovchini aralashtirish, qolipni tayyorlash (tozalash, moylash), qolipga armatura joylash (agar armaturali buyum tayyorlansa), qolipga qorishmani quyish, bug' qozonida yuqori bosim va haroratda qotirish va nihoyat buyumni qolipdan chiqarish.

Ko'p g'ovakli buyumlar katta o'lchamli qilib ishlab chiqarilsa, uning qotish jarayonida buyumning kirishishi hisobiga mayda darzlar paydo bo'lishi mumkin. Buning uchun qorishma quyilgan qolipni bug' qozoniga joylashdan oldin u 3-4 soat ochiq havoda saqlanadi. Buyumning mustahkamligini oshirish maqsadida qorishma uchun maydaroq qum olinadi. Qotishni tezlatish uchun esa qorishmaga xlorli kaltsiy, suyuq shisha va boshqa moddalar qo'shiladi.

Bug' qozoni diametri 2-4 m, uzunligi 17-20 m ga teng bo'lgan silindrsimon qurilmadir. Ko'p g'ovakli buyumlarga bug' qozonida 170°C haroratda, 0,6-1 MPa bosimda ishlov beriladi. Natijada, qorishmadagi ohak bilan qum reaksiyaga kirishib, kaltsiy gidrosilikat hosil qiladi. Bundan tashqari, buyumning qotish jarayonida kaltsiy gidrooksidning amorf holatdan kristallarga aylanishi silikat materiallarning mustahkamligini yanada oshiradi. Bunday usul bilan zavodda devorbop panellar, qavatlararo plitalar, devorbop bloklar, issiqlikdan izolyatsiyalovchi materiallar tayyorlanadi.

Ko'p g'ovakli buyumlar tayyorlashda armatura to'rlari ishlatilsa, bunday buyum bir vaqtda konstruktiv va issiqlikdan izolyatsiyalovchi xususiyatga ham ega bo'ladi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 7.5-15 MPa ga teng bo'lgan ko'p g'ovakli devorbop va qavatlararo yopma panelning hajmiy og'irligi 900-1200 kg/m³. Bunday devorning qalinligi 30-35sm bo'lishi mumkin. Armaturalangan ko'p g'ovakli silikat buyumlarni samarali ekanligi 24-jadvalda yoritilgan.

Qurilgan bino qismlarining og'irliklari

24-jadval

Bino qismlari	O'lchov birligi	G'ishtdan qurilgan bino qismining og'irligi	Armaturalangan ko'p g'ovakli buyumlardan qurilgan bino qismining og'irligi
Tashqi devor	tonna	2200	1165
Poydevor	tonna	380	285
Pardadevor	tonna	340	20
Qavatlararo plita	tonna	215	150

Hoziri vaqtda tarkibi bo'yicha bir-biridan farq qiladigan 3 xil ko'p g'ovakli silikat buyumlar chiqariladi. Bular quyidagilar:

1.Sement, kukun darajasigacha tuyilgan qum va g'ovak hosil qiluvchi ko'pik yoki gaz moddalarning aralashmasidan tayyorlangan beton buyumlar.

2.Ohak tuyilgan mineral to'ldirgichlar va g'ovak hosil qiluvchilardan tayyorlangan ko'pik-silikat buyumlar.

3.Ohak, kuydirilgan gil, suv va reaksiyani tezlatuvchi moddalar asosida olingan buyumlar.

Ko'pik-silikat buyumlarni tayyorlashda bog'lovchi sifatida ohak ishlatiladi. Ko'pik-silikatning kirishishini kamaytirish va mustahkamligini oshirishi maqsadida 1m³ hajmdagi qorishmaga 50-80 kg sement qo'shish tavsiya etiladi.

Mustahkamligiga ko'ra ko'pik-silikat konstruktiv va issiqlikni izolyatsiyalovchi turlarga bo'linadi. Konstruktiv ko'pik-silikat buyumlarida diametri 1-6 mm gacha bo'lgan armatura to'rlari ham bo'ladi. Ko'pik qorishma bilan armatura juda mustahkam yopishadi. Bunday buyum nam muhitda ishlatilsa ham undagi armatura zanglamaydi. Ko'pik-silikat sovuqqa va suvga chidamli, yonmaydigan va ishlash uchun oson bo'lgan devorbop materialdir. Ko'pik-silikatning hususiyatlari 25-jadvalda keltirilgan.

Ko'pik-silikatning ayrim hususiyatlari

25-jadval

Ko'pik silikatlarining turlari	Hajmiy og'irligi, kg/m ³	Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa	Sev shunuvchanlik, %	Yumashish ko'eff-tsienti	Issiqlik o'tkazuvchanlik ko'eff-tsienti, W/m·K
Konstruktiv	800-1250	2-10	40-50	0,67	0,196-0,36
Issiqlikni izolyatsiyalovchi	400-600	0,6-2	30-55	0,64	0,15-0,196

Qurilishda sement-qum qorishmasidan tayyorlangan, devorbop toshlar ko'p ishlatiladi. Bunday toshlar doira va ellips shaklidagi bo'shliqlar hosil qilib tayyorlanadi. Bog'lovchi sifatida ohak-qum aralashmasi yoki sement ishlatiladi.

Sement-qum toshni tayyorlashda 25-30 % bog'lovchi modda va 70-75 % qum ishlatiladi. Uning mustahkamlik chegarasi 2,5-3,5 MPa (agar bog'lovchi ohak-qum bo'lsa) va 2,5-10 MPa (agar bog'lovchi portlandsement bo'lsa). Hajmiy og'irligi 1400-1600 kg/m³. Qurilishda, asosan, bino devorlarini terishda ishlatiladi.

11.2. Asbestsement va gips buyumlari

11.2.1. Asbestsement buyum haqida umumiy ma'lumotlar

Asbest - suvli va suvsiz magniy va natriy silikatlaridan tashkil topgan ingichka tolali, ko'kimtir, yumshoq tabiiy mineraldir. Asbest 2 xil bo'ladi: *xrizotil* ($3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) va *amfibol*. Qurilishda asosan xrizotil asbesti ishlatiladi. Tabiiy holatdagi asbest tolasining diametri 1 mkm ga teng. Uni mexanik usulda suvda titilgandan keyingi o'rtacha diametri 0,02 mm ni tashkil etadi. Xrizotil asbest tolasining tabiiy holatdagi cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi 300 MPa gacha bo'lishi mumkin (po'latni mustahkamligidan katta). Lekin uni ezib, titilgandan keyin tolalarining mustahkamligi 60-80 MPa ga kamayadi.

Sement qorishmasiga 10-20% asbest tolasini qo'shib tayyorlangan buyumning cho'zilishga, hamda egilishga bo'lgan mustahkamligi 3-5 barobar oshadi. Shuningdek, uning zarbga bo'lgan bardoshligi ham keskin oshadi.

Asbest tolasining yutuvchanligi yuqori bo'lganligi tufayli asbestsement qorishmani qotishi jarayonida u ajralib chiqadigan $Ca(OH)_2$ va boshqa moddalarni tez sur'atda o'ziga singdiradi.

Buyumlar tayyorlashda ishlatiladigan asbest 8 navda va 42 markada ishlab chiqariladi. Tolalarining o'rtacha uzunligini oshishi bilan asbest navi ham oshadi. Asbestsement buyumlari ishlab chiqarishda asosan kalta tolalar ishlatiladi. Bunday asbestning 3, 4, 5 va 6-navlariga tegishli tolalarining uzunligi 0,3 dan 10 mm gacha bo'lishi mumkin. Ayrim xollarda asbestni 10-15% ini bazalt tog' jinsi yoki toshqolni eritib olingan mineral paxta bilan almashtirish ham mumkin. Shuningdek, asbestni tejash maqsadida sellulyoza tolalari, qog'oz chiqindisi, yog'och po'stlog'i kabilarni ishlatish mumkin. Bunday tolali materiallar bilan asbest aralashtirilsa ularning zarbga bardoshligi 15% gacha oshadi.

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

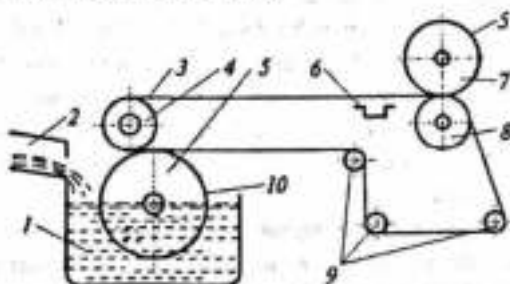
Mineralogik tarkibiga ko'ra, 52% dan kam bo'lmagan uch kaltsiyli silikat asosidagi portlandsement ishlatiladi. Uch kaltsiyli alyuminat (S_3A) miqdori 8% dan oshmasligi tavsiya etiladi. Chunki, S_3A asbestsement buyumi mustahkamligi va sovuqqa chidamliligini kamaytiradi. sementning maydalik darajasi 2900-3200 sm²/g dan kam bo'lmashligi lozim.

Qumli portlandsementni olish uchun portlandsement klinkerini tuyishda unga 45% gacha kvarts qumi va gips qo'shiladi uning solishtirma yuzasi 3200-3600 sm²/g dan kam bo'lmashligi kerak. Bunday bog'lovchining ishlatilishi portlandsement klinkerini tejashga imkon beradi. Agar asbestsement buyumlari ekstruziya usuli bilan tayyorlansa portlandsement tarkibidagi tez eruvchan ishqoriy moddalar miqdori 0,3% dan oshmasligi kerak. Asbestsement qorishmasini tayyorlayotganda ishlatiladigan suvda organik moddalar va tuproq aralashmalari bo'lmashligi lozim.

Tarkibida 10-20% gacha asbest bo'lgan asbestsement buyumlarining mustahkamligi katta, o'tga chidamli, juda pishiq, shuningdek, suv, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'ladi. Asbest va sement qorishmasidan buyumlar tayyorlash texnologiyasini ilk bor chex ixtirochisi Lyudvig Gachek ishlab chiqdi. Qog'oz ishlab chiqaruvchi mashinada u birinchilardan bo'lib asbestsement matosini olishga erishdi.

11.2.2. Asbestsement buyumlarni ishlab chiqarish

Asbestsement buyumlar tayyorlashda qorishmadagi suvning miqdoriga ko'ra 3 xil usulda tayyorlanadi: *xo'l, nim quruq va quruq*. Xo'l usuldagi texnologiyaga ko'ra asbestsement bo'tqasidagi suv miqdori 84% tashkil etadi, asbest esa 16% dan oshmaydi. Nim quruq usul bilan tayyorlangan atalasimon asbestsement qorishmasida 20-40% suv bo'ladi. Quruq usulda esa suv miqdori 12-16% dan oshmaydi. Asbestsement buyumlarini olish texnologiyasida qanday usul qo'llanishidan qat'i nazar bir-biridan deyarli farq qilmaydi. Bunda, asbest toshini titish, torozida tortish, asbestni sement va suv bilan qorishtirish, qoliplash, qotirish va mexanik usulda pardozlash jarayonlari bo'ladi (55-rasm).



55-rasm. Asbestsement buyumlarini ishlab chiqarish sxemasi.

1-cho'yan vanna; 2-xomashyo; 3-tasma; 4-siquvchi val; 5-asbestsement; 6-volunt qurilmasi; 7-baraban; 8-yo'naltiruvchi val; 9-tortuvchi val; 10-to'ralimon baraban.

Asbestsement buyumlarni tayyorlashda tolali mineral asbest (6-navdan yuqorisi) 9-12% olinadi va 400 markali portlandsement bilan yaxshilab qorishtiriladi.

Agar rangli buyum ishlash kerak bo'lsa, qorishmaga pigment qo'shiladi. Asbestsement bo'tqasi to'rsimon barabandan o'tkazilgandan so'ng maxsus iplardan to'qilgan mato yordamida barabanga gazlama singari o'rab turiladi.

Barabanda o'ralayotgan asbestsement qatlami tegishli qalinlikka yetganda maxsus bichuvchi moslamalar yordamida kerakli o'lchamda qirqiladi. Bichilgan asbestsement qatlamlar gidravlik pressda berilgan shaklda zichlanib, undagi ortiqcha suv vakuum vositasida so'rib olinadi. Shundan keyin, asbestsement buyum 50-60 °C haroratli bug' kamerasida 12-16 soat mobaynida qotiriladi va mustahkamligini oshirish uchun 7-8 kun omborda saqlanadi.

Asbestsement buyumlariga quyidagilar kiradi: bino tomlarini yopishda ishlatiladigan to'lqinsimon asbestsement shiferlar, tekis asbestsement plitalari, issiqlikni kam o'tkazadigan qoplama plitalar, quvurlar, shamollatish qurilmalari va boshqalar.

Qurilishda ko'p ishlatiladigan tekis asbestsement plitalar 400x467x4 mm o'lchamda chiqariladi. Bunday plitalarning suv shimuvchanligi 18% dan ko'p, egilishdagi mustahkamlik chegarasi 25 MPa dan kam bo'lmasligi va muzlashga chidamliligi 50 sikldan ko'p bo'lishi lozim.

To'lqinsimon asbestsement shiferlar tom yopishda, sanoat binolari va inshootlarning tashqi devorlarini qoplashda ko'p ishlatiladi. Asbestsement shiferlar 1750x1125x6...7,5 mm gacha o'lchamda tayyorlanadi, to'lqinlarining balandligi 28 mm qilib tayyorlanadi. Egilishdagi mustahkamligi 14-24 MPa oraliqda bo'lishi lozim.

Tombop to'lqinli asbestsement taxtalarni ishlab chiqarish barcha asbestli buyumlarning 90% ini tashkil etadi. Sanoat binolarining tomini yopishda uzunligi 3300 mm gacha bo'lgan asbestsement shiferlar ishlatiladi.

Ko'pgina sanoat binolarining tomi yopishda issiqlikni izolyatsiyalovchi asbestsement panellari ishlatiladi. Tashqi devor va pardadevorlar qurishda uzunligi 6 m, eni 0,75 m va qalinligi 60-180 mm li ekstruziya usulida tayyorlangan panellar ishlatiladi. Issiqlikni izolyatsiyalovchi qatlam sifatida mineral paxta ishlatiladi.

11.2.3. Gips asosidagi buyumlar

Gipsli bog'lovchilarni oson qoliplanuvchan va tez qotuvchan bo'lgani uchun undan olinadigan buyumlarning texnologik jarayoni keskin qisqaradi. Qoliplardan unumli foydalanib turli o'lchamdagi gips buyumlarini ishlab chiqarish, ularni keng miqyosda ishlatishga imkon tug'diradi.

Gipsli buyumlar g'ovakli bo'lishiga qaramay, ular yetarli darajada mustahkam, issiqlik va tovushni izolyatsiyalovchi turlarga bo'linadi. Gipsli buyumlarning suv ta'sirida mustahkamligi keskin kamayadi, quruq sharoitda kirishish hisobiga hajmi kichirayadi, muntazam yuk ta'sirida egiladi.

Xossalaridagi bunday kamchiliklarni yaxshilash uchun har xil organik va mineral qo'shilmalar ishlatiladi.

Gipsli buyumlar gips qorishmasini o'zaro mustahkam bog'laydigan yengil g'ovakli to'ldirgichlar bilan qorishtirib olinadi. Mineral to'ldirgichlar sifatida toshqollar, tuf va pemza shebeni, chig'onoq tosh organik to'ldirgichlardan yog'och payraxasi, qipig'i, somon, qamish, qog'oz chiqindilari ishlatiladi. To'ldirgichlar gips sarfini kamaytirsada, ammo, mustahkamligini pasaytiradi. Mustahkamligini oshirish uchun gips qorishmasidagi suv miqdorini qo'shilmalar hisobiga kamaytirish choralarini ko'rish kerak, hamda uni qolipga joylagandan keyin obdon titratib zichlash yoki shibbalash lozim. Gipsli qorishmalar uchun yuqori mustahkam gipslar ishlatiladi. Ishlatilishiga ko'ra gipsli buyumlar quyidagi xillarga bo'linadi: pardadevorbop panellar, yopma plitalar, devorlarni qoplashda ishlatiladigan gipskarton plitalar, devorbop toshlar va bezak qismlar.

Gipskarton plitalarni tayyorlashda ishlatiladigan karton gips toshida karkas hosil qiladi va uning egilishga mustahkamligini oshiradi. Ikki tomonidagi karton gips toshiga mustahkam yopishgan bo'ladi. Shiplarni pardozlashda ishlatiladigan gipskarton plitasi egilganda gips toshiga yopishgan karton qog'oz ko'chmasligi kerak. Gipskarton plitalar namligi 60% gacha bo'lgan xona shiplari va devorlarini qoplashda ishlatiladi. Devorni qoplashda mix emas, yelim bo'tqasi bilan yopishtirish tavsiya etiladi. Choklari esa polimer yopishqoq parda bilan yelimlanib uning usti shpatlyovka bilan tekislanadi. Gipsli buyumlarni nam joylarda ishlatilmaydi.

Gipsli buyumlarning nam ta'siriga chidamliligini oshirish uchun ularni tayyorlashda mayda qilib tuyilgan domna toshqoli qo'shiladi. Po'lat armatura gipsli buyumlarda tez zanglashi sababli, gipsdan konstruktiv buyumlar olish maqsadida kam foydalaniladi. Agar buyum yoki konstruktivni armaturalash lozim bo'lsa, armatura yuzasi bitum yoki boshqa organik moddalar bilan qoplanishi lozim. Gipsli buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi jarayonlardan iborat: gipsli qorishmani tayyorlash; qolipga joylash; qotirish; gips buyumni qolipdan chiqarish; quritish.

Gipskarton plitalaridan tashqari konveyer mashinalarida tolali gips panelolar ham ishlab chiqariladi. Uning tarkibi 88–90% gips, 10–12% tolali materiallardan (qog'oz chiqindisi, asbest yoki yog'och chiqindilari) va suvdan iborat. Tolali materiallar gips bo'tqasi bilan aralashtirilib, to'r ustiga qo'yiladi va vakuumda ortiqcha suvi so'rib olinadi, zichlanadi va quritiladi. Bunday gips panellari 3000x1200 mm va 2500x600 mm, qalinligi 50–120 mm o'lchamlarda chiqariladi. Zichligi 800–1100 kg/m³.

Tayanch so'zlar

Silikat materiallarining turlari, ohak, qvm, avtoklav, silikat g'isht ishlab chiqarish, silikat g'isht mustahkamligi va markalari, asbest tolasi, asbestsement buyumlar, shifer, qonur, gips asosidagi buyumlar, gipskarton.

Nazorat savollari

1. Silikat materiallar ishlatilishi haqida gapiring?
2. Silikat materiallarning tarkibi nimadan iborat?
3. Silikat materiallarni tayyorlash jarayonini gapiring?
4. Avtoklav nima?
5. Silikat g'ishtning xossalari haqida gapiring?
6. Tirsik silikat buyumlar haqida tushuncha bering.
7. Asbestsement buyumlar haqida gapiring?
8. Asbest nima?
9. Asbestsement buyumlarini ishlab chiqarish texnologiyasi.
10. Shiferga qanday talab qo'yiladi?
11. Gips asosidagi materiallarning ishlatilishi.
12. Gipskarton haqida tushuncha bering.

12-bob. ORGANIK BOG'LOVCHI ASOSIDAGI MATERIALLAR

12.1.Organik bog'lovchilar

12.1.1. Organik bog'lovchilar haqida umumiy ma'lumotlar

Bitumli va qatronli bog'lovchilar organik bog'lovchi materiallar hisoblanadi. Bunday bog'lovchilar asosiy xususiyatlariga, harorat ko'tarilganda yumshashi (suyuqlanishi) va pasayganda qattiq holatga o'tishi kiradi.

Qurilishda tabiiy organik bog'lovchi materiallar qadimdan ishlatila boshlangan. Qadimgi Misrdagi inshootlarning qismlarida organik bog'lovchilardan - tabiiy bitumdan foydalanganligi aniqlangan.

O'tgan asrning o'rtalaridan boshlab organik bog'lovchilar yo'l qoplamlarida ishlatila boshlandi. XX asrda neft qazib olish va undan neft bitumlari olish keskin ortishi tufayli organik bog'lovchilar va ular asosida olinadigan materiallarning turlari ancha kengaydi.

Bitumli bog'lovchilar. Tabiiy bitumlar – qora yoki to'q-jigar rang qattiq moddalar yoki qovushqoq suyuqlikdir. Bundan ko'p ming yillar muqaddam neft yer qobig'ining ustki qatlamlariga oqib chiqqan va tog' jinslari unga to'yingan. Ular asta-sekin bug'lanishi va uchib ketishi natijasida tabiiy bitumga aylanadi.

Neft bitumlarining rangi qora yoki to'q-qo'ng'ir bo'ladi. Qovushqoqligiga qarab ular qattiq, yarim qattiq va suyuq bitumlarga bo'linadi.

Qattiq va yarim qattiq neft bitumlari qurilish, tom yopish va yo'l bitumlari turlariga bo'linadi. Qattiq va yarim qattiq neft bitumlari yo'llar, nam va suvdan himoyalovchi materiallar sifatida ishlatiladi. Qurilishda neft bitumlaridan foydalanilganda bitum markasi hamda joyning iqlim sharoitlari qarab bitum aralashmasini tanlash zarur.

Bitumli va qatronli bog'lovchi xossalari

Bitumlarning xossalari. Neft bitumlarining sifatini va markalarini ifodalovchi asosiy xossalari – qovushqoqligi, yumshash va alanganlanish harorati, cho'ziluvchanligidir.

Qovushqoqligi bitumga kuch ostida ignaning botish chuqurligi bo'yicha penetrometrdan asbobida aniqlanadi. Bitumga ignaning botish chuqurligi qancha katta bo'lsa, uning qovushqoqligi shunchalik kichik bo'ladi.

Bitumning *yumshash harorati* «Xalqa va shax» asbobida aniqlanadi. Bu ko'rsatkich uning turli haroratlarda foydalanishga yaroqliligini ko'rsatadi.

Alanganlanish harorati bitum bilan ishlaganda texnologik omillarni aniqlash uchun ahamiyatga ega. Bitum namunasida alanga paydo bo'lish harorati bitumning alanganlanish harorati sifatida qabul qilinadi.

Bitumning *cho'ziluvchanligi* duktilometr asbobida namunani cho'zish yo'li bilan topiladi. Cho'zilgan namunaning uzilish paytidagi uzunligi bitum cho'ziluvchanlik ko'rsatkichi hisoblanadi.

Bitumning xossalari bir-biriga bog'liq. Masalan, qattiq bitumlarning yumshash harorati yuqori bo'ladi, lekin cho'ziluvchanligi kichik, ya'ni nisbatan mo'rt bo'ladi: aksincha, uncha yuqori bo'lmagan haroratda yumshaydigan bitumlar juda cho'ziluvchan bo'lishi mumkin.

Neft bitumlari zich va g'ovaksiz tuzilishga ega bo'ladi. Shu sababli ular suv o'tkazmaydi, kislotalar, ishqorlar va gazlar ta'siriga chidamli bo'ladi. Bitumlar ayrim tabiiy materiallar bilan yaxshi bog'lanadi, lekin organik eritmalarda eriydi. Quyosh nuri va kislorod ta'sirida bitumlar eskiradi, natijada qattiqligi va mo'rtligi ortadi. Neft bitumlari fizik-mexanik xossalari asosiy ko'rsatkichlari 26-jadvalda keltirilgan.

Bitumlar bochkalarda, qog'oz qoplarda, ba'zan qoliptangan plitalar ko'rinishida tashiladi. Suyuq bitumlar qizdirish quilmalari bilan jibozlangan sistemalarida tashiladi va maxsus omborlarda saqlanadi.

Neft bitumlarining fizik-mexanik xossalari

26-jadval

Bitumi markasi	25°C da ignaning botish chuqurligi, 0,1 mm	25°C da cho'ziluvchanligi, sm, kamida	Harorat °C, kamida	
			yumshashi	alangalanish
Neft bitumlari				
NB-50/50	41-60	40	50	220
NB-70/30	21-40	3	70	230
NB-90/10	5-20	1	90	240
Tombop neft bitumlari				
TNB-45/180	140-280	me'yorlanmaydi	40-50	240
TNB-90/40	35-45		85-95	240
TNB-90/30	25-35		95-95	240
Yo'lbop neft bitumlari				
YNB-200/300	200-300	me'yorlanmaydi	35	200
YNB-90/130	91-130	65	39	220
YNB-60/90	61-90	60	43	220
YNB-40/60	40-60	40	51	220

Qatronli bog'lovchilar. Qatronli bog'lovchilar kimyo zavodlarida qattiq yoqilg'i - toshko'mir, yonuvchi slanetslar va boshqalarni qayta ishlashda olinadi. Organik bog'lovchilarning bu guruxidan qurilishda ko'pincha toshko'mir qatroni ishlatiladi.

Toshko'mir qatroni o'ziga xos fenol va naftalin hidli, rangi qora yoki qo'ng'ir moysimon qovushqoq suyuqlikdan iborat. Toshko'mir qatronini xom holatda qurilishda ishlatib bo'lmaydi, chunki tarkibida suv va uchuvchi qo'shimchalar bo'ladi. Isitish yo'li bilan xom qatronidan suv chiqarib yuboriladi va qatron olinadi.

Qatronli materiallarning quyosh nuriga chidamliligi bitumli materiallarnikiga qaraganda pastroq bo'ladi. Qovushqoqligi, atmosfera va haroratga chidamliligini oshirish uchun qatron tarkibiga mayda tuyilgan materiallar - ohaktosh, dolomit kiritiladi.

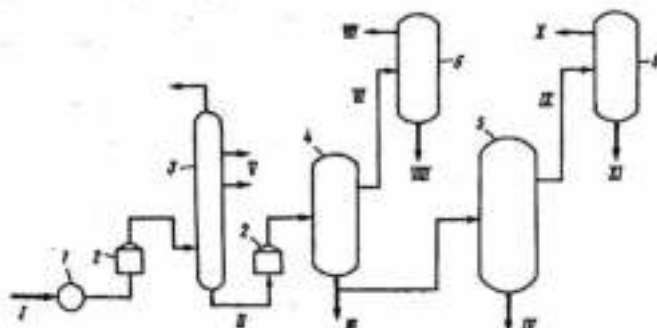
Qatronlar maxsus sistemalarida va bitumtashigichlarda tashiladi hamda yopiq omborlarda saqlanadi.

Hozirgi vaqtda bitumli va qatronli bog'lovchilardan qurilishda asfaltbeton, tom va suvdan himoyalash materiallari, suvdan himoyalash mastikalar tayyorlashda ishlatilmoqda.

12.1.2. Neft bitumlari

Yo'l qurilishida eng ko'p ishlatiladigan bog'lovchi modda – neft bitumlaridir. Tabiiy bitumga nisbatan neft bitumlarining bahosi 5-6 barobor arzon. Neft bitumlarining sifati yer ostidan olinadigan neft xossasiga bog'liq. Ko'p smolali, kam parafinli va asfalten moddaning miqdori 20% dan kam bo'lmagan neftdan yuqori markali bitumlar olinadi.

Neft bitumlari - neft va uning smolali qoldiqlarini qayta ishlash mahsuloti hisoblanadi. Olinish usullariga qarab bitumlar qoldiq, oksidlangan va kreking neft bitumlariga bo'linadi (56-rasm).



56-rasm. Neftni qayta ishlab bitum olish texnologik sxemasi.

I-issiqlikni boshqarish pult; *2*-qizdirish uchog'i; *3*-rektifikatsiya qozoni;
4-vakuum uskunasi; *5*-deasfalterizatsiya uskunasi; *6*-yog'ni selektiv tozalash;
1-neft; *II*-mazut; *III*-gudron; *IV*-asfaltni deasfalterlash; *V*-issiqlik distilyatorlar;
VI-yog' distilyatori; *VII*-yog' rafinati; *VIII*-ekstarkt; *IX*-ikkinchi yog' distilyatori;
X-ikkinchi yog' rafinati; *XI*-ekstrakt qoldig'i.

Qoldiq bitumlar haydash yo'li bilan neftdan benzin, kerosin va moylarning bir qismini ajratib olish natijasida hosil bo'ladi. Me'yoriy haroratda ular qattiq ko'rinishga ega bo'ladi. *Oksidlangan* bitumlar neft qoldiqlarini kislorod ta'sirida oksidlab olinadi. *Kreking* bitumlar esa neft moylarining yuqori haroratda parchalanishi mahsulidir.

Yuqori sifatli asfaltbeton uchun ishlatiladigan qoldiq bitum asosan ko'p smolali neftdan olinadi.

Neft bitumlari kimyoviy tarkibi bo'yicha bir-biridan kam farq qiladi. Uning tarkibida asosan uglerod (72-81%) va vodorod (14% gacha) bor. Bulardan tashqari bitumda kislorod, oltingugurt va qisman boshqa moddalar ham uchraydi.

Bitumlarni sifati asosan undagi asfalten, smola va yog'lar miqdoriga bog'liq. Bitumni mineral to'ldirgichlar bilan yaxshi yopishishida undagi asfalten katta ahamiyati katta.

Asfaltenlar – qattiq, mo'rt moddadir. Uning zichligi 1,1-1,2 g/m³ ga teng, rangi qo'ng'irdan qoragacha bo'ladi. Bitumni qizdirganda undagi asfaltenlar erimaydi. Yuqori haroratda esa u parchalanib koksga va gazga aylanadi. Bitumda asfaltenlar miqdori (3-36% gacha) ko'payishi bilan uning quyuqligi va issiqqa chidamliligi oshadi. Ignani bitumga botish chuqurligi va uning cho'zilishi kamayadi. Bitumni yumshash harorati oshadi. Asfaltenlar benzinda erimaydi; benzol, oltingugurtli uglerodda esa eriydi. Bitumdagi yog'ni hisobiga asfalten miqdori oshsa bitum quyuqlashadi, zichligi ortadi.

Bitumda smola miqdori 15-30% gacha bo'ladi. U bitumning egiluvchanligini va cho'ziluvchanligini oshiradi. Smola bitum tarkibida egiluvchan, qayishqoq va qattiq holatda bo'ladi.

Bitum tarkibidagi yog' qolganlariga nisbatan yengildir. Bitumdagi yog' miqdori 46-62% ni tashkil etadi. Yog' miqdorining oshishi bitumni suyultiradi, uning erish harorati va cho'ziluvchanligini kamaytiradi, ignani botish chuqurligini oshiradi. Bitumdagi yog' erituvchanlik xususiyatiga ega. Shu bois yog' bitumning suyuqligini oshiradi.

Bitum tarkibi o'zgaruvchan bo'ladi. U oksidlanganda tarkibidagi yog' smolaga, smolalar esa asfaltenga aylanadi. Bunday o'zgarishlar bitumni qizdirganda, suyuq holatda saqlaganda va asfaltbeton qorishmasini tayyorlaganda bo'ladi. Bu esa bitum xossasini o'zgarishiga ta'sir etadi.

O'zbekiston sharoitida bitumning eng yaxshi tarkibi uchun asfalten miqdori 23-26%, smola 28-31% va uglevodorodlar miqdori 46-50% bo'lishi tavsiya etiladi.

12.1.3. Tombop o'ramli materiallar

Tomga yopiladigan o'ramli materiallar maxsus karton yoki shisha tolali materiallarni organik bog'lovchilar bilan shimdirish yo'li bilan tayyorlanadi. Ular eni turlicha, uzunligi 30 m gacha bo'lgan o'ram ko'rinishida chiqariladi. Hozirgi kunda tombop o'ramli materiallar qurilishda keng ishlatilmoqda. Ular qatlam qilib yopishtirilganda tomda suv o'tkazmaydigan himoya qatlami hosil bo'ladi. Ular yengil, tomni ozgina qiyalatib qurish kifoya. O'ramli materiallardan tom qilinganda xarajatlar ancha kamayadi. Lekin, shu bilan birga kamchiliklar ham mavjud: ularni ishlatish muddati qisqa, oson yonadi, tom yopishda atrofiga panjara o'matish talab etiladi.

Shimdirish turiga qarab tomga yopiladigan o'ramli materiallar bitumli, qatronli, qatron-bitumli va boshqa materiallarga bo'linadi.

Tombop bitumli materiallar turli-tuman bo'lib, ular orasida eng ko'p qo'llaniladigani ruberoid va pergamindir.

Ruberoid – neft bitumi shimdirilgan kartondan tayyorlanadigan o'ramli materialdir. Uning yuzasi ikkala tomondan qiyin eriydigan neft bitumlari va mayda tuyilgan mineral kukun qatlami bilan qoplangan.

Texnik shartlarni qoniqtiradigan ruberoid qora rangda bo'ladi. O'ramda material qatlami yopishib qolmaydi, chetlari tekis bo'ladi. Ruberoidning eni 1000, 1025 va 1050 mm va o'ramdagi ruberoidning umumiy yuzasi esa 7, 5, 10 va 15 m² ga teng bo'ladi.

Tomning sifati qatlamlar soniga, asos va qatlamlarning bir-biriga yopishtirilishiga bog'liq bo'ladi. Odatda birinchi va oxirgi qatlamni yopishtirish uchun qaynoq bitum mastikalari ishlatiladi. Ruberoid qatlami ustma-ust, ya'ni qo'shni qatlamni 7-10 sm qoplab turadigan qilib yopishtiriladi.

Shisha ruberoid - tombop namdan himoyalovchi o'ramli materialdir. U shisha tolali matoga ikkala tomondan bitumli bog'lovchi surtish yo'li bilan olinadi. O'ramli materialning eni 960 va 1000 mm bo'lganda shisha ruberoid o'ramining uzunligi taxminan 10 m bo'ladi. Ushbu material yelimlanib suvdan himoyalovchi qatlam hosil qilinadi.

Pergamin – neft bitumlari shimdirilgan karton asosida tayyorlanadigan tomga yopiladigan o'ramli materialdir. Pergamin ruberoiddan farqli o'laroq bitum va kukun qatlamisiz chiqariladi.

Pergamin ikkita: P-300 va P-350 markali o'ramlar shaklida chiqariladi. Eni 1000, 1025 va 1050 mm, o'ram yuzasi esa 40 m² gacha bo'ladi. Pergamin asosan taglik material sifatida, hamda bug'dan himoyalovchi qatlam sifatida ishlatiladi.

Tomga yopiladigan qatronli materiallar tomga yopiladigan kartonni toshko'mir yoki slanets qatronlari bilan shimdirib, bir yoki ikkala tomoniga mineral kukunlar sepib tayyorlanadi. Sepiladigan materialning turiga va vazifasiga qarab tomga yopiladigan qatronli materiallar yirik donador sepmali qoraqog'ozga, qum sepmali qoraqog'ozga va namdan himoyalovchi qoraqog'ozga bo'linadi. Qoraqog'ozning eni 1000 va 1050 mm, uzunligi 10 m o'ramlarda chiqariladi.

Yirik donador sepmali qoraqog'oz nishab tomlarga yopiladigan qoraqog'ozning ustki qatlamini qaynoq qatronli mastikalar bilan shimdirish yo'li bilan olinadi. Qoraqog'ozning ikkala tomonida tarkibida mineral to'ldirgich bo'lgan qiyin eriydigan qatronli maxsulotlarning qatlami bo'lishi kerak.

Qum sepmali qoraqog'oz ishlatish muddatining qisqaligi tufayli vaqtinchalik inshootlarning tomini yopish uchun mo'ljallanadi. Tayyorlayotganda qoraqog'ozning ikkala tomoni qatron bilan shimdiriladi va kvarts qumi sepiladi.

Namdan himoyalovchi qoraqog'oz tomoni suv va bug'dan himoyalash uchun ishlatiladi. Bu qoraqog'oz tomga yopiladigan kartonni toshko'mir yoki slanets qatronli materiallar bilan shimdirib, keyin esa uning tomonlariga mayda donador mineral kukun sepib tayyorlanadi.

Tomga yopiladigan o'ramli materiallar - ruberoid, pergamin va qoraqog'ozni isitilmaydigan yopiq xonalarda yoki bostirma ostida saqlash, mexanik shikastlanishdan va atmosfera ta'sirlaridan himoyalash tavsiya etiladi. O'ramli materiallar markalari bo'yicha navlarga ajratilgan va balandligi bo'yicha ko'pi bilan ikki qavatli qilib tik holatda taxlanishi mumkin. Qishda ruberoid va qoraqog'ozning mo'rtligi ortadi, shu sababli o'ramni ishlatishdan oldin issiq xonada isitish zarur.

12.2.Organik bog'lovchi asosidagi materiallar

12.2.1.Tombop namdan himoyalovchi mastikalar

Mastikalar deb, organik bog'lovchi moddalar bilan mineral to'ldirgichlar va qo'shimchalardan olingan qayishqoq aralashmaga aytiladi. Bog'lovchi turiga qarab mastikalar bitumli, bitum-rezinali va boshqalarga bo'linadi.

Bitumli mastika – neft bitumlari, to'ldirgichlar va qo'shimchalardan iborat bir jinsli massadir. Mastikalarning to'ldirgichlari changsimon (ohaktosh, dolomit va kvarts kukunlari), tolali (asbest changi, kalta tolali mineral paxta va boshqalar) yoki aralash (changsimon va tolali aralashma) turlarda bo'lishi mumkin. Ular bitum sarfini kamaytirish, mastikalarning issiqqa chidamliligini oshirish va past haroratlarda mo'rtligini kamaytirish uchun kiritiladi.

Bitumli qaynoq mastikalar bitum qaynatiladigan qozonlarda 160-180°C gacha haroratda qizdirib va keyin suyuqlantirilgan bitumga to'ldirgichlar (20-30%) va qo'shimchalalar qo'shish yo'li bilan tayyorlanadi.

Bitum-rezinali himoya mastikasi tom bitumlari, mayda rezina uvog'i, yumshatuvchilar va antiseptik qotishmaning bir jinsli, ko'p qo'shimchali aralashmasidan iborat. Ushbu mastika bitumli qaynoq tom mastikasiga nisbatan yuqori elastiklikka, egiluvchanlikka va sovuqqa chidamlilikka ega. Bitumli va bitum rezinali tayyor mastikalar qurilish ob'ektlariga mastikalarni aralashtirish uchun va ularni qoplash joyiga uzatish uchun maxsus avtomobillarda tashiladi. Bu mastikalar ko'p qatlamli tom yopmalarini, suvdan himoyalash va tolali shisha materiallar bilan armaturalangan mastikali tomlarni yopishda o'ramli materiallarni yopishtirish uchun ishlatiladi.

Bitumli sovuq mastikalar neft bitumi, organik eritgich (solyarka, kerosin va boshqalar), to'ldirgich (past navli asbest) yumshatgich va antiseptik aralashmasidan iborat. Bitumli sovuq mastikalarning ishlatilishi solyarkaning bitumni eritish va o'ramli materialga shimilishiga asoslangan. Shu sababli sovuq mastikalar o'ramli va bitumli materiallarni o'zaro yelimlaydi va ularni gruntlangan asosga yopishtiradi.

Bitumli sovuq mastikalar ko'p qatlamli tom qoplamalarini suv va bug'dan himoyalash uchun mo'ljallangan. Ko'p qatlamli tom qoplamalarini tayyorlashda ular qaynoq mastikalar oldida qator afzalliklarga ega: bitum sarfi qisqaradi, chunki surliladigan qatlam qalinligi kamayadi, o'rqli materiallarni mayda mineral kukunlardan tozalash zaruriyati bo'lmaydi, chunki mastika kukunlarga shimilib yelimlanayotgan qatlam qovushqoqligini oshiradi.

Bitum-skipidarli sovuq mastikasi bitum, skipidar, portlandsement, uayt-spirt va lateksning bir jinsli aralashmasidir. Beton yoki qotib qolgan qorishma sirtiga surilgan 1 mm qalinlikdagi mastika qatlamining taxminan 20°C haroratda qurish vaqti 24 soatdan ortmaydi. Mastika 6 oy saqlash davomida yumshoqlik xususiyatini saqlaydi. Bitumli sovuq mastikalar 18±2°C da so'niluvchan, bir jinsli bo'lishi kerak. Bunday mastika mato asosida tayyorlangan polivinilxlorid linoleum va polivinilxlorid plitkalarni yopishtirishda ishlatiladi.

Qatronli mastikalar qatronli bog'lovchi va to'ldirgichlardan tayyorlanadi. Qatronli qaynoq tom mastikalari tomda suvdan himoyalash ishlarini bajarishda, yon asosidagi o'rqli materiallarni yopishtirish uchun ishlatiladi.

12.2.2. Suvdan himoyalovchi materiallar

Suvdan himoyalovchi materiallar inshootlar yoki ularning qismlariga atrof-uidagi nam sizib kirishidan himoya qilish uchun xizmat qiladi. Ularning suv kazmasligi yuqori bo'lishi kerak, tashqi muhitda yemirilmasligi, yetarli darajada egiluvchan va yuqori darajada deformatsiyalanuvchan (himoyalalanadigan qurilmalar harorat va deformatsiyalanish ta'sirida darz ketmasligi kerak) va boshqalarga ega bo'lishi kerak. Suvdan himoyalovchi materiallar sifatida gidroizol, izol, brizol, folgoizol, metalloizol, shishaizol va h.k. ishlatiladi.

Gidroizol - qoplamasiz bioturg'un o'rqli material bo'lib, asbest kartonga neft bitumlarini shimdirish yo'li bilan tayyorlanadi. Gidroizol eni 950 mm, yuzasi 20 m² ga teng qilib o'rqli material ko'rinishida ishlab chiqariladi. Gidroizol suv o'tkazmasligi, cho'zilishda mustahkamligi yuqoriligi va elastikligi bo'yicha yaxshi ko'rsatkichlarga ega U yer osti inshootlarini ko'p qatlamli qilib yelimlab suvdan himoyalash uchun ishlatiladi. Gidroizol o'ramlari tik holatda saqlanadi va tashiladi.

Izol - bu asos materialsiz biologik jihatdan turg'un o'rqli material bo'lib, bitum rezinali bog'lovchi, to'ldirgich, yumshatgich va antiseptikdan olinadi. U eni 800 va 1000 mm, qalinligi 2 mm va uzunligi 10-12 metrli o'ramlar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Bu material uzoq muddat ishlatiladi va yuqori haroratga chidamlidir. Past haroratlarda elastikligini saqlaydi.

Izol bino va inshootlarning qurilmalarida bug' va suvdan himoyalovchi materiallar sifatida, shuningdek ikki va uch qatlamli qoplamalar uchun ishlatiladi.

Katta yuzalarni suvdan himoyalashda izol o'ramlari qirralarini choklari qizdirib yaxlit holatda biriktiriladi.

Brizol - rezina uvoqlari, neft bitumi, asbest to'ldirgich va yumshatkichlardan tayyorlanadigan asosga ega bo'lmagan suvdan himoyalovchi o'ramli materialdir. Brizol qalinligi 2 mm va yuzasi 10 va 15 m² bo'lgan o'ramli material ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Brizol yer osti inshootlarini suvdan himoyalash, yer osti metall quvurlarini zanglashdan himoyalash, shuningdek tomlarga yopish uchun mo'ljallangan. Brizol bitumli yoki bitum-rezinali mastikalar bilan yopishtiriladi. Katta yuzalarni suvdan himoyalashda uning o'ramlari izol o'ramlari kabi biriktiriladi.

Folgoizol - pastki tomondan bitum bilan himoyalangan silliq yupqa folgadan tayyorlangan 2 qatlamli o'ramli materialdir. Folgoizol o'ramining eni 960 mm, umumiy yuzasi 10 m² bo'lgan o'ramlar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Folgoizolning tashqi yuzasi atmosferaga chidamli laklar yoki bo'yoqlar bilan qoplangan bo'lishi mumkin.

Folga nurlarni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgani uchun undan yopilgan tomlarning quyosh nurlaridan qizish harorati shunga o'xshash qora rangli tomlarning haroratidan past bo'ladi. U ishlov berishga mos, egiluvchan, yaxshi kesiladi va mix bilan qoqiladi.

Vazifasiga qarab folgoizol namdan himoyalovchi va tomga yopiladigan folgoizollarga bo'linadi. *Namdan himoyalovchi* folgoizoldan quvurlar issiqlik himoyalash qatlamini hosil qilish, tom yopmalari choklarini zichlash uchun foydalaniladi. *Tomga yopiladigan* folgoizol qiyaligi va shakli turlicha bo'lgan o'ramli materialning ustki qatlamini qoplash uchun mo'ljallangan.

Metalloizol - ikkala tomondan neft bitumi bilan qoplangan alyuminiy folgadan iborat o'ramli materialdir. Metalloizol yuzasi 5 m² li o'ramlarda ishlab chiqariladi. Bu material cho'zilishga juda chidamli, yaxshi egiladi. Metalloizol yer osti inshootlarining suvdan himoyalovchi material sifatida ishlatiladi.

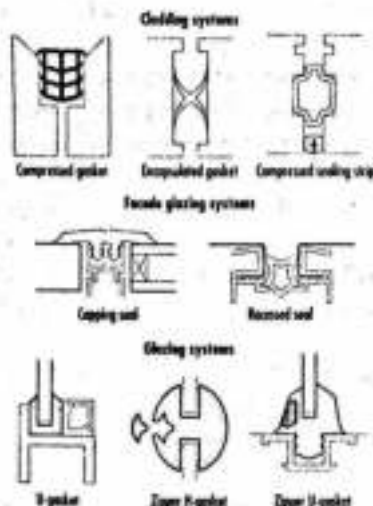
Shishaizol - o'ramli material bo'lib, shisha tolali yuzaga bitum-rezinali mastikani ikkala tomondan surtish yo'li bilan olinadi. Shishaizol bino va inshootlar ko'tarib turuvchi qurilmalarini suvdan himoyalashda, shuningdek yassi tomlar yopishda ishlatiladi.

12.2.3. Germetik materiallar

Yirik panelli binolar qurilish hajmining ko'payishi germetiklar ishlab chiqarishga olib keldi. Germetiklar tashqi devor panellarining choklarini zichlash uchun mo'ljallangan va binolarning issiqdan, suv va tovushdan himoyalashni hamda havo kirmasligini ta'minlashi lozim.

Germetik materiallar elastik, uzoq muddat chidaydigan, suv va gaz kiritmaydigan, yog'in sochiga chidamlilikka hamda zanglashga qarshi xossalarga ega bo'lishi kerak.

Chet ellarda ishlatilayotgan germetik materiallar 57-rasmda keltirilgan.



57-rasm. Deraza romlari uchun germetik prokladkalar.

Germetik materiallarni tayyorlash uchun polimer smolalar, kauchuklar va boshqalar ishlatiladi. Hozirgi vaqtda germetik materiallar orasida mastikalar, yelimlaydigan pastalar, elastik materiallar va profilangan buyumlar ishlab chiqariladi.

Izol mastika bitum-rezinali bog'lovchini yuqori molekulyar poliizobutilen, kanifol, kumaron smola, to'ldirgich va boshqa vositalar bilan aralashtirib olinadi. Uning yordamida yig'ma temirbeton bino va inshootlarning choklari yopiladi. Chokka mastika isitilgan holatda kiritiladi.

UMS-50 markali germetiklovchi mastika qovushqoq aralashmadan iborat bo'lib, mineral moy, poliizobutilen va mayda to'ldirgichni aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi. UMS-50 mastikasi - qotmaydigan germetik, beton, metall va yog'och yuzalarga nisbatan yaxshi yopishish xususiyatiga ega bo'lgan, yig'ma qurilmalar choklaridan hech narsa o'tkazmaydigan zich qatlam hosil qiladigan germetikdir.

Bu mastika yirik panelli binolarning vertikal va gorizontal choklarini hamda deraza va eshik romlari tutashadigan joylarni yopish uchun, shuningdek ichki devor va orayopmalarni aylanasi bo'yicha tirqishlarini yopish uchun ishlatiladi.

Tiokolli germetiklar polisulfid kauchuk tiokol asosida tayyorlanadi. Tiokol qotirgichlar ta'siri ostida yelimlanadi va rezinaga o'xshash massaga aylanadi.

Qurilishda tiokolli germetiklarning U-30M (qora rangli) va UT-31 (oq rangli) markalari keng qo'llaniladi. Tiokolli germetiklar elastik, havo va suv o'tkazmaydigan, beton yuzasi bilan yaxshi tishlashadi. Lekin tez quyuvlashishi tufayli bevosita ishlatish oldidan tarkibini tayyorlab olish lozim.

Tiokolli germetiklar tashqi va ichki devorlar hamda orayopma panellarining choklarini berkitish uchun xizmat qiladi. Uchma-uch ulanadigan tozalangan yuzaga dastak yoki pnevmatik shprints yordamida 1,5-2 mm qalinlikdagi germetik qatlami surtiladi, bunda har bir panelega kamida 20 mm qoplanadi.

Poroizol – germetiklovchi elastik g'ovak material bo'lib, yumaloq, oval yoki to'g'ri burchak kesimli eshilgan bog'larni ko'rinishida ishlab chiqariladi. Uning diametri 30-60 mm gacha bo'ladi. U eskirgan rezinadan tayyorlanadi. Rezinani qayta ishlab maydalanadi va maxsus neft suryuqligi bilan birgalikda qayta yelimlanadi, so'ngra massaga reagent va antiseptikni yelimlovchi g'ovak hosil qilgich kiritiladi. Poroizolning M va P markalari ishlab chiqariladi.

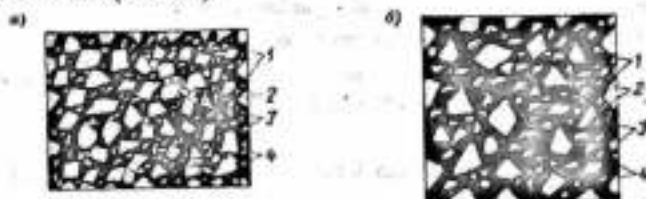
M markali poroizol - temir-beton qurilmalardan yig'ilgan binolarning panellari orasidagi tashqi choklarni germetiklash uchun sovuq izol mastikasi bilan birgalikda ishlatiladi. Bunda izol mastika g'ovak taglikni uchma-uch birlashtiriladigan yuzaga yopishtirishi, shuningdek chokdagi poroizolning ochiq yuzasini namlanishdan himoyalashi kerak.

P markali poroizol ozonga chidamli yaxlit himoya pardali materialdan iborat. Pardaning bo'lishi tashqi choklarni mastikasiz germetiklash uchun imkon beradi. Tashqi devor panellarining choklarini sifatli germetiklashni ta'minlash uchun ikkala markali poroizol chokini o'zida boshlang'ich ko'ndalang o'lchamning 30-50 % gacha miqdorda siqilishi va izol mastika bilan uchma-uch ulanadigan yuzalarga yelimlanishi kerak.

12.3. Asfaltbeton

12.3.1. Asfaltbeton haqida umumiy ma'lumotlar

Asfaltbeton - tarkibidagi shag'al yoki chaqilgan tosh, qum, mineral kukuni va bog'lovchi bitumni maxsus texnologiya asosida tayyorlangan va zichlab yotqizilgan qurilish materialidir (58-rasm).



58-rasm. Asfaltbetonning tuzilishi.

a) ko'p chaqirg'ich toshli; b) kam chaqirg'ich toshli;

1-asfalt bog'lovchi; 2-chaqirg'ich tosh; 3-qum; 4-g'ovaklar.

Zichlab yotqizilgan asfaltbeton sovugandan keyin mustahkam materialga aylanadi. Mineral materiallar bilan bitum qorishtirilgandan keyin murakkab fizik-mexanik jarayon boshlanadi. Asfaltbetonning sifati uning tarkibidagi xomashyolarning xossalariga bog'liq.

Asfaltbeton xossasi harorat ta'sirida sezilarli o'zgaradi. Oddiy haroratda asfaltbeton qayishqoq - egiluvchan holatda, sovuq sharoitda esa qattiq, mo'rt bo'ladi. Masalan, 50°C haroratda saqlangan asfaltbetonning mustahkamligi 1-2 MPa bo'lsa, -35°C gacha sovutilganda mustahkamligi 30-40 MPa gacha oshadi. Shu sababli asfaltbetonning xossalarini boshqarish mumkin.

Asfaltbeton ishlatilishiga qarab, uning xossasi har xil bo'ladi. Davlat ahamiyatidagi og'ir yuk mashinalari qatnaydigan asfaltbetonli shoh ko'cha uchun ishlatiladigan barcha xomashyolar sifatli va yuqori markali bo'lishi kerak. Mahalliy ko'chalarga ishlatiladigan asfaltbeton uchun markasi kichik bo'lgan bitumlar ishlatiladi.

Asfaltbeton bitumni quyuv-suyuqligi va asfaltbeton qorishmasini yo'lga yotqizish haroratiga ko'ra: *issiq, iliq* va *sovuq* bo'ladi.

Issiq asfaltbetonni yo'lga yotqizish vaqtida uning harorati 130-160°C teng bo'ladi.

Iliq asfaltbeton uchun suyuq yoki nim quyuv bitumlar ishlatiladi (YNB130/200, YNB200/300.); uning yo'lga yotqizilayotgandagi harorati 60-90°C ga teng bo'lishi kerak.

Sovuq asfaltbeton uchun suyuq bitumlar ishlatiladi. Sovuq asfaltbetonning ishlatilayotgandagi harorati atrof-muhit haroratiga teng bo'lishi kerak, ammo +10°C dan past bo'lmasligi lozim.

Asfaltbetonning quyidagi xillari mavjud:

-asfaltbeton zichligiga ko'ra - zich (g'ovakligi 3-5%) va g'ovak (g'ovakligi 6-10%) bo'ladi;

-zichlash uslubiga ko'ra og'ir katoklar, tebratgichlar va shibbalovchi uskunalar vositasida zichlanadigan va kuyma asfaltbetonlar;

-to'ldirgichlarning mayda-yirikligiga qarab yirik donali (shag'al yoki chaqilgan tosh yirikligi - 5-40 mm) va mayda donali (qumlar - 5-20 mm) asfaltbeton.

Asfaltbetonning tuzilishi. Asfaltbeton yo'lni sifatli bo'lishini ta'minlashda ilk bor uning mustahkamligi va chidamligiga e'tibor berish kerak. Buning uchun asfaltbetonning ichki tuzilishi zich va to'ldirgichlarni o'zaro yopishish kuchi katta bo'lishi lozim.

Asfaltbeton tayyorlashda erigan bitumga mineral kukun qo'shiladi va unda mikrotuzilish shakllanadi. Asfaltbeton tuzilishini ta'minlovchi asosiy qo'shilma yuzasi faollashtirilgan mineral kukunidir.

U qanday tog' jinsidan olinganligi bitumni xossasiga katta ta'sir ko'rsatadi. Asfaltbetonning mikrotuzilishi undagi mineral kukunining miqdori bilan bog'liq.

Asfaltbeton qorishmaning mikrotuzilishi eng yaxshi shakllanishi uchun undagi bitumlarga (YNB-60/90, YNB-90/130) qo'shiladigan mineral kukun miqdori 55-60% ni, YNB-130/200, YNB-200/300 markadagi bitumlar ishlatilganda esa 65-70% ni tashkil etadi.

Asfaltbetonga qo'shiladigan mineral kukunni olishda karbonat tog' jinslari, ishlab chiqarish chiqindilari - toshko'mir kuli, slanets kuli, sement changi yoki tabiiy maydalangan dolomit kukuni, gil tuproq va h.k.lar ishlatiladi. Asfalt qorishmaning tuzilishini shakllanishida mineral kukunning maydalik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa uning bitum bilan birikish faolligi oshadi. Asfaltbeton tarkibini hisoblashda kukun donalarining yirikligi 0,071 mm ga teng qilib olinadi va uning miqdori 70% dan (og'irligiga ko'ra) kam bo'lmisligi kerak.

Mineral to'ldirgichlar. Asfaltbeton tuzilishini va hajmini tashkil etuvchi eng muhim tarkibiy qism undagi mayda va yirik to'ldirgichlardir. Asfaltbeton qorishmasini tayyorlashda mineral to'ldirgichlar avval qizdiriladi keyin bog'lovchi sifatida bitum qo'shiladi. Issiq to'ldirgichlarga qorishtirilgan bitum uning yuzasini qoplaydi va xossalari o'zgaradi. Tez sur'atda oksidlash reaksiyasi boshlanadi va mineral to'ldirgich yuzasidagi bitum qoplama sifati yaxshilanadi.

Mayda va yirik to'ldirgichlarga qo'yiladigan talablar O'zbekiston respublikasi davlat standartlarida ko'rsatilgan. Asfaltbeton tarkibini hisoblaganda, uni yo'l qurilishi, mayda yo'laklar yoki yer osti inshootlari, shuningdek gidroizolyatsiya maqsadida ishlatilishini inobatga olib, unga ta'sir etuvchi muhitga chidamli bo'lgan materiallar tanlanishi kerak.

Chaqligan tosh. Asfaltbetonda ishlatiladigan yirik to'ldirgich sifatida mustahkam, zararli muhit va sovuqqa chidamli vulqondan o'tilib chiqqan metamorf va cho'kindi tog' jinslari, hamda asta-sekin sovutilgan Bekobod toshqoli ishlatiladi. Chaqligan toshning mayda yirikligiga qarab yirik to'ldirgichlarning 60 dan 3000 gacha bo'lgan markalarga ega. Tog' jinsidan olingan chaqligan toshni maxsus uskunada sinalganda uning yuzasini silliqilanishi 25-33%, shlakni toshqol esa 35% gacha bo'lishi mumkin. Chaqligan tosh yuzasi notekis, undagi ignasimon va yapaloq donalar miqdori 13-26% dan oshmasligi kerak. Sovuqqa chidamliligi esa muzlatib va eritganda 50 sikldan kam bo'lmisligi lozim. Chaqligan to'ldirgichda yirik tosh qismi 80% dan kam bo'lmisligi kerak.

Qum - birlamchi tog' jinslari va graviyni maydalab, keyin elab, hamda daryo tubidan olingan mayda to'ldirgich. Qumning tozaligi undagi chang va loy miqdori bilan o'lchanadi.

O'zbekiston sharoitiga mos asfaltbeton uchun ishlatiladigan qum quyidagi davlat standartlari talabiga javob berishi lozim (27-jadval).

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

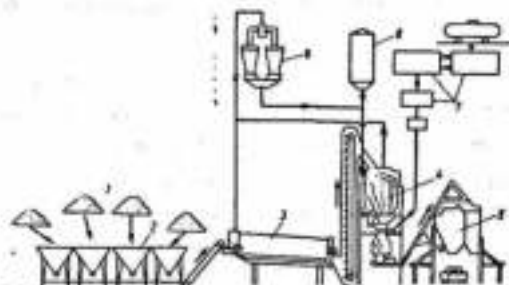
12.3.2. Asfaltbeton qorishmasini tayyorlash texnologiyasi

Asfaltbeton zavodlarida qorishma ishlab chiqarishni tashkil qilish va zaruriy materiallar bilan ta'minlash bo'yicha 2 xil texnologiya mavjud: 1-konlardan mayda va yirik va mineral uni kabi to'ldirgichlar tayyor qilib keltirilgan, hamda 2-tabiiy tog' jinslarini qayta ishlab tayyorlangan materiallar asosida ishlaydigan asfaltbeton zavodlari tassarufiga bitum saqlagich xovuzlari, uni erituvchi qozonlar, nasos stantsiyalari, asfaltbeton qorishmasini ishlab chiqarish sexi, mineral kukun tayyorlaydigan tegirmon, zavod ichida mineral to'ldirgichlarni saqlash maydonlari elektr energiyasi va bug' ta'minoti bo'jaligi, xomashyolarni va tayyor asfaltbeton qorishmalarini uzluksiz sinab turuvchi tajribaxona, mexanik ta'mirlash ustaxonasi, xodimlarning xavfsizligini ta'minlash bo'limlari kiradi. Ikki ta asfaltbeton qorishmasi qorg'ichi va unga tegishli uskunalar bilan jihozlangan zavod uchun taxminan 2,0-2,5 gektar maydon kerak bo'ladi.

Ish unumi 50-70 ming tonna asfaltbeton qorishmasi ishlab chiqaradigan zavodga mineral to'ldirgichlar solingan 20 ta vagon, hamda bitum solingan 8-10 vagon sig'adigan stantsiya qurilishi lozim. Bitum saqlagich xovuzlar temir yo'l yoqasiga joylashgan bo'lishi kerak. Mineral to'ldirgichlar, me'yoriy talablarga ko'ra yopiq omborlarda saqlanishi kerak. Asfaltbeton zavodlari quriladigan maydon suv, oqava-suv, elektr energiya va gaz ta'minoti hududiga yaqin bo'lishi kerak. Asfaltbeton qorishmasini tashish masofasi 60-80 km dan uzoq bo'lmasligi kerak. Asfaltbetonni tayyorlashning texnologik sxemasi quyidagi 59-rasmda ko'rsatilgan.

Mineral kukun tayyorlash uchun, tabiiy tosh maxsus o'choqlarda quritiladi va yumaloq cho'yan solingan aylanuvchan tegirmonda tuyiladi. Mineral kukun usti berk omborxonalarda saqlanadi.

Asfaltbeton qorishmasini tayyorlashda quyidagi ishlar bajariladi: mineral to'ldirgichlarni tayyorlash (oldindan tortish, quritish, qizdirish va yana tortish); bitumni tayyorlashda uni xovuzdan erituvchi qozonga solinadi, bitumdagi nam va suv bug'latiladi, keyin ishchi haroratgacha qizdiriladi va kerak bo'lsa yuzasi faollashtirilgan modda qo'shiladi va qorg'ichga solishdan avval tortilib); mineral to'ldirgichlar bitum bilan qorishtiriladi va o'zi ag'daruvchi avtomobilga yoki yig'uvchi bunkerga solinadi).



59-rasm. Isiq va iliq asfaltbeton qorishmasini tayyorlash sxemasi.

1-to'ldirgichlar ombori; 2-qabul qiluvchi bunker; 3-quriluvchi uskuna; 4-qorg'ich mashina; 5-tayyor asfaltbeton bunker; 6-chang sahlagich; 7-mineral uni ombori.

Asfaltbeton qorg'ichni ish unumi 25-50 yoki 100-200 t/soat ga teng. Hozirgi kunda asfaltbeton zavodlarini avtomatlar vositasida uzoqdan boshqaradigan xillari mavjud. Bunday zavodlarning ish unumi 400-800 t/soat gacha bo'lishi mumkin. Qorg'ich barabanga bir yo'la solingan asfaltbeton qorishmaning og'irligi 700 kg bo'lishi mumkin. Qizdirilgan mineral to'ldirgichlar qorgichga tushishdan avval 10-20 soniya aralashtiriladi, keyin qorgich barabanda 140-170°C haroratda bitum bilan 60-120 soniyagacha qorishtiriladi. To'ldirgich donalari yirik bo'lsa, qorishtirish vaqti 25-35 s ni tashkil etadi.

Avtomobilga solinadigan tayyor asfaltbeton qorishmasining og'irligi 3400 kg gacha bo'lishi mumkin. Yig'uvchi bunkerga 100 tonnagacha asfaltbeton qorishma sig'adi va uni saqlash 4-6 soatdan oshmasligi lozim.

Bitumni tayyorlash. Bitum chuqurligi 2,5 metrgacha bo'lgan xovuzlarda saqlanadi. Bitumni isitishda suv bug'i, gaz yoki yog' ishlatiladi. Bitumga botirilgan maxsus quvurchalar orqali 0,8 MPa bosimda issiq suv bug'i yuboriladi.

Ushbu usul bilan isitilgan bitumning harorati 100-110°C gacha bo'ladi. Demak, asfaltbeton zavodlarida bitumni suv bug'ida 100-110°C gacha isitiladi, keyin uni ishchi haroratgacha qizdirib (150-170°C), undagi suvni bug'latib yuboradi. Bitumni 150°C ga ko'tarilganda ko'piradi, hajmi kengayadi. Bitumni uzoq vaqt issiq holda saqlash yoki yuqori haroratda qizdirish uning tarkibidagi smola va yog' miqdorini me'yordan ortiq kamaytirib yuboradi. Natijada bitumni kuyuqligi oshadi va ko'p vaqt o'tmay ishlatilganda mo'rtlashadi.

Mineral kukunni tayyorlash uchun avvalo tog' jinsi ohaktosh maydalanadi, keyin quritiladi va donalari (5-20 mm) o'lchovgacha tegirmonda tuyiladi, so'ng tayyor mineral kukun usti berk omborxonada saqlanadi. Agar kukunni faollashtirish kerak bo'lsa, qo'shimcha uskuna o'rnatiladi. Tegirmonga tushayotgan mineral tosh namligi 1-3% dan ko'p bo'lmasligi kerak. Ochiq joyda saqlanadigan mineral kukunning namligi 15-25% bo'lishi mumkin.

12.3.3. Asfaltbetonning fizik-mexanik xossalari

Qurilish materiallarining tuzilishi shakllanishida unda o'ta kichik, kichik va yirik g'ovaklar hosil bo'ladi. G'ovaklari ko'p bo'lgan materialning zichligi va mustahkamligi kichik bo'ladi. Aks holda, zichligi oshadi, demak mustahkamligi ham ko'tariladi. Yo'l qurilishida ishlatiladigan asfaltbeton qatlarni g'ovak bo'lsa, uning chidamliligi, ayniqsa O'zbekistonning o'zgaruvchan iqlimida mustahkamligi kichik bo'ladi. Asfaltbeton g'ovakligi kam bo'lishi uchun, uning tarkibi to'g'ri hisoblanishi va ishlatiladigan materiallarning sifatiga alohida e'tibor qilish kerak. Buning uchun uchta masalani to'g'ri hal qilish zarur. Jumladan, mayda, yirik va mineral kukun kabi to'ldirgichlarning solishtirma yuzasini asfaltbeton g'ovaklarini zich holda to'lg'izadigan qilib tanlash; bitum miqdori va uni sifati to'g'ri hisoblangan bo'lishini taminlash va asfaltbeton qorishmani tayyorlash va uni zichlash texnologiyasiga to'la amal qilishdir. Shuningdek, asfaltbeton zichligiga undagi mineral to'ldirgichlarni g'ovakligi ham ta'sir qiladi.

Asfaltbeton g'ovakligi unga qo'shiladigan mineral kukunning miqdoriga ham bog'liq. Ushbu ko'rsatgich kam bo'lsa, asfaltbetonda yirik g'ovaklar salmog'i oshadi. Faolashtirilgan mineral kukun asfaltbetondagi yirik g'ovaklarning kamayishi hisobiga uning zichligini oshiradi. Ma'lumki, bitum issiqlik ta'sirida kengayish xossasiga ega. O'zbekiston sharoitida, quyosh nuri ta'sirida bitum kengayib zahira g'ovaklarga o'tadi. Aks holda, issiqlik ta'sirida erigan bitum, yo'l yuzasiga chiqib avtomobil qatnovni qiyinlashtiradi. Davlat standartlari va me'yoriy hujatlarda asfaltbeton yo'lga zichlab yotqizilgandan keyingi qoldiq g'ovak hajmga nisbatan 2-5 % dan oshmasligi ko'rsatilgan. G'ovaklar miqdori ushbu ko'rsatgichdan oshib ketsa asfaltbetonning mustahkamligi va uning chidamliligi kamayadi.

Asfaltbeton tarkibini hisoblashda, bitum miqdori undagi qoldiq g'ovaklikni inobatga olgan holda aniqlanadi. Asfaltbeton qorishmasi yo'lga yotqizilgandan keyingi issiq va iliq asfaltbetonning qoldiq g'ovakligi uchun 1-2% 0,98-0,99, sovuq asfaltbetonniki uchun esa 4% ko'p bo'lmasligi kerak. Taqqoslash uchun, Amerika va Germaniya davlat standartlarida ushbu ko'rsatgich 3% dan oshmaydi. Tajribaxonalarda maxsus tayyorlangan asfaltbeton namunani 75 marta zarb bilan urib zichlanadi, keyin siqilishga sinaladi. O'zbekiston xomashyolaridan tayyorlangan qumli asfaltbetonning xossalari, uning g'ovakligiga bog'liqligi quyidagi 28-jadvalda yoritilgan. Sinash uchun tayyorlangan asfaltbeton namunalar faolashtirilgan mineral kukuni bilan taqqoslangan.

Asfaltbeton namunalar 10, 20 va 50 MPa bosimda zichlanib tayyorlandi. Jadvaldagi ko'rsatgichlar shuni ko'rsatadiki, asfaltbetonga beriladigan bosim qanchalik katta bo'lsa, uning zichligi va mustahkamligi oshadi. Suv shimuvchanlik esa kamayadi.

Mineral uni	Bitum mikdori, % (massa)	Namunaga berilgan bosim, MPa	Mineral toʻldirgich qovakligi, %	Zich- ligi, g/sm ³	Suv shimuv- chanlik, %	Siklisdagi mustahkamlik, MPa	
						60°C	20°C
Tabiiy mineral uni	7,5	10	22,0-24,0	2,3	7,3	0,32	2,1
	7,5	20	22,0	2,25	5,1	0,48	2,4
	7,5	50	18,1	2,35	2,2	0,80	3,79
Faolashtirilgan mineral uni	5,8	10	17,4	2,35	3,0	0,85	3,0
	5,8	20	17,5	2,34	3,1	1,1	3,3
	5,8	50	16,7	2,35	1,9	1,3	4,6

Faolashtirilgan mineral kukun qoʻshilganda asfaltbetonning barcha xossalari keskin yaxshilandi.

Gʻovaklik oshishi asfaltbetonning zararli moddalar, sovuq tasiriga chidamliligini kamaytiradi, uning eskirishini tezlashtiradi. Gʻovak va naychalarni toʻlgʻizgan toʻldirgichlararo yopishish kuchini kamaytiradi natijada asfaltbetonning barcha xossalari salbiy taʼsir koʻrsatadi. Yoʻlning ustki qatlami yoriladi, yirik toʻldirgichlar uvalanib chiqadi, mustahkamligi keskin kamayadi. Gʻovaklar oʻzaro tutash boʻlsa, asfaltbetonga shimilgan suvdagi kislorod bogʻlovchi bitumning eskirishini tezlashtiradi. Natijada, yoʻlning ustki qatlamidagi asfaltbeton moʻrtligi oshadi va buzilishi boshlanadi.

Toʻldirgichlarning mayda yirikligiga va taʼsir etuvchi atrof muhit sharoitiga koʻra asfaltbetonning gʻovakligi hajmiga nisbatan 1 dan 5% gacha boʻlishi mumkin. Yirik toʻldirgich sifatida chaqilgan tosh (sheben) ishlatilsa, oʻzaro tutash gʻovaklar va naychalar koʻpayadi. Bu holat bir tomondan zararli boʻlsa, ikkinchi tomondan foydasi issiq muhit taʼsirida kengaygan bitum oʻzaro tutash gʻovaklar orqali shimiladi va asfaltbetonning yuzasiga chiqmaydi. Asfaltbetonda gʻovaklar shakli toʻla oʻrganilmagan. Chunki, unga tushadigan bosim va issiq-sovuq tasiri gʻovaklar holatini oʻzgartiradi.

Oʻzaro tutash, doira shakldagi gʻovaklar vaqt oʻtishi bilan bir tomoni berk yoki uning aksi boʻlishi mumkin.

Asfaltbetonning suv shimuvchanlik koʻrsatgichi, uning suvda shishishi va suvga chidamlilik koeffitsienti (suvga shimilgan asfaltbetonning mustahkamligini quruq holdagisiga nisbati) orqali ifodalanadi. Suvga chidamlilik koeffitsienti 0,8-0,9 dan kam boʻlmasligi kerak.

Sovuqqa chidamliligini topish uchun asfaltbetondan namunalar tayyorlanib suvga toʻla shimdiriladi, keyin yaxlatiladi va yana eritiladi.

Ushbu tajriba sovuqqa chidamlilik markasini 1 siklini bildiradi. Gʻovaklarga kirgan suv yaxlaganda oʻz hajmini 9 % gacha kengaytiradi va natijada asfaltbetonning naychalarida 20 MPa ga qadar kuchlanish hosil qiladi.

Asfaltbeton g'ovak devorlari kuchlanishi natijasida cho'zilishga ishlaydi. Bunday holat yilning qish faslida asfaltbetonning ustki qatlamini muzlashi va erishi natijasida ro'y beradi, keyin bahor va kuzda buzulish jarayoni boshlanadi.

Chidamlilik ko'rsatgichi sovuqqa chidamlilik koeffitsienti K bilan ifodalanadi va uni aniqlash uchun asfaltbeton namuna -20°C da muzlatiladi, keyin xona haroratidagi suvda eritiladi. Ushbu siki 25 tadan ko'p bo'lishi kerak. Keyin namuna siqilishga sinaladi va uning mustahkamligi topiladi. Sovuqqa chidamliligi bo'yicha eng yuqori ko'rsatgich "bitum+mineral uni" bo'lgasi, keyin "bitum+mineral uni+qum" qorishmasi va eng kichigi asfaltbetondir.

Shuningdek, sovuqqa chidamlilik ko'rsatgichi bitumning markasiga va uning mineral uni bilan birikish darajasiga ham bog'liq (29-jadval).

Ohaktoshli to'ldirgich bilan ishlangan asfaltbetonning sovuqqa chidamlilik koeffitsienti nordon tog' jinsi granitli yirik to'ldirgichga nisbatan kattadir. Chunki, ohaktosh bilan bitum o'rtasidagi yopishish fizik-kimyoviy jarayon natijasidir. Granit bilan esa kimyoviy birikmaydi, vaholanki fizik holatda yopishadi. Demak, bitumni yopishish kuchi fizik holatda kam bo'lar ekan. Avtomobil yurganda yoki keskin to'xtaganda u sirpanadi va qo'zg'alganda esa shinaning asfaltbeton yuzasidan ajralishida vakuum hosil qiladi va natijada suyuqlik g'ovaklararo shimiladi.

Asfaltbetonning sovuqqa chidamliligi

29-jadval

Asfaltbeton tarkibi	Bitum markasi	Sovuqqa chidamlilik koeffitsienti, sikldan keyin		
		25	50	75
Tabiiy asfalt	YNB 60/90	1,05	0,95	0,93
Mineral bo'ika	YNB 90/130	1,05	0,94	0,80
Sun'iy asfalt	YNB 90/130	0,95	0,84	0,80
Qorishma	YNB 90/130	0,98	0,75	0,74
Asfaltbeton	YNB 60/90	1,01	0,90	0,79
- II -	YNB 90/130	0,97	0,74	0,69

Asfaltbeton qatlamning eskirishini sekinlashtirish uchun, uning ustki qismining zichligini oshirib shina sirpanganda va vakuum hosil qilganda buzilmasligini ta'minlash zarur.

Ishqalanishga chidamliligi asfaltbeton tarkibidagi mineral to'ldirgichlarni qattiqligiga, mayda va yirik donalarni bitum bilan yopishish kuchiga bog'liq. Granitli (MOOS shkalasi bo'yiga qattiqligi 6-7) asfaltbeton ohaktoshliga (MOOS shkalasi bo'yicha qattiqligi 4) nisbatan ishqalanishga chidamlidir. Asfaltbeton ishqalanishi natijasida, mayda toshlar va qumlar ko'chadi va chuqurchalar hosil qiladi. Avtomobil qatnovi serob bo'lgan asfaltbeton yo'lining ishqalanishga chidamliligi yiliga 0,3-1,0 mm chuqurchalar paydo bo'lishi bilan ifodalanadi.

Asfaltbeton qatlamining yuzasi ho'l bo'lsa, avtomobil shinasining ishqalanishiga qarshiligi keskin kamayadi.

Tayanch so'zlar

Bitumning yumshash harorati, qovushqoqligi, alangalanish harorati, cho'ziluvchanligi, qatron, neft bitumlari, qoldiq bitum, oksidlangan bitum, kreging bitum, asfaltan, amola, yog', ruberoid, pergamin, qoraqog'oz, bitumli mastika, gidroizol, folgaizol, shishaizol, germetika, issiq, iliq va sovuq asfaltbeton, g'ovaklik, suv shimuvchanlik, sovuqqa chidamlilik.

Nazorat savollari

1. *Organik bog'lovchi haqida tushuncha bering.*
2. *Bitum nimadan olinadi?*
3. *Bitum tarkibi nimadan iborat?*
4. *Bitumning xossalari haqida gapiring?*
5. *Qatron nimadan olinadi?*
6. *Neftni qayta ishlash jarayonini tushuntirib bering?*
7. *Tombop o'ramli materiallar haqida tushuncha bering.*
8. *Ruberoid haqida gapiring?*
9. *Tomga yopildigan qoraqog'oz haqida gapiring?*
10. *Bitumli mastikaning turlari haqida gapiring?*
11. *Bitumli mastika xossalari haqida gapiring?*
12. *Suvdan himoyalovchi materiallar haqida gapiring?*
13. *Germetik materiallar haqida gapiring?*
14. *Asfaltbeton tarkibi nimadan iborat?*
15. *Asfaltbeton ishlab chiqarish texnologiyasi.*
16. *Asfaltbeton turlari haqida gapiring?*
17. *Asfaltbetonning asosiy xossalari.*
18. *Asfaltbetonning sovuqqa chidamliligi haqida gapiring?*

13-bob. POLIMER MATERIALLAR

13.1. Polimer materiallarning tarkibi va xossalari

13.1.1. Polimer material haqida umumiy ma'lumotlar

Polimer materiallar deb, siyrak molekulari suyuq smola yoki sintetik kukunlarni maxsus texnologik usulda ishlab olingan zich molekulari qattiq va egiluvchan materiallarga aytiladi. Polimer materiallarning eng muhim xossalardan biri, ulardan yuqori haroratda xohlagan shakldagi buyumlar ishlab chiqariladigan.

Polimerdan zich va g'ovak materiallar, o'ramli materiallar, shuningdek, emulsiya, yelim, mastika va tolalar juda ko'plab ishlab chiqariladi.

Polimerlarning bunchalik keng tarqalganligiga sabab shuki, ular tabiiy materiallarga ko'ra sifatli, hamda qurilish uchun juda zarur xossalarga ega.

Polimerlarning bunday xossalari - yuqori mustahkamligi va hajmiy og'irligi kichikligi, agressiv muhitga chidamliligi, issiq va elektr tokini izolyatsiyalash kiradi.

Zich molekulari birikmalar bir necha yuz mingdan ortiq atomlardan tashkil topgan. Siyrak molekularlardan zich molekularlarga o'tish jarayoni *polimerlanish* deb ataladi.

Tabiatda uchraydigan polimer materiallarga selluloza, ipak, jun, tabiiy kauchuk va boshqa zich molekulari birikmalar kiradi. Bundan 2 asr oldin tabiiy kauchukni oltingugurt bilan qizdirib rezina olindi.

O'tgan asrning boshlarida oddiy kimyoviy tarkibdagi modda - monomerlarni qayta ishlab sintez yo'li bilan zich molekulari polimerlar olindi. 1920...1930-yillarda formaldegid, poliefir, polistrol, polivinilatsetat (PVA), polivinilxlorid (PVX), polimetilmetakrilat, sintetik kauchuk va shu singari zich molekulari birikmalar - polimerlar ixtiro etildi va ishlab chiqarila boshlandi.

13.1.2. Polimerlarning tuzilishi va tarkibi

Polimer materiallar tarkibidagi molekularlar tizimi asosan ugleroddan, ayrim xollarda kislorod, oltingugurt, azot, fosfor, kremniy, titan va alyumin atomlaridan tashkil topgan bo'ladi.

Ular o'zaro tabiiy va kimyoviy bog'langan bo'ladi. Molekulararo bog'lanish qanchalik mustahkam bo'lsa, polimerlarning zichligi va mustahkamligi yuqori bo'ladi.

Sintetik polimerlarni olish texnologiyasiga ko'ra, ular polimerlanish va polikondensatsiyalanish usullarida olinadi.

Polimerlanish usulida olingan polimerlar (polistrol, polietilen, poliizobutilen, polimetilmetakrilat va h.k.) molekulari bir necha bor bog'langan monomerlardan iborat. Polimerlanish jarayonida monomerdagi bog'langan kichik molekula tugunchalari yechiladi va moddaning boshlang'ich molekularida erkin valentlar hosil bo'lib yirik molekular bilan birikadi.

Reaksiya jarayonida monomerdagi atom ajralib chiqib ketmaydi. Shu sababli monomer bilan polimerlarning kimyoviy tarkibi bir xildir.

Polikondensatsiyalanish usulida olingan polimerlar (fenol-aldegid, epoksid, formaldegid, poliefir va h.k.) asosiy moddada funktsional guruhlar orasidagi kimyoviy birikish natijasida hosil bo'ladi. Birikish jarayonida molekulalar parchalanadi va erkin holatda suv, ammiak va boshqa moddalar ajraladi. Shu sababli siyrak molekulali boshlang'ich modda bilan zich molekulali polimerning kimyoviy tarkibi har xil bo'ladi.

Ichki tuzilishiga ko'ra chiziqli (uzun ip singari o'zaro birikib joylashgan yirik molekulalar) va fazoviy (har tomonga yo'nalgan yirik molekulalar) tuzilishdagi polimerlarga bo'linadi.

Chiziqli polimerlarning fazoviy tuzilishdagi polimerlardan farqi shundaki, issiqlik ta'sirida chiziqli polimerlar yumshaydi, sovutganda esa avvalgi holatiga qaytadi, fizik-mexanik xossalari va tarkibi deyarli o'zgarmaydi. Harorat yanada ko'tarilsa u yonadi. Fazoviy tuzilishdagi polimerlar issiqlik ta'sirida qisqa muddatda plastik holatga o'tadi, keyin tutaydi va yonadi. Sovuganda esa avvalga holatiga qaytmaydi. Polimerlardagi bunday hususiyatlar o'rganilib, ular *termoplastik* va *termoreaktiv* turlarga ajratildi.

Chiziqli polimerlar - termoplastik, fazoviy tuzilishdagilar esa termoreaktiv polimerlar deb ataladi.

Chiziqli tuzilishdagi polimerlar.

Polixlorvinillar (PXV) yaltiroq, rangi sariq-kul rangdan to jigar ranggacha bo'ladi. U quyidagi usulda olinadi. Metandan iborat tabiiy gaz 1500-1600°C da qizdirilib, atsetilen gazi olinadi. Atsetilen bilan xlorid kislota o'zaro birikib, vinilxlorid suyuqligi va uning polimerlanishi natijasida oq va yengil unga o'xshash modda hosil bo'ladi. Bu vinilxloriddir. U ko'pligi, arzonligi va har tomonlama ishlatilishi bilan boshqa polimerlardan farq qiladi. PXV kislota, ishqor, spirt va moylar ta'siriga chidamli. Ular issiq holatda cho'ziluvchan bo'lganligi uchun yupqa materiallar ishlab chiqarishga imkon beradi. PXV smolalari egiluvchan, suvga chidamli. Jumladan, yupqa o'rama pardalar, shuningdek ko'p kovakli issiqlikni muhofazalovchi, pardoibop materiallar - plintus, tamov, qo'l ushlagichlar va shunga o'xshashlarni olishda ishlatiladi.

Polivinilasetat (PVA) smolalari rangsiz, elastik va moddalar bilan juda yaxshi yopishuvchan bo'ladi. Ular emulsiyali bo'yoqlar, mastikalar, sementbeton qorishmalar uchun qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Polietilen smolalar - etilen gazini har xil bosimda va haroratda katalizatorlar vositasida polimerlash usuli bilan olinadi. U suvda va zararli muhitga chidamli, elastik hususiyatlarga ega. Ular suvda chidamli yupqa materiallar, santexnik buyumlar ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi.

Polistirol smolalar – benzina o'xshash tez bug'lanuvchi stirol monomerini germetik qozonlarda polimerlash usuli bilan tayyorlanadi. Ular toza holatida rangsiz, ammo bo'yoqlar qo'shib har xil rangda olsa bo'ladi. Polistirol smolalar qoplama plitkalar va g'ovakli issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar olishda ishlatiladi.

Kumaron smolalar – benzol va toshko'mir smolasining fenol fraksiyasida polimerlash usuli bilan olingan mahsulot. Kumaron smolalar, asosan, bir-biriga yaqin bo'lgan ikkita moddadan - kumaron va indendan iborat. Kumaron o'ziga xos hidli, rangsiz, moysimon suyuqlik bo'lib, 172°C haroratda qaynaydi. Kumaron smolalar pardobop plitkalar tayyorlashda va lok-bo'yoq sanoatida ishlatiladi.

Polimetilmetakrilat smolalar tabiiy gaz va neft uglevodorodidan olinadigan atseton, vinil kislotalari va metil spirtini qayta ishlab olinadi. Texnikada bunday smolalar asosida olingan materiallarga *organik shisha* deb ataladi. Organik shisha quyosh nurini o'zidan yaxshi o'tkazadigan va zararli muhitga (suv, kislota va ishqor) chidamli. U zinapoya, ayvon va pardadevorlar qurishda, shisha plastiklar, quvurlar va h.k. buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Organik shisha yaltiroq, rangsiz, ultrabinafsha nurlarini o'tkazadigan, atmosfera muhitiga chidamliligi bilan boshqalardan farq qiladi. Organik shisha ultrabinafsha nurlarini 73,5% ni o'tkazadi. Bu ko'rsatkich oddiy silikat shishada 0,6%, ko'zguda 3 %, kvarts shishasida esa 100 % ga teng. Shuning uchun, organik shisha kasalxona, issiqxona, sanoat xonalari bezakli to'siqlar qurilishlarida ko'plab ishlatiladi. Harorat 90°C ga yetganda organik shisha elastik holatga o'tadi va uni xohlagan shaklda qoliplash mumkin.

Polimetilmetakrilatni kesish, silliqlash oson. Texnik organik shishaning siqilishdagi mustahkamligi 120-140 MPa ga teng. Harorat 60°C dan 183°C gacha ko'tarilganda ham zarbiy qayishqoqligi o'zgarmaydi. Ammo, uning ishqalanishga bo'lgan mustahkamligining kichikligi va qizdirganda (80°C) chidamsizligi keng miqyosda ishlatishga imkon bermaydi. Kislota eritmalariga, ishqorga va eritmalar ta'siriga chidamli. Olovda oson yonadi.

Poliizobutilen – neftni qayta ishlab olingan izobutilenni polimerlash usulida olingan mahsulot. U egiluvchan, kauchuksimon polimer materialdir. Kauchukdan farqi poliizobutilen polimeri vulkanizatsiyalanmaydi. Polietilenga o'xshash yengil juda bukiluvchandir. Uni 1000-2000% gacha uzunlikka cho'zish mumkin. Sovuqqa, kislota va ishqor ta'siriga chidamli.

Harorat 75°C gacha pasayganda ham shisha holatga o'tmaydi. Poliizobutilenga kukun to'ldirgichlar qo'shib devorbop panellarni va tik choklarini to'lg'izishda germetik ashyo sifatida ishlatiladi. Undan yopishqoq tasmalar, inoleumbop yelimlar, suvga chidamli germetiklar ishlanadi. Bitum bilan oson aralashib uning plastikligini oshiradi.

Fazoviy tuzilishdagi polimerlar.

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

Karbomid-formaldegid smolalari asosida aminoplast olinadi. Aminoplastlar qizdirib zichlash yo'li bilan olinadigan buyumlar uchun juda qulay termoreaktiv polimerdir. Qotgan karbomid smolasi kishi organizmiga bezarar bo'lganligi uchun, ulardan idish-tovoq, qoshiq, vaza, cho'mich singari buyumlar tayyorlanadi. Texnikada esa aminoplastlardan oq va rangli telefon apparat korpuslari, eshik bandlari, stol lampasi korpuslari tayyorlanadi.

Karbomid smolalar ko'mir, havodagi azot va kislorod, tabiiy gaz va ohaktoshni kuydirganda ajralib chiqadigan angidrid gazi kabilarni qayta ishlab olingan mochevina va formaldegidlardan olinadi. Karbomid smolalar rangsiz, arzon, yengil plastmassalar va yelimlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Epoksid smolalar. Bu smola epixlorgidrid bilan dioksidli fenol-propanni qoristtirishdan hosil bo'lgan mahsulotdir. Epoksid smola quyuqligi va rangi bo'yicha asalni eslatuvchi suyuqlikdir. Agar epoksid smolani sovuqda qotirish kerak bo'lsa, qotiruvchi sifatida ftalevaya kislota, uy haroratida qotirilsa, polietilen poliamin (8-10% smola og'irligiga nisbatan) ishlatiladi.

Epoksid smolasi juda mustahkam yopishuvchan bo'lganligi uchun undan har xil suvga chidamli yelimlar plastbetonlar tayyorlanadi.

Tabiiy kauchuk va rezina. Tabiiy kauchuk – issiq o'lkalarda o'sadigan ko'ksag'iz o'simligining shirasidan olinadigan modda. U toza holatda ishlatilmaydi. Uni vulkanizatsiyalash (issiq havo bilan ishlash) yo'li bilan yuqori elastik va mustahkam rezina olinadi. Rezina tok o'tkazmaslik, yupqa parda holatda ham suv va gaz o'tkazmaslik kabi muhim xossalarga ega. Kauchukni vulkanizatsiyalashda unga 1-2% oltingugurt yoki 10-25% kul qo'shilsa uning cho'zilishga mustahkamligi ortadi. Kauchuk va rezinalarning kamchiligi uni 50°C dan yuqori haroratda chidamsizligi, yog' va benzin ta'sirida shishishi hamda azot va kislorod ta'sirida elastikligining yo'qolishidadir.

13.1.3. Polimerlarning asosiy xossalari

Polimerlarning hajmiy og'irligi 8 dan 2200 kg/m³ gacha bo'ladi, ya'ni og'irligi alyumindan 2 marta, po'lat, mis va qo'rg'oshindan 5-10 marta yengil, mustahkamligi esa yuqori. Masalan, tekstolitning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi 150 MPa gacha bo'lsa, yog'och tolasi qo'shib ishlangan polimer materialniki 350 MPa

gacha, tolali shishasimon material - SVAM niki esa 470-950 MPa gacha bo'ladi. Markasi St3 bo'lgan po'latning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasi esa 450-480 MPa ga teng.

Polimerlar asosida qulay va arzon qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnik jihatdan qulay, iqtisodiy tomondan foydalidir.

Sanoat va fuqaro binolari uchun yorug'lik o'tkazuvchi to'siqslar - to'lqinsimon va yassi shishaplastlar ko'plab ishlatilmoqda. Polimerlar asosida tayyorlanadigan qurilish materiallariga - plastbeton, polimersement betonlar, ko'pik polistrol, ko'pik poliuretan va sintetik bog'lovchili materiallarni misol qilish mumkin. Shuningdek, polimerlardan yuqori sifatli issiq-sovuq izolyatsiyalovchi materiallar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Polimerlarning kamchiliklari.

Polimerlar yonuvchanligi, mo'rtligi, ayrimlarning tez eskirishi, yoqimsiz hidi, ba'zan esa fenol yoki shunga o'xshash zaharli moddalar ajratib chiqarishi ularning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Polimerlar ishlab chiqarishda monomerlar va polimerlarning birikmay qolishi - destruksiya (eskirishi davrida erkin ajralib chiqadigan moddalar) inson organizmiga zararlidir. Odatda, polimer materiallar olish jarayonida uning qotish reaksiyasi har vaqt ham nihoyasiga yetmaydi va material tarkibida erkin monomerlar saqlanib qoladi. Bular esa o'z navbatida zararli bo'lib, inson organizmiga salbiy ta'sir etadi.

Shuningdek, polimerlar kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

- ko'pgina polimerlarni issiqqa chidamliligi kam (oddiy polimerlarning issiqqa chidamliligi 90-120°C dan oshmaydi);
- issiqdan kengayish koeffitsienti yuqori;
- qayishqoq;
- tez eskirishi.

Eskirish deb polimerlarni saqlash va ulardan foydalanish davrida fizik-kimyoviy xossalarning - elastikligi va mustahkamligi pasayishiga, hamda rangsizlanishiga olib keluvchi o'zgarishlarga aytiladi. Polimer materiallar tarkibiga maxsus kukun to'ldirgichlar, stabilizator qo'shish va kimyoviy ishlov berish yo'li bilan eskirish jarayonini susaytirish mumkin.

13.2. Polimer materiallar texnologiyasi

13.2.1. Polimer materiallarni ishlab chiqarish usullari

Polimer materiallar texnologiyasi asosan ularning tarkibiga va ishlatilishiga qarab tanlanadi. Polimer materiallarni ishlab chiqarishda quyidagi texnologik bosqichlar mavjud: xomashyoni tayyorlash, polimer aralashmasini tayyorlash va qolipga joylab buyum chiqarish.

Polimer materiallar quyidagi usullarda ishlab chiqariladi: yoyish, kalandrlash, ekstruziya, bosim ostida zichlash va h.k.

Polimer material sifatli bo'lishi uchun uning tarkibiy qismini obdon qorishtirib bir jinsli bo'tqa holatiga keltirish kerak. Qorishtirish davriy yoki uzluksiz bo'ladi.

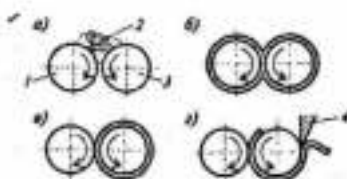
Yoyish usuli (valtsovka). To'qimali asosli linoleum shu yo'l bilan olinadi. Smola, kukun to'ldirgich, plastifikator va boshqa qo'shilmalar qorg'ichda aralashtiriladi va tayyor qorishma harakatlanib turgan to'qimaga bir tekisda quyiladi. Issiqlik kamerasida 140-145°C haroratda qizdirilgan val (o'qlov) yordamida yoyiladi.

O'qlovlar orasidan bir necha bor o'tkazilganda polimerning tarkibidagi plastifikatorlar obdon aralashib ketadi. O'qlovlar orasidan o'tishning oxirgi bosqichida materialning yuzasi silliqatlanadi. O'qlovlarni aylanib turishi davriy yoki uzluksiz bo'lishi mumkin. Undagi harorat bug' yoki elektr energiyasi yordamida boshqarilib turiladi, sovutishda esa suv ishlatiladi (60-rasm).

Kalandrlash (bosim bilan yoyish). Bir va ko'p qatlamli asossiz linoleumlar ham iliq asosli linoleumlar kalandrlash usulida tayyorlanadi.

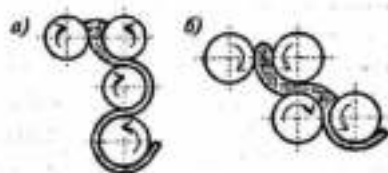
Polimer aralashma 155-160°C haroratdagi kalandr o'qlovi orasidan 150 atm bosimda o'tkaziladi (61-rasm).

Hosil bo'lgan tasma ko'rinishidagi materialning havosi chiqariladi, kerakli o'lchamda kesib o'ramli materiallar olinadi.



60-rasm. Polimer bo'tqani yoyish sxemasi.

a) bo'tqani solish; b) yoyish; v) bo'tqani o'qlovga o'rash; g) yoyilgan bo'tqani kesish; 1-yordamchi o'qlov; 2-bo'tqa; 3-asosiy o'qlov; 4-pichoq bilan kesish.



61-rasm. To'rt o'qlovli kalandrlarning ishlash sxemasi

a) G-simon kalandr; b) Z-simon kalandr.

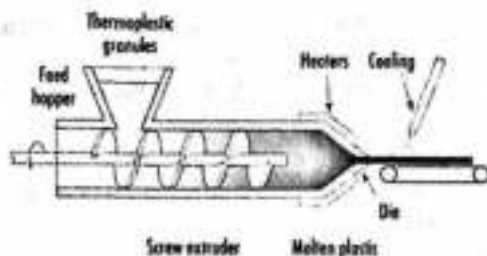
Qalandrlarning tuzilishi qanday xomashyolar ishlatilishiga qarab o'zgartiriladi. Masalan rezina yoki termoplast polimerbop. Undagi o'qlovlar yuzasi oynadek silliqlangan eng sifatli cho'yandan ishlanadi. O'qlovlar quvursimon shaklda bo'lib, ular bug' bilan qizdiriladi.

Ekstruziya usuli. Bunda polimer aralashma plastik holatda, ma'lum shakldagi teshik orqali uzluksiz ravishda bosim bilan chiqaziladi.

Uzunasiga o'lchanadigan polime buyumlar, quvurlar shu yo'l bilan ishlab chiqariladi.

Bunday buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi chet ellarda yaxshi rivojlangan (62-rasm).

Ekstruziya usulida bosim ostida chiqayotgan polimer bo'tqa, shakl hosil qiluvchi teshik orqali to'g'rilovchi qismidan o'tadi.



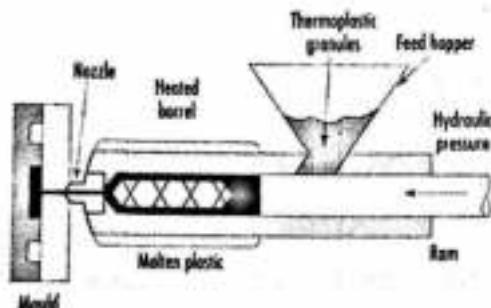
62-rasm. Ekstruziya usulida polimer materiallarni tayyorlash sxemasi

Ekstruziya usuli bilan diametri 5 mm dan 250 mm gacha bo'lgan quvurlar, eni 0,3-1,5 m, qalinligi 0,1 dan 4 mm gacha bo'lgan polimer pardalar ishlab chiqarish mumkin.

13.2.2. Bosim ostida zichlash

Bosim ostida zichlash usuli termoplastik polimerlardan buyumlar ishlashda qo'llanadi. Oqish holatigacha qizdirib eritilgan termoplastik polimer bo'tqasi mashinadagi silindr orqali bosim bilan plunjor yordamida qolipga zichlanadi va buyum qotgandan keyin olinadi.

Polistirol, sopolimer ikki xil polimer aralashmasi), polietilen singari termoplastik smolalardan buyum tayyorlashda bosim ostida zichlash usuli qo'llaniladi. Chet ellarda bunday polimerlarni ishlab chiqarish yaxshi rivojlangan. Termoplastik polimer donador holatda qolipga solinadi va 170-240°C haroratda eritiladi. Eritgan polimer bo'tqa plunjor yordamida 35-70 atm bosim ostida zichlanadi. Buyum qolipda polimerning turiga qarab ma'lum vaqt saqlanadi, keyin qolip sovutilib, buyum ajratib olinadi (63-rasm).



63-rasm. Bosim ostida zichlab sxemasi.

Aksariyat bosim bilan ishlanadigan buyumlarga kukunsimon termoreaktiv polimerlar ishlatiladi. Zichlagichdagi bosim kuchi 10 dan 50 tonnagacha bo'lishi mumkin. Polimerni zichlashda qolipni qizdirish uchun suv yoki bug' ishlatiladi.

Termoplastlarni markazdan qochirma usulda zichlash. Yirik buyumlarni kirishishdan saqlash maqsadida shu usuldan foydalaniladi. Bu usulga ko'ra erigan bo'tqa markazdan qochirma kuchlar yordamida zichlashtiriladi. Polimer aralashma qolipga solinadi va eriguncha qizdiriladi, keyin qolip bir daqiqada 1500 marta tezlikda aylantiriladi. Natijada, qolipga joylangan polimer bo'tqasi obdon zichlanadi va qotadi.

Termoplast plitalarni shtamplash. Organik shisha, vinilplast, polietilen va h.k. olishda shu usulda foydalaniladi. Bu usulda polimer aralashma qizdirganda erish, sovutganda qotish xossasiga ega bo'lishi lozim. Shtamplash usuli bilan ishlangan buyum qolipda tegishli shaklni olib, to'la sovugandan keyin shtamp ko'tariladi va qolipdan buyum ko'chirib olinadi.

Kontaktli qoliplash. Qolipga poliefir yoki epoksid smolalari shimdirilgan shisha tola solinadi va tekislab bostiriladi. Qolipga solingan shishaplastik polimer bo'tqasi rezina listlar yoki qoliplar bilan yopiladi va 0,1-0,5 MPa havo bosimi ostida siqiladi. Hosil bo'lgan buyum to'la qotgandan keyin qolipdan ko'chirib olinadi.

13.2.3. To'ldirgich, plastifikator va qotiruvchilar

To'ldirgich. Sopol buyumlari, qorishma va betonlarning kirishishi kamayishini ta'minlashda to'ldirgichlarni o'rni qanchalik muhim bo'lsa, polimer buyumlarni olishda ishlatiladigan to'ldirgichlarning ham ahamiyati juda kattadir. To'ldirgichlar polimer buyumlarining kirishishini keskin kamaytiradi, hamda ularni aniq o'lchamlarda tayyorlashga imkon beradi.

To'ldirgichlar polimer bo'tqasiga qo'shib qorishtiriladi. Natijada, unda hosil bo'lgan sinch hisobiga, uning mexanik xossalari yaxshilanadi. Bog'lovchini tejashda, mustahkamligini oshirishda kukun to'ldirgichlarning ahamiyati juda kattadir. To'ldirgichlar kelib chiqishiga ko'ra organik va mineral turlarga bo'linadi.

Organik to'ldirgichlarga – o'simlik tolalarida paxta va yog'och uni sellyulozasi kiradi. Polimer materiallar ishlab chiqishda yog'och uni eng ko'p tarqalgan to'ldirgichdir.

Elektrdan muhofazalovchi polimer materiallar olishda qog'oz to'ldirgichning ahamiyati kattadir.

Mineral to'ldirgichlarga asbest uni, ma'dan jinslardan – talk, kaolin, tuyilgan slyuda, kvarts va boshqalar kiradi. Shuningdek, polimer bo'tqa tayyorlashda asbest tolalari ham ishlatiladi.

Asbestli polimer materiallar olishda xrizotil asbest tolalari keng ishlatiladi. Boshqa to'li materiallarga qaraganda asbest tolasi yuqori haroratga chidamli, havodan namlanmaydi va elektr tokidan izolyatsiyalash xossalari ega. Silikatli shisha tolalari esa yuqori mustahkam anizotrop materiallarni - SVAM olishda, hamda shishatekstolit buyumlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

To'ldirgichlarning polimer buyumlaridagi miqdori har xil bo'ladi. Jumladan, plastmassa buyumlarida bog'lovchi sifatida ishlatiladigan smola miqdoriga hammasi bo'lib 8-12% ni tashkil etsa, undagi to'ldirgich yog'och uni esa o'rta hisobda 90% ni tashkil etadi. Gazlama yoki yupqa plitalarda, to'ldirgichlar 40-85%, smola miqdori 15-60% bo'ladi.

Polietilen, polistirol, organik shishali polimer buyumlarda to'ldirgich umuman bo'lmaydi.

Plastifikatorlar – texnologik jarayonlarni soddalashtirish maqsadida ishlatiladi. Bunda ular asosan polimer bo'tqaning xossalarini yaxshilash uchun qo'shiladi.

Polimer bo'tqasini tayyorlashda plastifikator molekulari polimer molekula zanjirlari orasiga kirib joylashadi va ularni o'zaro bog'lanish kuchini kamaytirib elastikligini oshiradi.

Plastifikatorlarning kamchiligi shundaki, ular polimerlarning haroratga chidamliligini kamaytiradi va asta-sekin bug'lanib ketadi. Bu esa polimer materiallarning mo'rtligini oshiradi. Shuning uchun plastifikatorlarning erish harorati 250°C dan yuqori, quyosh nuri va suvga chidamli, hamda namlanmaydigan bo'lishi kerak. Masalan, yog'simon xususiyatga ega bo'lgan dibutilftalat, dioktilftalat shular jumlasidir.

Qotiruvchilar – bir qator polimer smolalarni qotishini tezlatib, erimaydigan qattiq holatga keltiruvchi moddalardir. Issiq yoki sovuq holatda qotirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga – kislota anhidrid, perekis, spirt va aminlarni kiritish mumkin.

13.3. Polimer materiallarning turlari va ishlatilishi

13.3.1. Sintetik smolalardan tayyorlanadigan pollar

Keyingi vaqtlarda turli materiallardan pollar qurish rivojlanmoqda. Shular qatori sintetik smolalar asosida tayyorlanadigan o'ramli materiallar ham keng ishlatilmoqda. Pardoqlash ishlarida ishlatiladigan polbop o'ramli polimer materiallarga quyidagilar kiradi.

Linoleum – bir yoki ikki qatlamli o'ramli material. Ustki qatlami polimerdan, ostki qatlami dag'al gazlama, maxsus karton va shu kabilardan tayyorlanadi. Hozirgi kunda gliftal, polixlorvinil, koloksilin va rezina asosdagi linoleumlar ishlab chiqarmoqda.

Gliftal linoleum asosi mato bo'lib, unga o'simlik moyi, yog'och yoki uning o'rini bosuvchi boshqa modda, kukun to'ldirgichi (po'kak, yog'och yoki pigmentlar) bo'lgan sun'iy yoki tabiiy smolalardan iborat polimer qatlami yotqizilgan. O'ramli linoleumning uzunligi 20 metr, eni 1,8-2,0 metr, qalinligi 2,5-3,0 mm ga teng.

Koloksilin linoleum (nitrolinoleum) - smola va to'ldirgichlardan tashkil topgan polimer.

U maxsus barabanlar vositasida tekislanib tayyorlangan asossiz bir qatlamli tasma ko'rinishida bo'ladi. O'ranning uzunligi 20 metrgacha, eni 0,88 dan 1,2 metrgacha bo'ladi.

Polixlorvinil linoleum – asosli va asossiz bo'ladi. Linoleumning ustki qatlami sifatida sintetik smolalar (masalan, polixlorvinil smola), kukun to'ldirgich (talk), pigmentlar va plastifikatorlardan ishlangan mastika ishlatiladi. Linoleum o'ranning uzunligi 12-15 metr, eni 1,6 metr, qalinligi 2-2,5 mm, rangi - jigar rang, sariq, to'q qizil va h.k. bo'ladi.

Relin (rezina linoleum) ikki qatlam qilib tayyorlanadi. Ustki qatlam sintetik kauchuk asosida tayyorlangan rangli rezina aralashmadan (qalinligi 1 mm), ostki qatlam esa bitum qo'shib (qalinligi 2 mm ga teng) tayyorlanadi. Bir o'ranning uzunligi 10-12 metr, eni 1,5 metrgacha, qalinligi 3-5 mm bo'ladi. Relin qizil, ko'k, sariq, yashil va h.k. ranglarda chiqariladi. Uning ishqalanishga chidamliligi 0,05 g/sm² dan oshmaydi. Relin suvga va ko'pgina zararli eritmalar ta'siriga chidamli. Shuning uchun uni sanitariya xonalari, oshxona, zina supachasi va pollarni qoplashda ishlatadi.

Rezina-plitkalar. Sanoat va jamoat binolari pollarini qurishda qo'llaniladi. Bunday pollar qayishqoq, elastik va shovqinsiz bo'ladi. Rezina plitkalar ikki qavatli qilib ishlanadi. Sirt tomoni sintetik kauchukli rangli rezina aralashmamasidan, tagi esa maydalangan rezina bilan bitum aralashmasidan tayyorlanadi. Qurilishda yupqa va tovush o'tkazmaydigan qalin rezina plitkalar ham polga yotqizishda ko'p ishlatiladi.

Choksiz quyma pollar. Ishlatiladigan xomashyo turiga ko'ra bunday pollar 3 xil bo'ladi: plastbetonli, polimersementli va polivinilatsetatli. Bunday tarkibda tayyorlangan qorishmalar plastik bo'ladi va quyma yoki mahsus tebratgich mashinalar vositasida yotqiziladi. Bunday pollar tekis, bir rangda va turli mayda yoki yirik chuqurchalardan xoli bo'lishi kerak.

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

Quyma polimersement polining bir qatlamining qalinligi 3-4 mm bo'lsa, plastik qorishma yotqizilganda esa qalinligi 7-10 mm qilinadi. Ikki qatlamli pol yotqizish kerak bo'lsa, quyma polimersement bo'tqa 10-14 mm qalinlikda bo'lishi kerak. Shu bilan birga yuza qatlami 7-10 mm qalinlikda plastik qorishma bilan tekislanadi.

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

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

Bo'tqaning qulay joylashuvchanligini oshirish uchun qorishmaga sement og'irligiga nisbatan 45-55% miqdorida suv qo'shiladi. Polimersement qorishmasi asos bilan juda mustahkam yopishuvchanlik hususiyatiga ega. Shuningdek, ishqalanishga va zarbga bo'lgan mustahkamligi qoniqarlidir.

13.3.2. Pardozbop polimer materiallar

Binolarini qurishda sarflanadigan umumiy harajatning 15-20% ini pardozlash ishlari tashkil etadi. Polimer materiallar ishlatilishiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi: xonaning ichki devorlarini pardozlashda ishlatiladigan materiallar; uzun o'lchamli pardozbop buyumlari; sintetik yelim va mastikalar; issiqlikni va tovushni izolyatsiyalovchi pardozbop materiallar; sintetik lok-bo'yoq materiallar.

Qoplamabop qatlamli polimer - qog'ozga sintetik smola singdirib, 130-140°C harorat va 7 MPa gacha bosimda yog'och fanera yuzasiga zichlab yopishtiriladi. Polimer materialning ustki qismi silliq va jilo berilgandek yaltirab turadi, har xil rangda va qimmatbaho yog'ochlar rangiga, hamda tasvirga o'xshatilgan bo'ladi. Pardozbop polimer materiallar fanerlar asosida tayyorlanadi va mebellar, devorlar va eshiklarga qoplanadi. Pardozbop polimer materiallarga suv, issiqlik, ishqor va kislotalar ta'sir etmaydi, bo'yoq moddalar singmaydi, ular sovunli iliq suv bilan yaxshi yuvilishi mumkin.

Linkrust - qalin qog'oz yoki kartonning bir tomoniga yupqa qilib polixlorvinil smolani surtish yo'li bilan olinadi. Linkrustning yuza tomoni silliq yoki bo'rttirib ishlanishi mumkin. Uning eni 500, 600 va 750 mm, qalinligi 0,6 va 1,2 mm, uzunligi 8-12 metr bo'lishi mumkin. Linkrust suv va nam ta'siriga chidamli. U turar joy, jamoat va sanoat binolarining devor va to'siqlarini pardozlashda qo'llaniladi. Linkrust devorlarga kraxmaldan tayyorlangan yelim yoki maxsus sitetik polimerlar asosida olingan yelimlar bilan yopishtiriladi.

Gulqog'ozlar asosli yoki asossiz qilib chiqariladi. Asosli gulqog'ozlar rangli polivinilxloridni qog'oz yoki gazlamalar ustiga yelimlab olinadi. Ularning yuza tomoni xuddi linkrust kabi silliq yoki bo'rttirib ishlanishi mumkin. Qog'oz yoki gazlamalar asosida olinadigan gulqog'ozlarning eni 500, 600, 700 va 1000 mm, qalinligi 0,1-0,8 mm, uzunligi 40 metr bo'ladi. Asossiz gulqog'ozlar turli rangga bo'yalgan yupqa polivinilxlorid pardasidan iborat bo'ladi. Ular eni 500, 600, 750 mm, qalinligi 0,1 va 0,2 mm, uzunligi 12 metr qilib ishlab chiqariladi.

Yuviladigan gulqog'ozlar. Bularning oddiy gulqog'ozlardan farqi sirtiga PVA emulsiyasi qoplangan bo'ladi. Ularni iliq suv bilan yuvish ham mumkin. Suv ta'siriga bardosh bera oladigan gulqog'ozlar foydalanish uchun juda qulay va chidamli bo'ladi.

Yuvaladigan gulqog'ozlar binoning devorlariga yopishtirishda eng yaxshi pardobop materiallardir.

Dermantin - zich qilib to'qiladigan dag'al gazlama, yuzasiga yupqa qilib polivinilxlorid bo'tqasi surtilgan o'ramli material. Polivinilxlorid bo'tqasi tayyorlashda ishlatiladigan kukun to'ldirgichning rangiga ko'ra dermantin oq, jigarrang yoki qora bo'ladi. Yuzasi esa tekis yoki bo'rttirilgan bo'lishi mumkin. Dermantin qalinligi 0,5 va 0,8 mm, eni 750 va 1000 mm, uzunligi esa 40 metrgacha chiqaradi. U bino devorlarini, poydevorlarni, mebel va shunga o'xshashlarni qoplashda ishlatiladi.

Shishaplast materiallar. Bunday materiallar sintetik smola bilan shimdirilgan shisha tolalarini uzluksiz zichlab prokat usuli bilan olinadi. Tabiiy yorug'likni bir tekis yoyib 80-85% gacha o'tkazadi. Uning kamchiligi oson yonuvchanligidir.

Konstruktiv shishaplast materiallar uchun eng ko'p ishlatiladigani poliefir smolasidir. Poliefir smolalari qatorida mustahkam yopishuvchanlik xossasiga ega bo'lgan epoksid smolalar ham ishlatiladi.

Endilikda poliefir va epoksid smolalariga shimdirilgan shisha tola yig'ma temirbeton konstruksiyalari tayyorlashda armatura sifatida ham ishlatilmoqda. Bulardan tashqari konstruktiv shishaplast materiallaridan kuchni o'ziga oladigan qo'shtavr va shveller to'sinlar ham tayyorlanmoqda.

Tekstolit - fenolformaldegid smola bilan shimdirilgan gazlamani qatlam-qatlam qilib 140-160°C haroratda va 8-10 MPa bosimda zichlab olingan yuqori mustahkam plastik materialdir. U mashinasozlikda, samolyotsozlikda, radiotexnikada hamda konstruktiv material sifatida ishlatiladi. Tekstolit ishqalanish va zarbga chidamli materialdir.

Ko'pik polistirol - stirol monomerining polimerlanishi jarayonida unga ko'pirtiruvchi qo'shilma qo'shib olinadi. Ko'pik polistirol issiqlik va tovushni kam o'tkazadi. U devorboq panellar orasiga ishlatiladi.

Ko'pik polistirol olish uchun polistirolga 2-5% ko'pirtiruvchi modda qo'shiladi. Polistirolga aralashtirilgan ko'pirtiruvchi modda, unda mayda bir xil yiriklikdagi turg'un pufakchalar hosil qiladi. Bu reaksiya 100-105°C dagi to'yingan suv bug'ida ro'y beradi.

Ko'pirgan polistirol maxsus qoliplarga solinadi va to'g'ri to'rtburchak shaklida zichlanadi. Uning uzunligi 100-120 sm, eni 50 sm va qalinligi 5-8 sm ga teng. Xajmiy og'irligi 15-220 kg/m³.

13.3.3. Uzunasiga o'lchanadigan polimer materiallar

Plastmassa quvurlar. Keyingi vaqtlarda suv va oqava suv tarmoqlarida plastmassalardan tayyorlangan quvurlar ko'plab ishlatilmoqda. Bunday quvurlarning zanglamasligi, kislota va ishqorlar ta'siriga chidamliligi, bo'yab turishni talab

qilmasligi bilan po'lat va cho'yan quvurlaridan farq qiladi. Bunday quvurlarni yotqizish va montaj qilish metal quvurlarga qaraganda qulay va arzonidir.

Viniplast quvurlar. Viniplast quvurlar plastifikator va maxsus to'ldirgichlar qo'shib tayyorlangan polivinilxlorid smoladan olinadi.

Viniplast quvurlar o'zining zanglashga chidamliligi, pishiqligi va yengilligi kabi xossalari tufayli gaz va neft quvurlari, oqava suv tarmoqlari, shamollatish tizimlarini montaj qilish va zararli suyuqliklarni, gazlarni va kimyoviy reaktivlarni uzatishda ishlatiladi.

Polietilen quvurlar. Polietilen quvurlar o'zining yuqori fizik-kimyoviy xossalari tufayli turli joylarda ishlatiladi. Quvur tayyorlash uchun polietilendan keng foydalanayotganligiga asosiy sabab shuki, u yengil, zanglashga chidamli bo'lib, oqib o'tayotgan suyuqlik harakatiga kam qarshilik ko'rsatadi, kislota, ishqorlar ta'siriga chidamli va elastik bo'ladi. Polietilen quvurlar viniplast quvurlardan 1,5 marta po'lat quvurlardan esa 10 marta yengil. Ularni 50 yilgacha bemaol ishlatish mumkin.

Shishaplast quvurlar - asosan bosimsiz ishlaydigan quvurlar va sanoat binolarida shamollatish tizimlari qo'llaniladi. Shishaplast quvurlar 150°S va undan ortiq haroratga chidaydi. Ular poliefir smolalardan olinadi. Ulardan suv inshootlarida va kimyoviy suyuqliklarni uzatishda foydalaniladi.

Uzunasiga o'lchanadigan buyumlar deganda plintuslar (pol yoki devor o'rtasidagi chokni berkitib turuvchi material), zinapoya tutqichi, chaspak (nalichniklar - eshik va deraza bloklari tirqishlarini berkituvchi pardozbop material) ko'zda tutiladi.

PVX dan tayyorlangan uzunasiga o'lchanadigan buyumlar plintus va zinapoya tutqichlari tayyorlashni o'z ichiga oladi. Plintuslar burama mix yordamida mahkamlanadi. Materialning silliq sirtidagi iflos dog'lar oson artiladi, qo'shimcha bo'yashni talab qilmaydi. Murakkab shakldagi plintuslarda radio va telefon simlari uchun yo'llar qoldirilgan bo'ladi.

Zinapoya tutqichning o'rnatilishi va mahkamlanishi juda oson va sodda qo'shimcha ishlashni talab qilmaydi, sirti to'g'ri va silliq, qo'l bilan ushlash qulay. Zinapoya tutqichlari oq, ko'k, zangori, havorang, pushti, qizil, kulrang, jigar rang, qora va h.k. bo'lishi mumkin.

Tayanch so'zlar

Polimer materiallar, polimerlanish, polikondensatsiyalanish, chiziqli polimer, fazoviy polimer, termoplastik polimer, termoreaktiv polimer, PXT, PVA, polistiro'l, polimetilmetakrilat, fenolformaldegid smola, karbamidformaldegid smola, epoksid smola, hajmiy og'irlik, mustahkamlik, eskirish, polimerlarni yoyish, kalandrlash va ekstruziya usulida olish, polimerlarni bosim ostida zichlash usuli, pardozbop polimermateriallar, polbop polimer materiallar, linoleum, polimer plitkalar, ko'pik polimerlar, polimer quvur.

Nazorat savollari

1. *Polimer material haqida tushuncha bering.*
2. *Polimer nima?*
3. *Polimerlanish deb nimaga aytiladi?*
4. *Polimer materiallarning turlari haqida gapiring?*
5. *Polimerlanish jarayonini tushuntirib bering?*
6. *Polikondensatsiyalanish jarayonini tushuntirib bering?*
7. *C'uziqli tuzilishdagi polimerlar haqida gapiring?*
8. *Fazoviy tuzilishdagi polimerlar haqida gapiring?*
9. *Polimerlarning asosiy xossalari haqida gapiring?*
10. *Polimerlarning kamchiliklarini misollar bilan tushuntiring.*
11. *Eskirish deb nimaga aytiladi?*
12. *Polimer materiallarni ishlab chiqarish usullari haqida gapiring?*
13. *Polimerlarni bosim ostida zichlash usuli haqida gapiring?*
14. *Polimer materiallar uchun qanday to'ldirgichlar ishlatiladi?*
15. *Polimer materiallar uchun qanday plastifikatorlar ishlatiladi?*
16. *Polibop polimer materiallar haqida gapiring?*
17. *Pardozbop polimer materiallar haqida gapiring?*
18. *Polimer qovurlarning ishlatilishi haqida gapiring?*

14-bob. ISSIQLIKNI IZOLYATSIYALOVCHI MATERIALLAR

14.1. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning xossalari

14.1.1. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar haqida tushuncha

Bino va inshoot devorlarining qismlari issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallardan qurilishi issiqlikni tejashga olib keladi. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materialning 1 metri shartli ravishda olingan qattiq yoqilg'ining 1,45 tonnasini tejaydi. Issiq o'choqlarni bunday materiallar bilan qoplaganda 20-30% issiqlik saqlab qolinadi. Bunday materiallar sovutgichlarni muxofaza qilishda katta ahamiyat kasb etadi.

Masalan, bir o'lcham birlikdagi sovutish energiyasining narxi shu o'lchamdagi issiqlikdan 20 barobar qimmat turadi. Yuqori samarali materiallar qurilishda ishlatilsa, ularning tannarxi 5-15 yildan keyin qoplanadi.

Devorlarning qalinligi unga qo'yilgan yuk miqdoriga va iqlim sharoitiga bog'liq. Devor qanchalik qalin bo'lsa, xonada issiqlik shuncha uzoq saqlanadi. Bino va inshootlar qurilishida devor qalinligi 1,5-2 g'isht (38-51 sm) qilib olinadi. Agar binoning tashqi devorlari issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar bilan qoplanga, ularning qalinligi taxminan 10 sm dan oshmas edi. Ammo, bunday materiallarning mustahkamligi juda kam bo'lganligi sababli, ular temurbeton panellar orasiga qatlam-qatlam qilib qo'yiladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi qatlamli panellar, bir qatlamli panellarga nisbatan 25-30% yupqa bo'ladi, bu esa betonni tejashga imkon beradi. Shu sababli qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoati shu kunlarda zarur bo'lgan juda yengil, ya'ni 1 m³ betonning massasi 25 kg dan 600 kg gacha bo'lgan issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarni ko'plab ishlab chiqarmoqda. Bularga ko'pik-beton, gaz-beton, ko'pik-silikat, tog' jinslarini eritib olingan mineral paxta va ulardan yasalgan plitalar ko'pik shisha, mupora, shisha paxta, yog'och qipig'i va qirindisidan ishlangan plitalar va shu kabi materiallarni kiritish mumkin.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,03-0,18 Vt/(m°C) ga teng. Materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining kichikligi, ularda juda ko'p mayda g'ovaklarning mavjudligidan dalolat beradi. Ma'lumki, g'ovaklardagi havo issiqlikni izolyatsiya qiladi. Masalan, diametri 1 mm gacha bo'lgan g'ovakning uy haroratidagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienta 0,02 Vt/(m°C) bo'lsa, zich tog' jinslariniki undan 100-150 marta katta bo'ladi.

Agar material tolali bo'lsa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti tolalarining joylanishiga va issiqlik oqimining yo'nalishiga bog'liq. Masalan, issiq oqim yog'ochning tolalari bo'ylab yursa, uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienta 0,3 ga teng, tolalarga ko'ndalang yo'nalishda esa, koeffitsient 2 marta kam, ya'ni 0,15 Vt/(m°C) bo'ladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi material xossalarini quyidagicha tariflash mumkin. Tolali materiallarning zichligi deganda, ularning quruq holatdagi og'irligining hajmiga bo'lgan nisbatini tushuniladi.

Siqilishdagi mustahkamlik materialning 10% gacha ezilgan qalinlikdagi mustahkamligini ifodalaydi, ya'ni bunda namunaning qalinligi qo'yilgan yuk ta'sirida 10% ga kamayadi. Materiallar eziluvchanligiga ko'ra yumshok ezilishi 30% dan ko'p, yarim bikr ezilishi 6-30%, bikr ezilishi 6% gacha kabi guruhlariga bo'linadi. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarni siqilishga sinaganda, ularning ezilish kuchi 0,002 MPa ga yetganda boshlanadi. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning siqilishdagi mustahkamligi 0,2-2,5 MPa ga teng. Mineral materiallarning mustahkamligi 0,15-0,5 MPa, yog'och qirindiki esa 0,4-2,0 MPa teng. Bunday materiallarning mustahkamligi ularni ko'targanda, taxlaganda, tashiganda buzilmasligini, ezilib uvalanmasligini ta'minlashi lozim, materiallarning suv shimuvchanligi ularning mustahkamligini, chidamligini va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Buning uchun qurilish materiallar tarkibiga gidrofob qo'shimalar qo'shiladi. Agar issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar devorbop konstruksiyalar oralig'ida ishlatilsa, ularni gaz va bug' o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari aniqlanadi.

Inshoot va turar joy binolarida ishlatiladigan issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning olovbardoshligi sinab ko'riladi. Bunday materiallarga 20 daqiqa davomida 800-850°C harorat ta'sir etganda o'z shaklini saklashi, yonmasligi, hamda xossalariga zarar yetkazmasligi kerak.

14.1.2. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar tuzilishi

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar xossalari ularning tuzilishi, tarkibidagi asosiy xomashyoning turi va zichligi bo'yicha o'zgaradi.

Tuzilishi bo'yicha issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar tolali (mineral paxta, shisha tolali va h.k.), g'ovak (g'ovak betonlardan tayyorlangan buyumlar, ko'pik shisha) materiallarga bo'linadi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi bo'yicha issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar quyidagi sinflarga bo'linadi: A - issiqlik o'tkazuvchanligi past - 0,06 Vt/(m²·°C) gacha, B - issiqlik o'tkazuvchanligi o'rta - 0,06 dan 0,115 Vt/(m²·°C) gacha, V - issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori - 0,115 dan 0,175 Vt/(m²·°C) gacha.

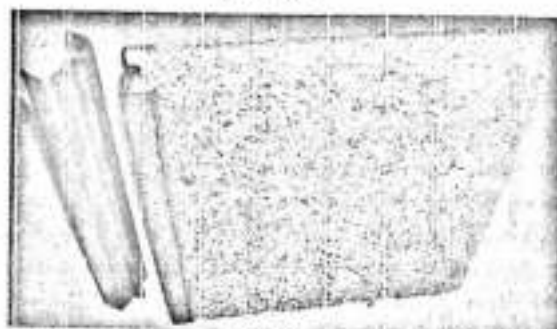
Xomashyoning turiga ko'ra issiqlikni izolyatsiyalovchi mineral (tog' jinslari, toshqol, asbest) materiallar va organik (yog'och tolali, polimer va h.k.) materiallarga bo'linadi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning markasi ularni zichligi orqali ifodalanadi (64-rasm) va quyidagi markalarga (kg/m³) bo'linadi: 15, 35, 50, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400 va 500.

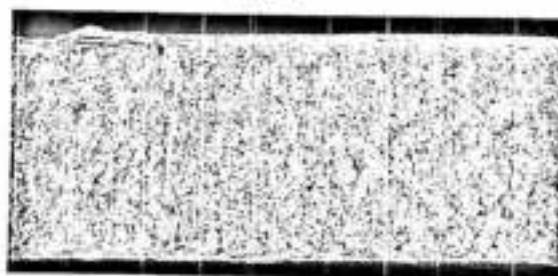
Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar ishlab chiqarishda ularning tuzilishi, g'ovaklarning shakli va miqdori katta ahamiyatga ega.



Stratified wood board



Wood board side



Compressed wood board

64-rasm. Chet ellarda ishlab chiqarilayotgan
issiqlikni izolyatsiyalovchi plitla materiallari

Tolali materiallardan serg'ovak issiqlikdan izolyatsiyalovchi plitalar olish mumkin (mineral paxta, yog'och tolali taxta va h.k.). G'ovaklararo to'siq pardalar qanchalik yupqa bo'lsa, g'ovak va naychalar shunchalik mayda bo'ladi. Havo pufakchali qatlam kichrayadi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti kamayadi. Har tomoni berk g'ovaklardan iborat qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, ikki tomoni ochiq g'ovakli materialga qaraganda kam bo'ladi.

Material tuzilishida g'ovaklar hosil qilish usullari ko'p. Serg'ovak material olish uchun, qorishmaga gaz yoki ko'pik hosil qiluvchi qo'shilmalar qo'shiladi. Serg'ovak betonlar, ko'pik shisha, g'ovak va juda yengil polimerlar qorishmasini tayyorlashda suv miqdorini ko'paytiriladi. Keyin, quritib yuqori haroratda kuydirganda undagi suv bug'lanib ketishi hisobiga serg'ovak material olish mumkin. Ko'pincha bunday materiallarga yonuvchan qo'shilmalar qo'shiladi va kuydirgandan keyin g'ovaklar miqdori oshadi.

Qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanligi ularning tarkibiy qismiga bog'liq. Material tarkibidagi har xil tuzilishga va zichlikka ega bo'lgan moddalarning issiqlik o'tkazuvchanligining o'rtacha miqdori materialning umumiy ko'rsatkichini ifodalaydi.

Mayda va har tomoni berk g'ovakli amorfli qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanligi kristall tuzilishdagiga qaraganda kam bo'ladi. Kichik g'ovakga qamalgan quruq havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti juda kichik bo'ladi ($0,023 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}).$

Materialning namligi uning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichini keskin kamaytiradi. Chunki, suvning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ($\alpha=0,58 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}.$) havonikiga qaraganda 25 marta kattadir. Agar g'ovakdagi suv muzlasa, uning issiqlik o'tkazuvchanligi yanada oshadi ($2,32 \text{ Vt/(m}^2\text{C)}).$

14.1.3. Issiqlikni izolyatsiyalovchi sochiluvchi va tolali materiallar

Issiqlikni izolyatsiyalovchi sochiluvchan materiallar. Yengil betonlarga ishlatiladigan to'ldirgichlar qurilishda issiqlikni va tovushni izolyatsiyalovchi materiallar sifatida ham qo'llaniladi. Bularga keramzit, ko'pchitilgan perlit, vermikulit, agloporit, diatomit buyumlar, shuningdek, domna toshqoli kiradi.

Keramzit - loy bo'tqasini ko'pchitib olingan tog' jinsi, pemszaga o'xshash, shag'al shaklidagi yengil sochiluvchan ashyo. Xomashyo sifatida oson eruvchan loy, hamda ko'mirli va loyli slanetslar, kul yoki temir rudasi aralashmasi kabilar ishlatiladi. Keramzit ko'proq qurilishda qavatlararo va yopma plitalarga qatlam qilib yotkiziladi.

Ko'pchitilgan vermikulit - issiqlikni izolyatsiyalovchi sochiluvchan material. Uni olish uchun tabiiy vermikulit obdan tuyiladi va harorati $900-1000^{\circ}\text{S}$ bo'lgan o'choqda kuydiriladi. Yuqori haroratning tezda ta'sir etishi natijasida maydalangan vermikulit ko'pchib hajmi 20-25 barobar ortadi. Natijada, u juda yengil va issiqqa yaxshi bardosh beradigan bo'ladi.

Ko'pchitilgan vermikulitning to'kma hajmiy og'irligi uning mayda-yirikligiga karab $80-150 \text{ kg/m}^3$ atrofida bo'ladi. U yengil va issiqlikni izolyatsiyalovchi betonlar tayyorlashda to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi tolali materiallar.

Asbestdan tayyorlanadigan materiallar tarkibi jihatidan 2 guruhga bo'linadi: faqat asbestning o'zidan iborat bo'lgan tolali materiallar va asbestga boshqa bog'lovchi moddalar qo'shib tayyorlangan materiallar.

Qattiq ma'dan paxta plitalar asbest tola, sintetik karbamid smolasini ko'pik hosil qiluvchi bilan qorishtirib vakuum zichlagichda qoliplanadi va 150-180°C issiqlikda qotirib olinadi. Bunday plitalarning zichligi 180-200 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,047 Vt/(m°C), qalinligi 30-70 mm bo'ladi.

To'qima to'shak - tolali materiallardan ishlangan qatlamni sim, kanop, elastik tola va ip bilan to'qilgan yoki qog'oz bilan o'ralgan yengil issiqlikni izolyatsiyalovchi materialdir. Bir yo'nalishda joylangan uzun tolali to'shak buyum yoki konstruktsiya yuzasiga tolalari tik holatda yopishtiriladi. O'ramli to'qima to'shaklar quyidagilarga bo'linadi: tolalar smola bilan yopishtirilgan (35-75kg/m²), shisha tolalaridan to'qilgan (25-50kg/m²); uzun shisha tolalaridan tashkil topgan to'qima (80-120kg/m²); bazaltidan olingan chigal tolali to'qima (15-20kg/m²).

Bazalt paxta - tog' jinsi bazaltmi eritib olingan toladan ishlangan o'ramli materialdir. Diametri 0,75-1,5 m bo'lgan shaxta o'choqlarda erigan tog' jinsi bosim ostida uning ostki qismidagi 20-30 mm li teshikdan bug' tarzida purkalib chiqadi. Bunda ingichka ip singari sochilib chiqqan suyuq eritma tezda qotib, uzunligi 5-60 mm va diametri ko'pi bilan 12 mikron (1 mikron 1/1000mm) keladigan tolalarga aylanadi. Tolalar sovigandan keyin o'rash kamerasida harakatlanib turadigan to'rsimon transportyorga o'tadi, bunda chigallangan ip singari tartibsiz joylashgan tolalardan bazalt paxta qatlami hosil bo'ladi. U bilan yuzasi 1000°C gacha haroratdagi issiq yuzani qoplash mumkin. Har xil zararli muhitga chidamli. Zichligi 130 kg/m³, 0°C haroratdagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,035 Vt/(m°C) ga teng. Shunga o'xshash usul bilan olingan shisha yoki sopol paxtadan o'rama to'shaklar olish mumkin. Bunda xomashyo sifatida tarkibida 45% gacha Al₂O₃ bo'lgan alyumosilikat tog' jinslari ishlatiladi. Bularga diatomit, trepel, olovbardosh tuproq va perlitni kiritish mumkin.

14.2. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning turlari

14.2.1. Issiqlikni izolyatsiyalovchi mineral materiallar

Issiqlikni izolyatsiyalovchi sopol buyumlarni olish uchun sopol chiqindilari eritiladi va unga yonuvchan yoki g'ovak hosil qiluvchi ko'piktiruvchi moddalar qo'shiladi, keyin qolipga quyiladi. Bunday materiallar serg'ovak, hamda 900°C gacha bo'lgan issiqlikka chidamli bo'ladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi yengil betonlar tabiiy serg'ovak to'ldirgichlardan ko'pchigan perlit yoki vermikulit kabi tog' jinslarini mineral bog'lovchilar bilan qorishtirib olinadi. Perlit buyumlar tarkibida kuydirilgan perlit, sintetik smola bo'ladi.

Bunday issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar perlitbeton deb ataladi. Ularning zichligi 300 kg/m^3 dan oshmaydi.

Sementli serg'ovak (ko'pik yoki gazbeton) betonlar ($100\text{--}500 \text{ kg/m}^3$) qurilishda ko'p ishlatiladi. Atalasimon sement quyqasini qoliplarga joylaganda u ko'piradi (gaz hosil qiluvchi Al_2O_3 qo'shilganda) yoki uni joylashdan oldin ko'pik hosil qiluvchi qo'shilma qo'shiladi. Shuningdek, sement quyqasini yaxlit holatda konstruktsiya yuzasiga quyiladi va u qotgandan keyin issiqlikni izolyatsiyalovchi qatlam hosil bo'ladi.

Ko'pik shisha olish uchun shisha chiqindilari yoki shishabop xomashyoni (kvarts qumi, ohaktosh, soda va natriy sulfati) eritib unga gaz hosil qiluvchi - koks va tuyilgan ohaktosh yoki bo'r, kaltsiy karbidi, kremniy qo'shiladi va kimyoviy birikish natijasida gaz ajralib g'ovaklar hosil bo'ladi. Xomashyo sifatida sienit va nefelin kabi tog' jinslarini ham ishlatish mumkin. Ko'pik shisha eritmasi qolipda qotishi jarayonida kerakli o'lchamlardagi buyumlar kesib olinadi. Uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini kamaytiradigan g'ovaklarning har tomoni berk va mayda bo'ladi. Mustahkamligi yetarli darajada yuqori, muzlashga va suv ta'siriga chidamlidir. Ko'pik shisha yonmaydi, yuqori haroratda ($400\text{--}600^\circ\text{C}$) buzilmaydi. Asosan quvurlarni qoplashda, devor, temirbeton plitalar olishda ishlatiladi.

Asbest tolasi asosida issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar.

Asbest karton - qalinligi $1,5\text{--}12 \text{ mm}$ bo'lgan plita bo'lib, u asosan asbest, ma'dan kukun, kaolin, tuproq, yelim va grafitdan tashkil topgan. Asbest karton 650°S gacha harorat ta'sirida uzoq muddat bo'lsa ham buzilmaydi, shuningdek, u dielektrik xususiyatga ega. Asbest karton kichik bosimda ishlaydigan quvurlarni o'zaro ulashda qistirma sifatida, shuningdek, elektr qozonlarini muxofaza qilishda keng ishlatiladi.

Asbest qog'oz - asbestga bir oz yopishtiruvchi modda (asbest og'irligidan 5% yelim yoki kraxmal) qo'shib maxsus mashinalarda tasma ko'rinishida ishlab chiqariladi. Asbest qog'ozining hajmiy og'irligi 450 dan 950 kg/m^2 gacha, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienta 0° da $0,11\text{--}0,15 \text{ Vt/(m}^\circ\text{C)}$. Asbest qog'ozining qalinligi $0,3 \text{ mm}$ dan $1,5 \text{ mm}$ gacha, 1 m^2 ning og'irligi $650\text{--}1900 \text{ kg}$, namligi ko'pi bilan 3% bo'ladi. Asbest qog'ozidan g'ovak asbest karton ishlanadi. U erigan shisha yoki yelim bilan yopishtirilgan tekis va taram-taram asbest qog'oz qatlamlaridan iborat.

G'ovak asbest kartonning o'lchami $1000 \times 3000 \text{ mm}$, qalinligi $5\text{--}50 \text{ mm}$, hajmiy og'irligi esa, asbest qog'ozining qalinligi va orasidagi havo qatlamiga qarab $250\text{--}600 \text{ kg/m}^2$, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $0,045\text{--}0,08 \text{ Vt/(m}^\circ\text{C)}$ ga teng. G'ovak asbest karton issiq quvurlarni muxofaza qilishda ishlatiladi.

Sovelit - plita, silindr, yarim silindr yoki boshqa shakldagi buyum bo'lib, asosan sanoat o'choqlari, quvurlari va shunga o'xshashlarni muxofaza qilishda ishlatiladi. U asbest bilan magniy va kaltsiy tuzlari, hamda dolomit tog' jinsidan olinadi.

Buning uchun kuydirilgan dolomitni qaynoq suvda so'ndiriladi, hosil bo'lgan dolomitni karbonat kislotasi bilan to'yintirib, qorishma asbest bilan aralashtiriladi. Hosil bo'lgan bo'tqa muxofaza qilinadigan sirlarga surladi yoki buyumlar qoliplanadi. Qolipdan olingan sovelit buyumlar 500-600°C ga chidamli. Hajmiy og'irligi 350-400 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,065-0,074 Vt/(m°C). Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,15-0,2 MPa. Sovelitdan tomonlari 500x170x30...50 mm ga teng bo'lgan plitalar tayyorlanadi.

Vulkanit - tog' jinslaridan trepel, diotomit yoki vulkan kuli (50-60 qism og'irligida), ohak kukuni (18-20 qism og'irligida) va asbest (20-25 qism og'irligida) qorishmasidan ishlangan buyumni avtoklavda qotirib olingan issiq-sovuqni o'tkazmaydigan ashyodir. Vulkanitni ishlab chiqarishda uning mustahkamligini oshirish uchun qorishmaga paxtachilik sanoatining chiqindilaridan qo'shiladi. Vulkanit asosan plita shaklida tayyorlanadi. Buning uchun yuqoridagi ashyolar avvalo quruq holatda aralashtirilib, keyin suv bilan qorishtiriladi va qolipga quyiladi, so'ngra avtoklavda bug'lanadi. Yassi vulkanit plitalarning uzunligi 500 mm eni 1700 mm, qalinligi 20-50 mm, quruq holdagi hajmiy og'irligi ko'pi bilan 450 kg/m³, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienta 0,065-0,778 Vt/(m°C), egilishdagi mustahkamlik chegarasi, 0,3-0,5 MPa ga teng.

Vulkanit asbestli buyumlar ichida qurilishda eng ko'p ishlatiladiganidir. U 600°C dan yuqori haroratda ishlatilmaydi.

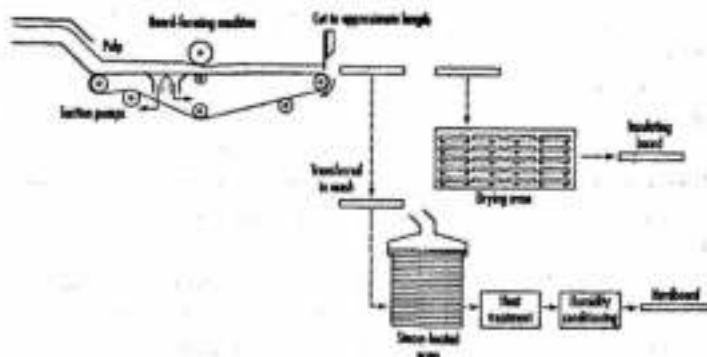
14.2.2. Issiqlikni izolyatsiyalovchi organik materiallar

Issiqlikni izolyatsiyalovchi organik materiallar o'simlik yoki hayvonot mahsulotlarini qayta ishlab olinadigan tolalardan tayyorlanadi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi organik materialga yog'och tolasi va qirindisidan tayyorlangan plitalar, fibrolit va shu kabilar kiradi.

Yog'och tolali plitalar - yelimli suv bilan qorishtirilgan yog'och tolalarini qolipga joylab, zichlab, keyin sun'iy yoki tabiiy usulda kuritib olingan ashyo. Uning suvga chidamliligini oshirish maqsadida qorishmaga parafin emulsiyasi qo'shiladi. Plitalarning uzunligi 1200 dan 3000 mm gacha, eni 600 dan 1600 mm gacha, qalinligi esa 12,5 va 25 mm bo'ladi. Plitaning hajmiy og'irligi 40 kg/m³ dan oshmaydi. Ularni ishlab chiqarish texnologiyasi 65-rasmda keltirilgan.

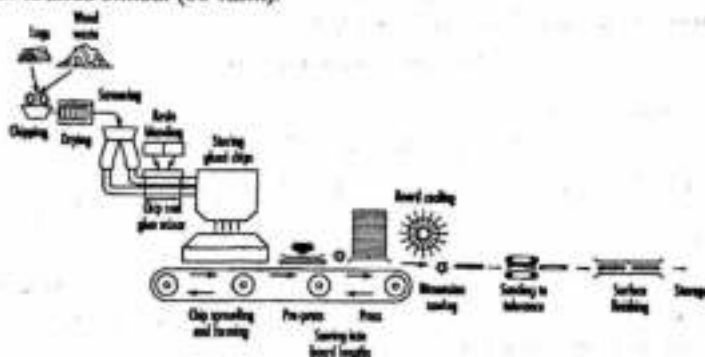
Akustik xususiyatga ega bo'lgan yog'och tolali plitalar maxsus uskunalarda oldindan tayyorlangan yog'och-tola, bog'lovchi modda va suvdan tashkil topgan qorishmani qoliplash yo'li bilan ishlab chiqariladi. Tovush to'lqinlarini va ularning tebranishini susaytirish, hamda plitaning tovush yutish qobiliyatini oshirish maqsadida qorishmani qolipga joylash jarayonida plita sirtining bir tomonida chuqurchalar hosil qilinadi.



65-rasm. Chet ellarda yog'och tolali plitalarni ishlab chiqarish texnologiyasi

Yog'och-tola plitalar devorlar, shiplar, pollar, pardadevorlar hamda bino konstruksiyalarining issiqlik va tovush o'tkazmaydigan qismlari sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari teatr, kino va konsert zallarining akustikasini ta'minlashda akustik yog'och tola plitalar ishlatiladi.

Yog'och-qirindi plitalar odatda yog'och buyumlar ishlab chikaradigan sanoat chiqindisi - yog'och qirindi bilan sintetik smolalarni qorishtirib, keyin issiq holatda zichlash usulida olinadi (66-rasm).



66-rasm. Chet ellarda yog'och qirindili plitalarni ishlab chiqarish texnologiyasi

Qorishma tarkibidagi yog'och qirindi miqdori 88-92% va organik bog'lovchi modda - smola miqdori esa 8-12% qilib olinadi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi material sifatida ko'pincha yengil va o'rtacha hajmiy og'irlikdagi plitalar ko'p ishlatiladi (issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienta 0,04-0,08 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$). Zichligi eng katta bo'lgan yog'och qirindi plitalar binolarning ichki qismini pardozlashda, pardadevor sifatida keng ishlatiladi. Plitaning egilishga bo'lgan mustahkamligi ishlatiladigan yog'ochning jinsiga va plitaning hajmiy og'irligiga bog'liq.

Plitaning egilishdagi mustahkamligi odatda 3,5 MPa bo'ladi. Yog'och-qirindi plitalarni mexanik asbob va uskunalarda ishlash oson, ya'ni plitani arralash, parmalash yoki frezalash yo'li bilan kerakli buyumlar tayyorlash mumkin. Yog'och-qirindi plitaning tannarxi yog'och-tola plitaga nisbatan kam. Chunki, yog'och-qirindi plitaning ishlab chiqarish texnologiyasi birmuncha oddiydir.

Arbolit. Uning zichligi 500-800 kg/m³ dan oshmaydi, markasi 25-40, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,25-0,3 Vt/(m°C) ga teng, o'tga chidamli, muzlash va biologik ta'sirida buzilmaydi.

Fibrolit - igna bargli daraxtdan tayyorlangan maxsus to'ldirgich va markasi 500 dan kam bo'lmagan sementga aralashtirilib zichlab olingan ashyodir. Fibrolit issiqlikni saqlovchi plitalar, 3 qatlamli devorbop panellar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Fibrolit yengil, issiqlikni izolyatsiyalovchi, tovushni kam o'tkazadigan materialdir. Fibrolit plitalari quyidagi o'lchamlarda tayyorlanadi: uzunligi 2000-2400 mm, eni 500-550 mm, qalinligi 30, 50, 70, 100 mm. Ishlatilishga va mustahkamligiga ko'ra fibrolit konstruktiv (400-500 kg/m³) va muhofazalovchi (350-400 kg/m³) turlarga bo'linadi. Fibrolit plitalarni tayyorlashda organik to'ldirgich xlorli kaltsiy eritmasi bilan ishlov beriladi. Keyin sement bilan qorishtiriladi, qoliplarga solinib zichlanadi. Zichlangan holatda bug' kamerasida qotiriladi. Fibrolitning markasi va asosiy xossalari quyidagi 30-jadvalda yoritilgan.

Fibrolitning asosiy xossalari

30-jadval

Zichligiga ko'ra markasi	Turli qalindikdagi (mm) plitaning egilishga mustahkamlik chegarasi, (10 N/m) kamida				Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/(m°C)
	30	50	75	100	
300	-	6	4	4	0,09
400	11	9	7	6	0,1
500	13	12	11	10	0,13

U kuch tushmaydigan devor panellar va pardadevorlar qurishda, qavatlararo va yopma plitalarning issiqlikni izolyatsiyalovchi qismlari sifatida turar joy hamda sanoat binolarida keng ishlatiladi.

Temirbeton plita orasiga fibrolit joylab, qalinligi 200-300 mm bo'lgan devor panellari tayyorlash mumkin.

Yuzi 1 m² bo'lgan bunday panelning og'irligi 200- 250 kg bo'ladi. 1m³ hajmdagi fibrolit tayyorlash uchun 180- 300 kg sement, 20-25% namlikdagi 115-120 kg organik to'ldiruvchi va unga kimyoviy ishlov berish uchun 8-18 kg xlorli kaltsiy sarflanadi.

Fibrolit alanganmaydi, chunki undagi organik to'ldiruvchi sement pardasi bilan muhofaza qilingan bo'ladi. U chirimaydigan material. Fibrolit plitalarga mexanik uskunalarda ishlov berish mumkin, ya'ni arralash, parmalash va h.k.

Fibrolit plitalardan qurilgan devor namlanmasligi va o'zidan havo o'tkazmasligi uchun uning sirti suvaladi. Ammo, doimiy namlik ta'sirida bo'lgan bino qismlarida fibrolit ishlatilmaydi. Fibrolit tayyorlashda sement o'miga gips, bitum, smola kabi bog'lovchilar ham ishlatiladi.

14.2.3. Issiqlikni izolyatsiyalovchi polimer materiallar

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar avvalo yengil, yetarli darajada mustahkam va texnik shartlarga to'la javob berishi kerak. Polimer materiallar ana shunday issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarga kiradi. Bularga ko'pik qatlam, serg'ovak qatlam, ari inisimon qatlam va shunga o'xshashlar kiradi. Ko'pik qatlamli polimer material, undagi tartibsiz tarqalgan g'ovaklar gaz bilan to'lgan bo'lib, ular o'zaro tutash bo'lmagan tuzilishga ega. Ko'pik va serg'ovak qatlamlar mustahkamligiga ko'ra bikr va qayishqoq xillarda ishlab chiqariladi. Serg'ovak qatlamlar ko'pik qatlamlarga nisbatan og'ir, gaz o'tkazuvchanligi esa kattadir.

Serg'ovak va ko'pik qatlamli materiallar qurilishda issiqlikni izolyatsiya qilish bilan birga tovush yutuvchan materiallar sifatida ham ishlatiladi. Serg'ovak va ko'pik qatlamli materiallar qizdirilgan smolalarni ko'pirtirib, keyin qoliplarga quyib tayyorlanadi. Polimerlardan olinadigan issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning hajmiy og'irligi 10 dan 220 kg/m³ gacha bo'ladi. Issiqlikni izolyatsiyalash ko'rsatkichlari materialning hajmiy og'irligiga bog'liq.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi polimer materiallarning afzalligi shuki, materialni tayyorlashda uning tarkibini o'zgartirish yo'li bilan zarur hususiyatli buyum olish mumkin. Masalan, qizdirilgan smolaga ko'pirtiruvchi moddani kam yoki ko'p qo'shish yo'li bilan materialning mustahkamligini, hamda hajmiy og'irligini o'zgartirish mumkin.

Issiqlikni izolyatsiya qiluvchi polimer materiallarni mexanik usulda ishlash, ya'ni ularni oddiy asboblarda yoki avtomatik stanoklarda yo'nish, qirqish yoki teshish mumkin. Ko'pik qatlamlar boshqa xildagi polimerlar, gazlama, fanera va shunga o'xshash materiallar bilan yaxshi yopishish hususiyatiga ega. Polistirol, polixlorvinil va poliefir smolalar asosida tayyorlanadigan issiqlikni izolyatsiyalovchi ko'pik qatlamli plitalar qurilishda katta ahamiyatga ega. Ikki yuzasi suvga chidamli fanera bilan yopishtirilgan ko'pik-qatlam plita 65-rasmda ko'rsatilgan.



65-rasm. Yuzasi suvga chidamli fanera bilan qoplangan ko'pik-qatlam plita.
1-suvga chidamli fanera, 2-ko'pik polistirol.

Ko'pik qatlamli plitalar issiqlikni izolyatsiyalash darajasi bo'yicha qalinligi 2,5 g'ishtli devorlar o'mini bosa oladi.

Mipora - bog'lovchi modda sintetik smola, ko'pirtiruvchi va qotiruvchi moddalarni qorishtirib, keyin qolipga quyib chiqariladi. Mipora qalinligi 100 va 200 mm bo'lgan blok shaklida tayyorlanadi. Qolipdan olingan mipora bloklari 3 kun davomida 30-50°C haroratda quritiladi. Uning kamchiligi past mustahkamlikka ega bo'ladi.

Issiqlikni izolyatsiyalovchi polimer materiallar o'ta zararli muhit ta'siriga chidamlidir. Suv, har xil kislota, ishqor va spirtlar ta'sirida bunday materiallar o'z xususiyatlarini o'zgartirmaydi. Ularning kamchiligi yonuvchanligidir.

Ko'pik poliuretan - poliefir, diizotsionat suv, katalizatorlar va emulgatorlar aralashmasining kimyoviy birikishi natijasida hosil bo'lgan yengil polimerdir. Zichligi 25-45 kg/m³ ezilishi 10% gacha bo'lganda siqilishdagi mustahkamligi 0,3-0,7 MPa ga teng. Ko'pik poliuretan qattiq va egiluvchan xillarga bo'linadi. Qattiq poliuretan qurilishda ko'p ishlatiladi. Ular haroratning o'zgarishiga, kimyoviy va biologik muhitga chidamlidir, shuningdek mustahkamligi yuqori materialdir. Harorat 10°C bo'lganda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,019 Vt/(m°C) dan oshmaydi. Uni harorat - 50°C dan 110°C gacha bo'lganda ham ishlatish mumkin. Unda naychasimon g'ovaklar yo'q. Suv shimuvchanligi 0,2% dan oshmaydi. Ko'pik poliuretan kichik plita yoki quvumi muxofazolovchi segment shaklida chiqariladi. Egiluvchan xillari devorbop panellarning choklarini berkitishda ishlatiladi.

Tayanch so'zlar

Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar, materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, g'ovaklik, zichlik, namlik, mustahkamlik, gaz va bug' o'tkazuvchanlik, olovbardashlik ko'rsatkichlari, tolali va g'ovak materiallar, mineral va organik materiallar, keramzit, vermikulit, bazalt va asbest tolasi, topol, ko'pik va gaz betonlar, yog'och-tolali plitalar, yog'och-qirindi plitalar, arbolit, fibrolit, polimer materiallar, mipora, ko'pik poliuretan.

Nazorat savollari

1. Issiqlikni izolyatsiyalovchi material haqida tushuncha bering.
2. Materialning issiqlikni izolyatsiyalash ko'rsatkichi nima bilan ifodalanadi?
3. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning tuzilishi tushuntirib bering.
4. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning turlari haqida gapiring?
5. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning zichligi haqida tushuncha bering.
6. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning g'ovakligi haqida tushuncha bering.
7. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning markazi haqida tushuncha bering.
8. Issiqlikni izolyatsiyalovchi sochiluvchan materiallar haqida gapiring?
9. Issiqlikni izolyatsiyalovchi tolali materiallar haqida gapiring?
10. Issiqlikni izolyatsiyalovchi mineral materiallar haqida tushuncha bering.
11. Issiqlikni izolyatsiyalovchi organik materiallar haqida tushuncha bering.
12. Issiqlikni izolyatsiyalovchi polimer materiallar haqida tushuncha bering.

15-bob. LOK-BUYOQ MATERIALLARI

15.1. Lok-bo'yoq materiallarining tarkibi

15.1.1. Lok-bo'yoq material uchun bog'lovchilar

Pardozlash ishlarida yuzaga surkaladigan organik moysimon suyuq va har xil tarkibli materiallar *lok-buyoq materiallar* deb ataladi. Ular pardozlanayotgan yuzaga mustahkam yopishgan yupqa parda hosil qilib qotadi.

Lok-bo'yoq materiallari bino va inshootlarning chidamliligini oshirishda, tasviriy chiroy berishda, sanitariya-gigienasiga doir sharoit yaratishda, changlanish, ifloslanish, namlanishdan, tashqi shovqindan saqlashda katta ahamiyat kasb etadi.

Lok-bo'yoq materiallar quyosh nurida o'z jilosini, rangini yo'qotmasligi nam, qor va yomg'ir ta'sirida ko'chib ketmasligi kerak. Uzoq muddatga chidamliligini ta'minlashda lok-bo'yoq materiallarning asos bilan mustahkam yopishish choralarini ko'rish kerak. Buyoqlar asosan bog'lovchi, pigment, kukun to'ldirgich va erituvchilardan tashkil topadi.

Bog'lovchi sifatida alif va yelimlar ishlatiladi.

Alif. Lok-buyoqlar tayyorlashda asosan tabiiy va sun'iy aliflar ishlatiladi. Tabiiy aliflar o'simlik moyini maxsus ishlab olinadi va surkalgandan keyin havoda tez qurib, yupqa va elastik parda hosil qiladi.

Tabiiy alif zig'ir, kanop, kungaboqar va boshqa o'simlik moylaridan tayyorlanadi. Buning uchun o'simlik moyiga maxsus aralashma (sikkativlar) qo'shib, u 200°C gacha qizdiriladi. Zig'ir va kanopdan olinadigan alif qurilishda yuqori sifatli material hisoblanadi.

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

Yarim sun'iy alif tayyorlash uchun o'simlik moyi maxsus ishlanib, quyuq yopishqoq modda holatiga keltiriladi, keyin unga teng miqdorda (ya'ni 50%) erituvchi qo'shiladi.

Erituvchi suyuqlik sifatida skipidar, uayt-spirit yoki benzol ishlatish mumkin. Yarim sun'iy alifning tez qurishiga sabab tarkibidagi erituvchining uchib ketishi, hamda moyning havodagi kislorod bilan oksidlanishidir.

Qurilishda eng ko'p tarqalgan yarim sun'iy aliflardan biri oksol aralashmadir. Oksol aralashmali alif olish uchun zig'ir yoki kanop moyiga kungaboqar moyi aralashtiriladi, keyin unga sikkativ qo'shib, issiq havo bilan ishlov beriladi. Hosil bo'lgan quyuq yopishqoq moyini uaytspirit yoki benzol bilan suyultiriladi. Oksol aralashma quyuq bo'yoqlarni suyultirish va binoning faqat ichki yuzalarini moylash uchun ishlatiladi.

Sun'iy (surrogatli) aliflar neft mahsulotlaridan, masalan, neftenol va karbonol aliflar yoki kanifol, hamda shunga o'xshash organik moddalardan olinadi.

Aliflar qurilishda quyuq moyli bo'yoqlarni suyultirishda, temir konstruksiyalarni dastlabki moylashda, tunukalarni va deraza panjaralarini va shu kabi qurilish buyumlarini aliflashda, zamazkalar tayyorlashda ishlatiladi. Surrogatli aliflar binoning ichki yuzalari va ikkinchi darajali inshootlar uchungina ishlatiladi.

Buyoqbop yelimlar. Buyoq tarkiblarni tayyorlashda bog'lovchi sifatida hayvonat, o'simlik va polimer yelimlar ko'p ishlatiladi. Bo'yaladigan yuzani gruntlashda, devorlarni shpatlyovkalashda, bo'yoq tarkiblarni tezroq qotirish maqsadida yelimli eritmalardan foydalaniladi. Ular hayvonot yelimi, suyak, kazein va go'sht pardadan ishlangan xillarga bo'linadi.

Suyak yelimi obdan tozalangan va yog'i ajratib olingan hayvon suyaklarini qayta ishlab olinadi. Suyak yelimi 4 xil ko'rinishda: qattiq plitka shaklida, yirik donali qilib tuyilgan, kukun qilib tuyilgan va gallerit deb ataluvchi bo'tqasimon ko'rinishda tayyorlanadi. Shuni esda tutish kerakki, yelim chirishi mumkin, shu sababli uni quruq joyda saqlash kerak. Yelim eritmasi ayniqsa tez chiriydi. Bunda, chirigan yelimdan foydalanib tayyorlangan bo'yoq ichki yuzalarga surtilsa, xonada badbo'y hid uzoq vaqt saqlanib qoladi.

Go'sht parda yelimi hayvonot tanasidan chiqadigan barcha yaroqsiz paylar, yelimsimon pardalar va teridan shilib olinadigan go'shtlarni, shuningdek, teri parchalarini suvda obdan qaynatib, keyin quritib olinadi. Go'sht parda yelimi plitkalar yoki tuyilgan kukun ko'rinishda tayyorlanadi. Bo'yoq tarkiblar tayyorlash uchun ishlatiladigan suyak va go'sht parda yelimlari quyidagi texnik talablarga javob berishi lozim: qattiq yelimni 24 soat suvga solib qo'yganda unda mog'orlash yoki chirish singari alomatlar bo'lmasligi, u shishmasligi kerak.

Kazein yelimi. Kazein yelimi quruq kazein kukunining ishqor va mineral tuzlar bilan aralashmasidan iborat. Kazein - sut tarkibida 4% miqdorida oqsil moddalar bor. Sutni achitilganda undan suzmasimon quyqa tarzda kazein ajralib chiqadi. Tvorogda 20% ga yaqin tozalanmagan xom kazein bo'ladi. Texnika kazeini yog'li sutdan tayyorlanadi. Buning uchun sut achitiladi. Ajratib olingan kazein yuviladi va quritiladi. Natijada, xira sariq rangli qattiq kazein olinadi, keyin ular tuyiladi.

Kazein sovuq suvda ham, issiq suvda ham erimaydi. Uni eritish uchun suvga soda, potash, novshadil spirt kabilardan taxminan 5% qo'shiladi. Shunda kazein erib ketadi va bir soatdan keyin undan pishiq yelim hosil bo'ladi. Bunday yelimni ohakka aralashtirganda yuvilmaydigan bo'yoq hosil bo'ladi. Kazein yelimi obdan tuyilgan kozeinga so'ndirilgan ohak va mineral tuzlar, hamda kerosin aralashtirib tayyorlanadi. Ishlatish uchun juda qulay bo'lgan kukunsimon kazein yelimi toza bo'lishi, undan hid kelmasligi kerak. Kazeinli bo'yoq tarkiblarni tayyorlashda, asosan, ishqorga chidamli pigmentlar ishlatiladi.

Qo'shiladigan materiallarning sifatiga qarab kazein yelimi 2 xil: ekstra va oddiy navlarda tayyorlanadi.

Kukun holdagi kazein yelimi bir jinsli, qo'shilmalar aralashmagan va mog'orlamagan bo'lishi kerak. Yelimdan chirigan hid kelmasligi zarur. Bir og'irlik qism yelimga ikki og'irlik qism suv qo'shib, 15-20°C haroratda ko'pi bilan bir soat aralashtirilganda barcha bo'laklari erib bitgan bir jinsli eritma hosil bo'lishi kerak. Yelimni quruq joyda saqlash shart. Kazein yelimi asosan fasadlarni bo'yashda ishlatiladi, chunki u juda pishiq, yuvilmaydigan bo'yoq parda hosil qiladi.

O'simlik yelimlari 2 xil bo'ladi: dekstrin va un changi. Dekstrin kraxmalni qayta ishlab olinadi, un changi esa don yanchish sanoatining chiqindisidan olinadi. Ishlatish uchun qulay bo'yoq tarkibi olish uchun 45 g quruq dekstrin, 1 kg bo'r kifoya bo'ladi. O'simlik yelimlari gruntlash, shpatiyovkalash va bo'yoq tarkiblar tayyorlashda, bog'lovchi modda sifatida, shuningdek, gulqog'ozlarni devorga yopishtirishda ishlatiladi.

Sun'iy yelim - sun'iy smolalarning suvdagi eritmasi, ya'ni karboksilmetil sellulozalari bilan metilsellyulozalarning suvdagi eritmasidir. Sarg'ish rangli yog'och sellulozani kimyoviy yo'l bilan qayta ishlashdan hosil bo'lgan mahsulot - karboksilmetil selluloza chirishga chidamli, shishish xususiyatiga ega bo'lgan suvda eruvchan smoladir. U yelimli va moyli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

15.1.2. Pigmentning turlari

Kimyoviy birikmalar bilan bo'yalgan, suvda va biriktiruvchilarda, shuningdek, organik eritmalarda erimaydigan, hamda kukun holatida suyuq bog'lovchilar bilan osongina aralashib bo'yoq hosil qiladigan moddalarga *pigmentlar* deb ataladi.

Pigmentlar organik va mineral turlarga bo'linadi. Mineral pigmentlar o'z navbatida, tabiiy hamda sun'iy bo'ladi (31-jadval).

Ota-bobolarimiz pigmentlarni pardoqlanayotgan yuzaga yaxshi yopishishini ta'minlash uchun mum, tuxum oqi, tvorog, ohak va boshqa bog'lovchilardan keng foydalanganlar. Hozirgi kunda zamonaviy texnologiyalarda har xil sintetik smolalar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Pigmentlarning sifati quyidagi ko'rsatkichlar orqali belgilanadi:

Berkituvchanlik qobiliyati - pigment alif bilan aralashtirib hosil qilingan suyuq bo'yoq tarkibni oyna shishasi yuzasiga surtish yo'li bilan aniqlanadi. Pigmentning berkituvchanligi 1 m² yuzaga sarf qilingan pigment miqdori bilan aniqlanadi.

Pigmentning ranglash kuchi deganda qizil yoki yashil pigmentlarni oq pigment bilan aralashtirganda o'z rangini yo'qotish xususiyati tushuniladi. Agar pigmentning rang beruvchi kuchi yuqori bo'lsa, ochiq va nafis rang hosil qilishda oq pigmentga undan juda kam aralashtirsa ham bo'ladi.

Pigmentlarning berkituvchanligi bilan ranglash kuchi bir-biridan batamom farq qiladi. Masalan, sariq rangdagi oxra pigmentining ranglash kuchi unchalik yuqori bo'lmasa ham, berkituvchanligi ancha yuqori (65-100 g/m²) bo'ladi.

<i>Pigmentlar</i>			
<i>Ma'danli</i>		<i>Organik</i>	<i>Temir kukunlari</i>
<i>Tabiiy</i>	<i>Sun'iy</i>		
Ohak	Titnali belila	Qizil pigment	Tillasimon bronza
Bo'r	Rusli belila	Sariq pigment	Alyumin kukuni
Kaolin	Qo'rg'oshin belila	Ko'k pigment	Rux changi
Oxra	Quruq metopon	Sun'iy kumovar	
Mo'miyo	Rux krani		
Temir surigi	Bo'yoqchilik qurumi		
Grafit	Xrom oksidi bo'yoqchilik lazuri		
Marganets peroksi	Ko'k rux		
Umbra	Kuydirilgan umbra		

Ishqor ta'siriga chidamsiz bo'lgan lazur deb ataluvchi pigmentniki esa, aksincha, ranglash kuchi yuqori, berkituvchanligi past. Rangli yuzalarni bo'yashda berkituvchanligi bilan ranglash kuchi yuqori bo'lgan pigmentlarni ishlatish tavsiya etiladi.

Pigmentlarning maydalik darajasi bo'yoqning mayinligi va undan hosil bo'ladigan bo'yoq pardaning kirishishiga, shuningdek, bo'yaladigan yuza bilan uning mustahkam yopishishiga katta ta'sir qiladi. Pigment qanchalik mayda tuyilgan bo'lsa, uning berkituvchanligi va ranglash kuchi shuncha yaxshilanadi. Pigment zarracha 0,01 dan 0,055 mm yiriklikka qadar tuyilgan bo'lishi kerak.

Pigmentlarning yorug'likka chidamliligi deganda ularning tabiiy yoki sun'iy yorug'lik ta'sirida o'z rangini saqlab qolish xususiyati tushuniladi. Buning uchun alif bilan qorishtirilgan pigment shisha bo'lakka surtiladi, keyin uning 5/6 qismini qog'oz bilan berkitib, quyosh nuriga yoki sun'iy yorug'lik yo'nalishiga tik qilib qo'yiladi. Bo'yoq surtilgan shisha plastinkaning ochiq qismidagi pigment rangining o'zgarishiga qarab, uning yorug'likka chidamliligi aniqlanadi.

Ishlatilishi qulay bo'lgan suyuq bo'yoq tarkibini tayyorlash uchun 100 g pigmentga sarflangan alif miqdori *pigmentning moy singdiruvchanligi* deb ataladi. Pigmentlar rangiga ko'ra axromatik (rangi - oq, kul rang va qora) va xromatik (boshqa turdagi ranglar) guruhlariga bo'linadi.

Har bir material rangli yorug'lik nurlarining bir qismini yutadi, bir qismini esa qaytaradi. Shunga ko'ra biz material rangini ko'ramiz, ya'ni materialdan qaytgan nurlarning rangini ko'ramiz. Pigment rangini aniq bilib olish juda muhim, aks holda kerakli rang tusini beradigan bo'yoq aralashma hosil qilish qiyin.

Oxra, surik, yashil va boshqa bir qancha pigmentlar xilma-xil tus beradi. Bo'yoq aralashmaning talab etilgan tusini tanlashda shu aralashmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan pigmentlar rangini bilish kerak.

Standartda bo'yoqlarning rangi va tusini tegishli shkala va etalonlar rangi va tusi bilan taqqoslab aniqlash usuli ko'rsatilgan. Bo'yoq tusining tiniqligi ikkita yonma-yon turgan tusga qarab aniqlanadi. Bu usul pigmentlar, moyli buyoqlar, emallar va loklarning rangini aniqlashda qo'llaniladi.

Bo'yoq pardasining quyosh nuri, yomg'ir, qor shamol va boshqa faktorlarning yemiruvchi ta'siriga bardosh bera olish hususiyati uning muhit ta'siriga chidamliligi deb ataladi.

Bo'yoqchilikda ishlatiladigan pigmentlarning ishqorlar ta'siriga bardosh bera olish hususiyati bo'yoqlarning ishqorga chidamliligi deb ataladi. Ohaktosh, kazeinli, silikatli va boshqa xil bo'yoq aralashmalar tarkibida ishqor bo'ladi. Shuning uchun bunday aralashmalar tayyorlashda ishqorlar ta'siridan parchalanmaydigan va o'zining tashqi ko'rinishini o'zgartirmaydigan pigmentlar qo'llanishi kerak.

Ishqor ta'sirida xossalarni o'zgartiradigan pigmentlarga kron va lazurdan iborat xromli yashil bo'yoqlarning barcha xillari, qo'rg'oshinli, limon tusli hamda sariq kronlar, bo'yoqchilikda ishlatiladigan lazur va h.k.lar kiradi.

Pigmentning tashqi ko'rinishiga qarab, ishqor yemiruvchi ta'siriga chidamli yoki chidamli emasligini bilib bo'lmaydi. Qurilish sharoitida pigmentlarning ishqorga chidamliligini sinab ko'rish mumkin, buning uchun 5 % li ishqor eritmasiga 2-3 g pigment solinadi, 1-2 soat o'tgandan so'ng pigmentni ishqor eritmasidan olib etalon pigment rangi bilan taqqoslab ko'riladi.

Suvli kolerlar tayyorlashda qo'llaniladigan pigmentlar suvda erimasligi kerak. Suvda eruvchan pigmentlarni suvli kolerlar tayyorlash uchun ishlatish yaramaydi. Chunki, tarkibida suvda eruvchan pigmentlar bo'lgan aralashmalar bo'yoq ishlarida ishlatilganda bo'yalgan yuzalarida bo'yoq quyilib qoladi.

Bo'r. Bo'yoqchilik ishlarida bo'r gruntovkalar, shpaklevkalar, shuningdek suvli har xil bo'yoqlar, asosan yelimli aralashmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Bo'r ishqor ta'siriga bardosh bera oladi, vodorod sulfid va oltingugurtli birikmalar ta'sirida o'z rangini o'zgartmaydi, yorug'likka turg'un. Bo'rning berkituvchanligi 100-120 g/m². Bo'rni har qanaqa pigmentga aralashtirish mumkin, bu jihatdan olganda bo'r tarkibida ishqor bo'ladigan boshqa oqlovchi moddalardan katta farq qiladi. Bo'rni pigment bilan ishlatish uchun unga ohak bo'lmastligi kerak.

Havoii ohak faqat bog'lovchi emas, balki oq pigment sifatida ham ishlatiladi. Buning uchun eng toza ohakni tanlab olish kerak, aks holda undagi aralashmalar ohakning rangiga ta'sir etadi.

Kaolin - oq tuproq, suvli bo'yoq aralashmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Shiplarni va devorning yuqori qismlarini kaolin bilan oqlash mumkin. Bunda, kaolinga yelim qo'shmasa ham bo'ladi, chunki u juda kam ko'chadi. Bo'r aralashtirilgan kolerlarga bo'yalish va texnik sifatlarini yaxshilash uchun kaolin qo'shiladi. Kaolin qo'shilgan koler ancha moyliroq bo'ladi, bo'yoq bir tekis chiqadi.

Ko'k pigmentlar. Buyoq tarkiblar tayyorlashda ko'k pigmentlar orasida eng ko'p ishlatiladigani ultramarin bilan lazurdir.

Ultramarin - obdon mayda qilib tuyilgan ko'k rangli kukun bo'lib, suv va organik eritmalarda erimaydigan, tarkibida oltingugurt bo'lgan kaolin, ko'mir va trepeldir. U kislotalar ta'siriga uncha chidamaydi, ammo yorug'lik va ishqor ta'sirida buzilmaydi.

Lazur - ranglash kuchi juda yuqori bo'lgan, yorug'likka chidamli, ko'k rangli sun'iy pigmentdir. U bo'lak-bo'lak yoki kukun to'ldirgichlar bilan aralashtirilib chiqariladi. Sof lazur yorug'likka juda chidamli. Lazurning bir chindimi ham oq pigmentlarni bo'yay oladi - $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CH})_6]_3$.

Yashil xromli qo'rg'oshin - lazur hamda sariq kronni kukun to'ldirgich bilan obdan aralashtirib hosil qilingan pigmentdir. Uning berkituvchanligi va ranglash kuchi yuqori, shuningdek, zanglashga chidamli. Yashil xromli qo'rg'oshinni ishqor reaksiyasi sodir bo'ladigan pigmentlar bilan aralashtirish tavsiya etilmaydi, chunki ishqor ta'sirida uning rangi buziladi.

Xrom oksidi (Cr_2O_3) - zararli muhit ta'siriga chidamliligi bo'yicha boshqa pigmentlardan farq qiladi. Bundan tashqari, uning rangi yorug'lik hamda issiqlik ta'sirida o'zgarmaydi. Barcha turdagi bog'lovchilar bilan osongina qorishadi. Shu sababli yuqori harorat va ayrim zararli muhit ta'sirida bo'ladigan har xil konstruksiyalar uchun bo'yoq tarkiblar tayyorlashda ko'p ishlatiladi. Bo'yoqchilikda ishlatiladigan sof lazurga mos keladigan kronni aralashtirib yashil rux pigmenti tayyorlanadi.

Qo'rg'oshinli yashil pigment ichki bo'yash ishlarni bajarish uchun moyli va emalli aralashmalar tayyorlashda ishlatiladi. Qo'rg'oshinli yashil pigment bilan faqat batamom qurigan suvoqni bo'yash mumkin. Chunki, bu pigment ishqor ta'siriga bardosh bera olmaydi, hatto qo'rg'oshinli yashil pigment qo'shilgan moyli koler bilan bo'yalganda ham yuzada qizil dog'lar paydo bo'lishi mumkin. Qo'rg'oshinli yashil pigmentning berkituvchanligi juda yuqori 12 dan 42 sm²/g gacha bo'ladi.

Ruhli yashil pigment oftobda aynimaydi, u vodorod sulfid ta'siridan xiralanmaydi va zanglamaydigan xossalarga ega. Temir, yog'och-taxta va suvalgan yuzalarni bo'yash uchun moyli va emalli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Ruhli yashil bilan yaxshi qurimagan suvoqni bo'yab bo'lmaydi, chunki bu bo'yoq ishqor ta'sirida buziladi. Ruxli yashilning berkituvchanligi quyidagicha: «yaxlito» - to'q rangliginiki - 23 g/m² va och rangliginiki - 28 g/m²; to'ldirgichli - to'q rangliginiki - 40 g/m² va och rangliginiki - 45 g/m².

Qizil pigmentlar. Eng arzon va qurilishda ko'p tarqalgan qizil pigmentlarga mo'miyo, qo'rg'oshin surigi va qizil kron kiradi.

Mo'miyo-temir oksidi sarg'ishdan to qizil ranggacha bo'yalgan giltuproqli pigmentdir ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$).

Giltuproq o'z tarkibidagi miqdoriga (20-70%) ko'ra rangi o'zgaradi. Giltuproq qizdirib tabiiy mo'miyo olinadi. Mo'miyo yuqori berkituvchanlik qobiliyatiga ega, shu bilan birga, u yorug'lik va atmosfera ta'siriga chidamli.

Qizil kron (PbCr_2O_4 $\text{Pb}(\text{OH})_2$) - nordon xromli qo'rg'oshin oksidni ishlab, har xil ranglarda chiqariladigan pigment. Uning limon rangligi, sarig'i va zarg'aldoq rangligi bo'ladi.

Bu pigment juda chidamli va yuzalarni yaxshi berkitish qobiliyatiga ega. Ammo, u kishi organizmiga zararli ta'sir qiladi.

Sariq pigmentlar. Qurilishda sariq pigmentlardan oxra, qo'rg'oshin va ruh kroni ko'proq ishlatiladi.

Oxra asosan, tarkibidagi gil miqdori bilan farq qiladi.

Oxra 250°C haroratgacha qizdirilsa, uning rangi o'zgarib, sarg'ish-qizil tus oladi. Harorat $600-700^\circ\text{C}$ ga yetkazilsa, uning rangi qizaradi, bunday oxra pishirilgan oxra deb ataladi. U yuzalarni berkituvchanlikda o'rtacha pigmentlar turiga kiradi.

Qo'rg'oshin kroni - qo'rg'oshindan olinadigan sulfoxromatlardan tashkil topgan pigment. U och sarg'ishdan to'q sariq ranggacha bo'ladi. Qo'rg'oshin kroni yuqori berkituvchanligi va zanglashga chidamliligi bilan boshqa pigmentlardan farq qiladi. Ammo, u zaharli.

Ruh kroni - nordon xromli ruhning oz miqdordagi xromli angidrid bilan aralashishidan tashkil topgan pigment. Rux kroni qo'rg'oshin kroniga nisbatan yorug'likka chidamli, ammo berkituvchanligi past bo'lgan pigment.

Bo'yoq tarkiblarga rux kroni qo'shilsa, ularning zanglashga chidamliligi ortadi. Bunday bo'yoq po'lat konstruksiyalarni zanglashdan yaxshi saqlaydi. Ruxdi kronning berkituvchanligi o'rtacha bo'lib, u yaxshi bo'yash xossasiga ega, vodorod sulfid va ishqorlar ta'sirida o'z rangini o'zgartirmaydi. Asosan, temir yuzalarni bo'yash uchun moyli va emalli bo'yoq aralashmalar tayyorlashda ishlatiladi, berkituvchanligi - 170 g/m^2 ga teng.

Jigar rang umbra - tarkibida temir oksid va marganets oksid bo'ladigan tabiiy pigment. Jigar rang umbra boshqa nom bilan, ya'ni pishirilgan umbra nomi bilan ham yuritiladi, chunki u natural umbrani qattiq qizdirish yo'li bilan olinadi. Natural umbra yashil rang berib tovlanadigan to'q-sariq tuproqli pigmentdir. Umbraning tarkibi va rangi xuddi oxra, surik va boshqa tabiiy pigmentlarniki kabi turg'un emas.

Umbra juda pishiq pigment bo'lib, uni tashqi va ichki bo'yoq ishlarida temir, yog'och-taxta va suvoq yuzalarini bo'yash uchun suvli va suvsiz bo'yoq aralashmalarda barcha bog'lovchilarga qushib ishlatish mumkin.

Umbra tarkibida marganets bo'lgani uchun u moylarning qotishini tezlashtiradi.

Jigar rang umbraning berkituvchanligi 40 g/m^2 ga teng.

15.1.3. Kukun to'ldirgich va erituvchilar

Alyumin kukuni - juda nafis maydalangan, bargsimon zarrachalardan iborat alyuminiydir. Berkitish hususiyati, maydalanish darajasi va kimyoviy tarkibiga qarab alyumin kukuni 4 xil markada chiqariladi.

Tashqi ko'rinishi jihatidan olganda alyumin kukuni oson surkaladigan kumushkul ranglidir. Alyumin kukuni zanglanadigan xossalarga ega. Asosan temir yuzalarni bo'yash uchun ishlatiladigan moyli, emalli va emulsiya bo'yoq aralashmalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Alyumin kukuni bog'lovchi modda sirtiga qalqib chiqib, uning yuzida yaltiroq bo'yoq parda hosil qilish hususiyatiga ega. Shuning uchun uni istalgan rangdagi bog'lovchi bilan ishlatish mumkin. Bunda, bo'yalgan yuzaning rangiga hech qanday zarar yetmaydi.

Alyumin kukuni nurlarni juda yaxshi aks ettiradi va issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Alyumin kukunining berkituvchanligi 40 g/m^2 ga teng.

Oltin rang bronza - xuddi alyuminiy kukuni singari jez, bronza yoki misni maydalash yo'li bilan olinadi. Zarrachalari bir xil tuzilishga ega. Oltin rang bronzani moyli va emalli bo'yoqqa qo'shib, asosan, har xil ichki bezash ishlari uchun ishlatiladi. Uning berkituvchanligi 40 g/m^2 ga teng.

Bo'yoqbop kukun to'ldirgichlar - oq rangli bo'yoq tarkiblarga ishlatiladigan pigmentlarni tejash maqsadida ishlatiladi.

Kukun to'ldirgichlar qo'shilganda bo'yoq tarkiblarning xossalari o'zgaradi, ya'ni ularning mustahkamligi, kislotalar, ishqor, yuqori xaroratga chidamliligi anchagina ortadi. Bo'yoq tarkiblar yuzasini tekislashda tuyilgan talk, qum, changsimon kvarts, andezit, diobaz, asbest ishlatiladi. Shuningdek, qorishmalar tayyorlashda, kaolin changi va shunga o'xshash kukun to'ldirgichlar ham ishlatiladi.

Suyultiruvchi va erituvchilar. Quyuv bo'yoq tarkiblarni suyultirishda yoki mineral pigmentlar asosida bo'yoqlar tayyorlashda suyultiruvchi materiallar ko'p ishlatiladi. Suyultiruvchining erituvchidan farqi shundaki, suyultiruvchiga parda hosil qiluvchi modda qo'shilgan bo'ladi. Bu esa buyoq tarkiblarining sifatini anchagina yaxshilaydi.

Suyultiruvchi emulsiyalar deganda «yog'dagi suv» tizimi asosida tayyorlangan suyuqliklarni tushunish kerak. Suyultiruvchi emulsiyalar gruntovkalar tayyorlashda va quyuv moy bo'yoqlarni suyultirishda ishlatiladi.

Masalan, ruh belilasi, hamda rangli quyuv bo'yoqlardan temir surigi, mo'miyo va oxralarni suyultirishda emulsiyalar ko'p ishlatiladi.

Qanday bo'yoq bo'lishidan qat'iy nazar, unga qo'shiladigan suyultiruvchi miqdori 22-40% dan oshmasligi lozim.

Barcha bo'tqasimon bo'yoq tarkiblarni ishlash uchun qulay darajaga keltirishda erituvchilar katta ahamiyatga ega.

Erituvchilar ishlatilishiga ko'ra 3 xil bo'ladi: moyli lok va bo'yoqlar uchun; gliftal va bitum lok bo'yoqlari uchun; epoksid, nitrotsellyuloza va peroksidvinil lok-bo'yoqlari uchun ishlatiladigan erituvchilar. Yelimli suv-emulsiyali bo'yoqlar uchun erituvchi sifatida suv ishlatiladi. Lok-bo'yoqlarni eritishda ko'proq skipidar, solventnaft, uyat-spirt va boshqalar kiradi.

Sikkativlar - qurituvchi ma'nosini anglatadi. Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan sikkativ ruhli marganets sikkatividir. U naftanat kislotasida eritilgan ruhli marganets tuzidan olinadi. Sikkativlar, asosan moyli va sintetik lok-bo'yoqlarning qurishini tezlatish uchun qo'shiladigan suyuqlikdir. Bo'yoq pardani tez quritish kerak bo'lsa, unga 5-8%, lok uchun esa 10% gacha sikkativ qo'shish tavsiya etiladi.

15.2. Lok-bo'yoq materialining turlari

15.2.1. Bo'yoqning turlari

Bo'yoq tarkibidagi bog'lovchilar turiga va ularning yopishish sharoitiga ko'ra, 2 guruhga bo'linadi: moyli va suvli. Suvli bo'yoq tarkiblarida bog'lovchi modda sifatida yelim yoki ohak, moyli bo'yoqlarda esa alif yoki loklar ishlatiladi.

Suvli bo'yoq tarkiblar ko'pincha qurilish maydonining o'zida bog'lovchi modda (yelim, ohak va h.k.), suv va pigmentlardan tayyorlanadi.

Moyli bo'yoq tarkiblar zavod sharoitida maxsus uskunalarda tayyorlanadi. Ayrim hollarda bunday bo'yoqlar qurilishga ishlatish uchun quyuq bo'tqasimon holda bochkalarda yuboriladi. Bunday bo'yoq qurilishning o'zida ishlash uchun qulay bo'lgunga qadar suyultiriladi.

Moyli bo'yoq pigment va kukun to'ldirgichlar o'simlik moyidan olingan aliflar maxsus bo'yoq ezish mashinalarida obdon qorishtirib olinadi. Moyli bo'yoqlar quyuq bo'tqasimon yoki ishlatish uchun tayyor holda ishlab chiqariladi. Quyuq bo'tqasimon moyli bo'yoqni ishlatishdan oldin bo'yash uchun qulay holatgacha alif qo'shib suyultiriladi. Moyli bo'yoqlarning sifati ular tarkibidagi pigment bilan alif miqdoriga bog'liq bo'ladi. Quyuq bo'yoqlar tarkibidagi alif miqdori 12-25%, tayyor bo'yoqlar tarkibidagi alif pigment og'irligiga nisbatan 30-50% gacha bo'ladi.

Moyli bo'yoqlar binoning tashqi va ichki qismlarini bo'yash uchun ishlatiladi. Moyli bo'yoqlar pardoqlanadigan yuzaga puxta yopishadigan, mustahkam, suv va ob-havo ta'siriga chidamli, shuningdek, 18-23°C da 24 soatda quriyadigan qatlam hosil qilishi kerak.

Kazeinli bo'yoqlar - pigment, kazein, moy, ohak va antiseptikdan iborat quruq aralashma holida chiqariladi. Lok-bo'yoq zavodlarida turli tusga ega bo'lgan kazeinli bo'yoqlar ishlab chiqariladi. Bunday bo'yoq tayyorlash uchun quruq aralashmaga suv qo'shib qorishtirib bo'yash uchun tayyor holatga keltiriladi.

Sifatli kazein bo'yoq sovuq suvda bir soat ichida batamom erib ketadi va 1 sm² da 100 ta teshigi bo'lgan elakdan o'tkaziladi. Ushlab ko'rilganda siliq, ya'ni erimagan kazein qolmaydi.

Bo'yash uchun tayyor holda keltirilgan kazeinli bo'yoqlarning berkituvchanligi 200 g/m^2 dan ortiq bo'lmasligi kerak. Kazeinli bo'yoqlar binolarning pishiq g'ishtdan qurilgan va suvalgan fasadlarini, ichki yog'och-taxta va suvoq yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

Silikatli bo'yoq – alohida-alohida saqlanadigan, tegishli quvvatga ega bo'lgan, kaliyli shisha eritmasi, hamda pigmentlar bilan bo'ning quruq aralashmasidan iborat. Silikatli bo'yoqlar tayyorlash uchun faqat kaliyli eriydigan shisha ishlatish mumkin. Agar natriyli eriydigan shisha ishlatiladigan bo'lsa, bo'yalgan joyda oq dog'lar paydo bo'lib qoladi. Birinchi marta bo'yash uchun zichligi $1,14 \text{ g/m}^3$ ga teng bo'lgan, uning ustidan ikkinchi marta bo'yash uchun esa $1,18 \text{ g/m}^3$ ga teng bo'lgan suyuq shisha ishlatiladi. Silikatli bo'yoqning berkituvchanligi 200 g/m^2 dan katta bo'lmasligi lozim. Silikatli bo'yoqlar binolarning pishiq g'ishtdan qurilgan va suvalgan fasadlarini, shuningdek bino va inshootlarning nam tegadigan suvalgan yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

Mineral fasad bo'yoqlar - pigment bilan to'ldirgichning quruq aralashmasidan iborat bo'ladi. To'ldirgich sifatida (uning og'irligiga nisbatan 10% miqdorda kazein yelimi qo'shilgan) nafis maydalangan ohaktosh ishlatiladi. Pigment, hamda to'ldirgichdan qanday miqdorda olish kerakligi tayyorlanadigan bo'yoq rangiga bog'liq.

Bu bo'yoqlar suvalgan va suvalmagan g'isht binolarning ichki va tashqi tomonlarini bo'yash uchun ishlatiladi. Bo'yoqni ishlatishdan oldin unga 1:1 nisbatda sovuq suv qo'shib suyultiriladi va kazein yelim batamom bo'kkuncha 1-2 soat idishda qoldiriladi. Shundan keyin bo'yoqqa 10-15% so'nmagan ohak va uning og'irligiga nisbatan 1,5-2% miqdorda osh tuzi qo'shiladi. So'nmagan ohak bo'yoqda so'ndirilgandan keyin, suv qo'shib suyultiriladi va 1 m^2 da 900 ta teshigi bor elakdan o'tkaziladi.

Emulsiyali bo'yoqlar. Polimer emulsiyasi bilan pigmentlarni qorishtirib tayyorlangan emulsiyali bo'yoqlar qurilishda juda ko'p ishlatilmoqda. PVA yelimidan tayyorlangan emulsiyani pigmentlar bilan qorishtirib olingan bo'yoqlar. Bo'yoq parda mo'rt bo'lmasligi uchun emulsiyaga plastifikator qo'shiladi. Bu turdagi bo'yoqlar zavoddan qurilishga quyuk bo'tqasimon holatda keltiriladi va suv bilan suyultirib ishlatiladi. Ular binoning ichki va tashqi qismidagi beton, suvoq va yog'och yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

15.2.2.Emalning turlari

Emallar tashqi va ichki pardoqlash ishlarida yuzalarni bo'yash uchun tayyor qilib chiqariladi. Emal tarkibi o'simlik moyi, moyli yoki boshqa turdagi loklar va pigmentlardan iborat. Emalning silliqqlanishi, ya'ni yuzada bir tekis parda hosil bo'lishi uchun ketadigan vaqt 10 daqiqadan ortiq bo'lmasligi kerak. Emal $18-22^\circ\text{C}$ haroratda qotishi uchun ketadigan vaqt 72 soatdan ortiq bo'lmasligi lozim.

Qutrilishda eng ko'p ishlatiladigani alkidli, epoksidli va formaldegid bo'yoqlaridir.

Emalli bo'yoqlar ob-havo o'zgarishlarga va zanglashga juda chidamliligi, shuningdek, tez quruvchanligi bilan boshqa bo'yoqlardan farq qiladi.

Epoksid asosidagi emal. Epoksid bo'yoqlari asosida tayyorlanadigan emal pigmentlarni epoksid smolalari eritmasida qorishtirib olinadi. Epoksid emallari kimyoviy elementlar ta'siriga juda chidamli. Shuning uchun u temsi zanglashdan va yog'och buyumlarni chirishdan saqlash maqsadida ishlatiladi.

Perxlorvinil emallar har xil yog'och-taxta yoki muhit ta'siridagi temir yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi. Emallar yuzaga bo'yoq purkagich yordamida surtiladi. Perxlorvinil emallar erituvchi, ya'ni tarkibida 26% atseton, 62% toluol va 12% butilatsetat bo'lgan aralashma yordamida suyultiriladi.

Emallar qotganda kislotalar, moylar, suv va muhit ta'siriga bardosh bera oladigan bo'yoq pardalar hosil qiladi. Emal 18-22°C haroratda va nisbiy namligi ko'pi bilan 70% keladigan havoda to'la qotishi uchun ko'pi bilan 1 soat vaqt kerak. Yuza to'la berkilishi uchun perxlorvinil emallar unga 2 marta surtiladi.

Emulsiyali emallar gliftal lok, suv hamda emulgatordan iborat bo'lgan pigmentlar va sikkativ va erituvchi qo'shilgan suspenziyadir. Emulsiyali emallar xonalarning ichini pardo qilishda suvoq va yog'och-taxta yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi.

Emalni faqat ishlatish oldidan suyultirish kerak, aks holda emulsiya qatlamlanib qoladi. Emalni suyultirish uchun uning og'irligiga nisbatan 15% suyultiruvchi qo'shish kerak. Bunday emalning 18-23°C haroratda changdan qotishi uchun ketadigan vaqt 2 soatdan oshiq bo'lmasligi, to'la qotishi uchun ketadigan vaqt 24 soatdan oshiq bo'lmasligi kerak.

Alkid-stirolli emallar - yog'och-taxta va tayyorlagan suvoq yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi. Ular boshqa emallarga qaraganda ancha yaltiroq va mexanik jihatdan ancha pishiq bo'yoq qoplama hosil qiladi.

Nitroemal - nitrotsellyuloza va smolaning uchuvchan organik erituvchilardagi eritmalaridan iborat. Unga pigmentlar va plastifikatorlar qo'shilgan bo'ladi.

Nitroemallar tashqi muhit ta'sirida bo'lmagan yog'och-taxta va gruntovka berilgan temir yuzalarni bo'yash uchun ishlatiladi.

Zarur bo'lganda nitroemallarni ishlatish oldidan ularga suyultiruvchi qo'shib bo'yash uchun yaroqli qovushqoqlikka keltiriladi. Emallar yuzaga purkash yo'li bilan beriladi.

Bo'yalgan yuza qotgandan keyin, bir xil rangli, yarim yaltiroq bo'lishi, unda dog' pufakchalar, nuqtalar, pigment izlari bo'lmasligi kerak. Nitroemal to'la qotishi uchun ketadigan vaqt 1 soatdan oshiq bo'lmasligi lozim.

15.2.3. Lokning turlari

Smola, bitum va shu singari parda hosil qiluvchi moddalarni uchuvchan eritmalarida suyultirib loklar olinadi. Buyum yuzasiga surtilgan lok erituvchining uchib ketishi hisobiga tez qurib, qattiq, yupqa va yaltiroq parda hosil qiladi. Qurilishda ko'p ishlatiladigan loklarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin.

Moyli smola loklar - tabiiy yoki sintetik smolalarni tez quriydigan moylarda eritib, ularga sikkativ va suyultirgichlar qo'shib olingan lok. Moy bilan smolalarni aralashtirib olingan loklar buyum yuzasidan qurigandan keyin, qattiq va yaltiroq parda hosil qiladi. Ammo, bunday loklar spirtli loklarga qaraganda sekinroq quriydi. Unga 3-12 soatdan so'nggina chang yopishmaydi, 1-3 kundan esa u batamom quriydi.

Bunday loklar tarkibidagi moy miqdori smolaga nisbatan 2-4 marta ko'p bo'ladi. Moyli smola loklari surtilgan buyum yaltiroq, mustahkam, suv va atmosfera ta'siriga chidamli bo'ladi. Moyli smola loklar ishlatishga tayyor holda chiqariladi. Ularni yanada suyultirish lozim bo'lsa, o'zgina skipidar yoki eritgich qo'shish kifoya. Ular yuzalarini bo'yash, shuningdek, chidamli shpatlyovkalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Smola loklar. Sintetik smolalarni organik eritmalarida eritish yo'li bilan moysiz sintetik loklar olinadi. Qurilishda eng ko'p ishlatiladigan bunday loklardan biri formaldegid va gliftal smolalardan olinadigan loklardir. Ular juda qattiq, rangsiz, tiniq, yuqori haroratga va suvga chidamli, shuningdek, ishqalanishga mustahkam bo'lgan parda hosil qilib qotadi. Bunday loklar pollar yuzini qoplash va boshqa ishqalanishga ko'p ishlaydigan buyumlarni loklash uchun ishlatiladi.

PXV loklar. Moyli bo'yoqlar bilan bo'yalgan yuzalarni loklash uchun, ko'pincha, perldorvinil (PXV) loklari ishlatiladi. Ular PXV smolasini atseton va boshqa eritmalarida eritib, plastifikatorlar qo'shib tayyorlanadi. PXV loklar suvga, atmosfera, ishqor va kislotalar ta'siriga hamda o'tga chidamli bo'ladi.

Gliftal loklar. Gliftal smolasini og'irligi bo'yicha 33 qism eritmalar, etil spirti - 34 qism, atseton - 18 qism, benzol yoki toluol - 15 qism bilan suyultirib, gliftal loki tayyorlanadi. Eritmalarning uchib ketishi hisobiga kislorod ta'sir etishi natijasida yuzaga surtilgan lok qotadi va qattiq, suvga chidamli, yaltiroq parda hosil bo'ladi. Gliftal lokdan bino ichida va ochiq havoda ishlatiladigan buyumlarni pardozlash uchun foydalaniladi. Juda uzoq qurishi bu lokning kamchiligidir.

Bitumli yoki asfaltli loklar. Bitum va asfalt kabi qora organik bog'lovchilarni benzin, kerosin va h.k. organik eritmalarida eritib bitum loklari tayyorlanadi. Bitum loklari ishqor, kislota va suv ta'sirida bo'ladigan buyumlarning chidamlilikini oshirish uchun ishlatiladi.

Spirtli loklar - tabiiy va sun'iy smolalarni og'irligi hisobida 30-35% spirtida eritib tayyorlanadi.

Ular sariq, ko'k, havorang, jigar rang va boshqa tuslarda tayyorlanadi. Spirtli loklar olishda parda hosil qiluvchi smolalar sifatida kanifol, archa smolalari ishlatiladi. Erituvchi sifatida, 92-96% li etil spirti ishlatiladi.

Nitroloklar - nitro va etil selluloza loklar efirtsellyuloza guruhiga kiruvchi smolalami organik eritmalarda eritib olinadi. Rangli nitroloklar tayyorlash uchun unga bo'yoqlar ham qo'shiladi. Nitrolokning sifatini oshirish maqsadida unga plastifikatorlar hamda sintetik smolalar qo'shiladi.

Lokning xossalari. Loklar boshqa lok-bo'yoq materiallar kabi odatdagi sinashlardan, ya'ni qotish vaqti, qovushqoqligi, rangi, bo'kishga chidamliligini aniqlashdan tashqari quyidagi faqat o'zlariga xos usullar bilan ham sinab ko'riladi.

Lokning siljib tekislanish hususiyatini aniqlash uchun uni tayyorlangan yuzaga mo'y qalam bilan surtiladi. Bunda, mo'y qalam bilan surtilganda paydo bo'lgan izlar ma'lum vaqtdan keyin butunlay yo'qolishi kerak. Loklarning tekislanish hususiyati izlarni yo'qotish vaqtiga qarab aniqlanadi. Mo'y qalam izlari lok surtilgandan keyin 10 daqiqa ichida yo'qolsa, lokning tekislanishi yaxshi deb, izlar yo'qolishi uchun 10 daqiqadan ortiq vaqt ketsa, sekin tekislangan deb, izlar 15 daqiqadan keyin yo'qolsa, tekislanish qoniqarsiz deb hisoblanadi.

Yaltiroqligi ko'z bilan chamalab aniqlanadi. Yaltiroqlik - yuqori, o'rtacha, yarim jilosiz va jilosiz darajalarga bo'linadi.

Loklarning silliqqlanish hususiyati standartda ko'rsatilgan muddatda qotgandan keyin aniqlanadi. Silliqqlash uchun lok surtilgan yuza silliqqlanadi. Lok surtilgan yuza silliqqlangandan keyin tekis va jilosiz bo'lsa, bunday lok qoniqarli hisoblanadi. Agar silliqqlash vaqtida tekislab bo'lmaydigan zarrachalar qolsa va silliqqlash paytida lok yuzasi yumshasa, bunday lokning silliqqlanishi qoniqarsiz deb hisoblanadi.

Lok pardaning namga chidamliligini tekshirib ko'rish uchun sinalayotgan lok surtilgan po'lat plastinkaning 2/3 qismi suvga botiriladi va g'adir-budirlik, pufakchalar va ko'chgan joylar paydo bo'lganiga qarab bilib olinadi.

Tayanch so'zlar

Alif, yelim, PVA, PXX, kazein, kukun to'ldirgich, pigmentning berkituvchilik qobiliyati, ranglash kuchi, maydalik darajasi, yorug'likka chidamliligi, ultramarin, lazur, oxra, umbra, ruhi va qo'rg'ashindil pigment, kukun to'ldirgich, erituvchi va zaymlitiruvchilar, moyli bo'yoq, silikatli bo'yoq, savi bo'yoq, kazeinli bo'yoq, mineral bo'yoq, smol, smultiya, lok.

Nazorat savollar

1. Bo'yoq materiallarining tarkibini ayting?
2. Alif nimadan olinadi?
3. Elimlar nimadan olinadi?
4. Pigmentlar turlari va xossalari haqida gapiring?
5. Oq, ko'k va yashil pigmentlar haqida gapiring?
6. Qizil va sariq pigmentlar haqida gapiring?

7.Kukun to'ldirgich nima?

8.Bo'yoq turlari haqida gapiring?

9.Mayli bo'yoqlar haqida gapiring?

10.Emal nima?

11.Emulsiyali bo'yoqlar tarkibini ayting?

12.Lok va uning turlari haqida gapiring?

Bino va inshootlar qurilishida yangi zamonaviy qurilish materiallari va texnologiyalarning amaliyotda qo'llanilishini talab qilinadi. Bu ishlarni amalga oshirish uchun tegishli bilim va ko'nikmaga ega bo'lgan o'rta va o'rta maxsus malumotli quruvchilar tayyorlanishi zarur.

Buning uchun respublikamizda barcha sharoitlar yaratilmoqda, ya'ni o'rta va o'rta maxsus professional ta'lim muassasalarining o'quv bazalari kerakli o'quv adabiyotlar bilan ta'minlanmoqda.

O'quv qo'llanmada respublikamiz qurilish industriyasida ishlatilayotgan barcha qurilish materiallari haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Hozirgi kunda qurilishda ko'p ishlatiladigan tabiiy tosh, yog'och, sopol, shisha, metall, polimer va lok-bo'yoq materiallari, mineral va organik bog'lovchilar hamda ular asosidagi material, buyum va konstruksiyalar haqida ma'lumotlar yoritilgan.

O'rta va o'rta maxsus professional ta'lim muassasalari o'quvchilari bunday zamonaviy qurilish materiallariga ishlov berish jarayonida ularning tuzilishi, tarkibi va xossalarini to'liq bilish talab qilinadi.

Yurtimizning gullab-yashnashi, aholining turmush darajasini yaxshilash yo'lida, o'quvchilarning kelgusi kasbiy faoliyatida mazkur o'quv qo'llanmada keltirilgan ma'lumotlar sohani yanada rivojlantirish uchun xizmat qilishiga umid qilamiz.

1. O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti I.A.Karimovning 2013-yilning 17-aprelida Toshkentda bo'lib o'tgan "Zamonaviy uy-joy qurilishi"ga bag'ishlangan xalqaro anjumandagi ma'ruzalari.
2. O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti I.A.Karimovning 2014-yilning 17-yanvarida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2013-yilda mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2014-yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturga bag'ishlangan majlisida qilgan ma'ruzalari.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoevning 2016-yil 24-oktyabrdagi «2017-2021 yillarda qishloq joylarda yangilangan namunaviy loyihalar bo'yicha arzon uy-joylar qurish dasturi to'g'risida»gi qarori.
4. Materials for Architects and Builders. Fourth edition Arthur Lyons. Published by Elsevier Ltd. Copyright, 2010.
5. Building design and construction handbook. Sixth edition. Edited by Frederick S. Merritt, Jonathan T. Ricketts. McGRAW-HILL. Copyright, 2001.
6. Rock excavation handbook. Editor in chief Matti Heinö. Copyright Sandvik Tamrock Corp. 1999.
7. Construction Materials. Fourth edition. Edited by Peter Domone and John Illston. Spon Press, 2010.
8. Building materials. Third revised edition S.K.Duggal. Published by New Age International (P) Ltd. Copyright, 2008.
9. Concrete Handbook. Switzerland, Sika. Authors: T.Hirschi, H.Knauber, M.Lanz, J.Schlumpf, J.Schrabback, C.Spirig, U.Waebel. December, 2005.
10. E.Qosimov, Sh.Habibullaev. Arxitekturaviy ashyoshunoslik. O'quv qo'llanma. Toshkent, 2000.
11. E.Qosimov. Qurilish ashyolari. Darslik. Mehnat nashriyoti. Toshkent, 2004.
12. N.Samigov, M.Samigova. Qurilish materiallari. Darslik. Toshkent, 2004.
13. www.sika.com
14. www.newagepublishers.com
15. www.elsevierdirect.com
16. www.flandersinvestmentandtrade.com

Kirish.....	3
1-bob. QURILISH MATERIALLARINING TASNIFI, TUZILISHI VA XOSSALARI	
1.1. Qurilish materiallari haqida umumiy ma'lumotlar	5
1.1.1. <i>Qurilish materiallarining rivojlanish tarixi</i>	5
1.1.2. <i>Qurilish materiallarining tasnifi</i>	6
1.1.3. <i>Standartlashitirish</i>	7
1.2. Qurilish materiallarining tuzilishi.....	8
1.2.1. <i>Materiallari tuzilishi haqida umumiy tushuncha</i>	8
1.2.2. <i>Koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilish</i>	9
1.2.3. <i>Qurilish materiallarining mikro- va makrotuzilishi</i>	10
1.3. Qurilish materiallarining fizik va mexanik xossalari.....	11
1.3.1. <i>Qurilish materiallarining fizik xossalari</i>	11
1.3.2. <i>Qurilish materiallarining deformativ xossalari</i>	16
1.3.3. <i>Qurilish materiallarining mustahkamlik xossalari</i>	18
1.4. Qurilish materiallarining maxsus xossalari.....	19
1.4.1. <i>Qurilish materiallarining kimyoviy xossalari</i>	19
1.4.2. <i>Qurilish materiallarining texnologik xossalari</i>	20
1.4.3. <i>Qurilish materiallarining estetik xossalari</i>	21
2-bob. YOG'OCH MATERIALLAR	
2.1. Yog'och haqida umumiy ma'lumotlar.....	24
2.1.1. <i>Yog'ochning turlari</i>	24
2.1.2. <i>Yog'ochlarning makro tuzilishi</i>	24
2.1.3. <i>Yog'ochlarning mikrotuzilishi</i>	25
2.2. Yog'ochning asosiy xossalari.....	27
2.2.1. <i>Yog'ochning fizik xossalari</i>	27
2.2.2. <i>Yog'ochning mexanik xossalari</i>	28
2.2.3. <i>Yog'ochning naqsonlari</i>	28
2.3. Qurilishbop yog'och materiallar.....	31
2.3.1. <i>Yog'och asosidagi materiallar va buyumlar</i>	31
2.3.2. <i>Yog'ochni quritish va himoyalash</i>	34
2.3.3. <i>O'zbekiston yog'och materiallari</i>	36
3-bob. TABIIY TOSH MATERIALLARI	
3.1. Tog' jinslari va ularning ishlatilishi.....	38
3.1.1. <i>Tog' jinslari haqida umumiy ma'lumot</i>	38
3.1.2. <i>Tog' jinslarining tinfslari</i>	38
3.1.3. <i>Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslari</i>	40
3.2. Tabiiy tosh materiallari xossalari va ishlatilishi.....	44
3.2.1. <i>Tabiiy tosh materiallarining xossalari</i>	44
3.2.2. <i>Tabiiy tosh materiallarini qazib olish va ishlov berish</i>	46
3.2.3. <i>Tabiiy tosh materiallarining turlari va ishlatilishi</i>	49

4-bob. SOPOL MATERIALLAR

4.1. Sopol materiallar haqida umumiy ma'lumotlar.....	53
4.1.1. Sopol haqida umumiy tushuncha.....	53
4.1.2. Gillar turlari va xossalari.....	54
4.1.3. Sopol materiallar uchun qo'zilmalar.....	56
4.2. Sopol materiallar ishlab chiqarish texnologiyasi.....	56
4.2.1. Sopol materiallar uchun xomashyoni tayyorlash.....	56
4.2.2. Sopol buyumlarni qoliplash va quritish.....	57
4.2.3. Sopol buyumlarni pishirish.....	58
4.3. Devorbop sopol materiallar va buyumlar.....	59
4.3.1. Pishiq g'isht.....	59
4.3.2. Devorbop sopol plitkalar.....	61
4.3.3. Maxsus sopol buyumlar.....	62

5-bob. SHISHA BUYUMLAR

5.1. Shisha buyumlarning xossalari va texnologiyasi.....	65
5.1.1. Shisha buyumlar haqida umumiy ma'lumotlar.....	65
5.1.2. Shishaning xossalari.....	66
5.1.3. Shishaning buyumlar texnologiyasi.....	67
5.2. Shisha buyumlarining turlari.....	68
5.2.1. Derazabop oyna.....	68
5.2.2. Maxsus shisha buyumlari.....	71
5.2.3. O'zbekistonda ishlab chiqariladigan shisha materiallar.....	74

6-bob. METALL BUYUMLAR

6.1. Metallning turlari va ishlab chiqarish texnologiyasi.....	75
6.1.1. Metall haqida umumiy ma'lumotlar.....	75
6.1.2. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish asoslari.....	78
6.1.3. Cho'yan turlari va xossalari.....	80
6.2. Po'lat buyumlar.....	81
6.2.1. Po'lat buyumlar tayyorlash usullari.....	81
6.2.2. Po'lat turlari va xossalari.....	82
6.2.3. Metallarni korroziya va olovdan himoyalash.....	84

7-bob. MINERAL BO'LOVCHILAR

7.1. Qurilish ohaki.....	87
7.1.1. Qurilish ohak haqida umumiy tushuncha.....	87
7.1.2. Havoiy ohak ishlab chiqarish.....	88
7.1.3. Ohakning xossalari.....	89
7.2. Qurilish gipsi.....	91
7.2.1. Gips haqida umumiy ma'lumot.....	91
7.2.2. Gipsning xossalari.....	93
7.2.3. Gipsning turlari.....	94
7.3. Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi.....	96
7.3.1. Portlandsement ishlab chiqarish uchun xomashyo.....	96
7.3.2. Portlandsementni ishlab chiqarish jarayonlari.....	97
7.3.3. Klinkerning tarkibi va xossalari.....	99

7.4. Portlandsementning xossalari va turlari.....	101
7.4.1. Portlandsementning xossalari.....	101
7.4.2. Portlandsementning turlari.....	103
7.4.3. Maxsus sementlar.....	105
8-bob. BETONLAR	
8.1. Beton haqida umumiy ma'lumotlar.....	106
8.1.1. Betonning tasnifi.....	106
8.1.2. Betonning marka va sinflari.....	109
8.1.3. Beton tayyorlash uchun zomashyolar.....	110
8.2. Beton qorishmasi.....	114
8.2.1. Beton qorishmasini tayyorlash.....	114
8.2.2. Beton qorishmasining xossalari.....	116
8.2.3. Beton qorishmasini joylash va zichlash.....	119
8.3. Og'ir betonlar.....	120
8.3.1. Og'ir beton tarkibini hisoblash.....	120
8.3.2. Og'ir betonning xossalari.....	122
8.3.3. Og'ir beton turlari va ishlatilishi.....	128
8.4. Yengil betonlar.....	131
8.4.1. Yengil beton haqida umumiy ma'lumotlar.....	131
8.4.2. Yengil betonning xossalari.....	133
8.4.3. Yengil betonning turlari va ishlatilishi.....	135
9-bob. TEMIRBETON BUYUMLARI	
9.1. Temirbeton haqida umumiy ma'lumotlar.....	139
9.1.1. Temirbeton tarixi va tasnifi.....	139
9.1.2. Temirbeton konstruksiyada ishlatiladigan armaturalar.....	141
9.1.3. Bino va inshootlarning yig'ma temirbeton elementlari.....	144
9.2. Temirbeton buyumlari texnologiyasi.....	147
9.2.1. Quyma va yig'ma usulda temirbeton tayyorlash.....	147
9.2.2. Yig'ma temirbeton buyumlarini tayyorlash usullari.....	148
9.2.3. Ishlab chiqarishda betonning qotirish usullari.....	150
10-bob. QURILISH QORISHMALARI	
10.1. Qurilish qorishmalari haqida umumiy ma'lumotlar.....	155
10.1.1. Qorishmalarning tarkibi.....	155
10.1.2. Qorishmani tayyorlash va tashish.....	156
10.1.3. Qorishmaning asosiy xossalari.....	157
10.2. Qurilish qorishmasining turlari va ishlatilishi.....	160
10.2.1. Qurilish qorishmalarining turlari.....	160
10.2.2. Maxsus qorishmalar.....	162
10.2.3. Quruk qurilish aralashmalari.....	163
11-bob. MINERAL BOG'LOVCHI ASOSIDAGI MATERIALLAR	
11.1. Silikat materiallar.....	165
11.1.1. Silikat material haqida umumiy ma'lumotlar.....	165
11.1.2. Silikat materiallar texnologiyasi.....	165
11.1.3. Silikat materiallarning xossalari.....	166

11.2. Asbestsement va gips buyumlari.....	169
11.2.1. <i>Asbestsement buyumi haqida umumiy ma'lumotlar</i>	169
11.2.2. <i>Asbestsement buyumlarini ishlab chiqarish</i>	170
11.2.3. <i>Gips asosidagi buyumlar</i>	171
12-bob. ORGANIK BOG'LOVCHI ASOSIDAGI MATERIALLAR	
12.1. Organik bog'lovchilar.....	174
12.1.1. <i>Organik bog'lovchilar haqida umumiy ma'lumotlar</i>	174
12.1.2. <i>Neft bitumlari</i>	176
12.1.3. <i>Tombop o'rnamli materiallar</i>	177
12.2. Organik bog'lovchi asosidagi materiallar.....	179
12.2.1. <i>Tombop namdan himoyalovchi mastikalar</i>	179
12.2.2. <i>Suvdan himoyalovchi materiallar</i>	180
12.2.3. <i>Germetik materiallar</i>	181
12.3. Asfaltbeton.....	183
12.3.1. <i>Asfaltbeton haqida umumiy ma'lumotlar</i>	183
12.3.2. <i>Asfaltbeton qorishmasini tayyorlash texnologiyasi</i>	186
12.3.3. <i>Asfaltbetonning fizik-mexanik xossalari</i>	188
13-bob. POLIMER MATERIALLAR	
13.1. Polimer materiallarning tarkibi va xossalari.....	192
13.1.1. <i>Polimer material haqida umumiy ma'lumotlar</i>	192
13.1.2. <i>Polimerlarning tuzilishi va tarkibi</i>	192
13.1.3. <i>Polimerlarning asosiy xossalari</i>	195
13.2. Polimer materiallar texnologiyasi.....	196
13.2.1. <i>Polimer materiallarni ishlab chiqarish usullari</i>	196
13.2.2. <i>Bosim ostida zichlash</i>	198
13.2.3. <i>To'ldirgich, plastifikator va qotiruvchilar</i>	199
13.3. Polimer materiallarning turlari va ishlatilishi.....	200
13.3.1. <i>Sintetik smolalardan tayyorlanadigan pollar</i>	200
13.3.2. <i>Pardozbop polimer materiallar</i>	202
13.3.3. <i>Uzunasiga o'tchanadigan polimer materiallar</i>	203
14-bob. ISSIQLIKDAN IZOLYATSIYALOVCHI MATERIALLAR	
14.1. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning xossalari.....	206
14.1.1. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar haqida tushuncha</i>	206
14.1.2. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallar tuzilishi</i>	207
14.1.3. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi sochiruvchi va to'lati materiallar</i>	209
14.2. Issiqlikni izolyatsiyalovchi materiallarning turlari.....	210
14.2.1. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi mineral materiallar</i>	210
14.2.2. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi organik materiallar</i>	212
14.2.3. <i>Issiqlikni izolyatsiyalovchi polimer materiallar</i>	215
15-bob. LOK-BO'YOQ MATERIALLAR	
15.1. Lok-bo'yoq materiallarining tarkibi.....	217
15.1.1. <i>Lok-bo'yoq material uchun bog'lovchilar</i>	217
15.1.2. <i>Pigmentning turlari</i>	219
15.1.3. <i>Kukun to'ldirgich va erituvchilar</i>	224

15.2. Lok-bo'yoq materialining turlari.....	225
15.2.1. Bo'yoqning turlari.....	225
15.2.2. Emalning turlari.....	226
15.2.3. Lokning turlari.....	228
XULOSA.....	231
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	232

Xabibullayev Sh.A.

QURILISH MATERIALLARI

fanidan o'rta va o'rta maxsus
professional ta'lim muassasalari uchun
o'quv qo'llanma

Muharrir: Sh. Muhiddinov

Badiiy muharrir: F. Komilov

Kompyuter sahifalovchi: S. Jiyanov

Korrektor: Sh. Xabibullayev

Qog'oz bichimi: 60×84 $\frac{1}{16}$.

Times New Roman garniturasida terildi.

Shartli bosma tabog'i: 15.

Buyurtma № 10-12. Adadi: 200 nusxa.

«ZUXRA BARAKA BIZNES» MChJ bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent shahri Bunyodkor shoh ko'chasi 27 A-uy.



Xabibullaev Shavkat Azamatovich

1991-yilda Toshkent arxitektura-qurilish institutini tamomlagan. Quruvchi-muxandis. 1997-yilda "Qurilish materiallari va buyumlari" yo'nalishida nomzodlik dissertatsiyasini himoya qilgan. Arxitektura-qurilish soxasida 150 dan ortiq ilmiy ishlari mavjud. Shu jumladan, 10 ga yaqin darslik, o'quv qo'llanma va monografiyalar muallifi.

